

**Georges Remoissenet  
Benôit Tchepidjian  
Thierry Tamata  
Vaiana Joufoques  
Nathalie Cochenec-Laureau  
Georges Nédélec**

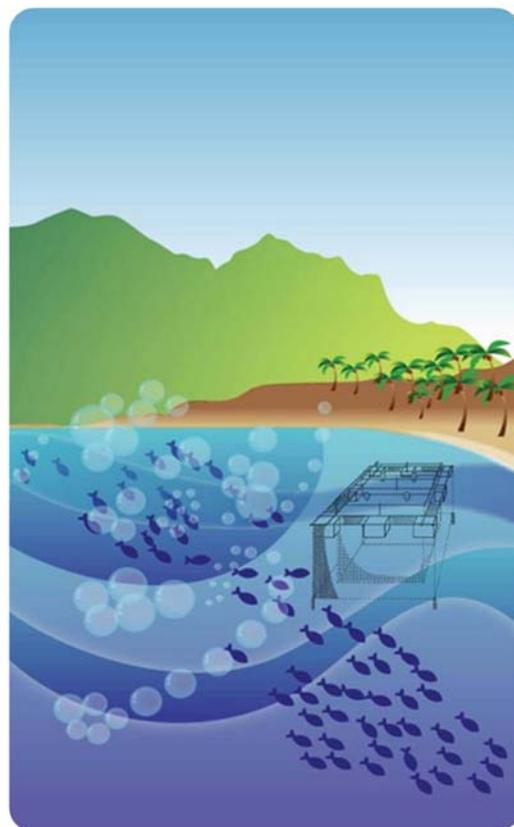
Service de la Pêche, cellule Développement, unité Aquaculture  
Ifremer Département Aquaculture en Polynésie

Janvier 2006

## **Rapport final de la Convention N° 4.0021 du 23 avril 2004**

Relative à la collaboration du Service de la Pêche de Polynésie  
française et de l'Ifremer dans le cadre de l'opération :

### **Maîtrise technique de la production de poissons lagunaires**



Ont contribué aux travaux de zootechnie et de pathologie :

Georges Remoissenet <sup>1</sup>  
Thierry Tamata <sup>1</sup>  
Vaiana Joufoques <sup>1</sup>  
Alexandre Teissier <sup>1</sup>  
Benoît Tchepidjian <sup>3</sup>  
Teraiareva Frogier <sup>3</sup>  
Stanley Flohr <sup>1</sup>  
David Flores <sup>1</sup>  
Jean-Marie Dagouret <sup>1</sup>  
Benoît Le Marechal <sup>3</sup>  
Sébastien Darrasse <sup>3</sup>  
Ronald Tehahe <sup>1</sup>  
Nathalie Cochenec-Laureau <sup>2</sup>  
Peva Levy <sup>2</sup>  
Corinne Belliard <sup>2</sup>  
Georges Nédélec <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Service de la Pêche, cellule Développement , unité Aquaculture

<sup>2</sup>Ifremer Département Aquacole de Polynésie

<sup>3</sup>Prestataire du service de la Pêche.

**- PARTIE I : RESULTATS 2005 -**

- MATURATION
- LARVAIRE, SEVRAGE, NURSERIE
- GROSSISSEMENT

# SOMMAIRE

<b>RESUME .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>4</b>
<b>1 MATURATION MOI .....</b>	<b>5</b>
1.1 Rappel des objectifs 2005 .....	5
1.2 Travaux réalisés.....	6
1.3 Résultats .....	7
1.4 Discussion .....	15
1.5 Conclusion.....	17
<b>2 LARVAIRE - SEVRAGE - NURSERIE MOI .....</b>	<b>18</b>
2.1 Rappel des objectifs 2005 .....	18
2.2 Travaux réalisés.....	19
2.3 Résultats .....	20
2.4 Discussion .....	22
2.5 Conclusions .....	24
<b>3 GROSSISSEMENT MOI .....</b>	<b>26</b>
3.1 Rappel des objectifs 2005 .....	26
3.2 Travaux réalisés.....	27
3.3 Résultats .....	27
3.4 Discussion .....	29
3.5 Conclusion.....	30
<b>4 MATURATION PARAHA PEUE.....</b>	<b>31</b>
4.1 Rappel des objectifs 2005 .....	31
4.2 Travaux réalisés.....	32
4.3 Résultats .....	33
4.4 Discussion .....	42
4.5 Conclusion.....	43
<b>5 LARVAIRE SEVRAGE NURSERIE PARAHA PEUE.....</b>	<b>44</b>
5.1 Rappel des objectifs 2005 .....	44
5.2 Travaux réalisés.....	45
5.3 Résultats .....	45
5.4 Discussion .....	46
5.5 Conclusions .....	47
<b>6 GROSSISSEMENT PARAHA PEUE.....</b>	<b>48</b>
6.1 Rappel des objectifs 2005 .....	48
6.2 Travaux réalisés.....	49
6.3 Résultats .....	49
6.4 Discussion .....	52
6.5 Conclusion.....	52
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>53</b>

## RESUME

Ce rapport constitue l'aboutissement en fin d'année 2005 de la deuxième phase du Contrat de développement sur la maîtrise de l'élevage de poissons lagunaires, programme réalisé à l'Ifremer de Vairao en collaboration étroite entre l'Ifremer et la Polynésie française, et conduit par le service de la pêche (SPE) de Polynésie française.

L'année 2005 a été consacrée essentiellement à la poursuite de nos travaux de mise au point technique de l'élevage du « Moi » et du « Paraha peu ».

Dans ce cadre, rappelons qu'en début d'année 2005, un bilan de nos travaux ainsi qu'un recadrage des objectifs et des actions ont été réalisés lors d'une réunion technique de concertation à laquelle participait notamment Denis Coves, responsable des programmes piscicoles à l'Ifremer.

Les objectifs et les actions prioritaires de l'année 2005 ont donc été définis comme suit :

- réalisation des nouveaux essais en appliquant une méthode de travail définie,
- détection et sélection de géniteurs non contaminés par le nodavirus,
- mise en place de mesures de prophylaxie (dont un système de filtration U-V) et de gestion rigoureuse des espèces et des salles d'élevage,
- hiérarchisation et quantification des objectifs par espèce et par phase d'élevage.

## PATHOLOGIE

Après les problèmes de mortalité liés à la détection du nodavirus en 2004 aussi bien sur le Moi que sur le Paraha peu, les travaux réalisés en 2005 nous permettent de poursuivre ce programme de maîtrise de l'élevage de des deux espèces de poissons lagunaires de façon sereine. En effet, la sélection de géniteurs sains, l'éradication des géniteurs contaminés par le nodavirus, la mise en place d'une filtration adaptée jusqu'aux U-V, et le développement de mesures de prophylaxie au sein de l'écloserie nous permettent désormais de gérer deux espèces et plusieurs salles d'élevage en limitant les risques de contamination : d'ailleurs, cette année, grâce à l'ensemble de ces mesures, aucune contamination par le nodavirus n'a été détectée. Le renforcement de ces actions de détection du nodavirus (deuxième « screening » de sécurité des géniteurs en maturation, premier « screening » en phase de quarantaine pour l'accueil des nouveaux géniteurs) et de prophylaxie (fiches techniques et mesures sanitaires) sont donc prioritaires en 2006 pour la poursuite de nos travaux en zootechnie .

## MATURATION et PONTES

Au niveau de la phase de maturation du Moi (*Polydactylus sexfilis*), les conditions de suivi et de gestion rigoureuse des cheptels (alimentation, éclairage, photopériode, température) ont permis de multiplier le nombre de pontes par 3 et la production d'œufs par 4 par rapport à 2004 : plus de 115 millions d'œufs ont été obtenus avec un taux de fécondation moyen sur les deux lots de géniteurs égal à 67%, soit supérieur de 15% à celui de 2004. Si une régularité des pontes a été obtenue sur le lot maintenu à température contrôlée, ce résultat reste à valider. D'autre part, diverses mortalités survenues durant l'année ont soulevé le problème de fiabilité de la production d'œufs : il nous faudra l'améliorer par la mise au point d'une méthode de renouvellement des stocks et de gestion des lots de géniteurs sur du long terme.

En ce qui concerne le Paraha peu (*Platax orbicularis*), les conditions de suivi et de gestion rigoureuse des cheptels (alimentation, éclairage, photopériode, température) ont permis de multiplier le nombre de pontes et la production d'œufs par 4 par rapport à 2004 : plus de 9 millions d'œufs ont été obtenus avec un taux de fécondation moyen variable suivant les lots (20 à 79% sur deux des quatre lots initiaux) et allant en s'améliorant. Sur cette espèce également, la mise au point d'une méthode de renouvellement des stocks et de gestion des lots de géniteurs sur du long terme est à prévoir afin d'améliorer la fiabilité de la production d'œufs.

Enfin, en 2005, le développement de techniques d'induction hormonale ciblée (en fonction du stade de maturité ovocytaire) a été initié. Par stimulation hormonale ciblée des pontes, nous avons pu démontrer la faisabilité technique d'utilisation de ces méthodes en cas d'arrêt de production d'œufs fécondés : 50% de réussite a été obtenu par fécondation naturelle après induction hormonale au cours de 2 essais.

## **ELEVAGE LARVAIRE et SEVRAGE-NURSERIE**

Avec l'utilisation de pâte d'algues, nous avons atteint des concentrations en rotifères dépassant largement les 250 rotifères/ml fixés et des productions journalières (sur 4 bacs de 150 l) variant entre 400 000 et 1 000 millions de rotifères. Le protocole de production est établi et a été validé hors conditions de production.

L'utilisation d'une souche d'Artémia (AF 40) de meilleure qualité nutritive et de petite taille mieux adaptée à la bouche de la larve, nous a permis d'observer une meilleure transition d'alimentation des rotifères aux Artémias.

Au niveau des élevages larvaires de Moi (*Polydactylus sexfilis*), nous n'avons pas atteint avec la pâte d'algues (eau verte, + rotifères produits sur pâte d'algues) l'objectif de 20% de survie larvaire obtenue en 2004 sur algues vivantes. Sur 5 cycles larvaires réalisés en 2005 les survies maximales obtenues par cycle sont de 10,8% (en bacs de 800 l) en fin d'année. Toutefois, vu la pêche tardive lors de ce dernier cycle, et vu nos dernières avancées et échanges avec le spécialiste de Hawaii, l'objectif de 20% avec pâte d'algues pourra être à nouveau ciblé en 2006.

Bien que le spécialiste de Hawaii nous ait indiqué que le développement de la vessie natatoire du Moi ne soit pas un paramètre essentiel, certaines de nos observations semblent montrer que les larves élevées sans écrémeur présentent 12% de vessies inflatées supplémentaires à celles élevées avec écrémeur. Si nos conditions d'élevage apparaissent bonnes par rapport à ce paramètre, le taux de vessie inflatée semble toutefois varier selon les élevages (sans écrémeur): 63,6% de vessie inflatée à J12 au cycle 2005 N°3 et de 100% au même stade au cycle 2005 N°5.

En sevrage-nurserie les objectifs respectifs de survie de 50% et 80% ont été atteints sur les trois essais réalisés avec une survie moyenne de 87% en sevrage et 94% en nurserie. La survie reste identique en sevrage lorsque l'on passe d'une densité de 1 larve/litre à 4 larves/litre. Par ailleurs, l'utilisation du nouvel aliment (Gemma de Nutreco) sur le marché a favorisé d'une part l'obtention de meilleures croissances (poids moyen global quasiment doublé par rapport à Hawaii), d'autre part une réduction de 5 jours de la phase de sevrage : la durée totale de sevrage-nurserie est désormais réduite de 10 jours par rapport à Hawaii. Un protocole fiable issu de ces travaux peut donc être élaboré.

En ce qui concerne le Paraha peue (*Platax orbicularis*), le développement de la vessie natatoire est apparu comme le point de blocage essentiel en phase larvaire. Les essais effectués semblent indiquer que l'apport d'une luminosité supérieure à 100 lux au minimum (et non l'inverse comme le plus souvent chez d'autres espèces) semble être déterminant pour l'obtention de vessies inflatées. En élevage larvaire, la suppression de la phase de nourrissage sur rotifères n'est pas concluante et doit être à nouveau testée. La maîtrise du cannibalisme n'est pas encore au point. Toutefois, après 3 essais de production larvaire et 3 essais sur l'inflation de la vessie natatoire en 2005, nous avons énormément progressé :

- le paramètre permettant de favoriser l'inflation de la vessie natatoire a été identifié,
- 2/3 des productions larvaires ont été réussies avec une moyenne de 12,3% de survie très correcte bien qu'inférieure à l'objectif initial de 20%,
- les 2 cycles de sevrages-nurseries effectués donnent une survie moyenne en sevrage de 63% et de 71% en nurserie, et le dernier essai a permis de montrer qu'il était possible d'obtenir 95% de survie en sevrage et plus de 90% en nurserie, soit un chiffre global permettant d'envisager des productions d'alevins avec une survie globale minimale de 10 % depuis la mise en élevage, ce qui est très satisfaisant.

## GROSSISSEMENT

En 2005, trois essais de grossissement de Moi en cage ont été menés à terme et ont permis d'obtenir de nouvelles données de croissance, de durée d'élevage, de survie, d'indice de conversion. Durant deux de ces essais des problèmes pathologiques sont survenus, et ont perturbé leur déroulement par des mortalités importantes.

Actuellement, les résultats d'élevage sur le Moi nous donnent les performances suivantes : une durée d'élevage d'environ 7 mois jusqu'à 350g, après une mise en cage à 5 grammes, une charge maximale de 20kg/m<sup>3</sup> avec un indice de conversion moyen de 1,7 et une survie moyenne de 85%.

Cette année, trois essais de grossissement de Paraha peue en cage ont été menés dont deux à terme. Ils nous ont permis d'obtenir les premières données de croissance, de durée d'élevage, de survie, d'indice de conversion et de filetage.

Actuellement, les résultats d'élevage sur le Paraha peue nous donnent les performances suivantes : une durée d'élevage d'environ 11 mois jusqu'à 900g, après une mise en cage à 7 grammes, une charge maximale de 26kg/m<sup>3</sup> avec un indice de conversion moyen de 1,6 avec une survie moyenne de 85% et un rendement de filet non paré d'environ 53%.

Enfin, rappelons que l'objectif prioritaire pour l'année 2005 (fin du programme de financement du CD2) était d'aboutir à un manuel d'élevage de « Moi » en cages transférable au secteur privé. Cet objectif a été atteint et fait l'objet d'un document à part entière ci-joint intitulé « Manuel d'élevage en cage de *Polydactylus sexfilis* ». Ce travail a été complété en parallèle par un autre document intitulé « Etude économique d'une ferme d'élevage en cage de *Polydactylus sexfilis* », ce qui a permis de démontrer que depuis 2004, nous avons réussi à baisser le coût de production estimé du Moi d'environ 300 F CFP. S'il reste encore élevé (~1 200 F CFP/kg) par rapport à notre objectif initial de 1 000 F CFP/kg, de nombreuses pistes réalistes et décrites dans ces documents nous permettent d'orienter nos prochains travaux en y incluant le projet d'écloserie pilote de production d'alevins du Centre de la Mer.

# INTRODUCTION GENERALE

Ce rapport constitue l'aboutissement de la deuxième phase du Contrat de développement sur la maîtrise de l'élevage de poissons lagunaires, programme réalisé à l'Ifremer à Vairao en collaboration étroite entre l'Ifremer et la Polynésie française, et conduit par le service de la pêche (SPE) de Polynésie française.

Ce travail, pour l'Ifremer, a constitué l'action « Soutien à la filière Poissons lagunaires » C010212 du Projet PJC0102 « Typologie et surveillance des systèmes de productions aquacoles ». Programme PGC01 « Durabilité des systèmes de production » du Thème 3 « Surveillance et exploitation des ressources aquacoles ».

Rappelons qu'en 2001, plusieurs espèces locales de poissons ont été sélectionnées d'un point de vue technique et économique pour aboutir, si possible au bout de 4 ans à la maîtrise de l'élevage d'une ou deux espèces ciblées, celles-ci étant le « Moi » ou tarpon des sables *Polydactylus sexfilis* et le « Paraha peu » ou poisson lune *Platax orbicularis*.

En septembre 2001, l'Ifremer a accueilli l'équipe Pisciculture du service de la pêche dans ses locaux de Vairao : les agents du service de la Pêche ont été formés par les spécialistes de l'Ifremer, les installations mises à disposition ont été aménagées, les premiers géniteurs ont été pêchés, acclimatés et suivis dans l'objectif d'obtenir des premiers alevins.

Au deuxième trimestre 2002, les premiers alevins de « Moi » *Polydactylus sexfilis* ont été produits, ce qui nous a permis d'obtenir les premiers financements de la deuxième phase du Contrat de développement en fin d'année 2002.

En 2003, une réorganisation des méthodes de travail et de suivi technique et administratif a été mise en place et les premiers lots de « Moi » de taille commerciale ont été obtenus.

En 2004, une nouvelle convention de collaboration sur deux années a été signée entre l'Ifremer et la Polynésie française (SPE). En fin d'année, un pré-manuel général d'élevage de « Moi » *Polydactylus sexfilis* a été réalisé, une première méthode de gestion des géniteurs a été élaborée et plusieurs élevages larvaires ont été réalisés avec succès. Deux premières productions d'alevins de « Paraha peu » *Platax orbicularis* ont été obtenues, tandis que la présence de nodavirus a été détectée sur les deux espèces élevées à Vairao.

En 2005, un bilan de nos travaux avec un recadrage des objectifs et des actions ont été réalisés lors d'une réunion technique de concertation à laquelle participait notamment Denis Coves, responsable des programmes piscicoles à l'Ifremer.

Les objectifs et les actions prioritaires de l'année 2005 ont donc été définis en résumé comme suit :

- réalisation des essais en appliquant une méthode de travail définie,
- détection et sélection de géniteurs non contaminés par le nodavirus,
- mise en place de mesures de prophylaxie (dont un système de filtration U-V) et de gestion rigoureuse des espèces et des salles d'élevage,
- hiérarchisation et quantification des objectifs par espèce et par phase d'élevage.

L'objectif prioritaire pour l'année 2005 était d'aboutir à un manuel d'élevage de « Moi » en cages transférable au secteur privé.

Il importe enfin de rappeler les conditions de réalisation de ce programme : si le support logistique et l'expertise en pathologie de l'Ifremer sont conséquents et essentiels à la réussite de ce programme, les moyens sont limités : au niveau logistique (nombre de bacs et de cages d'expérimentation, véhicule, etc...), et surtout au niveau du personnel : un technicien expert de l'Ifremer, deux techniciens et deux prestataires du service de la Pêche et des stagiaires sous divers statuts.

Ce rapport final a donc été rédigé dans ce contexte. Il est constitué de deux parties :

- un bilan des travaux réalisés en 2005 sur le « Moi » et le « Paraha peu » au niveau des différentes phases d'élevage (maturation-pontes, élevage larvaire, sevrage-nurserie, et grossissement en cages) et selon les objectifs et actions définies en début d'année,
- un manuel technique d'élevage en cages de « Moi » avec une première analyse économique.

# 1 MATURATION MOI

## 1.1 Rappel des objectifs 2005

Les objectifs des travaux ont été validés lors de la réunion sur le bilan 2004 et perspectives du programme Pisciculture pour 2005, ils ont été les suivants :

- Amélioration du marquage : test de marques magnétiques intramusculaires plus fiables que marques spaghetti externes
- Travail sur la prévention sanitaire :
  - o nodavirus : sélection des géniteurs « sains » après sélection par des techniques de biologie moléculaires (sperme et ovocytes) et protection des installations et des poissons par filtre à sable + filtre à poche + UV + gestion zootechnique adaptée,
  - o parasites : rupture des cycles parasitaires
- Contrôle de la fécondation artificielle (permettant d'obtenir des pontes en cas de problèmes sur l'obtention de ponte naturelle) par définition préalable d'une échelle de maturité ovocytaire afin de cibler le moment de l'induction hormonale, et évaluation systématique de la mobilité du sperme.
- Application de régimes alimentaires reproductibles : qualité et ration alimentaire journalière par bassin connues, donc évaluation de la faisabilité d'un passage sur aliment composé strict, et application d'un ensemble de facteurs reconnus (bibliographie, expérience) favorisant les émissions de gamètes de qualité.
- Acquisition progressive de données de base telles que :
  - o âge de la maturité sexuelle : prélèvements réguliers et observations d'animaux en élevage en cages à partir d'une certaine taille,
  - o âge et paramètres influant sur l'inversion sexuelle : observation systématique d'animaux sacrifiés en maturation, ou lors de pêches.

## 1.2 Travaux réalisés

En janvier 2005, l'ensemble des géniteurs étaient répartis en 4 lots de la manière suivante :

Lots	Nombre de femelles	Nombre de mâles
Lot 1	6	3
Lot 2	6	3
Lot 3	7	4
Lot 4	3	6

### 1.2.1 Eradication des lots de géniteurs positifs au nodavirus

Durant l'année 2004 et jusqu'en début 2005, des prélèvements de produits génitaux ont été réalisés sur l'ensemble des géniteurs en salle maturation, afin de détecter une contamination des individus par le nodavirus.

### 1.2.2 Marquage magnétique des géniteurs

Dés début 2005, une nouvelle technique de marquage des Moi a été mise en place grâce aux conseils donnés par Denis Coves spécialiste Ifremer en aquaculture. Cette technique consiste à utiliser des marques magnétiques (PIT-TAG) qui permettent une identification de chaque géniteur durant toute sa vie.

### 1.2.3 Mise en place d'un système de filtration général pour la zone 3

La conception du système de filtration a été réalisée par Benoît Tchepidjian en collaboration avec Denis Coves, André Echardour, Nathalie Cochenec et Georges Remoissenet et son but principal était de sécuriser la zone géniteurs contre le Nodavirus. (Annexe n°1). Les commandes du système de filtration et UV ont été lancées en février 2005, la réception de l'UV commandé en France s'est faite en Avril, tandis que la totalité du système de filtration ne s'est faite qu'au mois d'août 2005. Ce retard a été important, en raison de problèmes de paiement des fournisseurs. Les travaux d'installation du système ont été réalisés par la logistique Ifremer, ils ont été terminés fin septembre, et les fiches de procédure d'utilisation ont été affichées récemment (janvier 2005). Parallèlement à la filtration, une prévention sanitaire pour lutter contre les parasites (*Cryptocaryon sp.*) a été développée de façon à rompre les cycles parasitaires (Annexe n°6).

### 1.2.4 Aménagement sanitaire de la salle 3.10

Suite à la venue en janvier 2005 de Denis Coves, une réflexion sur l'utilisation du bâtiment 3 a été menée, elle avait pour but d'améliorer les conditions sanitaires pour limiter les contaminations inter-espèces, mais aussi d'améliorer les conditions de maintien des géniteurs, en limitant le passage de l'équipe dans les zones de maturation. Des travaux et des aménagements (pédiluves, postes distributeurs de gel alcoolique) ont été réalisés à cet effet (Annexe n°2).

### 1.2.5 Constitution d'un 3<sup>ème</sup> lot (N°5) expérimental

Aucune pêche d'individus sauvages n'a été réalisée cette année, néanmoins, la constitution de deux lots de Moi issus d'élevage a été faite au mois de juin en zone 37, afin de permettre au stagiaire Jean Marie Dagouret, de travailler sur la mise en place d'une échelle de maturité ovocytaire, pendant 6 mois.

## **1.2.6 Mise en place de conditions définies de photopériode**

La gestion de la photopériode a été améliorée par l'installation de 4 lumières incandescentes type globe (60 Watts) positionnées sur les murs, simulant la phase aube et crépuscule, dans la salle maturation. Chaque bac est équipé de 2 tubes néons industriels (2X 36 Watts), délivrant une lumière blanche. Ces éclairages étaient initialement branchés sur une horloge mécanique. Depuis peu, l'ensemble des éclairages est piloté par un système d'automate qui est relié à la GTC (Gestion Technique Centralisée du COP), ce système permet depuis un ordinateur d'assurer la programmation des horloges, de surveiller ces installations par des alarmes sonores (Annexe n°3).

## **1.2.7 Mise en place de conditions définies de température**

L'influence de la température sur l'obtention de pontes semble être un facteur important : il a donc été décidé de mettre 1 lot en environnement de température contrôlée. Afin de comparer l'effet du maintien de la température à 28°C, le lot 3 a été gardé en température naturelle et le lot 4 a été mis en environnement de température contrôlée. Grâce à l'équipe logistique deux bacs ont été connectés à un système de réchauffeur, composé de 3 résistances chauffantes de chacune 800 Watts. Le plan de la salle maturation permet de mieux comprendre la configuration choisie (Annexe n°4).

## **1.2.8 Mise en place de conditions définies d'alimentation**

Le régime alimentaire des géniteurs a été une des grandes modifications mise en place en 2005. Une orientation vers de l'aliment composé a été suggérée par Denis Coves, dans un souci d'apport d'un maximum d'éléments nutritifs, mais aussi d'une traçabilité maximale de la qualité. Une quantification de la consommation journalière a été mise en place, avec un suivi rigoureux par les responsables et les techniciens opérant sur les géniteurs. Des recherches sur l'obtention d'un granulé spécialement élaboré pour la maturation, ont été entreprises. Elles nous ont orienté vers la société Le Gouessant basée en France, chez qui nous nous approvisionnons désormais.

## **1.2.9 Bilan des performances des pontes.**

Afin de suivre l'évolution quantitative et qualitative des pontes tout au long de l'année, chaque ponte a été comptabilisée et des mesures des diamètres des œufs et des globules lipidiques ont été faites. Une procédure précise de comptage a été mise au point afin d'homogénéiser les résultats (Annexe n°10).

# **1.3 Résultats**

## **1.3.1 Eradication des lots de géniteurs positifs au nodavirus**

Une procédure de prélèvement d'ovocytes et de sperme a été fournie par l'équipe Pathologie du COP, pour permettre une rigueur dans les prélèvements (Annexe n°5).

L'ensemble des prélèvements s'est déroulé de mai 2004 à janvier 2005. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau n°1.

**Tableau n°1** : Résultats des prélèvements Nodavirus chez l'ensemble des géniteurs Moi.

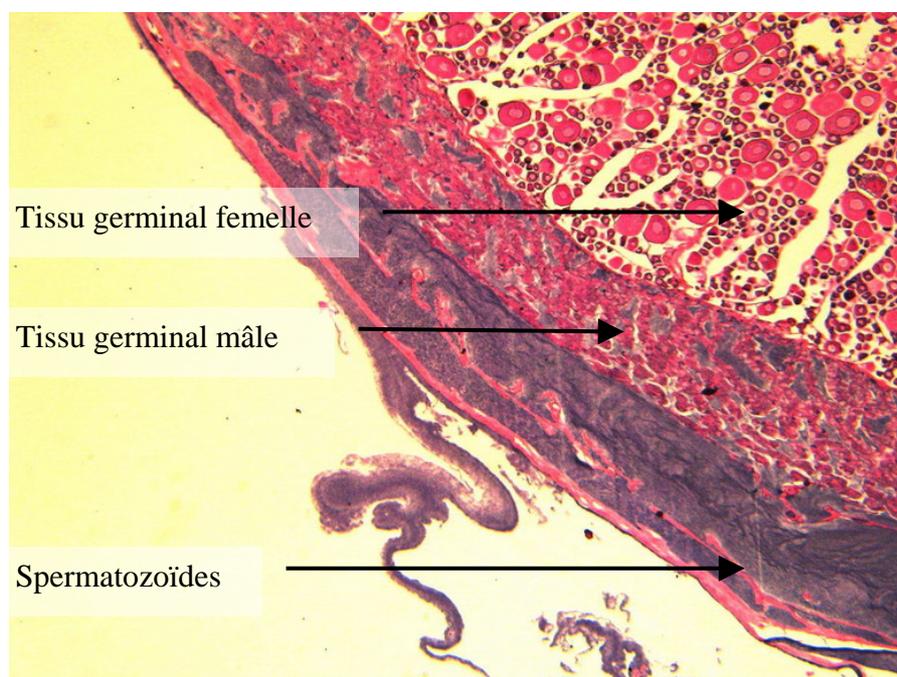
Nombre de poissons prélevés	Nombre d'analyses effectuées	Nombre de poissons atteints	Nombre de poissons sains
52	43	18	25

A l'issue des résultats obtenus, (Annexe n°11) il a été décidé d'éradiquer tous les poissons atteints, pour limiter la propagation du virus. Tous les poissons ont donc été éradiqués le 27 janvier 2005, une dissection individuelle a été pratiquée, avec une pesée totale de chaque poisson et de leurs gonades. Les résultats de ces dissections sont décrits dans le tableau n°2 ci-dessous. Ils montrent que sur l'ensemble des deux lots, 60% des mâles étaient en inversion sexuelle, d'où l'importance de vérifier régulièrement l'état de maturité des mâles et d'en avoir suffisamment à disposition pour pallier les inversions sexuelles.

**Tableau n°2** : Résultats des dissections des lots 1 et 2 de Moi contaminés par le Nodavirus.

	N° poisson	Sexe	Poids total (g)	Poids gonade (g)	Observations des gonades
Lot 1 Moi	7553 R	F	1503	16	
	8125 R	F	1450	64	
	7927 R	F	1609	32	
	7853 R	F	1224	14	
	7554 R	F	1554	63	
	7552 R	F	1850	31	
	2284 B	M	1340	13	
	6489 J	M	793	12	gonade en inversion prélevée pour coupe histologique
Lot 2 Moi	SP 19 R	F	1614	107	
	SP 11 R	F	1616	49	
	6659 R	F	1804	95	
	7551 R	F	1652	41	
	7550 R	F	1477	73	
	7934 R	F	1197	47	
	8277 J	M	1166	41	gonage en inversion
	8105 J	M	1064	15	
	8279 J	M	796	18	gonage en inversion
	Total femelles	12	1546	53	
Total mâles	5	1032	20	3 mâles sur 5 en inversion	

Cette dissection a permis d'observer pour la première fois les gonades d'individus mâles en inversion sexuelle, avec une nette distinction entre le tissu germinatif mâle et le tissu germinatif femelle, mise en évidence par l'équipe pathologie qui a effectué une coupe histologique avec coloration Hématoxyline éosine, comme décrit sur la photo n°1 ci-dessous :



**Photo n°1** : Coupe transversale d'une gonade en cours d'inversion sexuelle chez le Moi.

### 1.3.2 Marquage magnétique des géniteurs

Après la mise au point de la technique de marquage (Annexe n°7), 61 géniteurs Moi ont été marqués : aucune mortalité n'a été observée suite au marquage après un suivi et un soin rigoureux des individus plusieurs jours après le marquage. Par la suite il n'y a eu aucune difficulté à identifier les individus grâce au lecteur de marque magnétique.

### 1.3.3 Mise en place d'un système de filtration général pour la zone 3

La mise en place du système a permis d'obtenir une eau de mer filtrée et à priori exempte de Nodavirus. Une différence significative de la limpidité de l'eau dans les bacs de géniteurs a été relevée. Une maintenance quotidienne du système a été décidée : elle consiste en une série de « back-wash » et rinçage quotidiens des filtres à sable, ainsi qu'un nettoyage également quotidien au jet d'eau douce des huit poches filtrantes. Un changement des poches est prévu en fonction de leur encrassement, elles sont alors nettoyées à la machine à laver.

### 1.3.4 Aménagement sanitaire de la salle 3.10

Des aménagements de la zone ont été réalisés en fonction de la configuration du bâtiment et des espèces élevées, (Annexe n°2). Ils ont été accompagnés de la mise en place d'un mode de gestion zootechnique quotidien permettant une rigueur plus importante dans les actions menées sur chaque lot (Annexe n°8).

L'aspect gestion sanitaire a été récemment amélioré grâce à la mise en place de :

- . un pédiluve à l'entrée de la salle maturation,
- . un système de désinfection des mains sans rinçage (gel hydro-alcoolique),
- . l'affichage des contraintes sanitaires préventives.

### 1.3.5 Constitution d'un 3<sup>ème</sup> lot (N°5) expérimental

Les prélèvements réalisés au cours des différentes biopsies sur 2 lots issus d'élevage mis en conditions de maturation (Annexe n°9) n'ont pas permis de mettre en évidence les stades de maturation permettant de choisir le bon moment de l'injection hormonale sur cette espèce.

Une injection de LH-RHa suivie de decapeptyl® (hormone à effet retard) a été réalisée sur plusieurs femelles, mais aucune évolution notable n'a pu être observée.

### 1.3.6 Mise en place de conditions définies de photopériode

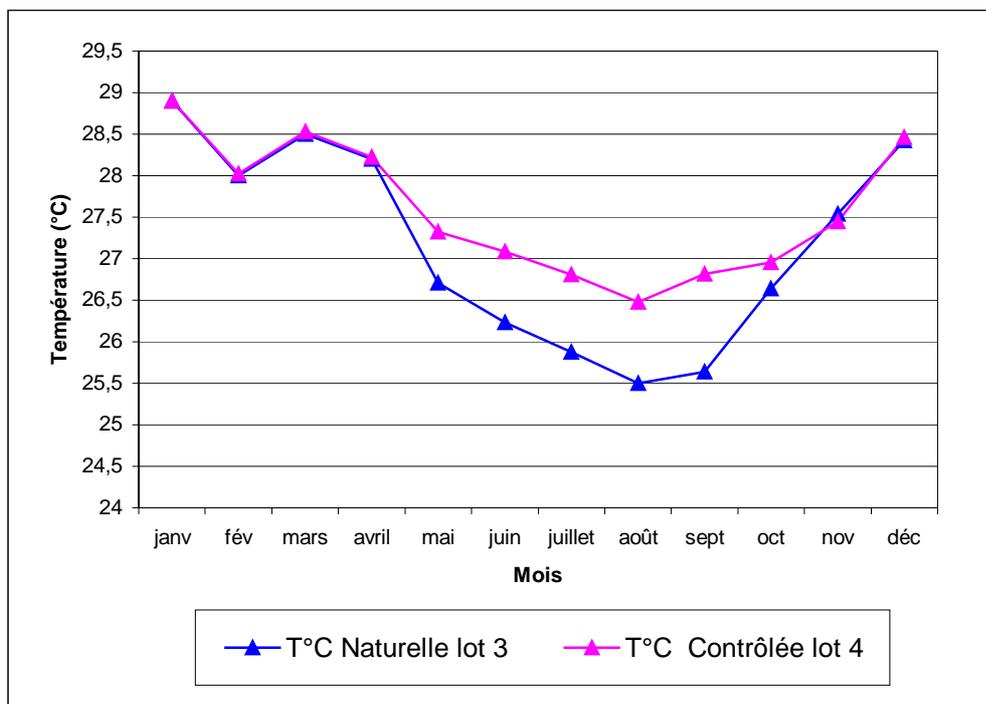
Les modifications d'éclairage, ont permis de régler de manière fiable les néons et les globes, pour obtenir une photopériode de 14h de jour et 10h de nuit. Avec une transition plus douce de l'intensité lumineuse grâce aux globes qui s'allument avant les néons et s'éteignent après les néons, tel que décrit dans le tableau n°3 ci-dessous.

**Tableau n°3** : Horaires d'allumage et d'extinction des éclairages de la salle maturation Moi

Type d'éclairage	Heure d'allumage	Heure d'extinction
Globes	5h45 puis 20h	6h puis 20h15
Néons	6h	20h

### 1.3.7 Mise en place de conditions définies de température

Pour des raisons de coût et de logistique, la température du lot 4 n'a pu être maintenue à 28°C durant toute l'année, elle a atteint un minimum de 26,5°C durant le mois d'août (malgré le chauffage), le lot 3 non contrôlé ayant atteint 25,5°C. Une comparaison des températures entre les deux lots a été faite, elle montre une différence entre les deux lots durant la période fraîche variant entre 0,5 et 1°C, comme décrit dans la figure n°1 ci-dessous.



**Figure n°1** : Courbes de température comparées des lots de Moi.

L'influence de la température sur l'obtention de pontes semble être effective. Les pontes obtenues dans les deux lots diminuent durant la période fraîche, mais de façon moins importante chez le lot 4 qui était maintenu à température contrôlée, comme décrit dans les figures n°2 et 3 ci-dessous.

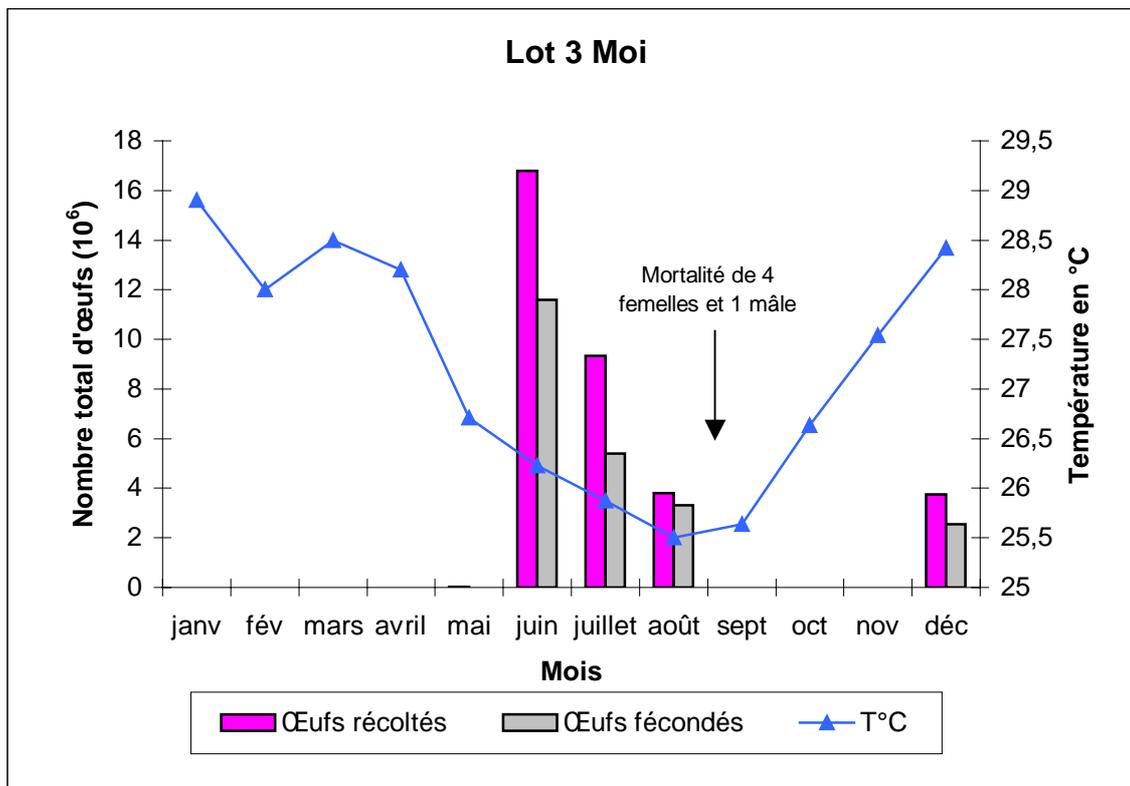


Figure n°2 : Bilan des pontes chez les Moi du lot 3 en fonction de la température.

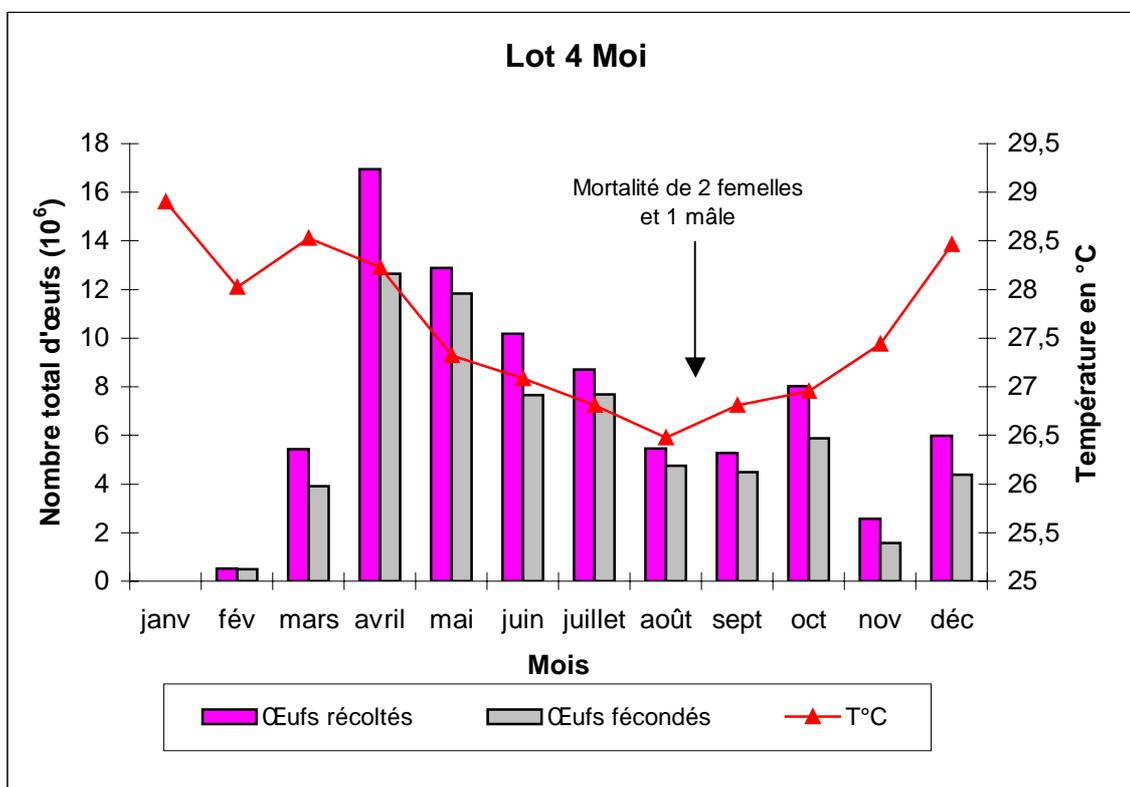


Figure n°3 : Bilan des pontes chez les Moi du lot 4 en fonction de la température.

La reprise nette des pontes à la fin de la période fraîche n'a pu être observée, en raison de mortalités importantes dans les deux lots (40%), comme décrit dans le tableau n°4 ci-dessous. Ces mortalités sont dues probablement aux manipulations et à l'apparition de pathologies (avant la mise en place du système de filtration).

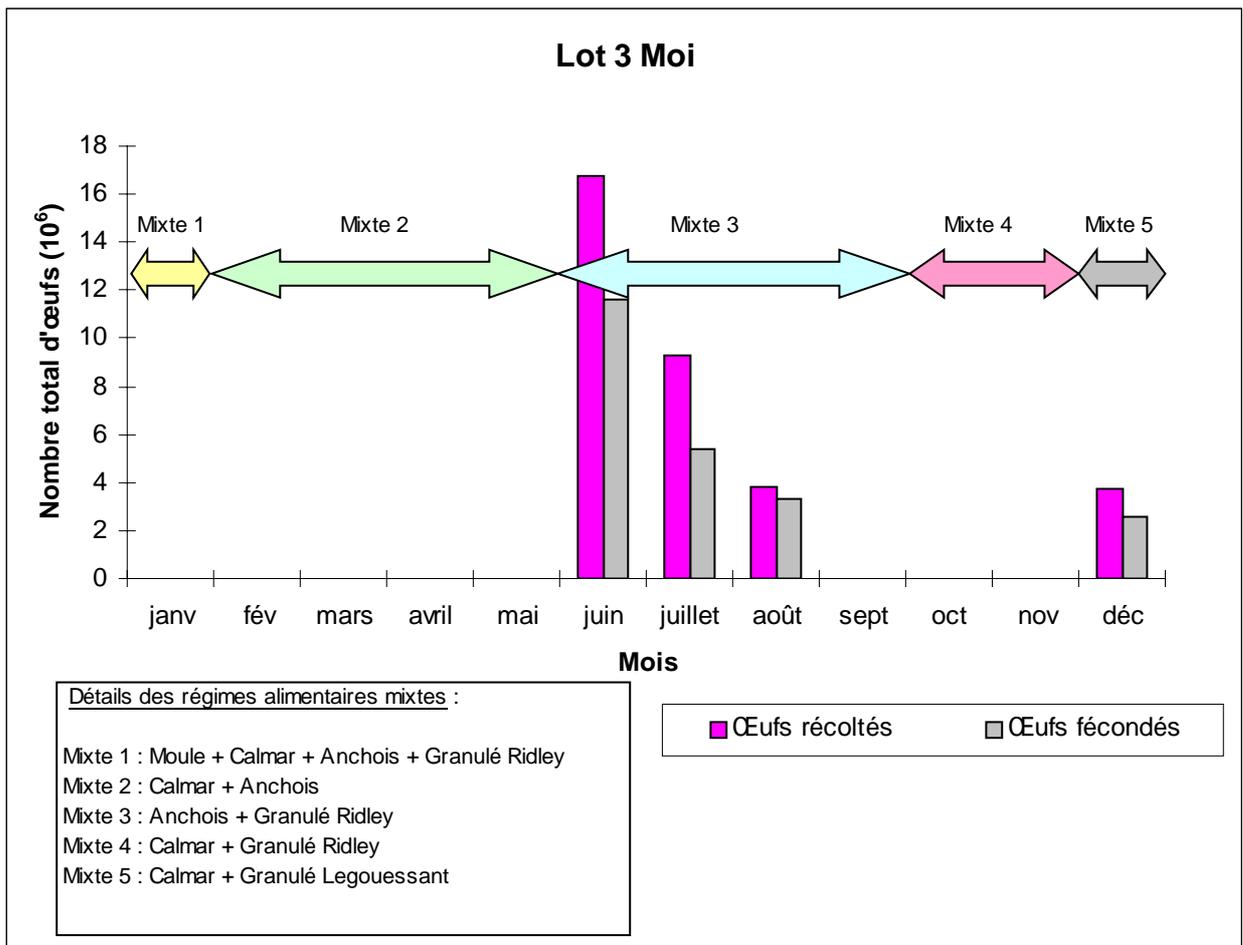
**Tableau n°4** : Mortalités des deux lots durant l'année.

LOTS	N° marque	Sexe	Poids avril (g)	Mortalité
Lot 3 Moi	42454	F	1850	20/09/05
	44979	F	1774	22/09/05
	48291	F	1495	
	42235	F	1400	29/08/05
	41721	F	1880	01/09/05
	47413	F	1487	
	51136	F	1524	
	49648	M	1140	
	42870	M	1080	08/10/05
	41645	M	864	
50388	M	1164		
Lot 4 Moi	44097	F	1414	25/09/05
	46642	F	1390	
	41321	F	1386	
	41922	F	994	16/09/05
	49690	M	1176	22/08/05
	45150	M	1096	
	46661	M	1033	
	50538	M	1350	
46788	M	925		
TOTAL	20 marqués	11F /9M	Poids moyen 1320 (g)	8 MORTS (40% mortalité)

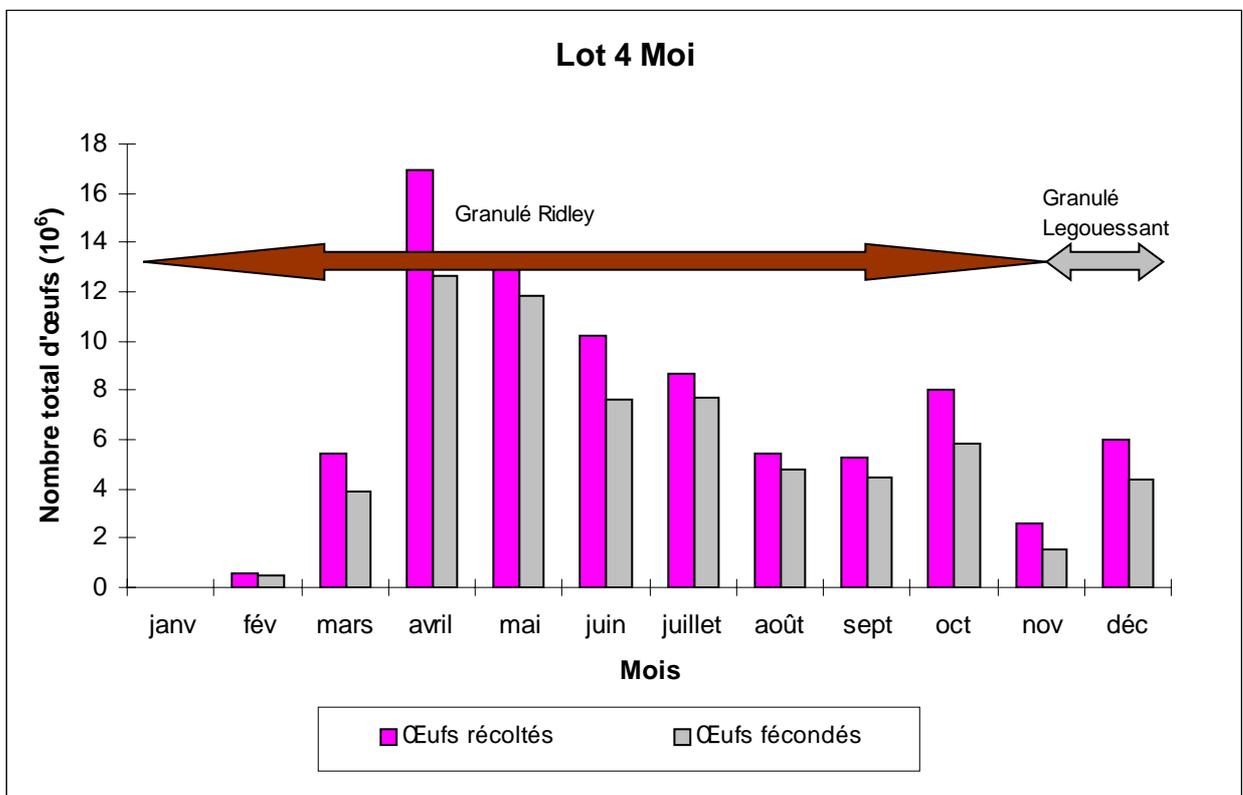
### 1.3.8 Mise en place de conditions définies d'alimentation

Le passage d'un aliment frais à un aliment composé n'a posé aucun problème pour le lot 4. Pour le lot 3 l'adaptation des poissons à l'aliment composé n'a pu se faire totalement ; le régime alimentaire a donc été mixte.

Le régime alimentaire du lot 3 a été varié tout au long de l'année, avec différents mélanges selon le comportement des géniteurs, tandis que le lot 4 a été nourri uniquement avec du granulé, durant toute l'année, comme décrit dans les figures n°4 et 5:



**Figure n°4:** Résultats des pontes du lot 3 Moi en fonction du régime alimentaire.



**Figure n°5:** Résultats des pontes du lot 4 Moi en fonction du régime alimentaire.

Tous les aliments frais étaient reçus congelés, mais avaient des provenances différentes, les moules étaient importées de Nouvelle Zélande, le calmar et les anchois des Etats-Unis.

Le granulé fourni jusqu'au mois de décembre provient d'Australie, il est élaboré pour le grossissement du Loup tropical.

Après avoir choisi de s'orienter vers un aliment spécial maturation, une commande a été entreprise, mais la réception ne s'est faite que 11 mois plus tard, en raison de problèmes de certificats sanitaires et de fournisseur. La transition vers de l'aliment spécial maturation (Le Gouessant) n'a pu débuter qu'au mois de décembre 2005.

### 1.3.9 Bilan des performances des pontes.

En 2005, un résultat de 135 pontes a été obtenu sur les lots 3 et 4, le nombre de pontes a été multiplié par 3 et le nombre total d'œufs par 4, par rapport à 2004, soit une très forte progression de la productivité des géniteurs en 2005.

Une nette amélioration dans la régularité des pontes a été observée sur un lot (lot 4), qui a pondu toute l'année sans interruption. Cela nous a permis de disposer d'une grande disponibilité en œufs fécondés pour effectuer les élevages larvaires.

Le taux de fécondation moyen de 76% sur le lot 4 est meilleur que celui du lot 1 de 62% en 2004, soit une nette amélioration de la qualité des pontes, comme décrit dans le tableau n°5 ci-dessous. Le lot 3 a fourni un nombre moyen d'œufs par ponte plus important, mais avec une régularité et une qualité des pontes moins bonnes que celles du lot 4, liées à des mortalités importantes de femelles.

**Tableau n°5** : Bilan des performances des pontes chez le Moi en 2004 et 2005.

Années	EN 2004		EN 2005	
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
Nombre de femelles	3	5	7	4
Nombre de mâles	6	8	4	5
Nombre de pontes en 2005	33	8	29	108
Nombre total d'œufs	25.600.000	2.700.000	33.700.000	82.000.000
Taux de fécondation moyen	62%	40%	59%	76%
Nombre moyen d'œufs/ponte	420.000	330.000	1.200.000	800.000
Diamètre moyen des œufs (µm)	730 +/- 18	724 +/- 19	743 +/- 19	724 +/- 16
Diamètre moyen des globules lipidiques (µm)	232 +/- 12	233 +/- 10	237 +/- 11	235 +/- 8
Nombre d'injections hormonales	0	0	0	0
Activité de ponte	Pontes pendant 6 mois puis arrêt complet	Irrégularité des pontes puis arrêt complet	Pontes importantes durant uniquement 3 mois	Pontes régulières toute l'année
Observations	Mortalité fréquente de mai à octobre 2004	Ajout de mâles entre septembre et octobre 2004	Forte mortalité au mois d'août et septembre	Forte mortalité au mois d'août et septembre

## **1.4 Discussion**

### **1.4.1 Eradication des lots de géniteurs positifs au nodavirus**

Les résultats obtenus grâce aux analyses effectuées par l'équipe Pathologie, nous ont permis de sélectionner les géniteurs sains, donc de travailler dans de meilleures conditions, surtout au niveau des élevages larvaires (les plus sensibles au Nodavirus). L'objectif étant d'éradiquer totalement le Nodavirus de l'écloserie, un deuxième « screening » de ces géniteurs doit être réalisé prochainement.

Un planning de gestion des géniteurs (ajout de nouveaux reproducteurs selon les besoins, avec modalités de quarantaine, puis programmation du « screening » des lots mélangés d'anciens et nouveaux géniteurs) a été discuté et décidé selon les impératifs, entre les équipes zootechnie (besoins de sécurité au niveau des pontes) et pathologie (nécessité d'éradiquer le Nodavirus de l'écloserie) (Annexe n°41).

La toute première priorité du programme est donc de pêcher de nouveaux géniteurs, de les sélectionner après screening Nodavirus, afin de compléter rapidement les 2 lots actuellement en production.

### **1.4.2 Marquage magnétique des géniteurs**

Le marquage magnétique mis en place est au point. Il présente de grands avantages, tant sur le plan de la traçabilité des individus que de leur santé, contrairement au marquage « spaghetti », qui peut être arraché et perdu, et peut également endommager le poisson par frottement.

### **1.4.3 Mise en place d'un système de filtration général pour la zone 3**

Malgré la mise en place d'un système de filtration et d'UV performant, il reste trois problèmes à régler :

- les fiches de procédure d'utilisation et d'intervention sur le système de filtration doivent être validées par l'ensemble des partenaires (équipe zootechnie, pathologie et logistique),
- la mise en place d'un onduleur pour l'UV, car des coupures d'électricité sont fréquentes et empêchent l'UV de fonctionner pendant quelques minutes,
- une chloration générale du réseau d'eau de mer doit être effectuée en aval de l'UV, afin d'éliminer tout risque de contamination,
- des analyses de Nodavirus dans l'eau de mer grâce à l'achat récent d'un thermocycleur pour analyse RT-PCR en temps réel, doivent être prochainement réalisées afin de vérifier l'efficacité du système de filtration.

### **1.4.4 Aménagement sanitaire de la salle 3.10**

La mise en place de ces aménagements, des procédures de prophylaxie et d'une gestion zootechnique précise a été bénéfique au programme pour éviter toute contamination : aucune détection de Nodavirus n'a été décelée en élevage larvaire en 2005.

Il est primordial de continuer à faire respecter ces règles par toute l'équipe, et surtout aux personnes nouvelles telles que les stagiaires.

### **1.4.5 Constitution d'un 3<sup>ème</sup> lot (N°5) expérimental**

L'utilisation de ce 3<sup>ème</sup> lot a permis de montrer que l'injection hormonale sur le Moi ne semble pas être le moyen le plus adapté pour obtenir des pontes.

Deux hypothèses, qui pourraient expliquer cette situation, ont été émises à savoir :

- l'existence d'une période de repos sexuel,
- ou bien une évolution des stades de maturation trop rapide pour être facilement observable.

Il apparaît cependant que l'obtention de pontes naturelles ne semble pas poser de problèmes particuliers, les pontes étant nombreuses et régulières, et les quantités d'œufs produites sont tout à fait suffisantes dans les conditions d'élevage standard.

Toutefois, vu les pertes obtenues au 3<sup>ème</sup> trimestre 2005 (- 40% du stock), il convient en toute priorité début 2006, dès que possible, de compléter nos 2 lots de géniteurs en production puis d'ajouter un troisième lot en attente.

#### **1.4.6 Mise en place de conditions définies de photopériode**

Les deux lots de Moi (lots 3 et lot 4) bénéficient de la même photopériode de 14h de jour et 10h de nuit. Des travaux sur des conditionnements photopériodiques différents pourraient être menés, dans le but de disposer d'un lot en production et un lot en repos simultanément dans la salle de maturation. Si cela est réalisable, cela nous permettrait d'obtenir des pontes à volonté, avec possibilité éventuelle de repos sexuel d'1 lot sur 2, un 3<sup>ème</sup> lot étant mis en période d'acclimatation pour mise en production l'année suivante.

#### **1.4.7 Mise en place de conditions définies de température**

Les bons résultats de pontes du lot en environnement de température contrôlée sont encourageants. Il faudra cependant vérifier ces premiers résultats en renouvelant l'expérience de façon mieux contrôlée, c'est-à-dire en maintenant pendant toute la période fraîche la température à 28°C. Cela suppose l'installation d'un système de réchauffeur plus performant.

#### **1.4.8 Mise en place de conditions définies d'alimentation**

L'importance du régime alimentaire au niveau de la santé des géniteurs et de leur maturation, est un facteur primordial dont les effets sont mesurables à long terme. Il est donc important de fournir de façon continue aux géniteurs la meilleure alimentation possible (existante connue et de qualité régulière dans la mesure du possible et des besoins) : cet objectif et le suivi rigoureux de l'alimentation nous permettront de continuer à obtenir des pontes de bonne qualité et d'éviter un affaiblissement des géniteurs.

#### **1.4.9 Bilan des performances des pontes**

Les bons résultats de pontes en 2005 sont très encourageants : l'amélioration de la régularité et de la qualité est nette.

Les travaux réalisés sur une gestion plus rigoureuse des géniteurs à travers les aménagements sanitaires de la salle maturation, les procédures de manipulation et de prophylaxie, la mise en place, le suivi et le contrôle de conditions adaptées de température, d'alimentation et de photopériode, ont certainement contribué à l'augmentation de la productivité des géniteurs.

Ces résultats nous permettent de pouvoir envisager la réalisation d'une éclosion de production pilote qui serait basée sur 5 à 6 cycles de production par an.

Rappelons cependant que le renouvellement du stock de géniteur est indispensable, soit en ajoutant des individus sauvages, soit en ajoutant des individus d'élevage, en tenant compte du sexe-ratio des lots existants et des risques de consanguinité. Tous ces animaux devront avoir été « screenés » et sélectionnés au préalable avant ajout aux lots sains.

Enfin, sur la base de notre expérience et de celle de Hawaii, pour un minimum de sécurité, il importe également de disposer de 2 lots productifs et d'un lot en attente.

## 1.5 Conclusion

Des modifications diverses ont été apportées durant toute l'année 2005. Elles ont induit une rigueur plus importante aussi bien sur la gestion zootechnique que sanitaire. Cette rigueur a permis l'obtention régulière de pontes de qualité toute l'année, ce qui n'avait pas encore été atteint depuis le début du programme.

La fiabilité de la production d'œufs fécondés de qualité devra obligatoirement passer par une gestion des stocks sur du long terme, avec une anticipation et une programmation des futurs géniteurs.

Dès que cette base aura été mise en place, des travaux de gestion et de sélection génétique pourront être élaborés en fonction des objectifs (élevage ou réensemencement).

## **2 LARVAIRE - SEVRAGE - NURSERIE MOI.**

### **2.1 Rappel des objectifs 2005**

Les objectifs des travaux ont été validés lors de la réunion sur le bilan 2004 et les perspectives du programme Pisciculture pour 2005; ils ont été les suivants :

- Réalisation puis élaboration d'un protocole de production de rotifères sur pâte d'algues.
- Réalisation puis élaboration d'un protocole d'élevage larvaire en eau verte sur pâte d'algues avec une survie d'au moins 20%.
- Utilisation d'une souche d'artémia plus petite.
- Réalisation et contrôle du sevrage précoce (micro-particules dès J-14) avec une survie en sevrage d'au moins 50% et de 80% en nurserie.

Différentes actions n'ont pu être réalisées pour diverses raisons à savoir :

- Méthode de tri adaptée à l'espèce
- Méthode de transport adaptée à l'espèce
- Test sur les horaires d'alimentation
- Test sur les méthodes de distribution et sur différents aliments
- Tests pour la recherche de la densité optimale

## 2.2 Travaux réalisés

### 2.2.1 Larvaire et développement de la vessie natatoire.

- Réalisation puis élaboration d'un protocole de rotifères sur pâte d'algues.

L'objectif était de produire 100 millions de rotifères par jour par bac pour les fournir aux poissons en période de demande maximale en élevage larvaire, soit 20 millions de rotifères par bac de culture de 150 litres.

- L'utilisation de pâte d'algues a été développée d'une part, en routine, pour la production de rotifères, d'autre part, pour les essais d'élevages larvaires en eau verte.
- Le protocole de production développé et utilisé en production est en annexe 12.
- Une fiche de suivi d'une production de rotifères utilisée est en annexe 25.

- Réalisation des protocoles larvaires.

- 5 élevages larvaires de Moi ont été réalisés en 2005.
- Tous les cycles larvaires et la production de rotifères ont été effectués avec utilisation de la pâte d'algues *Nannochloropsis oculata*, importée des Etats-Unis et fabriquée par Reed Mariculture. Faute de moyens, et en raison des bons résultats de production de rotifères sur pâte d'algues, aucune comparaison entre élevages larvaires sur « pâte d'algues » et sur « algues fraîches » n'a pu être réalisée.
- Une souche d'artémia plus petits a été utilisée lors des 5 élevages larvaires. Une méthodologie de production et une fiche de distribution d'artémias élaborés sont en annexes 26 et 27 respectivement.
- Les deux premiers élevages ont été réalisés en grand volume (bac de 4,5m<sup>3</sup> à fond plat) en Zone 37 (où la température est régulée entre 28 et 29°C mais l'eau n'est pas filtrée), alors que les 3 derniers ont été effectués en petit volume (bac cylindro-conique de 800 l) en Zone 3 (où la température est « ambiante », et l'eau est filtrée et passée sous UV).
- Une synthèse des travaux réalisés en larvaire est illustrée en annexe 13.
- Une fiche de suivi d'élevage larvaire utilisée est illustrée en annexe 24.

### 2.2.2 Sevrage Nurserie : Essais de sevrage précoce.

L'objectif était de réaliser et contrôler le sevrage précoce (micro-particules dès J-14) avec une survie en sevrage d'au moins 50% et de 80% en nurserie.

- 3 cycles de sevrage et de nurserie ont été réalisés en Zone 37.
- Un tableau synthétique résume les travaux effectués (Annexe 14).
- Les fiches de suivi utilisées en sevrage et nurserie sont en annexes 28 et 29

## 2.3 Résultats

### 2.3.1 Larvaire et développement de la vessie natatoire.

- Production de rotifères sur pâte d'algues.

Pour les besoins du cycle larvaire 2005 N°5, nous avons développé un protocole de production de rotifères en routine (Annexe 12).

- Nous avons ainsi obtenu des concentrations très supérieures à 250 rotifères/ml : pendant les 7 premiers jours du cycle larvaire (où les besoins en rotifères sont énormes : plus de 20 millions/bac larvaire), la concentration moyenne sur 4 bacs de 150 litres dépassait largement 1000 rotifères/ml (avec un pic atteint à 2 100 rotifères/ml) et la production journalière variait entre 400 et 1 000 millions de rotifères.
- De plus, une phase de validation de ces protocoles a été effectuée avec un stagiaire polynésien, Alain Inthisone (en formation BPAM Productions Aquacoles au CEMPAMA de Beg-Meil). Ce travail nous a permis de valider la fourniture potentielle de rotifères en routine à partir de 4 bacs de 150 litres pour les cycles de productions larvaire de l'écloserie expérimentale de Moi (4 bacs de 800 litres à 30 larves/litre, soit pour 96 000 larves de Moi mises en élevage à chaque cycle).

- Elevages larvaires.

- Les survies maximales obtenues sont : 10,8% (bacs de 800 l , eau filtrée et sous UV et aération avec tube poreux) et 4,3% (bac 4,5 m3 , eau non filtrée).
- 3 cycles larvaires ont donné des survies suffisantes pour permettre le démarrage de phases de sevrage significatives.
- Les résultats, avec quelques données techniques, sont illustrés dans l'annexe 15.
- L'utilisation d'artémias de petite taille (la souche AF 40 l = 430µm) est apparue préférable à celle de la souche Salt Creek (l ~ 475µm) lors de la transition d'alimentation en rotifères sur artémias : elle présente une taille mieux adaptée à la bouche de la larve, et des taux d'éclosion satisfaisants (> 80% en moyenne)
- Un seul test de vessie natatoire a été effectué (cycle 2005 N°3) où le taux de vessies inflatées est plus important dans un bac sans écrémeur (63,6%) que dans un bac avec écrémeur (56,7%). Par ailleurs, les larves issues du cycle 2005 N°5 ont présenté un taux d'inflation de la vessie de 100% (4 bacs sans écrémeurs).

- 2005 N°1.

Une faible survie larvaire a été obtenue, due en grande partie aux raisons suivantes :

- des taux d'éclosion faibles en raison d'une forte densité d'œufs incubés (3 577 au lieu de 1 000 œufs au litre),
- des coupures successives de 2h30/jour d'eau et d'air pendant les premiers jours du larvaire, entraînant une forte chute de la population de rotifères, et une carence en quantité et qualité des rotifères enrichis,
- une mise en élevage tardive (J3 au lieu de J2) sur des larves donc plus fragiles,

Seules 660 larves (Pm : 177mg) ont été obtenues et mises en sevrage. La survie larvaire finale est de 1,5%.

- 2005 N°2.

Une forte mortalité est survenue le lendemain de la mise en élevage, peut-être en raison du mode opératoire lors du transfert des larves qui sont très sensibles à ce stade.

L'insufflation de la vessie est observée très tôt : à J5.

Des difficultés de production de nauplii d'artémia sont survenues en raison d'une température ambiante très basse, et de problèmes de qualité d'eau lors de changement de réseau de pompage d'eau de mer.

Trois lots de 2 937 larves (Pm: 100 mg), 2 724 (Pm: 50 mg), et 5 301 larves ont été mises en sevrage. La survie larvaire finale est de 4,3%.

- 2005 N°3.

Les bacs ont été chlorés avant la fin du cycle larvaire car la survie était trop faible. On observe plus particulièrement sur ce cycle :

- une surdensité d'œufs incubés (4 619 au lieu de 1 000 œufs au litre),
- un mode de récolte des larves par siphonnage inadéquat, ayant semble-t-il stressé les larves à la mise en élevage,
- des dimensions trop grandes de l'écrémeur qui piège les larves sur ses parois en PVC, et qui est déstabilisé, donc inefficace lorsque l'aération est trop forte.
- des créations de vortex dans les bacs dès augmentation du débit d'eau ou d'air.
- La survie larvaire finale obtenue est nulle.

- 2005 N°4.

Une perte de tous les bacs est survenue à J15 suite à une mortalité récurrente depuis la mise en élevage. Suite aux observations, la dynamique du bac et les modalités des éclairages sont remises en question.

Un problème d'enrichissement des rotifères est constaté.

L'aération est apparue trop violente.

La survie larvaire finale est nulle.

- 2005 N°5.

L'adaptation des paramètres d'élevage selon l'évolution et le comportement des larves est toujours très difficile en raison du type de bacs utilisés : un problème de vortex apparaît dès que le débit d'eau dépasse 800ml/15sec.

Un problème de cannibalisme est observé au delà de J20, et la sortie larvaire a été programmée à J25 au lieu de J28, ce qui aurait bien amélioré la survie finale.

10 407 larves (Pm: 129 mg) ont été mises en sevrage. La survie larvaire finale est de 10,8%.

### **2.3.2 Sevrage Nurserie : Essais de sevrage précoce.**

Un décalage de la distribution d'artémias d'une heure par jour par rapport aux précédents essais a été fait lors des cycles 2005 N°1 et 02 (8h00, 11h00 et 15h00). Ensuite, la distribution d'artémias a été réalisée uniquement en milieu de matinée et en fin de journée lors du cycle 2005 N°5 (10h00 et 15h00).

- De bonnes survies en sevrage (supérieures à l'objectif de 50%) et des taux de conversion raisonnables ont été obtenus (*Annexe 15*).
- Un test sur la densité optimale a été réalisé durant le cycle 2005 N°5 : les résultats obtenus remplissent les objectifs de survie fixés quelle que soit la densité. Cependant, la croissance des larves stockées à forte densité (4 larves / litre) semble inférieure à celles élevées à faible densité (1 larve / litre) (*Annexe 16 et 17*).

Tous les résultats obtenus à chaque cycle de sevrage et de nurserie sont en annexes 16, 17, 18, 19, 20 et 21.

## 2.4 Discussion

### 2.4.1 Larvaire et développement de la vessie natatoire.

- Production de rotifères sur pâte d'algues.

Les résultats obtenus sur pâte d'algues sont plus que probants : avec 4 bacs de 150 litres de volume d'élevage, nous produisons quotidiennement plus de 400 millions de rotifères en phase larvaire et avec des pics de concentration de 2 000 rotifères/ml. Ceci nous permet d'alimenter sans problème nos élevages larvaires de Moi, soit un maximum de 96 000 larves mises en élevage à raison de 30 larves / litre.

La production séquentielle de rotifères sur pâte d'algues en bacs de 150 litres est de bien meilleure qualité que lors des productions précédentes (2004) faites à partir de pâte d'algues et de levure de boulangerie en 2m<sup>3</sup> :

- les rotifères sont plus actifs,
- les bacs sont plus propres et plus faciles à gérer en cas de récolte ou de réensemencement,
- les contaminations de ciliés sont bien moins fréquentes pendant la production.

Le protocole de production de rotifères sur pâte d'algues validé une première fois par un stagiaire, devra l'être à nouveau lors de prochains cycles d'élevage, en conditions réelles de production larvaire.

La prochaine étape sera d'élaborer et de tester les protocoles suivants :

- le protocole de la phase de maintien entre deux cycles de production,
- le(s) protocole(s) d'élimination des ciliés,
- le protocole d'obtention, de conservation et de redémarrage de la production de rotifères à partir d'œufs de durée,
- le protocole d'automatisation de la production (pompe péristaltique d'apport de pâte d'algues sur culture phasée, ou bien culture en continu) et la comparaison de la qualité, fiabilité et des coûts de production,
- le passage à d'autres volumes en écloserie de production.

- Elevages larvaires.

Tous les cycles larvaires et la production de rotifères ont été effectués uniquement avec l'utilisation de pâte d'algues, l'utilisation d'algues vivantes présentant trop de contraintes : qualité et fiabilité de la production, logistique, personnel, coût.

Plusieurs problèmes ont été notés durant les 5 cycles larvaires :

- Mortalités récurrentes.

Quelle que soit la qualité de ponte (taux de fécondation et/ou d'éclosion) ou le type de récolte des larves (siphonnage sur tamis ou par récolte avec un béccher), nous avons observé des mortalités assez importantes pendant la première semaine du cycle larvaire. Des précautions importantes doivent cependant être prises au niveau des manipulations aux stades précoces :

- . incubation à 1600 œufs/litre maximum,
- . récolte des larves le plus tôt possible après éclosion, avec un béccher,
- . manipulation avec le plus grand soin zoosanitaire (Annexe 23).

- Adaptation des paramètres (intensité et durée de l'éclairage, débit d'eau, aération) selon le comportement et l'évolution des larves dans les bacs de 800 l.  
Le comportement des larves n'est pas prévisible : par exemple, on observe un « clumping » ou regroupement des larves en lumière faible alors que cela ne se produit pas à Hawaii dans les mêmes conditions d'intensité lumineuse (Iwai T., 2005).  
Le transfert direct des méthodes appliquées à Hawaii ne doit donc pas être réalisé : les spécificités et possibilités de nos bacs larvaires (forme, couleur, % de pente, évacuation latérale) et de nos méthodes zootechniques (utilisation de pâte d'algues, eau filtrée sous UV, produit enrichissant de proies vivantes différent...) sont différentes et donc à prendre en compte au cas par cas.
- Dynamique des bacs de 800 l.  
Des vortex apparaissaient dans les bacs dès que le débit d'eau est trop important (>800 ml/15sec) alors que le protocole préconisait un débit de 1 000 ml/15 sec à un certain stade de l'élevage. Le débit maximal utilisé dans nos bacs larvaires doit donc être de 600 ml/15sec. A défaut de bacs larvaires moins pentus, des tests sur les modalités d'adduction de l'eau pour minimiser le vortex doivent donc être tentés.
- Comptage des larves à la sortie larvaire.  
Lorsqu'il y a plus de 9 000 larves à compter individuellement, des erreurs de comptage ont été notées : c'est le cas du cycle larvaire 2005 N°5 où une erreur de plus de 5% a été calculée à la fin du sevrage. Une application rigoureuse des méthodes de comptages devra être particulièrement surveillée à l'avenir.

Ces différents points doivent d'une part, être intégrés pour minimiser les problèmes, lors de prochains cycles d'élevages larvaires, d'autre part, être utilisés lors des essais de dimensionnement des installations d'une future éclosérie de Moi au centre de la Mer.

Par ailleurs, de nombreux points positifs ont été obtenus à savoir :

1. Confirmation du protocole d'incubation des œufs  
Les différentes incubations des cycles larvaires ont permis de confirmer les travaux préliminaires effectués en 2004 en obtenant des taux d'éclosion de plus de 80% avec (Annexe 23) :
  - . des densités inférieures ou égales à 1 600 œufs/l, voire 1 000 œufs/l,
  - . des débits d'air entre 200 et 250 ml/15sec,
  - . et des renouvellements en eau entre 250 et 300 ml/15sec.
2. L'utilisation du produit d'enrichissement « Super Selco » :  
Ce produit a donné de bons résultats lors de l'enrichissement des proies vivantes car moins polluant que le « Kurios ». Avec les drosses utilisées pour le « Super Selco », on ne note pratiquement pas de film gras à la surface.
3. L'utilisation d'un tube poreux pour l'aération et l'homogénéisation du milieu d'élevage d'un bac de 800 l. Cela a permis d'observer un meilleur comportement des larves et une meilleure homogénéisation. Ainsi, les meilleures survies en 800 l ont été obtenues dans les bacs équipés d'un tube poreux flexible.
4. L'arrêt d'utilisation d'un écrémeur pour favoriser l'inflation de la vessie natatoire.  
Suite aux observations du cycle 2005 N°3, aucun écrémeur n'a été utilisé pendant le cycle 2005 N°5 : un taux d'inflation maximal (100%) a alors été obtenu sur l'ensemble des larves prélevées dans chaque bac larvaire (800 l) à J12.

## 5. La mise en place de changements d'eau partiels.

Cela a permis de faire ressortir les observations suivantes :

- . une bonne réactivité des larves après un changement d'eau partiel alors qu'elles semblaient faibles juste avant,
- . une meilleure opportunité pour les larves de bien se nourrir pendant le remplissage,
- . un bon lessivage des matières en suspension lors de la baisse de niveau par siphonnage à l'aide d'un « camembert », bien qu'aucune mesure physico-chimique n'ait été effectuée.

### 2.4.2 Sevrage Nurserie : Essais de sevrage précoce.

Une approche empirique nous a permis d'atteindre l'objectif, à savoir, maîtriser cette phase de la production. En effet :

1. une survie globale de 98% a été obtenue lors du dernier sevrage (2005 N°5),
2. l'ensemble des trois cycles de sevrage présentent une survie moyenne de 87,4%,
3. lors de la mise en sevrage des larves, une très faible mortalité a été observée, et confirmée 24 heures après.
4. une très courte période de sevrage (5 jours maximum au lieu de 7 à 10 jours auparavant) a été obtenue lors des 2 derniers cycles de sevrage (2005 N°2 et 2005 N°5) avec une quantité quotidienne d'artémias distribués par alevin produit d'environ 1200 (cycle 2005 N°5), d'où une diminution significative des coûts,
5. une survie équivalente dans les bacs où la densité est plus importante (2 à 4 larves/l au lieu de 1 larve/l) pendant le sevrage et en nurserie associée à un poids moyen plus faible dans les bacs à densité plus forte,
6. l'utilisation de l'aliment Gemma récemment mis sur le marché a permis d'obtenir des croissances plus rapides (8,2g et 7,7 g de poids sur les têtes de lot du cycle 2005 N°5) pour une phase de sevrage/nurserie réduite de 1/3 (22 jours au lieu de 35 jours à Hawaii) (Ostrowski et al., 1998).

## 2.5 Conclusions

### 2.5.1 Larvaire et développement de la vessie natatoire.

- Réalisation d'un protocole de production de rotifères sur pâte d'algues.

L'objectif est atteint. Le protocole de production en routine a été établi et testé avec succès, puis validé hors cycle de production larvaire. D'autres élevages seront néanmoins nécessaires pour confirmer ces résultats obtenus.

- Objectif : Validation des résultats de survie larvaire (d'au moins 20%) avec rotifères produits sur pâte d'algues.

L'objectif n'est pas atteint sur les 5 cycles larvaires puisque des survies maximales obtenues sont 10,8% (bacs de 800 l) et 4,3% (bacs de 4,5m<sup>3</sup>).

Cependant en se référant au tableau n°6 incluant les phases de sevrage et nurserie, nous pouvons dire que l'objectif global de survie (larvaire + sevrage + nurserie) est « atteint ».

D'autre part, au vu des avancées du dernier cycle larvaire 2005 N°5, et en raison d'une sortie larvaire tardive, nous pensons pouvoir dépasser sans problème le taux de 15% de survie larvaire (sur pâte d'algues) l'an prochain.

**Tableau n°6** : Comparaison des survies par phase de production selon les objectifs fixés et les survies obtenus lors du cycle 2004 N°4 et 2005 N°5.

	Objectifs fixés		Cycle 2005 N°5		Cycle 2004 N°4	
Larvaire	Objectif survie	20%	Survie obtenue	10,8%	Survie obtenue	21,9%
	Nombre initial	<b>96 000</b>	Nombre initial	<b>96 000</b>	Nombre initial	<b>128 000</b>
	Nombre final théorique	19 200	Nombre final obtenu	10 407	Nombre final obtenu	27 985
Sevrage	Objectif survie	50%	Survie obtenue	98,2%	Survie obtenue	14,8%
	Nombre initial	19 200	Nombre initial	10 407	Nombre initial	27 985
	Nombre final théorique	9 600	Nombre final obtenu	10 217	Nombre final obtenu	4 150
Nurserie	Objectif survie	80%	Survie obtenue	88,5%	Survie obtenue	53,9%
	Nombre initial	9 600	Nombre initial	9 049	Nombre initial	4 150
	Nombre final théorique	<b>7 680</b>	Nombre final obtenu	<b>8 008</b>	Nombre final obtenu	<b>2 237</b>
	Survie globale théorique	<b>8%</b>	Survie globale obtenue	<b>8,3%</b>	Survie globale obtenue	<b>1,7%</b>

- Objectif : Utilisation d'une souche d'artémias plus petits.

Cet objectif a été satisfait en fournissant une souche d'artémias de taille adaptée à la bouche de la larve lors de la transition d'alimentation en rotifères sur artémias.

- Essais sur le développement de la vessie natatoire.

L'objectif est atteint au vu des résultats obtenus lors des cycles 2005 N°3 et 2005 N°5 montrant une inflation de la vessie natatoire majoritaire dans nos conditions d'élevage (respectivement 63,6% et 100%), notamment sans écrémeur.

### 2.5.2 Sevrage Nurserie : Essais de sevrage précoce.

Une approche empirique nous a permis de simplifier au maximum ces essais et d'atteindre le résultat recherché (plus de 50% de survie en sevrage et plus de 80% de survie en nurserie) sans effectuer l'ensemble des tests et comparaisons initialement planifiés, mais non réalisables, en raison du manque de moyens.

Par contre, un protocole fiable a été élaboré à partir de trois cycles de sevrage ayant permis d'obtenir 87,4 % de survie moyenne en sevrage et 94,4% de survie moyenne en nurserie.

Malgré une plus faible croissance, d'aussi bonnes survies ont été obtenues en sevrage à une densité de 4 larves/ l qu'à une densité de 1 larve / litre.

L'utilisation d'un aliment tout nouveau sur le marché a également permis l'obtention de croissances plus rapides et d'une réduction de 1/3 de la phase de sevrage/nurserie (22 jours au lieu de 35 jours à Hawaii).

### **3 GROSSISSEMENT MOI**

#### **3.1 Rappel des objectifs 2005**

Les objectifs des travaux ont été validés lors de la réunion sur le bilan 2004 et perspectives du programme Pisciculture pour 2005, ils ont été les suivants :

- Consolidation des résultats sur l'indice de conversion alimentaire net, sur la vitesse de croissance de l'espèce, et définition des indices biométriques en relation avec la croissance en poids vif total.
- Essais de grossissement sur le type d'aliment (taux de protéines, rapport énergétique, flottabilité, granulométrie).
- Déterminer les modalités d'alimentation (dont répartition sur le cycle nyctéméral) : schéma de rationnement à valider en priorité en nourrissant manuellement à satiété.
- Amélioration des échantillonnages (précision, manipulation pour minimiser le stress).
- Définition de la méthode d'abattage pour éviter les têtes rouges, + effet forme du filet.

Différentes actions n'ont pu être réalisées pour diverses raisons à savoir :

- Test de répartition nyctémérale de la ration
- Test self-feeder
- Test sur la forme des cages
- Suivi quotidien des paramètres environnementaux
- Définition des indices biométriques

## 3.2 Travaux réalisés

### 3.2.1 Test aliment

Cette phase de grossissement a été réalisée en lagon dans des cages flottantes positionnées au COP.

L'objectif principal du premier essai était de tester un nouvel aliment de grossissement de bonne qualité, afin de remplacer l'aliment de grossissement provenant d'Australie et fourni par la société Aquapac. Le motif principal de ce changement est que cet aliment élaboré pour le Loup tropical est flottant, donc pas adapté à la configuration des cages (perte à cause du courant), mais surtout au Moi qui préfère un aliment coulant.

Notre choix s'est donc orienté vers la société Le Gouessant basée en France, qui fabrique de l'aliment coulant de bonne qualité et qui intègre la maîtrise du risque OGM.

Deux types d'aliments ont été sélectionnés afin de comparer les performances de croissance du Moi, sur chaque aliment de manière simultanée. Un aliment élaboré pour du Bar et de la Daurade et un autre élaboré pour de l'Ombrine, ces deux aliments diffèrent dans leur composition proximale, l'aliment Bar-Daurade étant plus riche en protéines que l'aliment Ombrine, comme décrit dans le tableau n°7 ci-dessous.

**Tableau n°7** : Caractéristiques et compositions proximales en % sur brut des différentes gammes d'aliments

Gamme	Barramundi	Bar Daurade	Ombrine
Fabriquant	Ridley	Le Gouessant	Le Gouessant
Type	Flottant (extrudé)	Coulant (pressé)	Coulant (pressé)
Humidité	11.6	10	10
Protéines	50	50	47
Matières grasses	12	11	13
Fibres	2	1.7	2.5
Matières minérales	16	11	8
Phosphore	1.3	1.5	1.1
Energie digestible (kJ/g)	17	16	17

### 3.2.2 Bilan des essais de grossissement de Moi en 2004 et 2005

En 2004, deux essais de grossissement ont été réalisés dans le but de tester l'effet densité sur les performances de croissance chez le Moi. Ces essais ont duré environ 7 mois, ils ont permis de travailler et de tester pour la première fois des charges élevées.

En 2005, deux essais de grossissements ont été menés pour améliorer les indices de conversion. Les alevins provenaient pour le premier essai de l'élevage larvaire 2005 N°1 et pour l'autre du 2005 N°2. L'aliment utilisé durant ces essais était du Ridley Barramundi, le mode d'alimentation était manuel.

## 3.3 Résultats

### 3.3.1 Test aliment

Suite à des problèmes d'obtention de certificats sanitaires et de liaison avec le fournisseur (Le Gouessant), un retard de réception de l'aliment 11 mois après le lancement de la commande, a considérablement freiné la planification et la mise en route de l'essai de grossissement :

- Les alevins ont été mis en cage début décembre et sont issus de l'élevage larvaire 2005 N°5. Le but de cet essai de test d'aliment, est d'obtenir une charge finale de 20kg/m<sup>3</sup>. Pour cela 2 cages sont utilisées, contenant chacune 2000 alevins de 6 à 7 grammes.
- Les cages utilisées en début de grossissement ont une capacité de 15m<sup>3</sup>, puis un transfert en ½ modules de 30m<sup>3</sup> est effectué au bout de deux mois maximum d'élevage.
- Le nourrissage est manuel et 4 à 5 repas sont distribués dans la journée jusqu'à satiété, car il n'existe pour l'instant aucune grille d'alimentation spécifique au Moi avec ces nouveaux aliments.
- Cependant on a utilisé une grille d'alimentation inspirée des essais précédents sur l'aliment Ridley, pour établir la commande, elle permet aussi de connaître approximativement les quantités nécessaires aux différentes étapes du grossissement (Annexe n°30).

Les résultats complets de cet essai ne sont pas encore disponibles puisqu'il est en cours de réalisation. Les premiers résultats d'échantillonnage ne montrent pour l'instant aucune différence significative au niveau de la croissance, entre les deux types d'aliment Bar Daurade ou Ombrine (Annexe n°31).

A ce jour, aucune pathologie n'a été observée et le comportement des poissons vis à vis de l'aliment est nettement meilleur qu'avec le Ridley.

### 3.3.2 Bilan des essais de grossissement de Moi en 2004 et 2005

En 2004, les deux essais se sont déroulés de la manière suivante :

- Les alevins ont été mis en cage début mai et sont issus de l'élevage larvaire 2004 N°3. Le but de ce test densité, était d'obtenir deux charges finales différentes, une de 20kg/m<sup>3</sup>, et une de 15kg/m<sup>3</sup> pour cela 2 cages ont été utilisées, une contenant 2000 alevins et l'autre 1500 alevins de 4 à 5 grammes.
- Les cages utilisées en début de grossissement avaient une capacité de 15m<sup>3</sup>, puis un transfert en 30m<sup>3</sup> a été effectué au bout de deux mois d'élevage.
- L'aliment utilisé durant l'élevage était de type Ridley (flottant), mais des problèmes de disponibilité ont entraîné des variations de qualité.
- Le nourrissage était de deux types manuel et automatique, le rationnement était établi en fonction des précédents résultats et des observations durant l'élevage.

A l'issue de ces essais plusieurs résultats ont été obtenus, ils sont encourageants car l'essai à plus forte densité s'est révélé meilleur que celui à moins forte densité (Annexe n°31) :

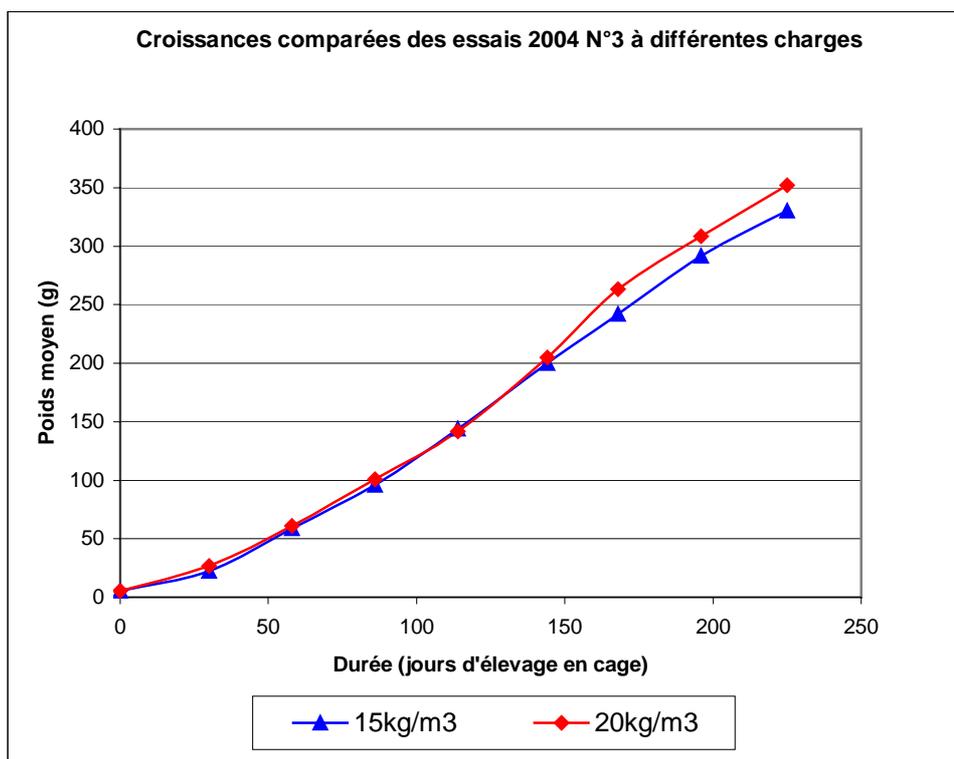
- au bout d'environ 7 mois d'élevage, le poids moyen final pour l'essai à 15kg/m<sup>3</sup> est de 330g et de 350g pour l'essai à 20kg/m<sup>3</sup>.

- le taux de survie pour l'essai à 20kg/m<sup>3</sup> est de 87%, il est de 83 % pour l'essai à 15kg/m<sup>3</sup>.

- la charge finale d'élevage obtenue pour l'essai à 15kg/m<sup>3</sup> est de 13,7kg/m<sup>3</sup> et pour l'autre elle est de 20,3kg/m<sup>3</sup>.

- les indices de conversion moyens sont pour les deux essais de 1,7.

Les vitesses de croissance des deux essais sont identiques jusqu'au 150<sup>ème</sup> jour d'élevage, puis les croissances semblent se distinguer comme illustré dans la figure n°6 ci-dessous:



**Figure n°6 :** Courbes de croissance comparées des essais en 2004 chez le Moi.

En 2005, en raison de problèmes pathologiques survenus au 4<sup>ème</sup> mois de grossissement pour l'essai 2005 N°1 et au 3<sup>ème</sup> mois pour l'essai 2005 N°2, aucune exploitation des résultats en terme d'indice de conversion n'a pu être réalisée. La totalité du cheptel de l'essai 2005 N°1 a été éradiquée, malgré des tentatives de traitements antibiotiques, et plus de 40% du cheptel de l'essai 2005 N°2 a été perdu. Ce dernier est toujours en cours, son but n'est plus d'obtenir des résultats d'indices de conversion, mais plutôt de garder une partie du cheptel comme futurs géniteurs, car ces animaux sont issus de parents indemnes de Nodavirus.

### 3.4 Discussion

Le suivi des paramètres environnementaux n'a pu être réalisé en 2005 et la mise en place minimale d'une puce « température » sur les cages doit être réalisée le plus tôt possible.

Les prélèvements de chair et d'organes pour la définition des indices biométriques chez le Moi devront être programmés également dès que possible.

#### 3.4.1 Test aliment

La commande d'aliment en France a permis d'éviter les ruptures de stocks d'aliments, comme celles rencontrées en 2004. L'aliment est mieux adapté au Moi car il est 100% coulant. A l'issue de cet essai, une analyse des résultats sera faite pour savoir si les différences de composition entre les deux aliments ont une influence sur la croissance, les indices de conversion et la qualité de la chair du poisson. Si une différence significative est obtenue, il faudra alors confirmer ces résultats en recommençant le même type d'essai ; avant d'entreprendre différents tests sur de nouvelles densités ou encore sur le mode de nourrissage (période, self-feeder, etc...), afin d'optimiser au mieux le grossissement en cage du Moi.

### 3.4.2 Bilan des essais de grossissement de Moi en 2004 et 2005

Les résultats obtenus en 2004 sur les deux essais de densité montrent qu'il est possible d'obtenir une charge de 20kg/m<sup>3</sup> avec de bonnes performances de croissance.

D'autres essais pourront être menés afin de connaître la charge maximale et d'améliorer les résultats de survie et de croissance en travaillant sur la densité, la qualité de l'aliment, le rationnement et le mode de nourrissage.

Les dernières tentatives d'améliorer les indices de conversion n'ont pas été concluantes, elles ont soulevé le problème des pathologies en cages, qui semblent avoir deux origines :

- la fragilité des poissons lors des échantillonnages, en raison des manipulations stressantes lors des pesées et des changements de filets,
- la présence de pathogènes sur le site d'élevage pouvant être expliquée par plusieurs facteurs tels que :

- . des cages à trop grande proximité du fond sédimentaire,
- . l'exploitation en cage de différentes espèces de poissons depuis de nombreuses années,
- . l'élevage d'autres espèces à proximité (huîtres perlières, bénitiers, crevettes)
- . des rejets existants non évalués à proximité (eaux des bassins de crevettes, eaux de l'écloserie Huîtres perlières, etc...).

Cette présence de pathogènes pourrait être confirmée par des analyses de l'eau et du sédiment.

Plusieurs solutions peuvent être envisagées afin de limiter les risques d'apparition de pathologies:

- un examen préalable de la qualité des rejets
- une délocalisation du site d'élevage,
- un pompage des accumulations de sédiment sous les cages,
- un traitement préventif par balnéation à l'eau douce des poissons échantillonnés. (quelques essais ont déjà été menés),
- des traitements liés à certaines pathologies et devant être conseillés par l'unité Pathologie, à savoir :

- . un traitement par dessalure (utilisation de bâches au niveau des cages à développer en cages sans transfert des poissons) en cas de parasites externes,
- . en cas d'infection bactérienne, une antibiothérapie à l'OTC par balnéation (utilisation de bâches au niveau des cages) ou mieux, par voie orale (enrobage du granulé).

Ces traitements devront être validés par l'équipe Pathologie, avant être utilisés.

### 3.5 Conclusion

Entre 2004 et 2005, nous avons réalisés 4 essais de grossissement en cage, un essai de test de densité a donné de bons résultats, deux autres ont subi de fortes mortalités et un essai de test d'aliment est actuellement en cours avec des résultats actuellement satisfaisants.

Le premier essai a permis d'obtenir de nouvelles données en terme de survie, de vitesse de croissance, d'indice de conversion et de charge d'élevage, tandis que les deux autres ont soulevé des problèmes de pathologie, de régularité d'approvisionnement et de qualité d'aliment.

Ceci nous a poussé à travailler sur la réduction du stress pendant les pêches et à nous orienter vers un nouveau fournisseur d'aliment. D'autres essais devront être menés afin d'optimiser les performances de croissance.

## **4 MATURATION PARAHA PEUE**

### **4.1 Rappel des objectifs 2005**

Les objectifs des travaux ont été validés lors de la réunion sur le bilan 2004 et perspectives du programme Pisciculture pour 2005, ils ont été les suivants :

- Amélioration du marquage : test de marques magnétiques intramusculaires plus fiables que marques spaghetti externes.
- Travail sur la prévention sanitaire :
  - o nodavirus : sélection des géniteurs « sains » après sélection par des techniques de biologie moléculaires (sperme et ovocytes) et protection des installations et des poissons par filtre à sable + filtre à poche + UV + gestion zootechnique adaptée,
  - o parasites : rupture des cycles parasitaires
- Contrôle de la fécondation artificielle (permettant d'obtenir des pontes en cas de problème sur l'obtention de ponte naturelle) par définition préalable d'une échelle de maturité ovocytaire afin de cibler le moment de l'induction hormonale, et évaluation systématique de la mobilité du sperme.
- Application de régimes alimentaires reproductibles : qualité et ration alimentaire journalière par bassin connues, donc évaluation de la faisabilité d'un passage sur aliment composé strict, et application d'un ensemble de facteurs reconnus (bibliographie, expérience) favorisant les émissions de gamètes de qualité.
- Acquisition progressive de données de base telles que :
  - o âge de la maturité sexuelle : prélèvements réguliers et observations d'animaux en élevage en cages à partir d'une certaine taille,
  - o âge et paramètres influant sur l'inversion sexuelle : observation systématique d'animaux sacrifiés en maturation, ou lors de pêches.

## 4.2 Travaux réalisés

En janvier 2005, l'ensemble des géniteurs étaient répartis en 4 lots de la manière suivante :

Lots	Nombre de femelles	Nombre de mâles
Lot 1	4	2
Lot 2	4	2
Lot 3	3	2
Lot 4	4	2

### 4.2.1 Marquage magnétique des géniteurs

Les travaux réalisés concernant le marquage magnétique sont identiques à ceux réalisés sur Moi. (cf. : *paragraphe 1.2.2*).

### 4.2.2 Mise en place d'un système de filtration général pour la zone 3

Le « screening » de l'ensemble des géniteurs Paraha peu, n'a révélé aucune contamination par le nodavirus, (Annexe n°40) Malgré ces résultats, le souci de vouloir protéger les géniteurs d'éventuelles contaminations par le nodavirus nous a poussé à mettre en place un système de filtration adapté.

Les travaux réalisés concernant la mise en place du système de filtration sont identiques à ceux réalisés sur Moi, les deux espèces étant alimentées par le même réseau d'eau de mer (cf. : *paragraphe 1.2.3*) au sein d'une même structure.

La prévention sanitaire pour lutter contre les parasites est légèrement différente de celle pratiquée chez le Moi, car une balnéation en eau douce est pratiquée pour permettre une éradication totale des parasites externes adultes de type *Neobenedenia sp.* (Annexe n°33).

### 4.2.3 Aménagement sanitaire de la salle maturation Paraha peu

Les travaux réalisés concernant l'aménagement de la salle maturation sont identiques à ceux réalisés pour le Moi, les deux espèces étant stockées dans le même bâtiment. (cf. : *paragraphe 1.2.4*).

### 4.2.4 Mise en place de conditions définies de photopériode

Les travaux réalisés concernant l'automatisation des systèmes d'horloges sont identiques à ceux réalisés sur Moi (cf. : *paragraphe 1.2.6*).

Le positionnement des éclairages simulant la phase aube et crépuscule est différent, car 3 lumières de type néons (36 Watts) ont été positionnées sur le plafond de l'allée centrale, au lieu de lumières incandescentes pour la salle géniteurs Moi.

### 4.2.5 Mise en place de conditions définies de température

L'ensemble des lots ont été maintenu à température naturelle, aucun système de réchauffeur n'a été mis en place, faute de moyens.

### 4.2.6 Mise en place de conditions définies d'alimentation

Les travaux réalisés concernant la mise en place de conditions définies d'alimentation sont identiques à ceux réalisés sur Moi (cf. : *paragraphe 1.2.8*).

### 4.2.7 L'étude du stade de maturité ovocytaire

La constitution d'un lot de Paraha peu sauvages provenant des cages a été faite au mois de juin, afin de travailler à la mise en place d'une échelle de maturité ovocytaire, pendant 6 mois (stage de J.M.Dagouret encadré par C.Fauvel) . Les lots non productifs en salle de maturation ont également été mis à disposition de cette étude.

## 4.2.8 Validation de la méthode de fertilisation in vitro

La mise en place d'une échelle de maturité ovocytaire a été développée de façon à préciser le moment le plus favorable à une injection hormonale en fonction du stade de maturité de la femelle. Des essais de fécondation artificielle ont également été testés.

## 4.2.9 Bilan des performances des pontes

Afin de suivre l'évolution quantitative et qualitative des pontes tout au long de l'année, chaque ponte a été comptabilisée et des mesures des diamètres des œufs et des globules lipidiques ont été faites. Une procédure précise de comptage a été mise au point afin d'homogénéiser les résultats (Annexe n°10).

## 4.3 Résultats

### 4.3.1 Marquage magnétique des géniteurs

Après la mise au point de la technique de marquage (Annexe n°34), 39 géniteurs Paraha peue ont été marqués. Et, comme pour le Moi, aucune mortalité n'a été observée suite au marquage.

### 4.3.2 Mise en place d'un système de filtration général pour la zone 3

Les résultats concernant la mise en place du système de filtration jusqu'aux UV sont identiques à ceux réalisés sur Moi, le système étant le même pour les deux espèces (*cf. : paragraphe 1.3.3*).

### 4.3.3 Aménagement sanitaire de la salle maturation Paraha peue

Des aménagements ont été mis en place, en fonction de la configuration du bâtiment et de la salle maturation (Annexe n°2 et 32).

Comme pour le Moi, ces aménagements se sont accompagnés par la mise en place d'un mode de gestion zootechnique quotidien en fonction de la spécificité au niveau de l'alimentation de chaque lot (Annexe n°35). Les mises en place d'un pédiluve à l'entrée de la salle maturation Paraha peue, et d'un système de désinfection des mains sans rinçage (gel hydro-alcoolique), avec l'affichage des contraintes sanitaires préventives ont été faites également.

### 4.3.4 Mise en place de conditions définies de photopériode

Les modifications d'éclairage, ont permis de régler de manière fiable les néons, pour obtenir une photopériode de 13h de jour et 11h de nuit. Une transition douce de l'intensité lumineuse a été effectuée : les néons de l'allée centrale s'allument avant les néons des bacs, et s'éteignent après les néons des bacs, tel que décrit dans le tableau n°8 ci-dessous :

**Tableau n°8** : Horaires d'allumage et d'extinction des éclairages de la salle maturation Paraha peue.

Type d'éclairage	Heure d'allumage	Heure d'extinction
Néons (allée centrale)	5h45	19h15
Néons (bacs)	6h	19h

### 4.3.5 Mise en place de conditions définies de température

Les résultats de suivi des pontes obtenues dans les lots 2 et 4 les plus productifs montrent que l'influence de la température sur l'obtention de pontes ne semble pas être un facteur important comme décrit dans les figures n°7, 8, 9 et 10.

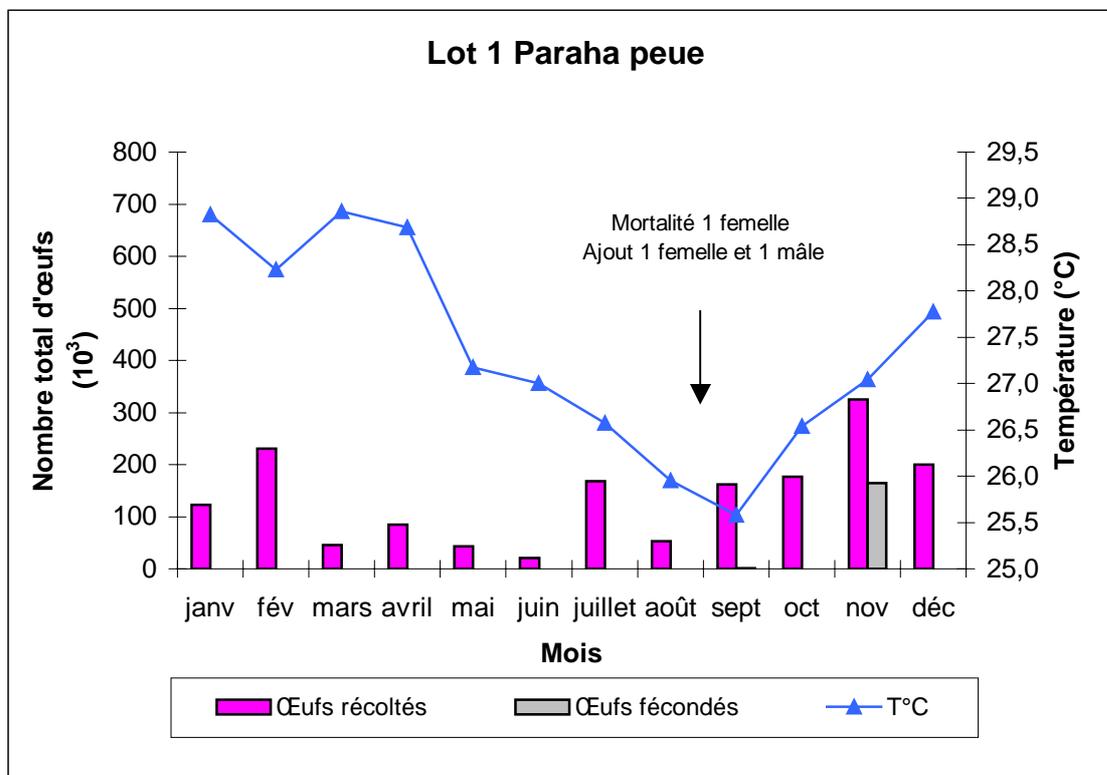


Figure n°7 : Bilan des pontes du lot 1 Paraha peu en fonction de la température.

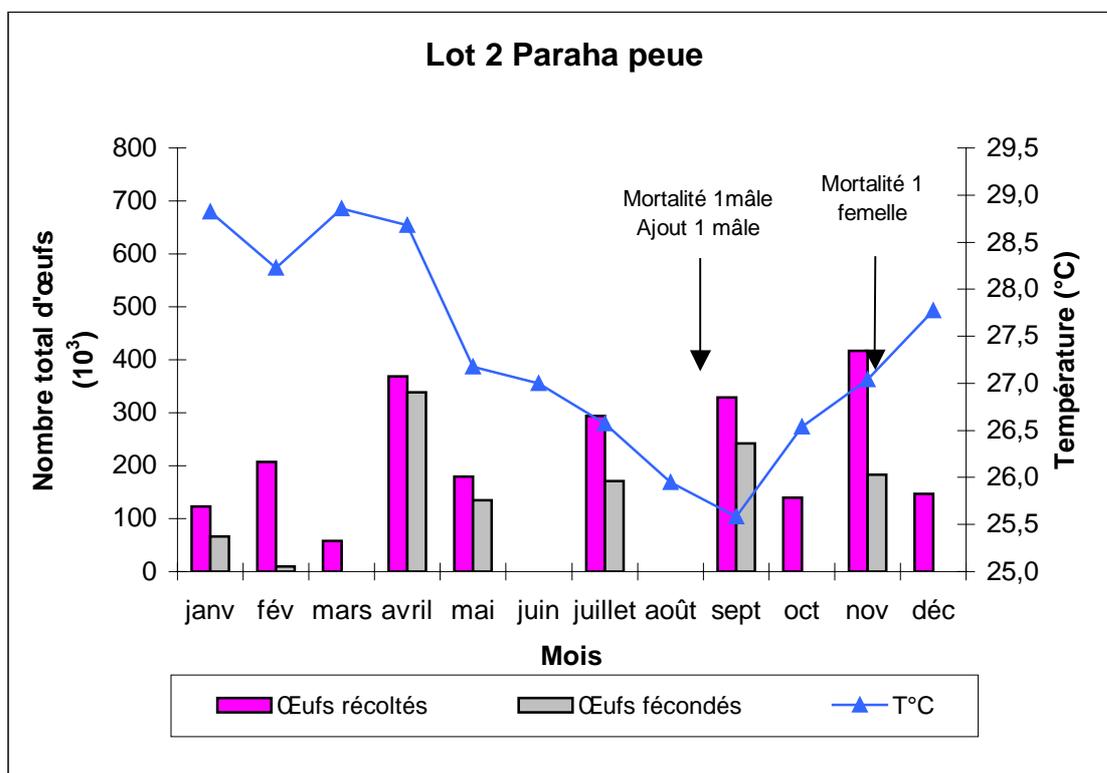


Figure n°8 : Bilan des pontes du lot 2 Paraha peu en fonction de la température.

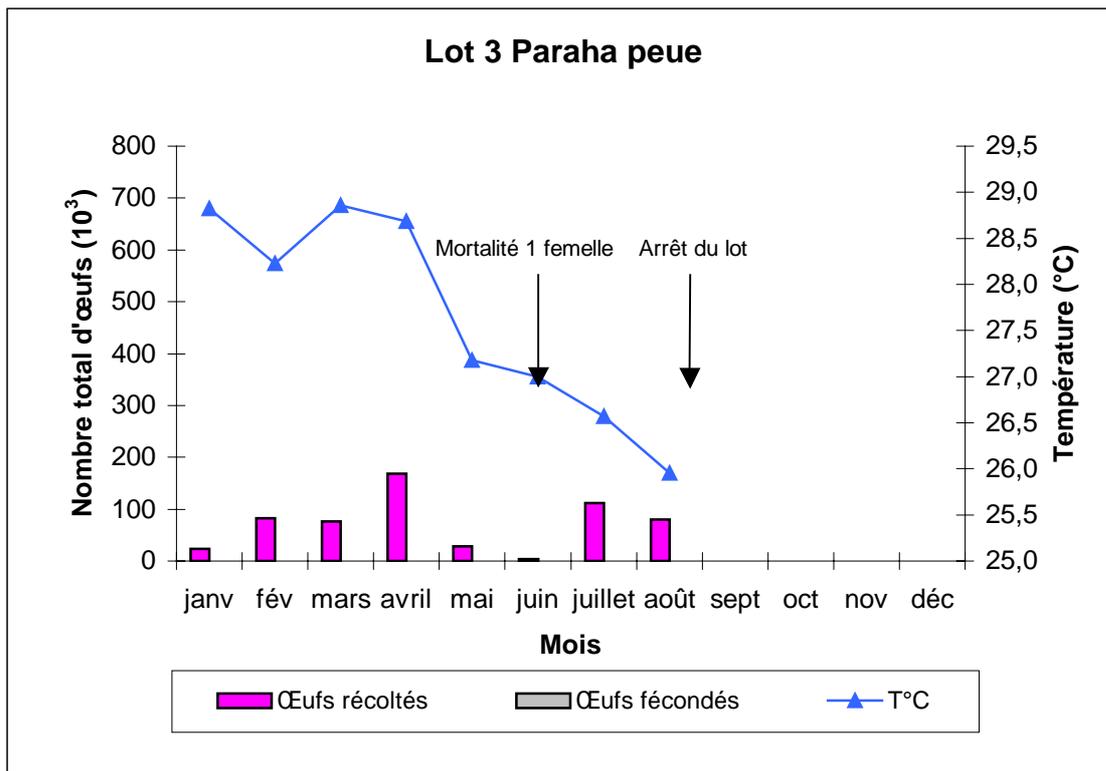


Figure n°9 : Bilan des pontes du lot 3 Paraha peue en fonction de la température.

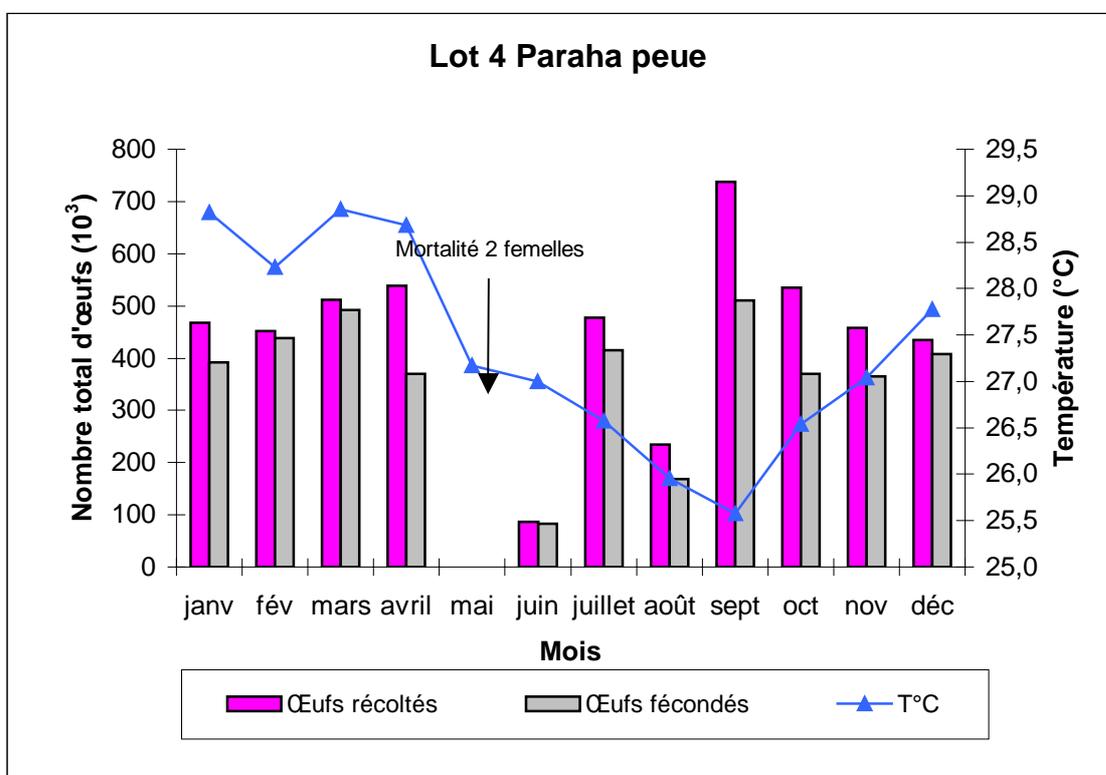


Figure n°10 : Bilan des pontes du lot 4 Paraha peue en fonction de la température.

Comme signalé dans les figures précédentes, plusieurs mortalités ont été observées sur tous les lots, ce qui a entraîné une mortalité globale de 30% en raison de problèmes pathologiques, une recomposition des lots a été nécessaire, tel que décrit dans le tableau n°9 ci-dessous :

**Tableau n°9** : Mortalités et ajouts des géniteurs des quatre lots durant l'année.

LOTS	N° marque	Sexe	Poids avril (g)	Mortalité	Ajout
Lot 1	41449	F	2426	24/08/05	
	43171	F	3320		
	27924	F	2730		
	50474	F	3631		
	25544	M	3120		
	21127	M	3390		
	44104	M	1452		07/09/05
	30336	F	2541		07/09/05
Lot 2	51272	F	2923	02/11/05	
	48716	F	2355		
	46244	F	1930		
	44329	F	2310		
	42482	M	3610		
	46993	M	1892	03/09/05	
	41653	M	1903		07/09/05
Lot 3	50702	F	1861	17/06/05	
	30336	F	2473		
	45334	F	2500	07/09/05	
	41653	M	1879		
	44104	M	1425		
Lot 4	41537	F	3440	04/05/05	
	42518	F	2392		
	41650	F	2504		
	47081	F	2630	02/05/05	
	47329	M	2814		
	46829	M	3145		
<b>TOTAL</b>	23 marqués	15F / 8M	Poids moyen 2640g	7 MORTS (30% mortalité)	

### 4.3.6 Mise en place de conditions définies d'alimentation

Le passage d'un aliment frais à un aliment composé n'a posé aucun problème pour les lots 1 et 3. Par contre, pour les lots 2 et 4, l'adaptation à l'aliment composé n'a pu se faire dans la durée car le lot 2 a cessé de lui-même de s'alimenter, et le lot 4 a subi une pathologie grave. Leur régime alimentaire a donc été repassé sur du frais.

Les régimes alimentaires des lot 2 et 4 ont donc été basés sur du frais, après l'arrêt de l'aliment composé au mois de mars-avril. Un mélange de moules et de calmars leur a été fourni à satiété.

Les lots 1 et 3 ont été nourris uniquement sur granulé, jusqu'au mois de mai-juin. Puis, en raison de pertes de poids importantes un apport de moules une fois par semaine leur a été fourni. Les différents régimes alimentaires sont décrits dans les figures 11, 12, 13 et 14.

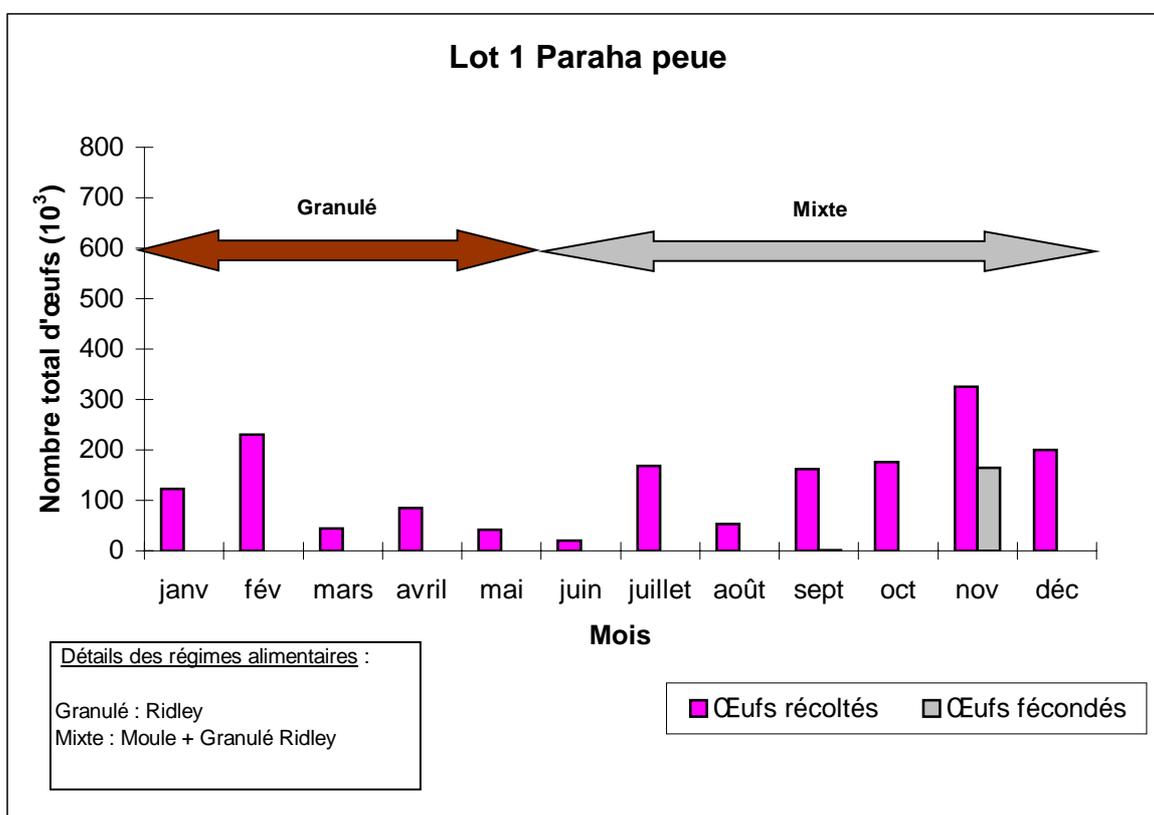
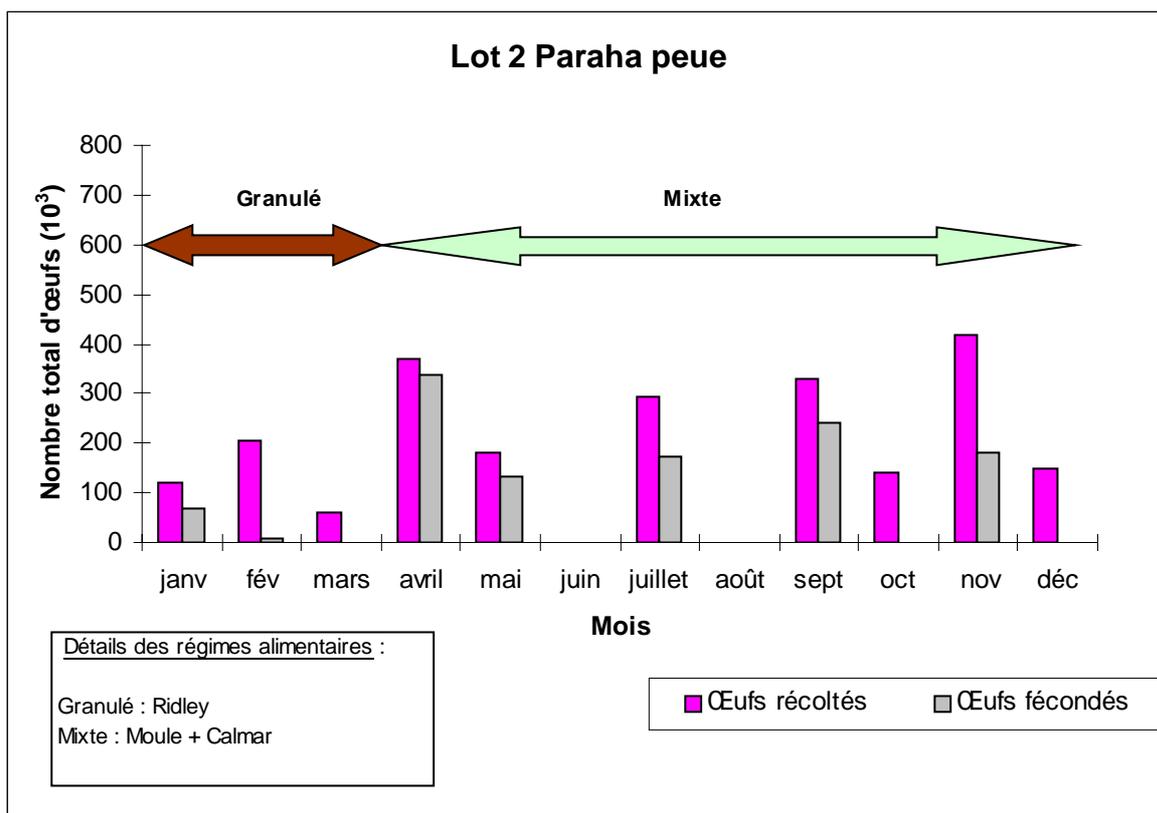
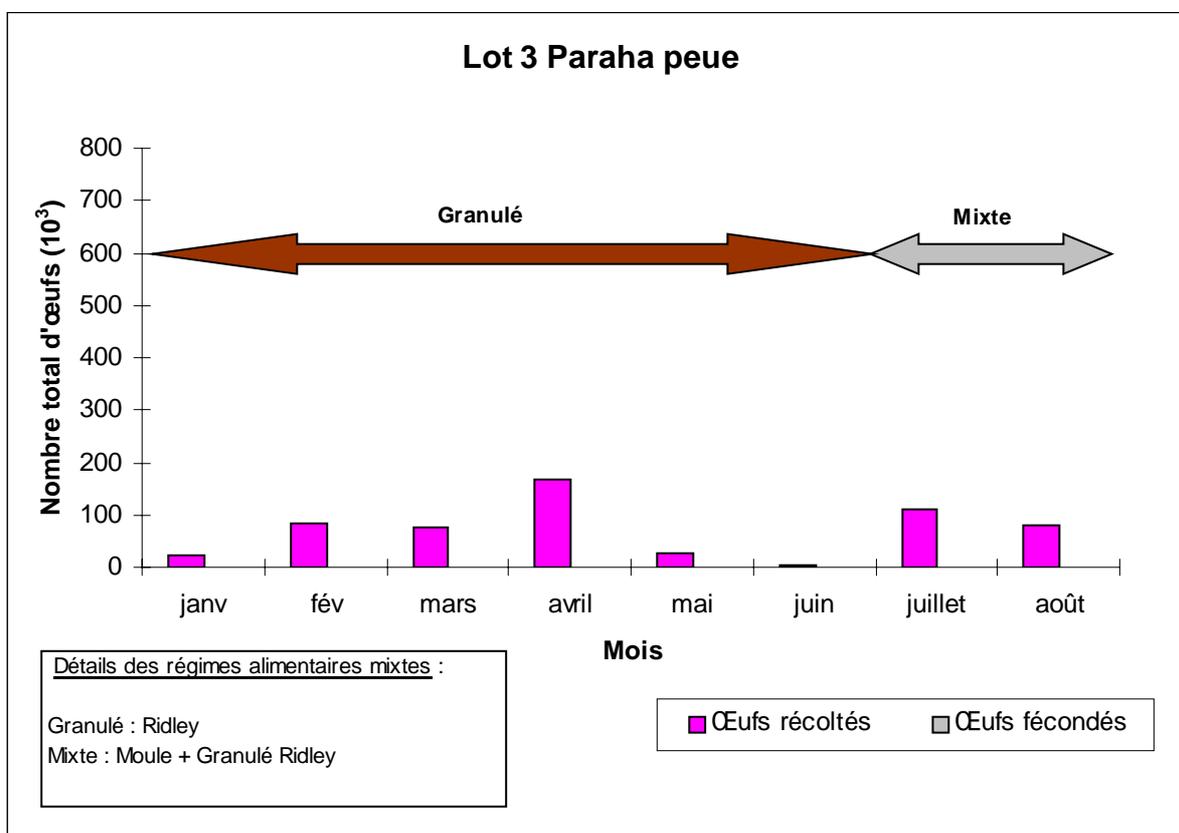


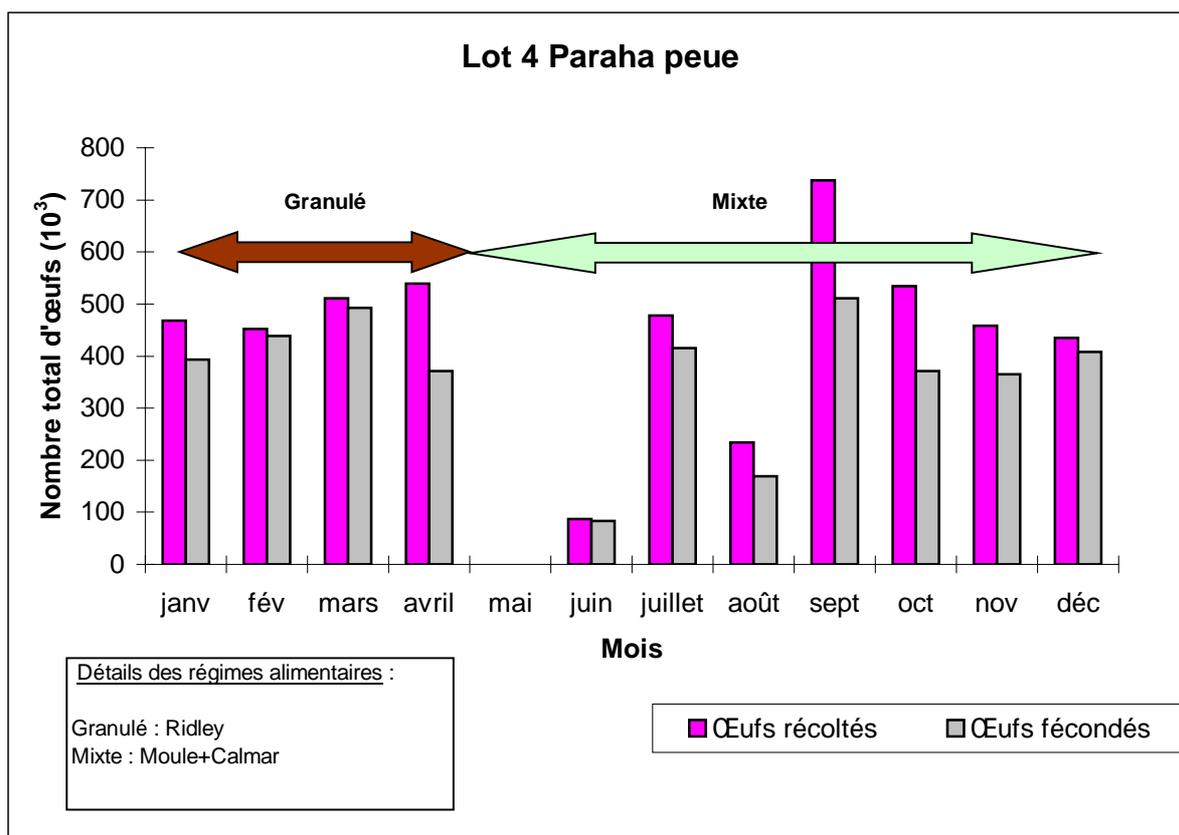
Figure n°11 : Résultats des pontes du lot 1 Paraha peu en fonction du régime alimentaire.



**Figure n°12** : Résultats des pontes du lot 2 Paraha peue en fonction du régime alimentaire.



**Figure n°13** : Résultats des pontes du lot 3 Paraha peue en fonction du régime alimentaire.



**Figure n°14** : Résultats des pontes du lot 3 Paraha peu en fonction du régime alimentaire.

La provenance de tous les aliments frais et composés est identique à celle des Moi (*cf.* : *paragraphe 1.3.8*). L'aliment composé de chez Le Gouessant reçu dernièrement n'a pas été essayé : il est en majorité coulant, donc moins apprécié des Paraha peu qui préfèrent de l'aliment flottant, au contraire des Moi qui peuvent apprécier l'aliment coulant (spécial maturation).

#### 4.3.7 L'étude du stade de maturité ovocytaire

Les prélèvements réalisés au cours des différentes biopsies, (*Annexe n°36*) nous ont permis de décrire les différents stades de maturation (stage de Jean-Marie Dagouret) (, grâce à la mise en place d'une échelle de maturité ovocytaire (*Annexe n°38*) (Fauvel et al., 2005). Nous pouvons ainsi choisir le bon moment de l'injection hormonale.

L'injection hormonale est donc réalisée dans la zone intermusculaire à la base de la nageoire caudale. L'hormone utilisée est la LH-RHa (Des-Gly10, (d-Ala6)-luteinizing Hormone-releasing Hormone, SIGMA), elle est injectée à partir des stades C à raison de 10 à 15µg/kg de poids vif.

L'acquisition de cette technique est une grande avancée dans ce programme sur cette espèce.

#### 4.3.8 Validation de la méthode de fertilisation in vitro

Une fécondation artificielle a été tentée et réalisée avec succès au mois d'août : 4 femelles ont été sélectionnées, mais seulement 2 ont répondu à l'injection (Annexe n°39).

L'obtention d'œufs par stripping des deux femelles a permis la réalisation d'une fécondation artificielle, par mélange d'œufs, de sperme et d'eau de mer stérile (Annexe n°37). Cette expérience a permis l'observation des différents stades de divisions cellulaires après fécondation (stage de Raissa Ramanantseho).

Par ailleurs, plusieurs expériences ont été menées sur l'induction hormonale :

Expérience 1 : 1 femelle a été injectée, aucun stripping n'a été réalisé car elle n'a pas répondu, une ponte non fécondée de 13.300 œufs a été obtenue le lendemain.

Expérience 2 : 4 femelles ont été injectées, et 3 mâles ont participé à une fécondation artificielle. Seulement 2 femelles ont répondu à l'injection et ont été strippées. Après stripping 191.000 œufs ont été obtenus et mis en incubation. Le taux d'éclosion était de 33%.

Expérience 3 : 4 femelles ont été injectées, et 4 mâles étaient présents. Le lendemain, une ponte induite de 186.000 œufs a été obtenue, avec un taux de fécondation naturel de 87.7%, suivi d'une éclosion de 72%.

Expérience 4 : 4 femelles ont été injectées et 3 mâles étaient présents. Le lendemain, une ponte induite de 257.600 œufs a été obtenue à partir d'un regroupement de 2 femelles et un mâle, avec un taux de fécondation naturel de 64%, suivi d'une éclosion de 60%.

La mise au point puis la répétition de ces différentes expériences nous ont permis de montrer que :

- l'obtention de ponte est possible avec 50% de chances de succès d'obtention d'œufs fécondés naturellement 36 heures après injection hormonale,
- des fécondations artificielles sont également possibles dès lors qu'une grande quantité d'œufs et du sperme de qualité peuvent être prélevés par stripping pour réaliser la fertilisation,
- l'aspect comportemental reste un facteur important au niveau de la fécondation, et pourrait expliquer l'absence ou la moindre fréquence de pontes dans certains lots. La taille des mâles pourrait également être un paramètre important dans un lot de géniteurs.

#### 4.3.9 Bilan des performances des pontes.

En 2005, un résultat de 146 pontes a été obtenu sur l'ensemble des 4 lots. Le nombre de pontes a été multiplié par 4 et le nombre total d'œufs multiplié par 4 par rapport à 2004, soit une très forte progression de la productivité des géniteurs en 2005.

Une nette amélioration dans la régularité des pontes a été observée sur un lot (lot 4), qui a pondu durant 11 mois sur 12. Cela nous a permis de disposer d'une grande disponibilité en œufs fécondés pour effectuer les élevages larvaires.

Le taux de fécondation moyen en 2005 de 79% sur le lot 4 est le même qu'en 2004, tandis que sur le lot 2 il est passé de 0% à 20% : l'amélioration de la qualité des pontes est donc sensible, comme décrit dans le tableau n°10. Les lots 1 et 3 ont donné de meilleurs résultats en terme de nombre de ponte et de nombre d'œufs par ponte, mais la qualité est restée mauvaise, car le taux de fécondation est resté quasi nul. En raison d'un faible nombre de géniteurs, l'arrêt du lot 3 a été décidé, tous les individus ont été répartis dans les lots 1 et 2.

**Tableau n°10** : Bilan des performances des pontes chez le Paraha peu en 2004 et 2005.

	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
Nombre de femelles	4	4	3	4
Nombre de mâles	2	2	2	2
Nombre de pontes en 2004	7	4	0	26
Nombre de pontes en 2005	52	36	16	42
Nombre total d'œufs en 2004	220.000	92.000	0	2.145.000
Nombre total d'œufs en 2005	1.919.500	2.307.200	573.400	4.933.800
Taux de fécondation moyen en 2004	0%	3%	0%	79%
Taux de fécondation moyen en 2005	1,3%	20%	0%	79%
Nombre moyen d'œufs/ponte	38.000	65.900	35.800	120.300
Diamètre moyen des œufs (µm)	-	1329 +/- 17	-	1345 +/- 22
Diamètre moyen des globules lipidiques (µm)	-	260 +/- 11	-	362 +/- 10
Nombre d'injections hormonales	4	3	1	0
Nombre de pontes fécondées induites	1	2	1	0
Activité de ponte	Petites pontes non fécondées toute l'année	Pontes moyennes fécondées toute l'année, quelques mois sans ponte	Petites pontes non fécondées toute l'année	Pontes importantes fécondées toute l'année
Observations	Obtention de pontes fécondées induites	Obtention de pontes fécondées induites	Arrêt du lot en septembre	Pathologie en mai

## **4.4 Discussion**

Les discussions concernant le marquage magnétique, le système de filtration, les aménagements sanitaires chez le Paraha peue sont identiques à celles réalisées sur Moi (*cf. : paragraphe 1.4*).

### **4.4.1 Mise en place de conditions définies de photopériode**

Les trois lots de Paraha peue (lot 1, 2 et 4) bénéficient de la même photopériode de 13h de jour et 11h de nuit. Des travaux sur des conditionnements photopériodiques différents pourraient être menés, comme pour le Moi dans le but d'avoir deux lots en production et un lot en repos simultanément dans la salle de maturation. Cela pourrait nous permettre d'obtenir avec plus de sécurité des pontes à volonté sur 2 lots, avec un 3<sup>ème</sup> lot en repos sexuel, et un 4<sup>ème</sup> lot étant mis en période d'acclimatation pour mise en production l'année suivante.

### **4.4.2 Mise en place de conditions définies de température**

Les bons résultats de pontes en température naturelle, sont encourageants, mais ce facteur n'est sans doute pas le seul à prendre en compte.

En effet, le sexe ratio est un facteur important, car le Paraha peue semble être une espèce ayant un comportement de couple. De plus la taille des mâles joue un rôle important dans la stimulation des femelles : au vu de nos résultats, il semble apparaître que les mâles devraient peser au minimum 2,5kg.

Rappelons que le renouvellement du stock de géniteurs est absolument indispensable et prioritaire, soit en ajoutant des individus sauvages, soit en ajoutant des individus d'élevage, en tenant compte du sexe-ratio des lots existants et des risques de consanguinité. Tous ces animaux seront obligatoirement « screenés » et sélectionnés avant de les ajouter aux lots exempts de nodavirus.

### **4.4.3 Mise en place de conditions définies d'alimentation**

L'importance du régime alimentaire est la même que pour le Moi. Il est donc important de fournir aux géniteurs la meilleure alimentation possible (existante connue et de qualité régulière dans la mesure du possible et des besoins) : cet objectif et le suivi rigoureux de l'alimentation nous permettront de continuer à obtenir des pontes de bonne qualité et d'éviter un affaiblissement des géniteurs.

De plus, il nous faudra rechercher à nouveau un aliment composé adapté aux géniteurs Paraha peue, tant au niveau de la flottabilité que de la composition.

### **4.4.4 L'étude du stade de maturité ovocytaire**

L'obtention d'une échelle de maturité ovocytaire est acquise, il reste encore à développer cette technique pour établir un suivi de la maturité des géniteurs de façon périodique, mais non stressante. Cela pourrait permettre une sélection des meilleurs géniteurs, notamment peu après l'arrivée de nouveaux géniteurs en salle maturation. Ainsi, une bonne structuration des lots, en fonction de la qualité des futurs géniteurs pourrait être menée.

Il faut cependant souligner que le succès de la mise en place de cette technique a permis d'atteindre notre objectif prioritaire, à savoir la possibilité d'obtention d'œufs fécondés naturellement ou artificiellement à partir d'injections hormonales ciblées. C'est un succès important car cette méthode est une solution de secours essentielle en cas de problème en éclosion de production.

#### **4.4.5 Validation de la méthode de fertilisation in vitro**

L'obtention de deux pontes induites par injection hormonale a permis de mettre en évidence la possibilité d'utiliser cette technique en cas de besoins précis lors de périodes creuses de pontes.

La fécondation naturelle peut être obtenue avec 50% de chances de succès après mise en présence de chaque femelle injectée avec un mâle sélectionné.

La fécondation artificielle semble être également une option intéressante possible dès lors que, à moyen ou long terme, les conditions d'élevage des géniteurs seront maîtrisées pour une véritable domestication de l'espèce.

Cependant, dans une perspective de gestion génétique des cheptels, ces deux techniques doivent être développées : en effet, la connaissance exacte de l'origine de poissons issus de croisements monoparentaux permettrait une gestion rigoureuse et une sélection des futurs géniteurs (F1).

#### **4.4.6 Bilan des performances des pontes.**

Les bons résultats de pontes en 2005 sont très encourageants : 1 lot pond désormais régulièrement (lot 4), un autre lot a fourni plus de pontes et de meilleure qualité qu'en 2004 (lot 2) et un troisième lot (lot 1) commence à pondre. Pour ces deux derniers lots (lots 1 et 2), la régularité et de la qualité doit être améliorée.

Les travaux réalisés sur le conditionnement sur le plan des aménagements sanitaires de la salle maturation, et de la mise en place de conditions adaptées de température, d'alimentation et de photopériode sont à poursuivre, afin d'augmenter le nombre de lots productifs.

En outre, un complément avec des mâles de meilleure qualité (> 2,5kg notamment) sont des perspectives à développer rapidement, surtout si cette espèce est celle sélectionnée en priorité pour un développement piscicole à court terme.

Rappelons enfin et surtout que le renouvellement du stock de géniteur est absolument indispensable. Ces animaux supplémentaires devront être « screenés » et sélectionnés avant de les ajouter aux lots sains.

Il nous faudra soit ajouter des individus sauvages, soit ajouter des individus d'élevage, en tenant compte du sexe-ratio des lots existants et des risques de consanguinité.

### **4.5 Conclusion**

Des modifications diverses ont été apportées durant toute l'année 2005, elles ont induit une rigueur plus importante aussi bien sur la gestion zootechnique que sanitaire.

Après les premiers succès de pontes fécondées en 2004 sur le Paraha peu, cette rigueur a permis pour la première fois depuis le début du programme l'obtention de pontes de qualité toute l'année.

Par ailleurs, des avancées techniques et biologiques déterminantes ont été obtenues au niveau du contrôle de la reproduction, grâce aux injections hormonales, qui ont permis d'obtenir par fécondations naturelles et artificielles des œufs fécondés de qualité. Il reste cependant à affiner ces techniques dans l'objectif d'une domestication de l'espèce.

La fiabilité de la production d'œufs doit obligatoirement passer par une gestion des stocks sur du long terme, avec une anticipation et une programmation du stockage des futurs géniteurs.

En effet, il est impensable de baser un développement à court terme d'une aquaculture pérenne de cette espèce sur un lot de 4 géniteurs, actuellement les seuls productifs réguliers.

## **5 LARVAIRE SEVRAGE NURSERIE PARAHA PEUE.**

### **5.1 Rappel des objectifs 2005**

Les objectifs des travaux ont été validés lors de la réunion sur le bilan 2004 et les perspectives du programme Pisciculture pour 2005, ils ont été les suivants :

- Contrôle de l'inflation primaire de la vessie natatoire.
- Réalisation d'élevages larvaires avec ou sans rotifères (souche d'artémia petite et/ou décapsulation) avec des survies régulières (3 fois de suite) d'au moins 20%.
- Intégrer la phase sevrage à la phase larvaire (modification du volume d'élevage).

Différentes actions n'ont pu être effectuées pour diverses raisons à savoir :

- Méthode de tri adaptée à l'espèce
- Méthode transfert adaptée à l'espèce

## 5.2 Travaux réalisés

### 5.2.1 Larvaire et développement de la vessie natatoire.

- 3 cycles larvaires et 3 essais sur la vessie natatoire ont été réalisés.
- La production de rotifères s'est effectuée avec utilisation de pâte d'algues de *Nannochloropsis oculata*, pour les besoins de certains élevages.
- 1 élevage a été réalisé en grand volume (bac de 4,5m<sup>3</sup> à fond plat) en Zone 37 (où l'eau d'élevage n'est pas filtrée), alors que les autres élevages ont été effectués en petit volume (bac cylindro-conique de 400 et 800 l) en Zone 3 où l'eau est filtrée.
- Une synthèse des travaux réalisés est illustrée en annexes 42 et 42 bis.
- Les résultats de tests d'incubation des œufs et une méthodologie de récolte de larves sont illustrées en annexes 67 et 68.
- Les fiches de suivi d'élevage larvaire avec et sans nourrissage sur rotifères sont décrites en annexes 69 et 70.

### 5.2.2 Sevrage Nurserie :

Deux élevages de sevrage et de nurserie ont été réalisés (Annexe 43).

Des fiches de suivi de sevrage et de nurserie sont en annexes 71 et 72 respectivement.

## 5.3 Résultats

### 5.3.1 Larvaire et développement de la vessie natatoire.

- Maîtrise du développement de la vessie natatoire.  
Les résultats des différents essais effectués sur le développement de la vessie sont les suivants :
  - 74% de vessies inflatées ont été obtenues à J7 avec une luminosité supérieure à 100 lux (cycle larvaire 2005 N°3),
  - aucune vessie inflatée avec une luminosité inférieure à 70 lux (cycle 2005 N°4),
  - 58% de vessies inflatées obtenues sur des larves en bacs équipés d'un écrémeur, et moins de 35% sur des larves provenant de bacs sans écrémeur.Les résultats des trois essais (N°1 à 3) sur le développement de la vessie natatoire sont en annexes 44 et 44 bis.
- Réalisation d'élevages sans rotifères comparés à des élevages avec.  
Les résultats de survie des quelques élevages avec ou sans nourrissage de rotifères sont les suivants :
  - Elevages sans rotifères : pas d'obtention d'alevins en raison d'un arrêt du larvaire à J20 du à une très forte mortalité (cycle 2005 N°1) ; 17,3% de survie obtenus lors du cycle 2005 N°4 (sortie larvaire à J29).
  - Elevages avec rotifères : 7,3% de survie (cycle 2005 N°3, sortie larvaire à J19).
- Maîtrise du cannibalisme :  
Aucun résultat n'est exploitable : le seul essai (test de densité) effectué lors de l'élevage larvaire 2005 N°1 a été arrêté à J20 suite à une forte mortalité inexplicite.

Les résultats de ces différents essais sont illustrés en annexe 45.

### 5.3.2 Sevrage Nurserie :

Les résultats des deux élevages de sevrage et nurserie effectués en 2005 sont excellents puisque nous obtenons (annexes 46 et 47):

- une survie moyenne de 63,5% et une survie maximale de 95% en sevrage,
- et une survie moyenne de 71,1% et une survie maximale de 90% en nurserie.

## 5.4 Discussion

### 5.4.1 Larvaire et développement de la vessie natatoire.

- Maîtrise du développement de la vessie natatoire.  
Les résultats de taux de vessies inflatées obtenus sont prometteurs mais non concluants :
  - nous n'arrivons pas à retrouver le taux maximal de vessies inflatées de 74% obtenu à J7 lors du cycle larvaire 2005 N°3,
  - l'apport d'une luminosité (et non l'inverse comme le plus souvent chez d'autres espèces) supérieure à 100 lux et d'un écrémeur semblent être déterminants.  
La réalisation de nouveaux essais en petits volumes avec des répliquats apparaît donc nécessaire sur la base de ces premiers résultats et d'un objectif minimal de 50%.
- Réalisation d'élevages sans rotifères comparés à des élevages avec.  
Au vu des résultats peu concluants, il apparaît essentiel de poursuivre nos essais. S'il semble que des élevages larvaires sans rotifères peuvent être envisagés, il n'est pas certain que cela puisse être généralisé.  
Toutefois, au vu des élevages larvaires réussis en Australie sur *Lates calcarifer*, sur microparticules (Skretting licence Ifremer-Inra) et sans artémia, et au vu des premiers essais sans rotifères sur le Paraha peue, la piste d'élevages larvaires de Paraha peue sans rotifères, voire à terme avec un nourrissage absent ou limité en artémia, doit être envisagée pour minimiser les coûts de production en éclosion.
- Maîtrise du cannibalisme  
Si le seul essai réalisé n'est pas exploitable, il reste qu'au vu de l'ensemble de nos essais d'élevages larvaires depuis 2004, un élevage larvaire réalisé à 10 larves / litre semble être une bonne base de travail initiale pour développer un protocole de production fiable avec une grille d'alimentation et un mode de distribution à valider.  
Toutefois, s'il importe de tester à terme des densités supérieures afin d'optimiser les coûts de production, il apparaît prioritaire de tester en premier lieu différents types de renouvellement-aération, voire des abris pour minimiser le cannibalisme.

### 5.4.2 Sevrage Nurserie :

Le tri manuel et un dédoublement d'un bac sont généralement appliqués lors des phases de sevrage et nurserie.

En effet, les larves de *Platax orbicularis* ayant un comportement très agressif, il était important d'effectuer un tri manuel et un dédoublement pour éviter :

- a. les morsures des nageoires dorsales, ventrales et caudales observées lors de tous les cycles de sevrages effectués,
- b. la hiérarchisation lors du nourrissage où les plus grosses larves se nourrissaient en premier avant les plus petites,
- c. une forte disparité en taille des lots, notamment lors du dernier élevage où les larves n'avaient pas de vessie natatoire.

Il importe donc de suivre la procédure suivante lors des phases de sevrage-nurserie :

1. début du sevrage à une densité de moins d'une larve au litre,
2. fin de sevrage, tri manuel et dédoublement du bac 3 jours après l'arrêt du nourrissage sur proies vivantes et en fonction de l'agressivité des larves,
3. début de nurserie à une densité de moins 0,5 larve/l, de poids moyen d'environ 1g, et un taux d'alimentation de 7% au départ et allant croissant selon les observations,
4. fin de nurserie lorsqu'on les poissons ont atteint 6 à 7g en poids moyen.

La base de travail actuelle nous permet d'envisager des sevrages-nurseries avec 85% de survie par phase. Il importe néanmoins de valider ces protocoles et résultats et de vérifier la quantité d'alevins exploitables en sortie.

## 5.5 Conclusions

Après 3 essais de production larvaire et 3 essais sur l'inflation de la vessie natatoire :

- 2/3 des productions larvaires ont été réussies avec une moyenne de 12,3% de survie (objectif initial de 20%),
- les derniers essais sur l'inflation de la vessie natatoire sont très positifs puisqu'ils nous permettent d'envisager rapidement plus de 50% d'inflation à J8,
- le dernier essai de sevrage-nurserie a permis de montrer qu'il était possible d'obtenir 95% de survie en sevrage et plus de 90% en nurserie, soit un chiffre global permettant d'envisager des productions d'alevins avec une survie globale minimale de 10 % depuis la mise en élevage.

Le développement de la vessie natatoire n'est pas encore maîtrisé. Cependant, les essais effectués semblent indiquer qu'une luminosité supérieure à 100 lux et la présence d'un écrémeur dans le bac sont déterminantes pour une inflation de la vessie natatoire. De nouveaux essais doivent donc être réalisés pour maîtriser ce phénomène.

D'autre part, les élevages larvaires avec ou sans alimentation en rotifères ne nous permettent pas pour le moment de préciser l'influence de ce paramètre sur les élevages larvaires.

Les travaux à faible densité initiale (10 larves / litres) semblent être une bonne base de travail et permettent en partie de diminuer le cannibalisme.

Ces travaux ont permis de progresser significativement : les très bons résultats obtenus dans la phase de sevrage et nurserie permettent de compenser la survie encore relativement faible en élevage larvaire.

## **6 GROSSISSEMENT PARAHA PEUE**

### **6.1 Rappel des objectifs 2005**

Les objectifs des travaux ont été validés lors de la réunion sur le bilan 2004 et perspectives du programme Pisciculture pour 2005, ils ont été les suivants :

- Consolidation des résultats sur l'indice de conversion alimentaire net, et sur la vitesse de croissance de l'espèce, et définition des indices biométriques en relation avec la croissance en poids vif total.
- Déterminer la phase de « plateau » de croissance, durée d'élevage jusqu'à 800-1000 g.
- Déterminer les densités optimales, et la taille à la mise en cage avec un poisson calibré (tri spécifique au Paraha peue).
- Essais de grossissement sur le type d'aliment (taux de protéines, rapport énergétique, flottabilité, granulométrie) afin d'évaluer le meilleur aliment (rapport croissance/qualité.prix).
- Déterminer les modalités d'alimentation (dont répartition sur le cycle nyctéméral) et le schéma de rationnement à valider en priorité en nourrissant manuellement à satiété.

Différentes actions n'ont pu être réalisées pour diverses raisons à savoir :

- Test de répartition nyctémérale de la ration
- Test self-feeder
- Test densité finale de 30 kg/m<sup>3</sup>
- Suivi quotidien des paramètres environnementaux

## 6.2 Travaux réalisés

### 6.2.1 Test aliment

L'orientation et le choix vers l'aliment de grossissement Le Gouessant s'est faite pour les mêmes raisons que pour le Moi (*cf. paragraphe 3.2.1*), à savoir : l'aliment fabriqué est coulant, de bonne qualité et il intègre la maîtrise du risque OGM. Les caractéristiques des deux gammes choisies sont les mêmes que pour le Moi (*cf. tableau n°7*), avec une différence de composition, qui a pour but de comparer les performances de croissance chez le Paraha peue, sur chaque aliment de manière simultanée.

### 6.2.2 Bilan des essais de grossissement de Paraha peue 2004-2005

Les premiers essais de grossissement en cage de Paraha peue ont débuté en 2004, le premier était issu de la première fécondation artificielle réalisée en mars 2004 et le second était issu de pontes naturelles. Ces essais ont duré entre 11 et 12 mois, ils ont permis d'obtenir les premières données de grossissement sur cette espèce.

## 6.3 Résultats

### 6.3.1 Test aliment

Le retard dans la réception de l'aliment Le Gouessant a fortement perturbé le début de l'essai, qui s'est déroulé de la manière suivante :

- Les alevins ont été mis en cage début octobre et sont issus de l'élevage larvaire 2005 N°4. Le but de cet essai est de tester 2 types d'aliment, et d'obtenir une charge finale de 20kg/m<sup>3</sup> ; pour cela 4 cages sont utilisées, contenant chacune 410 alevins de 6 à 7 grammes.
- Les cages utilisées en début de grossissement ont une capacité de 15m<sup>3</sup> avec une maille de 10mm, puis un transfert en 15m<sup>3</sup> avec une maille de 15mm est effectué au bout de deux mois d'élevage.
- L'aliment utilisé durant les deux premiers mois était le Ridley, puis le passage sur l'aliment Le Gouessant a été effectué au mois de décembre.
- La distribution de l'aliment est effectuée de façon automatique par l'utilisation de distributeurs automatiques de type « Tapis », les taux de nourrissage ont été fixés en fonction des résultats obtenus sur les cycles 2004 N°1 et 2004 N°4 (*Annexe n°54*).

Les résultats complets de cet essai ne sont pas encore disponibles car il est en cours de réalisation. Les derniers résultats ne montrent pour l'instant aucune différence significative au niveau de la croissance, entre les deux cages. (*Annexe n°55*)

Durant les deux premiers mois après la mise en cages, une pathologie a entraîné une mortalité de 15% sur l'ensemble des cages. Parallèlement à cette pathologie mortelle, l'apparition de parasites externes de type *Neobenedenia sp.* a considérablement affaibli l'ensemble du cheptel. Une forte disparité au niveau des poids a conduit à un regroupement des individus de tailles moyennes (en éliminant les plus petits). Seulement deux cages ont alors été reconstituées, contenant chacune 420 poissons.

Une anomalie au niveau du comportement de nage de l'ensemble des poissons a été observée, et, suite à la dissection de quelques individus, l'absence de vessie natatoire fonctionnelle a été observée. Le cheptel a été néanmoins conservé pour quelque temps afin de vérifier si ce handicap a une incidence sur la croissance, ce qui n'est pas le cas chez le Moi d'après Tom IWAI, spécialiste de l'élevage de cette espèce au Anuenue Fisheries Research Center (Hawaii).

### 6.3.2 Bilan des essais de grossissement de Paraha peuve 2004-2005

Les premiers résultats de grossissement ont montré que le Paraha peuve est une espèce présentant de grands avantages, tant sur le plan biologique que sur le plan des performances de croissance. En effet cette espèce plutôt rustique est facilement manipulable et moins sensible au stress lors des échantillonnages, contrairement au Moi.

Le premier essai issu du premier élevage larvaire 2004 N°1 et le deuxième essai issu du quatrième élevage larvaire 2004 N°4 ont permis de constater plusieurs aspects (Annexe n°55) relatifs à l'élevage en cages de cette espèce :

- la durée d'élevage pour obtenir un poisson de 800 à 900 grammes se situe entre 11 et 12 mois.
- le taux de survie se situe entre 80 et 89%.
- la charge finale d'élevage peut atteindre 26kg/m<sup>3</sup>.
- les indices de conversion moyens varient entre 1,4 et 1,8.

Une différence au niveau de la vitesse de croissance entre les deux essais a été observée en fin d'élevage (figure n°15), et il faut noter que l'essai 2004 N°1 s'est fait avec des alevins de 7g, et que ceux de l'essai 2004 N°4 ont été mis en cage à 20g en raison de problèmes pathologiques importants en fin de nurserie.

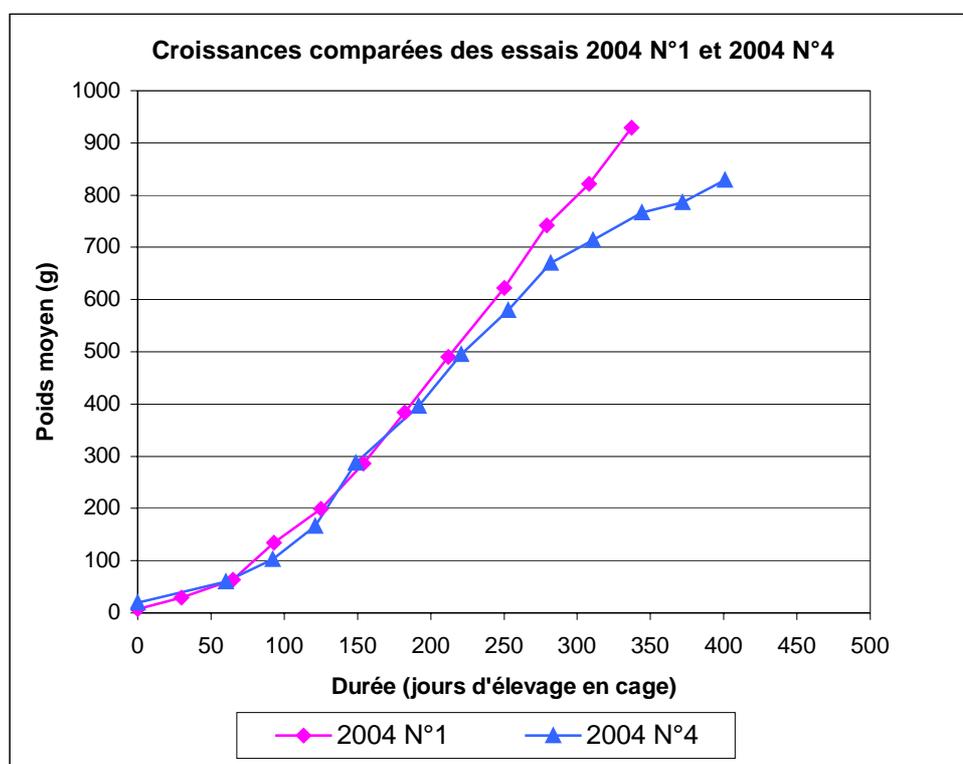


Figure n°15 : Courbes de croissance comparées des deux essais en 2004 chez le Paraha peuve

Malgré la bonne résistance aux manipulations de cette espèce, des pathologies ont été rencontrées durant ces élevages à deux niveaux :

- pathologie suite à la mise en cage, de type bactérien.
- pathologie en fin d'élevage, de type parasitaire.

Des traitements préconisés par l'équipe Pathologie, ont été appliqués lors des échantillonnages ou après mise en bassins des animaux, afin de limiter la mortalité et d'améliorer la santé du cheptel.

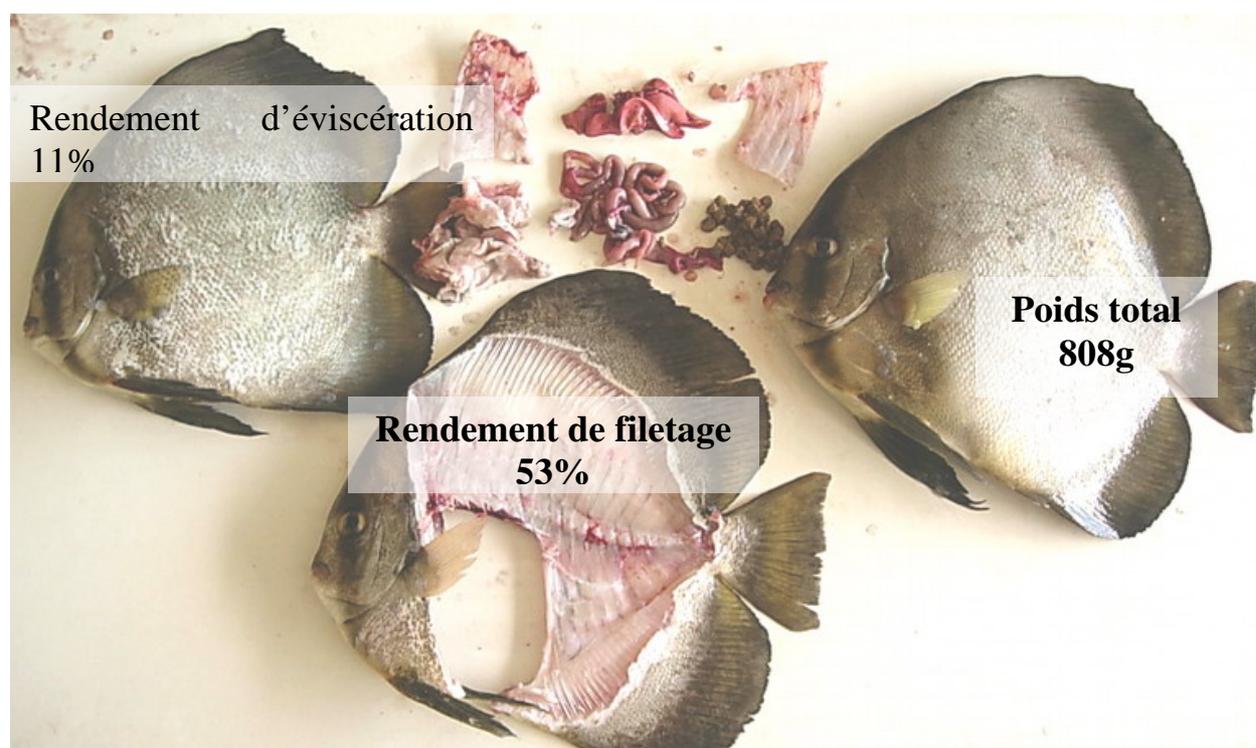
D'autres résultats ont été obtenus grâce aux conseils de Denis Coves (Coves, 2005) , qui a permis d'évaluer après filetage manuel, différents rendements sur des filets non parés, comme décrit dans le tableau n°11.

**Tableau n°11** : Bilan de l'évaluation du rendement d'éviscération et de filetage chez le Paraha peue.

Cycle	Nombre de poissons	Poids total	Poids éviscéré	TX éviscération	Poids foie	Poids graisse	Poids tube digestif	Poids filet gauche	Poids filet droit	TOTAL FILETS	RDT filet	RDT sur poids éviscéré
2004 N°1	15	649	580	11%	8	17	19	173	184	357	55%	62%
2004 N°4	30	844	759	10%	10	27	22	221	219	440	52%	58%
2004 N°1	30	931	824	11%	11	42	37	244	245	489	53%	59%
<b>Moyenne</b>	<b>75</b>	<b>808</b>	<b>721</b>	<b>11%</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>213</b>	<b>216</b>	<b>429</b>	<b>53%</b>	<b>60%</b>

Durant l'année, trois filetages ont été réalisés à différents poids, ils consistaient à faire plusieurs mesures de poids, après éviscération et filetage (cf. photo n°2). Il en ressort que :

- le rendement de filet non paré se situe entre 52 et 55%,
- le taux d'éviscération se situe entre 10 et 11%,
- le taux de graisse semble augmenter avec le poids moyen pour atteindre 4,5% à 931g.



**Photo n°2** : Rendements d'éviscération et de filetage chez le Paraha peue.

## 6.4 Discussion

### 6.4.1 Test aliment

Cet essai a subi des perturbations depuis le début à plusieurs niveaux :

- la disponibilité en aliment,
- l'apparition de pathologies,
- l'apparition de problèmes au niveau de la vessie natatoire.

Ce constat montre qu'un travail de prophylaxie devra être mené comme chez le Moi (*cf. paragraphe 3.4.2*) afin de limiter les mortalités après la mise en cage et l'apparition de parasites externes.

De plus, grâce à cet essai, nous espérons pouvoir montrer que l'absence de vessie natatoire a une influence sur la croissance du Paraha peu par rapport aux essais précédents qui ne présentaient pas ce type de problème.

Les premières observations montrent que l'absence de vessie natatoire est un problème important à résoudre : l'inflation de la vessie natatoire doit être obtenue en priorité durant les phases d'élevage larvaire, afin de réussir à fournir pour les futurs aquaculteurs privés, une technique permettant d'obtenir des alevins de qualité.

### 6.4.2 Bilan des essais de grossissement de Paraha peu 2004-2005

Les résultats obtenus après les deux premiers essais de grossissement en cage sont prometteurs, il faudra cependant multiplier les essais afin de confirmer les bons résultats de survie et de croissance et les améliorer en travaillant sur la densité, la qualité de l'aliment et le mode de nourrissage.

Les rendements de filetage de 53% (filets non parés) sont encourageants pour une espèce qui a une morphologie circulaire et très compressée : comparativement le Bar (*Dicentrarchus labrax*) a un rendement de filetage de 40% (filets parés), et le Mahi Mahi (*Coryphaena hippurus*) de 55% (filets parés).

Enfin, il importe de travailler sur la qualité de l'aliment vu les taux de graisse importants obtenus.

## 6.5 Conclusion

Les bons résultats 2004 de grossissement en cage de Paraha peu, en terme de survie, de vitesse de croissance, d'indice de conversion, de charge d'élevage et de rendement de filetage sont intéressants. Cependant des recherches devront être menées afin d'améliorer ces résultats, mais aussi de résoudre les problèmes pathologiques (à la mise en élevage, et lors de développements de parasites essentiellement) qui pénalisent les performances de croissance, et peuvent à terme affecter la survie.

L'accent devra être mis prochainement sur :

- la qualité de l'alevin en travaillant en amont pour résoudre le problème d'inflation de la vessie natatoire,
- mais aussi sur la qualité de l'aliment grossissement qui devra être le mieux adapté aux besoins de cette espèce.

## CONCLUSION GENERALE

Après quatre années de travaux en pisciculture sur le « Moi » ou tarpon des sables *Polydactylus sexfilis* et le « Paraha peue » ou poisson lune (appellation en Polynésie française) *Platax orbicularis*, nos objectifs ont été atteints en grande partie : un manuel technique avec une approche économique de l'élevage en cages du « Moi » est réalisé et doit nous permettre d'orienter nos actions futures.

Les résultats obtenus en 2005 nous amènent tout d'abord à envisager de façon sereine des productions d'alevins exempts de nodavirus, depuis la réalisation des travaux prioritaires suivants : sélection de géniteurs sains, mise en place d'une filtration U-V, et développement de mesures de prophylaxie au sein de l'écloserie afin de pouvoir y gérer deux espèces et plusieurs salles d'élevage.

### Le « Moi »

Pour cette espèce jugée prioritaire en début d'année 2005, les résultats obtenus à différentes phases d'élevage sont prometteurs :

- la réalisation de 5 à 6 cycles de production par an est envisageable pour une écloserie de production, dès lors que la gestion et le renouvellement des stocks de géniteurs sont rigoureux ; il reste cependant à chiffrer les besoins et le coût d'une telle écloserie,
- en phase larvaire et sevrage-nurserie, les objectifs globaux initiaux de survie entre la larve mise en élevage et l'alevin produit (8%) ont été atteints grâce aux survies obtenues en phase de sevrage-nurserie (> 80%), les survies en phase larvaire (~11%) restent encore insuffisantes, mais sont en phase d'amélioration sur la base de productions en routine de rotifères sur pâte d'algues, suite aux échanges avec Tom Iwai, expert du « Moi » à Hawaii,
- les valeurs moyennes des paramètres d'élevage en cage de « Moi » approchent celles obtenues à Hawaii; elles nous ont permis d'effectuer une première analyse économique de la filière qui met en avant l'importance du coût des salaires et des alevins, avant celui de l'aliment, mais également des coûts (amortissement) des investissements, et en particulier des infrastructures (cages à durée de vie relativement faible).

Notons que certaines de nos méthodes ont même été reprises par le spécialiste du « Moi » de Hawaii : utilisation du froid pour la manipulation des géniteurs, aliment Gemma de Nutreco pour le sevrage-nurserie, souches de petits Artémias.

Il s'avère toutefois que notre expérience et nos résultats sur cette espèce paraissent encore insuffisants pour développer dès maintenant de façon durable une filière piscicole polynésienne sans une poursuite de nos efforts et sans que des actions nouvelles soient entreprises, en particulier sur les coûts de production précités.

### Le « Paraha peue »

En raison de problèmes d'approvisionnement en géniteurs de qualité, les premières obtentions de larves et d'alevins de « Paraha peue » n'ont pu être réalisées qu'en 2004 grâce notamment au premier succès d'une fécondation artificielle suivie de l'obtention d'œufs fécondés viables ayant abouti à la première production d'alevins mis en cages. Malgré ce retard, des pontes naturelles ont suivi la première fécondation artificielle de 2004, et les résultats sur cette espèce ont été à nouveau rapides et prometteurs en 2005 :

- la réalisation de 5 à 6 cycles de production par an est également envisageable pour une écloserie de production de « Paraha peue », dès lors que la gestion et le renouvellement des stocks de géniteurs sont rigoureux ; il reste cependant à chiffrer les besoins et le coût d'une telle écloserie ;

- le développement d'une technique et d'une échelle de maturation ovocytaire sur cette espèce nous a permis de déterminer le meilleur moment d'induction hormonale de femelles afin d'obtenir avec 50% de succès des pontes naturelles induites en cas de problème ;
- en phase larvaire les résultats escomptés ne sont pas atteints (12% au lieu de 20% de survie) en raison d'une part, du phénomène d'inflation de la vessie natatoire non encore contrôlé malgré les derniers résultats prometteurs (>50% de vessie inflatée à J8), et d'autre part, du cannibalisme non encore maîtrisé ;
- en phase de sevrage-nurserie, les résultats des dernières survies (> 85%) de survie sont en nette amélioration et permettent d'envisager des productions en routine sur la base d'une survie globale de 10% depuis la larve mise en élevage jusqu'à l'alevin sorti d'écloserie ;
- les premiers résultats d'élevage en cage de « Paraha peu » apparaissent plus intéressants que ceux obtenus chez le « Moi », aussi bien en terme de croissance, que d'indice de conversion et de survie ;
- enfin, malgré un fort potentiel de production régulière d'œufs fécondés de qualité, le faible nombre d'élevages (5 élevages larvaires, 2 productions en cages) et les quelques blocages en phase larvaire (inflation de la vessie, cannibalisme) montrent que la maîtrise de cette espèce implique encore de nouveaux efforts et travaux en zootechnie.

Il reste à souligner l'effort essentiel développé au niveau du diagnostic et de l'analyse des pathologies retrouvées sur ces poissons, soit plus particulièrement en 2005 :

- aucun agent pathogène n'a été révélé en phase larvaire depuis la sélection de nos géniteurs et depuis la filtration U-V de l'eau de mer de l'écloserie, suite à la présence avérée en 2004 de l'Encéphalopathie et Rétinopathie Virale (ERV),
- une forte atteinte par contre des juvéniles des deux espèces élevés en cage a été révélée par des infections bactériennes et par des ectoparasites ciliés,
- par ailleurs, après sélection des géniteurs sains, et mise en place d'une filtration U-V et de mesures de prophylaxie, les géniteurs des deux espèces présentent rarement des pathologies, ce sont généralement des infections par des ectoparasites et/ou des champignons.

Enfin, la mise en place d'un programme de pathologie piscicole au SPE avec un agent en formation à l'Ifremer doit permettre d'envisager un développement durable de la filière piscicole polynésienne.

## BIBLIOGRAPHIE

**Coves D.**, 2005. Evaluation du projet Elevage de Poissons Lagonaires du Service de la pêche, propositions d'amélioration et d'orientations prioritaires. Rapport de mission février 2005.

**Fauvel C., Dagouret J-M., Nédélec G.**, 2005. Mise en place d'une échelle de maturité ovocytaire chez le « Moi » *Polydactylus sexfilis* et le « Paraha Peue » *Platax orbicularis*. Rapport final convention n°5.0015.

**Fauvel C.**, 2005. Mise en place d'une échelle de maturité ovocytaire chez le « Moi » *Polydactylus sexfilis* et le « Paraha Peue » *Platax orbicularis*. Rapport de mission septembre 2005.

**Iwai T.**, 2005. Rapport d'expertise des travaux de pisciculture du « Moi » (*Polydactylus sexfilis*) réalisés à Vairao.

**Ostrowski, A.C. and A. Molnar.**, 1998. Pacific threadfin (Moi) *Polydactylus sexfilis* Hatchery Manual. CTSA Publication N° 132. 96p.

**Le Maréchal B.** (2004) Optimisation des techniques de production de Moi (Tarpon des sables, *Polydactylus sexfilis*) Réalisation de premiers essais d'élevage larvaire de Paraha peue (Poisson lune, *Platax orbicularis*). Rapport final convention n°3.0050 de prestation pour le Service de la pêche.

**Tchepidjian B.** (2005) Réalisation des essais sur le Moi et le Paraha peue, avec suivi et acquisition des données et synthèse des résultats. Rapport final convention n°4.0097 de prestation pour le Service de la pêche.

## Liste des tableaux

<b>Tableau n°1</b> : Résultats des prélèvements Nodavirus chez l'ensemble des géniteurs Moi.....	8
<b>Tableau n°2</b> : Résultats des dissections des lots 1 et 2 de Moi contaminés par le Nodavirus.....	8
<b>Tableau n°3</b> : Horaires d'allumage et d'extinction des éclairages de la salle maturation Moi .....	10
<b>Tableau n°4</b> : Mortalités des deux lots durant l'année.....	12
<b>Tableau n°5</b> : Bilan des performances des pontes chez le Moi en 2004 et 2005.....	14
<b>Tableau n°6</b> : Comparaison des survies par phase de production selon les objectifs fixés et les survies obtenus lors du cycle 2004 N°4 et 2005 N°5.....	25
<b>Tableau n°7</b> : Caractéristiques et compositions proximales en % sur brut des différentes gammes d'aliments .....	27
<b>Tableau n°8</b> : Horaires d'allumage et d'extinction des éclairages de la salle maturation Paraha peue. ....	33
<b>Tableau n°9</b> : Mortalités et ajouts des géniteurs des quatre lots durant l'année. ....	36
<b>Tableau n°10</b> : Bilan des performances des pontes chez le Paraha peue en 2004 et 2005.....	41
<b>Tableau n°11</b> : Bilan de l'évaluation du rendement d'éviscération et de filetage chez le Paraha peue. ....	51

## Liste des figures

<b>Figure n°1</b> : Courbes de température comparées des lots de Moi. ....	10
<b>Figure n°2</b> : Bilan des pontes chez les Moi du lot 3 en fonction de la température. ....	11
<b>Figure n°3</b> : Bilan des pontes chez les Moi du lot 4 en fonction de la température. ....	11
<b>Figure n°4</b> : Résultats des pontes du lot 3 Moi en fonction du régime alimentaire. ....	13
<b>Figure n°5</b> : Résultats des pontes du lot 4 Moi en fonction du régime alimentaire. ....	13
<b>Figure n°6</b> : Courbes de croissance comparées des essais en 2004 chez le Moi. ....	29
<b>Figure n°7</b> : Bilan des pontes du lot 1 Paraha peue en fonction de la température. ....	34
<b>Figure n°8</b> : Bilan des pontes du lot 2 Paraha peue en fonction de la température. ....	34
<b>Figure n°9</b> : Bilan des pontes du lot 3 Paraha peue en fonction de la température. ....	35
<b>Figure n°10</b> : Bilan des pontes du lot 4 Paraha peue en fonction de la température. ....	35
<b>Figure n°11</b> : Résultats des pontes du lot 1 Paraha peue en fonction du régime alimentaire. ....	37
<b>Figure n°12</b> : Résultats des pontes du lot 2 Paraha peue en fonction du régime alimentaire. ....	38
<b>Figure n°13</b> : Résultats des pontes du lot 3 Paraha peue en fonction du régime alimentaire. ....	38
<b>Figure n°14</b> : Résultats des pontes du lot 3 Paraha peue en fonction du régime alimentaire. ....	39
<b>Figure n°15</b> : Courbes de croissance comparées des deux essais en 2004 chez le Paraha peue .....	50

## Liste des photos

<b>Photo n°1</b> : Coupe transversale d'une gonade en cours d'inversion sexuelle chez le Moi. ....	9
<b>Photo n°2</b> : Rendements d'éviscération et de filetage chez le Paraha peue. ....	51