CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION
DES OCEANS
DELEGATION DU CNEXO POUR L'OCEAN PACIFIQUE
CENTRE OCEANOLOGIQUE DU PACIFIQUE

Vairao, le 26.07.1974

COP/1/AQ 74.220

PREMIERS ESSAIS D'ELEVAGE DE MACROBRACHIUM ROSENBERGII EN POLYNESIE

EQUIPE D'AQUACULTURE DU C.O.P.

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE

2 - SOMMAIRE DES RESULTATS OBTENUS

3 - DETAIL DES EXPERIENCES REALISEES

3.1. Mise au point d'une technique de production

3.1.1. Reproduction en captivité

3.1.1.1. Maturation et fécondation
3.1.1.2. Eclosion
3.1.1.3. Discussion

3.1.2. Elevage larvaire

3.1.2.1. Production des post-larves
3.1.2.2. Discussion

3.1.3. Prégrossissement

3.1.3.1. Production des juvéniles
3.1.3.2. Discussion

3.1.4. Grossissement

3.1.4.1. Essais en semi-intensif
3.1.4.2. Essais en intensif
3.1.4.3. Discussion

3.1.5. Mise au point d'aliments composés

3.1.5.1. Utilisation des tourteaux de coprah
3.1.5.2. Utilisation de la farine de Leucaena leucocephala
3.1.5.3. Discussion

4 - CONCLUSIONS

.../...

1 - PREAMBULE

Ce texte fait le point des expériences menées sur l'élevage de la chevrette d'eau douce originaire de Malaisie, Macrobrachium rosenbergii, de mars 1973 au 1er août 1974.

2 - SOMMAIRE DES RESULTATS OBTENUS

- Obtention du cycle complet en captivité : première génération en dix mois ;
- Constitution d'un stock de géniteurs pour les années à venir ;
- Mise au point d'une méthode de production de post-larves en bacs à fond conique de 500 litres (obtention de 20 à 30 post-larves/litre) et en bacs rectangulaires de 7 m3 (obtention de 5 post-larves/litre) ;
- Production de 200 000 post-larves ;
- Rélaisation d'un premier modèle de l'unité pilote (bac de 2,5 m3 à fond conique) avec comme objectif de produire plus de 60 000 post-larves tous les 45 jours ;
- Mise au point du prégrossissement en eau verte sur aliments composés (charge optimale 1 600 individus/m2) ;
- Fabrication et tests d'aliments composés utilisant des sous-produits locaux : tourteaux de coprah, farine de Leucaena, farine de poissons (produite à RANGIROA) ;
- Fourniture de 150 000 juvéniles pour essais de grossissement en vraie grandeur dans les bassins du Service de la Pêche, de M. HOIORE et de M. WALKER ;
- Production de 300 kg de chevrettes commercialisables lors des trois premières expériences. Les rendements avoisinent 200 g/m2 après cinq mois de bassin pour un poids moyen de 11 g.
- Formation de personnel : 3 techniciens tahitiens, formés au C.O.P., dont 2 stagiaires de l'Ecole pratique d'agriculture d'OPUNOHU sont capables d'assurer la production des post-larves. 4 techniciens du Service de la Pêche sont familiarisés avec ces techniques et ont effectué le suivi des expériences de grossissement à HAMUTA.

.../...

3 - DETAIL DES EXPERIENCES REALISEES

3.1. Mise au point d'une technique de production

3.1.1. Reproduction en captivité

3.1.1.1. Maturation, fécondation et pontes

Les premiers reproducteurs ont été importés d'HAWAII, du Laboratoire du M. FUJIMURA - Hawaïn Fish and Game : 15 femelles et 5 mâles reçus en avril 1973 et 40 femelles et 10 mâles reçus en octobre.

Ces animaux, pesant 20 à 50 g, muent régulièrement en captivité avec une périodicité de 1 à 2 mois selon la température des bacs (24 à 28°) et les maturations s'observent aisément avec l'apparition d'une masse orangée située en avant de l'hépatopancréas. Certaines femelles maturent plusieurs fois de suite ; pour d'autres un ou plusieurs cycles d'intermue peuvent se passer avant que la maturation se renouvelle.

Dès que la femelle a mué, généralement pendant la nuit, un mâle est introduit dans le bac. L'accouplement et la fécondation ont alors lieu. Comme certains animaux refusent parfois de s'accoupler, il est préférable de placer successivement 2 à 3 mâles au cours de la journée. La femelle est ensuite isolée pour la dépose des oeufs. Cette dernière se produit 24 à 36 heures après la fécondation. Si les oeufs n'apparaissent que plus tard cette dernière n'a pas eu lieu et les oeufs seront perdus en 2 à 3 jours.

Les oeufs de couleur orange sont déposés entre les pléopodes, sous l'abdomen, la quantité d'oeufs émis est proportionnelle au poids de la femelle (en moyenne 1000 oeufs par gramme de poids).

Le développement embryonnaire dure 19 jours à 28°, 24 à 25 jours à 24°. Les oeufs passent de la couleur orange à la couleur grise.

3.1.1.2. Eclosion

Elle débute généralement durant la nuit ; elle peut être totale ou s'étaler sur deux jours. Deux à trois jours avant l'éclosion, l'eau du bac est passée à 3 o/oo de salinité. Les larves sont recueillies par siphonnage sur un tamis de 100 microns et placées en bacs d'élevage.

3.1.1.3. Discussion

- maturations, fécondations, pontes et éclosions s'observent toute l'année dans les conditions de TAHITI ;

.../...

- les techniques de maintien et de manipulation des reproducteurs sont au point. Certains animaux dépassent maintenant 100 grammes ;

- plus de 500 000 larves ont été produites ;

- la première génération en Polynésie a été obtenue après 10 mois d'élevage ;

- un stock important de reproducteurs potentiels a été constitué ;

- un aliment particulier a été développé pour assurer de bonnes maturations ;

- il sera possible en modifiant les températures de synchroniser les pontes de façon à procéder à des élevages homogènes ;

- la reproduction facile en captivité avec une génération au moins par an ouvre la voie à des expériences de sélection génétique et plus tard d'hybridation. Pour pallier une dégénérescence possible d'animaux, issus, après 10 générations en captivité, d'un petit stock de crevettes arrivées à HAWAII en 1963, une démarche est en cours pour obtenir de nouveaux animaux directement de Malaisie.

3.1.2. Elevage larvaire

3.1.2.1. Production des post-larves

Les larves passent par onze stades avant de donner des post-larves.

La durée de la vie larvaire est de 25 à 60 jours, suivant les conditions de température. La métamorphose en post-larve s'étale sur 2 à 3 semaines.

Une première série d'expériences (avril à juin 1973), en faible densité, a permis de :

- mettre au point un modèle de bac d'élevage (figure 1) : bac en polyester de 500 litres à fond conique où un bullage léger permet de maintenir en suspension larves et nourriture. Pour éviter les chocs thermiques, les bacs sont thermostatés par une circulation courante d'eau du lagon ; la température se maintient généralement entre 26 et 28,5°, à l'exception de la période de juin à septembre ;

- fixer la qualité que doit avoir l'eau d'élevage : eau (15 o/oo de salinité jusqu'au stade IX puis 12 o/oo) stagnante, renouvelée une fois par jour par l'intermédiaire d'un filtre central de grande surface qui permet aux déchets fins de s'éliminer tout en retenant les larves ;

- mettre au point l'alimentation : des nauplii d'artemia fraîchement éclos ont été utilisés à raison de 5/cc ainsi que de la chair de bonite hachée, lavée, étuvée et tamisée pour obtenir des particules calibrées, adaptées à la taille des larves (figure 2) ;

.../...

FIGURE 1 - SCHEMA DU BAC D'ELEVAGE DE 500 LITRES

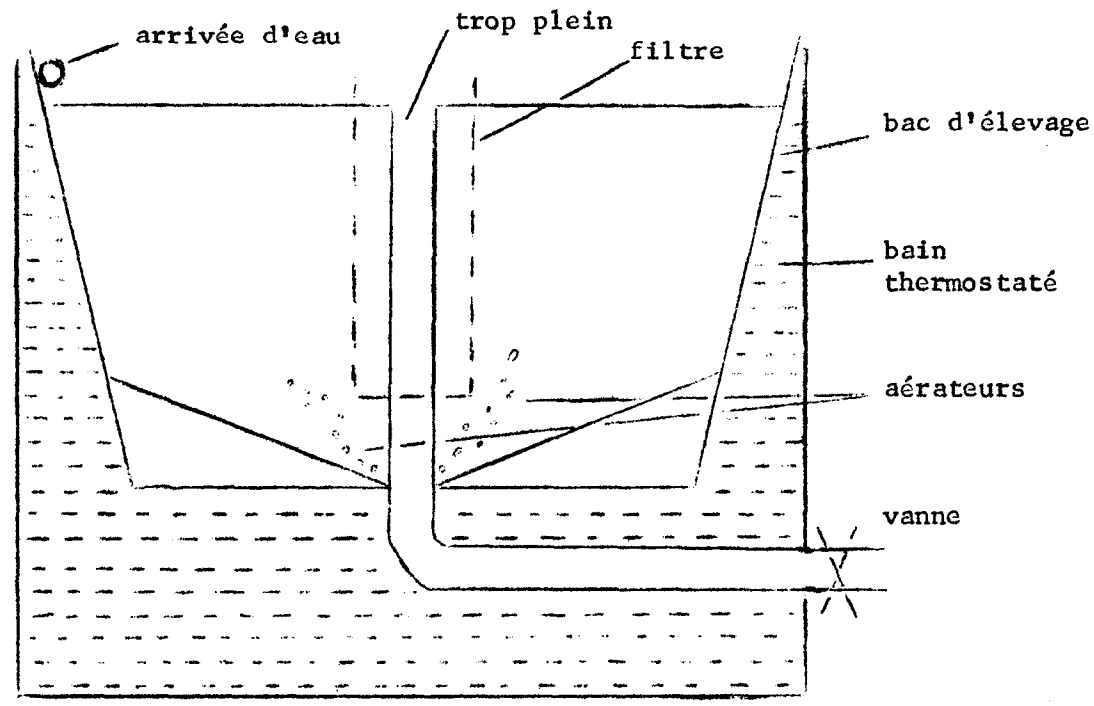
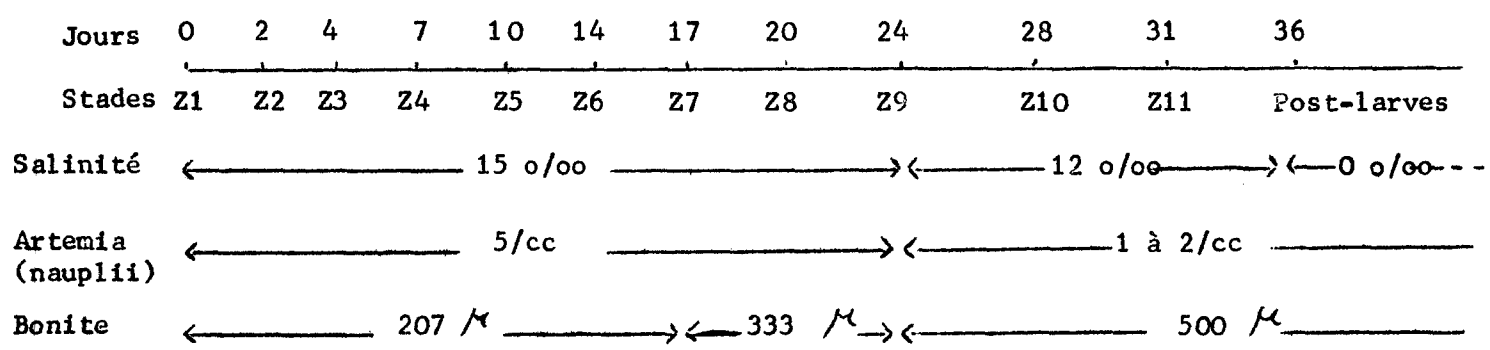


FIGURE 2 - SEQUENCE TYPE D'ELEVAGE



.../...

- produire 13 000 post-larves.

Aucune "eau verte" ou culture d'algue monospecifique n'a été utilisée. Aucune mortalité notable n'a été enregistrée lors des premiers stades, montrant ainsi que ces larves sont carnivores dès l'éclosion, ce qui avait été mis en évidence par les travaux de LING et de UNO (1969).

Il semble donc que l'utilisation d'eau verte, préconisée par FUJIMURA, ou de différentes cultures monospécifiques, effectuées par WICKINS, répondent à un autre impératif que celui de nourrir les larves. L'eau verte que FUJIMURA utilise permet surtout de diminuer, en bassins extérieurs, l'intensité de la lumière, de recycler certains produits toxiques du métabolisme des larves et d'obtenir une meilleure survie des nauplii d'artemia. Les derniers renseignements publiés par FUJIMURA indiquent que ses bacs sont maintenant recouverts de contreplaqué afin de réduire les pertes calorifiques, aussi l'utilisation de l'eau verte ne se justifie plus que par la survie des Artemia. Quant aux expériences de WICKINS, les conclusions tirées de l'utilisation de plusieurs souches d'algues ne paraissent pas significatives et là encore c'est probablement la meilleure tenue des Artemia qui peut justifier leur emploi. Dans une étape ultérieure, il semble préférable de pratiquer des cultures d'Artemia séparées afin de disposer de proies de tailles exactement adaptées aux stades d'élevage.

Une deuxième série d'expériences (octobre 1973 à mars 1974) a permis :

- de construire et de mettre en route une unité de production de 10 bacs de 500 litres ;

- de déterminer les densités optimales et le pourcentage de survie. Dans les meilleures conditions à partir de 22 000 stades I (44 larves/litre) 15 000 post-larves (30 post-larves/litre) ont été produites ;

- de former aux techniques d'élevage larvaire, 4 techniciens du Service de la Pêche (stages de 1 à 2 mois) mais surtout 3 techniciens locaux du C.O.P. qui assurent maintenant en majeure partie la marche de routine de l'élevage ;

- de produire 58 000 post-larves.

Enfin une troisième série d'expériences (mars à juin 1974) a permis :

- de mettre au point une méthode mixte qui consiste à pratiquer l'élevage en très forte densité (80 larves/litre) dans les bacs de 500 litres jusqu'au stade VI, ce qui permet une meilleure utilisation des nauplii d'Artemia, et de continuer ensuite en bacs rectangulaires en béton de 7 m3 où il est possible d'obtenir la presque totalité de la métamorphose sans manipulation des animaux. Ces bacs, situés à l'extérieur, ont une température plus basse qui rallonge la durée de l'élevage mais sont plus rustiques de maniement que les bacs intérieurs de 500 litres ;

.../...

- de construire et de tester un prototype de bac de capacité 2,5 m3 en extrapolant le modèle de bac de 500 litres.

  80 000 stades X produits lors d'un premier essai ont été passés ensuite en bac béton, afin de profiter d'une ponte groupée de plusieurs femelles pour démarrer un deuxième essai.

- de produire 125 000 post-larves.

3.1.2.2. Discussion

- Le faible nombre de géniteurs pendant la première période ne permettait pas d'avoir des pontes groupées. Cette difficulté n'existe plus avec la disponibilité à TAHITI d'un stock important.

- Une rupture dans l'approvisionnement d'oeufs d'Artemia (fournisseur sans stock) a entraîné la perte de plus de 200 000 post-larves. Cette situation étant toujours à même de se reproduire, il faut constituer un stock important et chercher d'autres sources d'approvisionnement.

- La formation de personnel entraîne obligatoirement le sacrifice de nombreuses larves.

- Des installations provisoires non fiables ont aussi été la cause de pertes parfois importantes (bullage déficient).

Les techniques d'élevage larvaire de M. rosenbergii sont en définitive simples. Mais cet élevage est de longue durée et il faut soutenir son effort durant de longues semaines.

Les améliorations les plus importantes à mettre en oeuvre portent :

- sur la réduction du temps d'élevage en utilisant de l'eau thermo-régulée à 28°. Dans un premier stade il est prévu d'utiliser des résistances chauffantes, dans un deuxième des chauffe-eau solaires qui pourraient diminuer les coûts de l'énergie.

- sur la mise au point d'un aliment composé permettant de remplacer les Artemia et les morceaux de bonite qui demandent un temps de préparation quotidien long et donc coûteux.

  C'est bien évidemment l'approche des coûts de production qui, en définitive, fixera le choix de la méthode d'élevage la plus appropriée. Il faut aussi tenir compte du contexte dans lequel la production doit être assurée et ne développer des techniques sophistiquées que dans la mesure où le matériel mis en oeuvre est fiable et où la qualification du personnel est suffisante.

.../...

3.1.3. Prégrossissement

3.1.3.1. Production des juvéniles

D'après les travaux de LING et FUJIMURA, il apparaît que de fortes pertes sont enregistrées si les post-larves nouvellement produites sont placées directement en bassins de grossissement. Aussi les post-larves, après baisse de salinité progressive qui dure 36 à 48 heures, sont-elles maintenues pendant un mois dans des bassins circulaires extérieurs de 12 m3 (4 mètres de diamètre et 1 mètre de profondeur). L'eau est stagnante, ce qui permet d'obtenir des températures plus élevées qu'en eau courante, et un phytoplancton naturel (eau verte) est maintenu afin d'assurer une protection contre la lumière (mortalité totale en 48 heures si eau claire et pas d'abri) ; un apport d'eau fraîche est effectué une heure par jour. Des abris naturels sont fournis par l'intermédiaire de jacinthes d'eau, disposées à la surface des bacs.

Les post-larves d'un poids moyen de 7 mg à la métamorphose atteignent entre 50 et 100 mg au bout d'un mois, le poids moyen dépendant de la température des bacs et des aliments utilisés (figure 3). Ce sont alors des juvéniles prêts à être placés en bassin de grossissement.

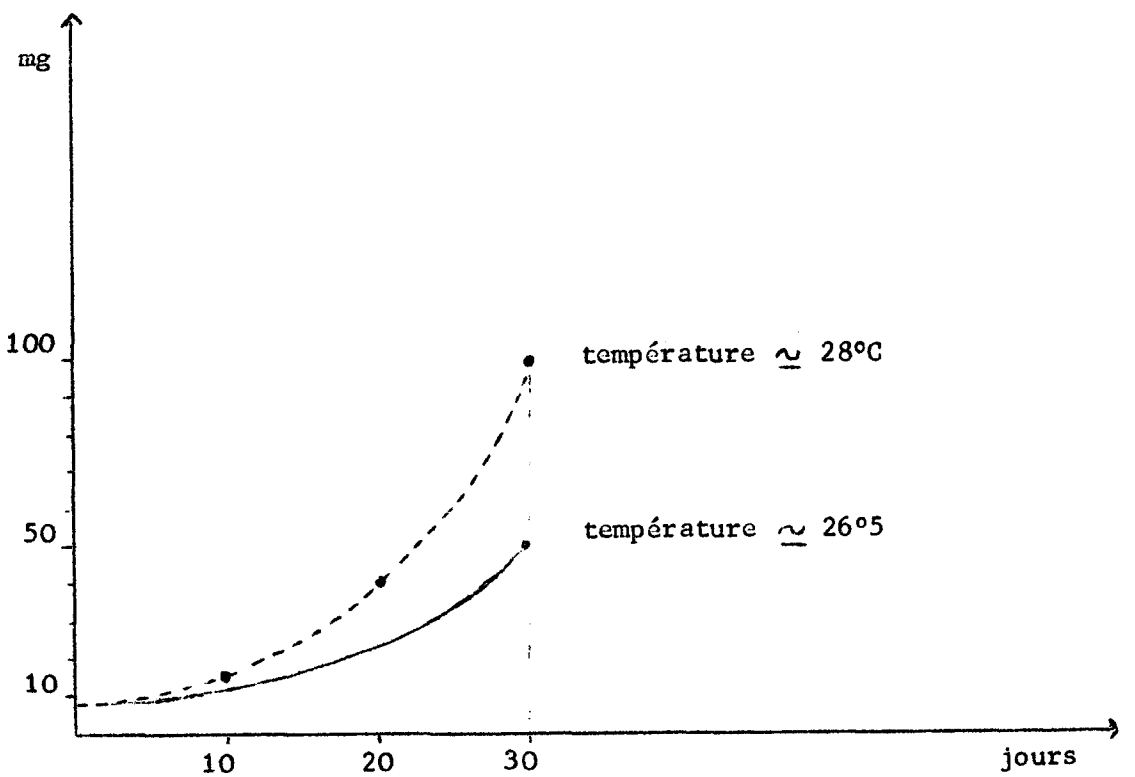
Ce prégrossissement dont il faudra aussi chiffrer le coût présente trois avantages :

- contrôle précis des post-larves dans la première phase de croissance et production de juvéniles homogènes et robustes ;
- contrôle précis de l'alimentation, ce qui permet d'utiliser des aliments élaborés donnant une bonne croissance ;
- mise en bassins d'animaux échappant plus facilement aux prédateurs potentiels (en particulier larves de libellules) et ne demandant pas l'utilisation de filtres de sortie trop fins.

Des essais ont été conduits avec différentes densités, de 500 à 4000 individus par mètre carré. L'optimum se situe autour de 1600 individus/m2 avec une survie de 100 %, au-dessus cette dernière diminue (80 % pour 4000 individus par m2).

.../...

FIGURE 3



3.1.3.2. Discussion

- "L'eau verte" n'a pas toujours la même composition et subit des fluctuations importantes dues aux changements dans les conditions atmosphériques. Elle se révèle parfois toxique, aussi des essais sur un petit nombre d'individus doivent être faits avant chaque ensemencement.

- D'autres essais doivent porter sur l'utilisation de refuges artificiels (filets, netlon, etc) qui devraient permettre d'augmenter les densités.

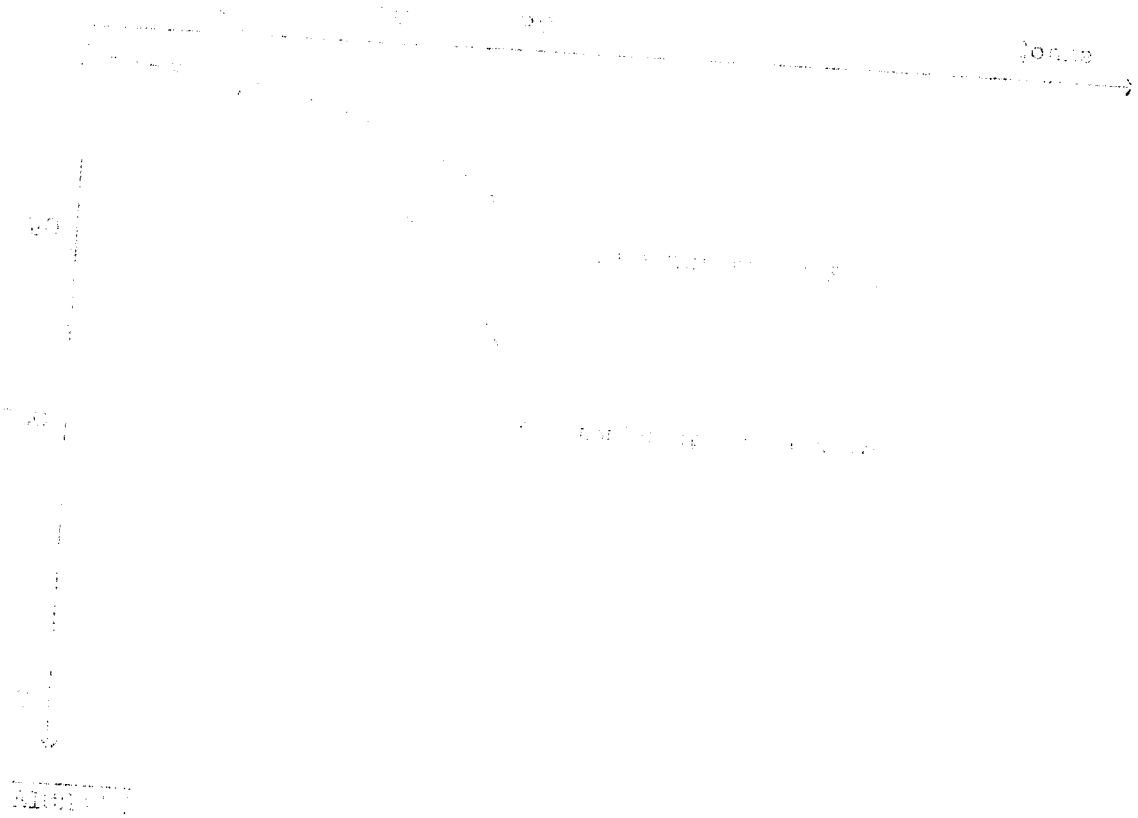
Cette opération de prégrossissement nécessite donc des bassins d'assez grande capacité qui occuperont une superficie importante, plus de 300 m2 pour une production groupée de 500 000 post-larves. Une fois encore ce seront les coûts de cette opération qui détermineront sa faisabilité économique.

3.1.4. Grossissement (voir fiches COP/1/AQ 74.186 et 187)

3.1.4.1. Essais en semi-intensif

Quatre expériences sont terminées et ont donné les résultats suivants :

.../...



- Bassins de M. HOIORE à PAEA

Expérience n° 1

Ensemencement de 6900 individus prégrossis, soit 13/m2 le 16.11.1973

Poids total récolté le 19.04.1974 : 70 kg
Poids moyen : 11 g
90 % de survie
Biomasse de 132 g/m2 en 5 mois

Alimentation à base de drèches de brasserie et de chair de Tilapia

Expérience n° 2

Ensemencement de 3636 individus de poids moyen 11 g et de 1500 individus de poids moyen 4,4 g le 26.04.1974, soit au total 46,6 kg

Récolte 49 jours après de 68 kg
Poids moyen :13g
100 % de survie
Biomasse de 194 g/m2

L'accroissement en poids correspond à 45 % de la biomasse initiale

- Bassins du Service de la Pêche

Expérience n° 1

Ensemencement de 8630 individus prégrossis (pm = 80 mg) le 06.12.1973, soit 25/m2 (figure 4)

Récolte le 09.05.1974 de 82 kg, soit 7300 animaux (84 % de survie)
Poids moyen 11,2 g

Expérience n° 2

Ensemencement de 10400 individus prégrossis (pm = 100 mg) le 13.12.1973, soit 17 individus/m2

Récolte le 14.05.1974 de 115 kg, 100 % de survie
Poids moyen 11 g

3.1.4.2. Essai en intensif en petit bassin

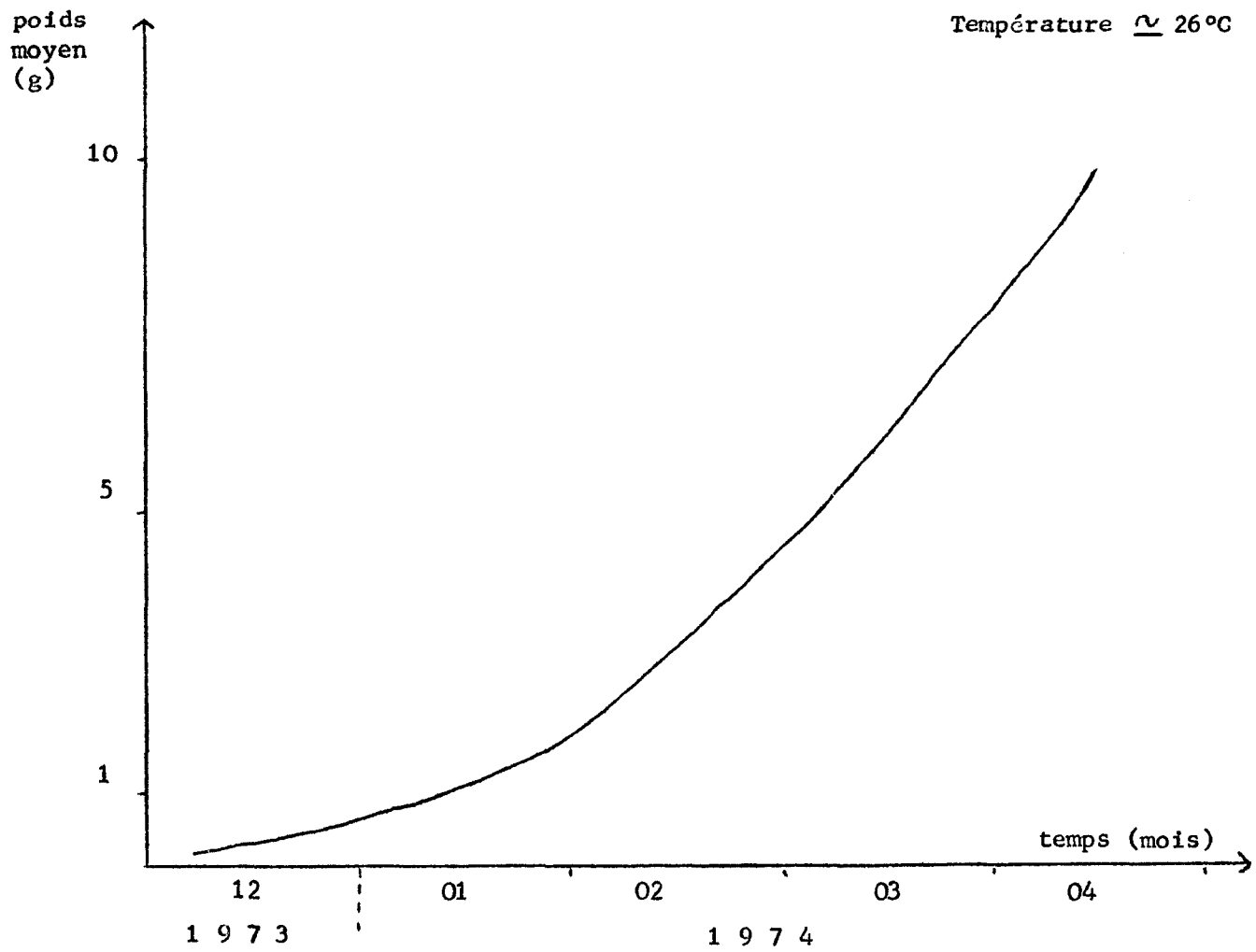
Ensemencement de 3000 individus, soit 83/m2. Température moyenne 24 à 25°.

Au bout de 9 mois on obtient une biomasse de 374 g/m2 avec une survie de 50 %.

Cet essai devra être recommencé avec des conditions de température équivalentes à celles des bassins précédents pour que des conclusions significatives puissent être dégagées.

.../...

FIGURE 4 - COURBE DE CROISSANCE ETABLIE DANS UN BASSIN DE 400 m2 SUR MACROBRACHIUM ROSENBERGII



3.1.4.3. Discussion

- Les conditions hydrologiques et climatiques de TAHITI au moins pendant la période des essais sont très favorables à la croissance de M. rosenbergii.

- Des bassins simples et peu profonds, alimentés par gravité à partir d'un captage sur une rivière, sont suffisants.

- Une bonne croissance et une bonne survie sont obtenues à partir d'aliments disponibles sur le marché local, chair de Tilapia, drèches de brasserie, granulés pour poulets.

- Le poids de 11 g est obtenu après 5 mois de bassin et il semble que cette taille ne soit pas loin de l'optimum commercial qui serait de 15 à 18 g.

- L'extrapolation du résultat obtenu lors de l'expérience n° 1 donne une récolte potentielle de 6 t/ha/an.

.../...

Beaucoup d'essais restent à faire pour améliorer les rendements et pour rendre la conduite de ces bassins plus facile. Les circulations d'eaux devront être améliorées afin d'obtenir la température la plus élevée et la meilleure oxygénation possible. D'autre part, un certain nombre de types d'abris devront être essayés afin d'accroître les surfaces disponibles pour les animaux et augmenter la productivité naturelle.

3.1.5. Mise au point d'aliments composés

A partir de sous-produits locaux, deux objectifs :

- définir un aliment complet pour les stades post-larvaires P_1 à P_{90} ;
- mettre au point ensuite un aliment moins élaboré compte tenu de la productivité naturelle des bassins.

Dans ces expériences conduites en laboratoire dans des bacs de faible volume, seules les croissances relatives d'un régime à l'autre sont considérées. En effet, les croissances absolues sont très inférieures à celles obtenues dans les expériences de grossissement en vraie grandeur. Trois facteurs expliquent cette différence :

- effet de confinement dans des bacs de petites dimensions ;
- température plus basse 22 à 24° au lieu de 26 à 30° pour les bacs extérieurs ;
- absence d'apport de nourriture naturelle qui peut pallier les déficiences de certains acides aminés ou vitamines des rations.

3.1.5.1. Utilisation des tourteaux de coprah

Les essais ont été conduits en bacs de 100 litres avec trois régimes contenant respectivement 40, 50 et 60 % de tourteaux de coprah (tableau 1).

L'aliment 25.1.1.0. à 40 % fournit la meilleure croissance et la meilleure survie, toutefois il est possible qu'une supplémentation adéquate en un ou deux acides aminés essentiels rétablisse les courbes obtenues avec le 26.1.1.0. et le 27.1.1.0. (figure 5).

3.1.5.2. Utilisation de la farine de Leucaena leucocephala

Un essai préliminaire a été réalisé sur un lot de 50 post-larves (figure 6). Un autre essai est en cours avec 3 régimes à 40, 50 et 60 %. Les premiers essais montrent une croissance comparable à celle obtenue avec les tourteaux de coprah.

.../...

TABLEAU N° 1 - FORMULES ALIMENTAIRES ET RESULTATS DES ANALYSES

	25.1.1.0.	26.1.1.0.	27.1.1.0.
Farine de poissons des TUAMOTU	28	19	9
Tourteau de coprah	40	50	60
Farine de sang	5	5	5
Lait en poudre	5	5	5
Drêches	2	2	2
Manioc	8	8	8
Huiles	5	5	5
Minéraux	2	2	2
Vitamines	2	2	2
Guaranate	2	2	2
Humidité	13	13	13
Protéines (N x 6,25)	26	21	20
Lipides	12	12	12
Cendres	11	9	7
ENA	37	45	61
Arginine (% d'aliment)	2,8	2,5	2,0
Lysine "	1,9	1,4	0,9
Histidine "	0,8	0,6	0,4
Methionine "	0,9	0,6	0,4

.../...

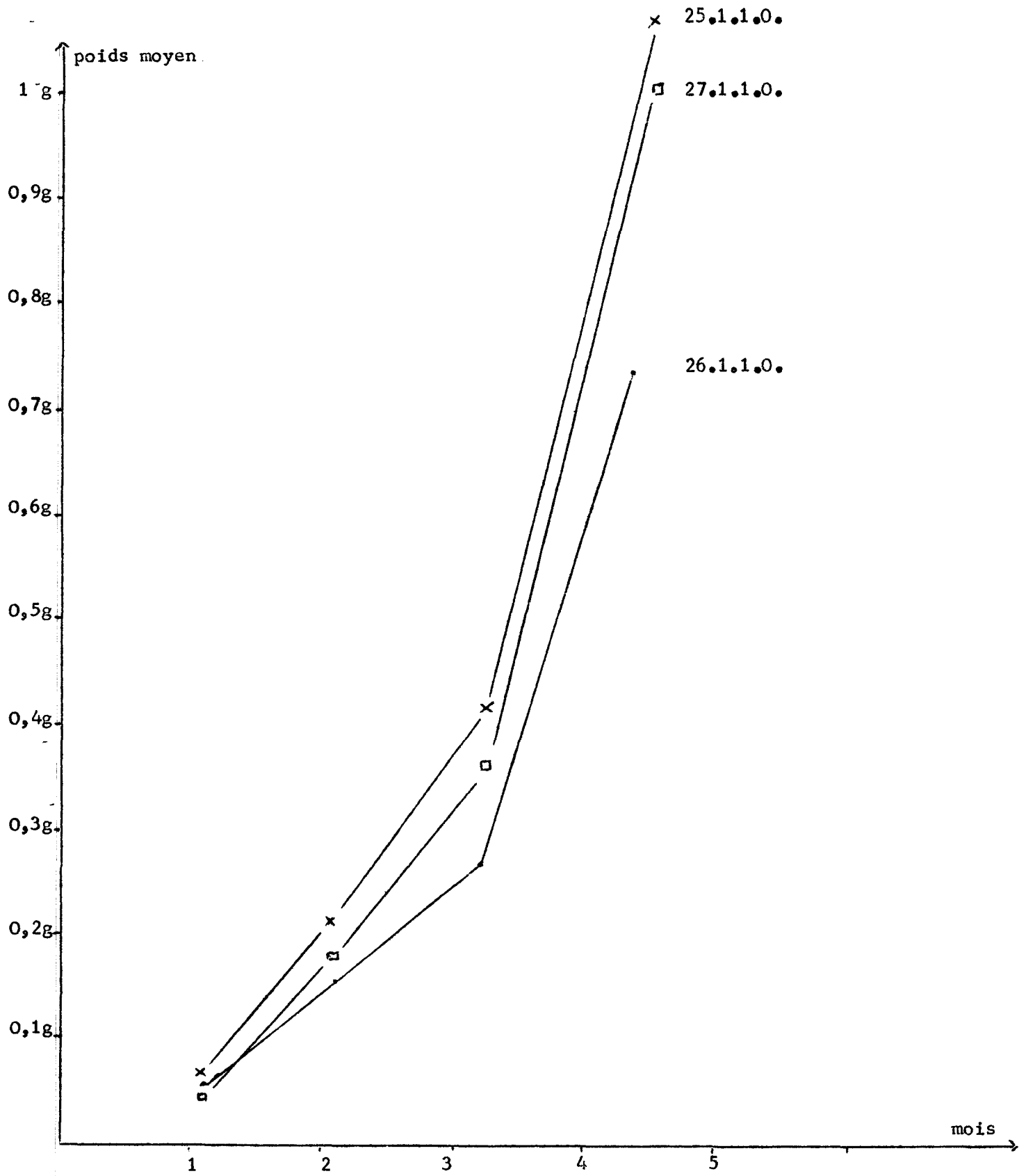


FIGURE 5 - COURBES DE CROISSANCE OBTENUES AVEC DES POST-LARVES DE M. ROSENBERGII SUR TROIS ALIMENTS 25.1.1.0., 26.1.1.0., 27.1.1.0. RENFERMANT RESPECTIVEMENT 40, 50 ET 60 % DE TOURTEAU DE COPRAH

Température = 24,6 °C

.../...

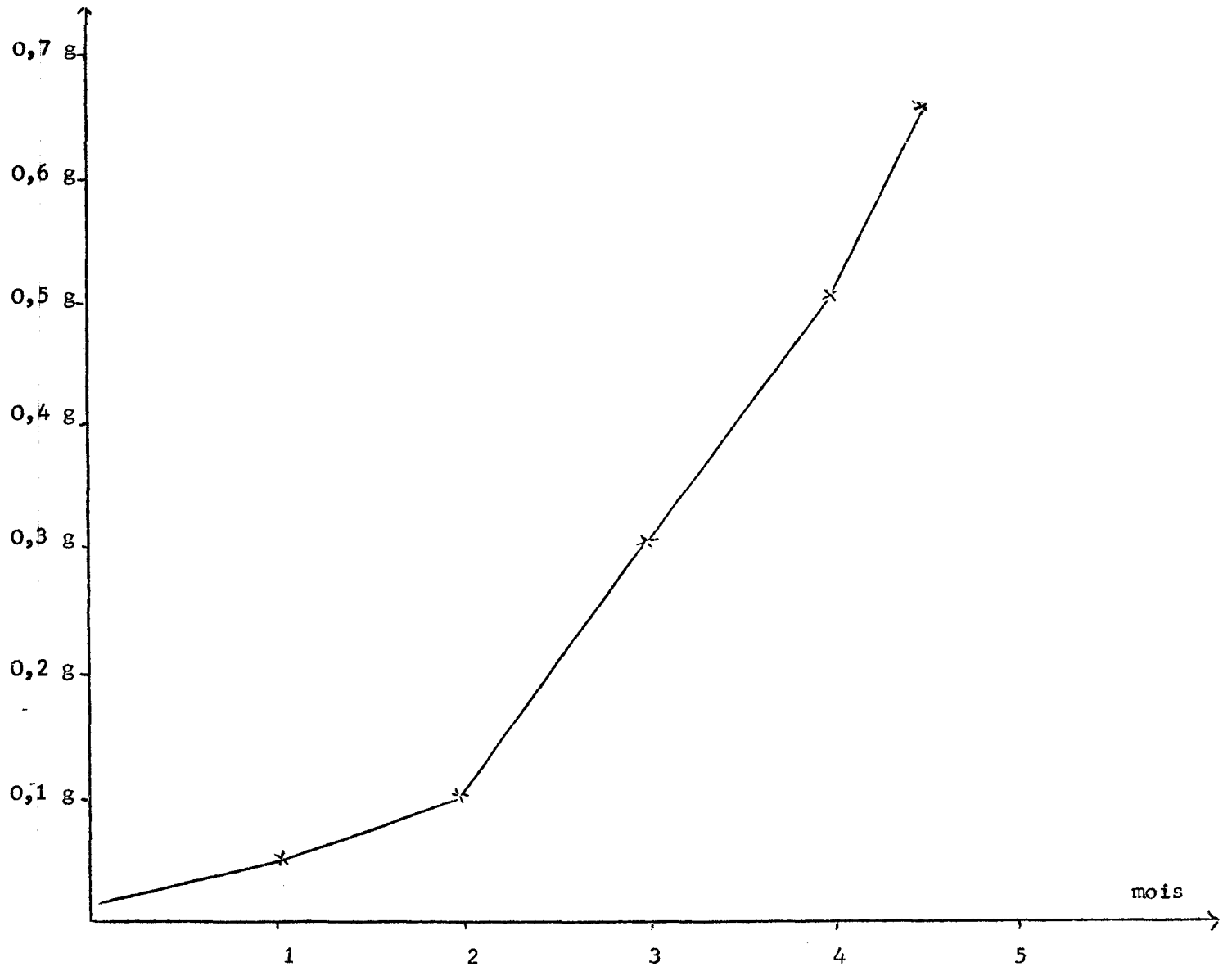


FIGURE 6 - EVOLUTION DU POIDS MOYEN D'UN LOT DE 50 POST-LARVES M. ROSENBERGII NOURRIES SUR UN ALIMENT A BASE DE LEUCAENA LEUCOCEPHALA

Température = 26°C

3.1.5.3. Discussion

Il semble que l'on puisse trouver en Polynésie un approvisionnement suffisant en protéines d'origine végétale en utilisant les tourteaux de coprah, la farine de Leucaena et le manioc.

Les protéines d'origine animale sont beaucoup plus rares et seule la récupération des déchets du filetage de poisson effectué dans les îles ou des poissons non commercialisables, peut permettre, après séchage et transformation en farine, de fabriquer sur place cet ingrédient indispensable. Là encore les coûts de production permettront de savoir si cette récupération est économiquement valable.

.../...

4 - CONCLUSIONS

Les résultats enregistrés au cours de cette première série d'expériences sont très encourageants en ce qui concerne la faisabilité technique de l'élevage de la crevette Macrobrachium rosenbergii en Polynésie. Il reste maintenant à aborder l'étude économique, préalable nécessaire à tout développement ultérieur.