



CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS

**FICHES BIOTECHNIQUES  
D'AQUACULTURE**

---

*La CREVETTE*

**1983**



CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS

# **FICHES BIOTECHNIQUES D'AQUACULTURE**

---

*La CREVETTE*

**1983**

Les  
FICHES BIOTECHNIQUES D'AQUACULTURE

ont été réalisées par le

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS (CNEXO)

avec la collaboration du

CENTRE D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE SUR L'ÉCONOMIE ET L'ORGANISATION  
DES PRODUCTIONS AGRICOLES (CEREOPA)

CENTRE D'ÉTUDE DU MACHINISME AGRICOLE, DU GÉNIE RURAL  
ET DES EAUX ET FORETS (CEMAGREF)  
Division «Aménagements Littoraux et Aquaculture»

et de l'

ASSOCIATION POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE DU CENTRE OUEST (ADACO)

qui ont rédigé des projets de fiche ou fourni renseignements et documents  
ou ont organisé la visite d'exploitations.

POINT SUR L'ELEVAGE DE LA  
CREVETTE JAPONAISE

Caractéristiques générales :

- espèce benthique brouteuse,
- croissance forte (poids de 30g en 6 mois, et de plus de 100g à 2ans au Japon),
- supportant de fortes densités et charges en élevage,
- optimum thermique : 18-26°C ; températures extrêmes: 6-32°C, pour des tailles supérieures à lg,
- bonne croissance à des salinités extrêmes, 15-40°/...

Zootchnie

La reproduction en captivité est obtenue en saison et hors saison. Une femelle pond de 50 000 à 200 000 oeufs fécondés par saison de ponte suivant la taille. Les pontes sont spontanées. La viabilité des oeufs est supérieure à 80% des oeufs fécondés.

L'élevage larvaire se fait à densité de 40 ou 100 larves/l suivant la technique utilisée, la survie est supérieure à 50% au niveau du pilote. L'alimentation sur les quarante premiers jours est composée de proies vivantes (phytoplancton, rotifères, nauplii d'artémies) et le sevrage se fait sur plus d'une semaine avec des proies congelées, puis un granulé spécial ; la survie sur cette phase est encore faible. Le pré-grossissement à haute densité (moins de 1000 juvéniles/m<sup>2</sup>) est bien réalisé jusqu'à lg, à l'échelle du pilote.

Le grossissement en intensif ou semi-intensif donne de bons résultats à l'échelle expérimentale au Japon ; en France le facteur limitant est l'absence d'un granulé bon marché de bonne qualité. D'après les premiers essais, le grossissement en extensif semble possible en partant de juvéniles pré-grossis jusqu'à 2-3g ; le poids commercial est atteint dans l'année en Méditerranée, si les pontes et l'élevage larvaire sont faits en période hivernal.

Economie-Marché

La crevette japonaise en est encore à la phase de la mise au point de la technique et il est encore trop tôt pour estimer les coûts de production.

Des crevettes tropicales équivalentes sont importées d'Afrique et d'Amérique. Leur prix de vente augmente plus vite que la moyenne des prix en France et la demande annuelle est de plusieurs centaines de tonnes, en croissance rapide depuis quelques années. Sur le marché international les produits tropicaux ont un prix de vente relativement bas.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.

Main body of faint, illegible text, appearing to be several paragraphs of a document.

Faint, illegible text at the bottom of the page, possibly a footer or concluding paragraph.

## Plan

A) BIOLOGIE

p. 5

- 1) Systématique
- 2) Distribution géographique
- 3) Morphologie-Anatomie
- 4) Limites écologiques connues
- 5) Cycle dans le milieu naturel
- 6) Alimentation dans le milieu naturel-Besoins nutritionnels
- 7) Physiologie des échanges
- 8) Croissance dans le milieu naturel
- 9) Comportement dans le milieu naturel
- 10) Prédateurs-Compétiteurs

B) METHODES D'ELEVAGE

p. 9

- 1) Maturation-ponte
- 2) Eclosion-Elevage larvaire-Métamorphose-Sevrage
- 3) Elevage des juvéniles-Prégrossissement
- 4) Grossissement-Finition
- 5) Elevage des reproducteurs

C) RESULTATS DES ELEVAGES

p. 29

- 1) Pontes
- 2) Elevage larvaire
- 3) Elevage des juvéniles-Prégrossissement
- 4) Grossissement-Finition
- 5) Reproducteurs
- 6) Méthodes recommandées-Points de blocage-Périodes difficiles de l'élevage
- 7) Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

D) MARCHE

p. 31

10/10/77

10/10/77

10/10/77

10/10/77

10/10/77

10/10/77

A) BIOLOGIE1) Systématique

Embranchement	: Arthropodes
Sous-embranchement	: Mandibulates
Classe	: Crustacés
Super-ordre	: Eucarida
Décapodes	: Natantia : Décapodes macroures nageurs
Tribu	: Peneidea
Famille	: Penaeidae
Genre	: <i>Penaeus</i>
Espèce	: <i>Japonicus</i>

2) Distribution géographique

Côtes Sud du Japon aux côtes de Madagascar, Méditerranée orientale

3) Morphologie-Anatomie

Corps long et rond, symétrique. Appendices articulés biramés (antennules, antennes, trois paires d'appendices masticateurs, cinq paires de péréiopodes, pattes marcheuses, six paires de pléopodes, pattes nageuses). Carapace céphalothoracique couvrant la moitié antérieure du corps, et abdomen en six segments couverts d'une carapace articulée, terminé par le telson, qui porte une paire de nageoires biramées, uropode. Branchies latérales, sous la carapace céphalothoracique. Gonade dorsale en deux parties : une masse céphalique plurilobée et une zone abdominale bilobée.

4) Limites écologiques connues

Température : 5-32°C  
 Salinité : 20-45‰ pour les juvéniles  
 30-40% pour les adultes.

5) Cycle dans le milieu naturel

Ponte pélagique par fond de 5 à 25 m (température de 19 à 22°C). La saison de ponte au Japon est en mai (avril à août).

Oeufs démersaux.

Larves planctoniques pendant deux semaines. Métamorphose en pleine eau.

Juvéniles benthiques, à proximité des plages et dans les étangs côtiers pendant les premiers mois de leur existence, s'éloignant de la côte au début de l'hiver.



## Biologie

La première maturation a lieu à la fin de leur première année (9 à 10 cm de longueur totale). La fécondation est externe mais le mâle dépose son spermatophore dans un réceptacle situé sur la face ventrale du céphalothorax de la femelle : les oeufs sont fécondés à mesure qu'ils sortent par le gonopore.

Fécondité des femelles 100 000 à 300 000 oeufs en moyenne par femelle (maximum supérieur à 500 000), suivant la taille.

#### 6) Alimentation dans le milieu naturel-Besoins nutritionnels

Larves planctonophages.

Les juvéniles comme les adultes sont des brouteurs sur le fond et semblent omnivores : l'étude du bol alimentaire est rendue difficile par le broyage très fin par le moulinet buccal. La forme longue de l'estomac correspond à ce régime omnivore. Les études de nutrition en laboratoire montrent des besoins élevés en protéines. L'utilisation de protéines végétales est possible. Les besoins lipidiques sont élevés et qualitativement pour les acides gras longue chaîne insaturés ; les pénéides ne synthétisent pas les stérols.

#### 7) Physiologie des échanges

Osmorégulation : hypotonie légère en eau de mer et hypertonie légère en eau saumâtre ; le point d'isotonicité se situe vers 25°/...

Respiration : elle varie beaucoup suivant les conditions. En laboratoire les valeurs suivantes sont obtenues :

poids individuel (g)	consommation en oxygène (mg/l)
3	0,6
6	0,55
12	0,35
16	0,4

Lorsque la teneur en oxygène du milieu devient inférieure à 4mg/l la crevette réduit considérablement son activité et sa consommation en oxygène. Lors de la mue cette consommation devient beaucoup plus forte et la teneur minimale létale est de 4-5mg/l. Cette consommation croît avec la température : elle est doublée entre 20 et 25°C.

Excrétion : essentiellement sous forme d'azote ammoniacal ; elle varie de 0,1 à 1 mgN/g poids frais de crevette/jour ; elle est relativement plus forte pour les petites tailles, elle croît avec la température (doublement de 20 à 25°C), elle augmente brutalement en situation de stress. L'excrétion peut aussi être sous forme de molécules azotées plus grosses (urée, acides aminés, etc...) en situation de stress ou de jeûne prolongé. L'excrétion est très élevée la nuit lors de l'activité maximale.

## Biologie

8) Croissance dans le milieu naturel

Oeuf de 230 microns de diamètre.

Juvénile après la métamorphose 10 à 12 mm de longueur totale, 0,8 à 1,2 mg en poids frais.

Juvénile abordant le premier hiver : 100 (+30) mm longueur totale

Adulte en milieu de deuxième année : 250 (+60) mm " "

La taille maximale est de 300mm .

9) Comportement dans le milieu naturel

La crevette japonaise n'est active qu'en lumière très atténuée: elle reste enfouie toute la journée dans le sédiment. Elle broute sur le fond. Elle migre au printemps de la mer vers les zones côtières, et à l'automne dans le sens inverse.

10) Prédateurs-Compétiteurs

Prédateurs : ils sont très nombreux, tout au long de l'existence des crevettes. Ce sont surtout les poissons (anguilles) et les céphalopodes.

Compétiteurs : autres crustacés.

SECRET

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

... of the ... in ...  
... of the ... in ...  
... of the ... in ...

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

... of the ... in ...  
... of the ... in ...  
... of the ... in ...

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

... of the ... in ...  
... of the ... in ...  
... of the ... in ...

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

B)METHODES D'ELEVAGE

Cette espèce est élevée depuis les années 60 au Japon. L'intérêt est dû à un prix de vente très élevé sur le marché pour la crevette vivante. Les premiers juvéniles sortent d'écloseries expérimentales au Japon au début des années 50. Dès les années 60 la technique d'élevage larvaire passe de la phase expérimentale à celle du pilote. La création de fermes de production de masse date de la fin des années 60. Mais l'essentiel des productions d'écloserie est destiné au repeuplement. En France les premiers essais datent de la fin des années 60. Les techniques de reproduction contrôlée et de production de juvéniles sont bien maîtrisées à grande échelle mais les difficultés rencontrées en grossissement intensif et pour la mise en place d'essais en extensif ont réduit le développement de cette espèce en France. En zone tropicale par contre, les conditions beaucoup plus favorables et la disponibilité d'espèces moins exigeantes pour leur alimentation permettent un développement rapide depuis quelques années.

1)MATURATION-PONTE1-1)Origine des reproducteurs

En France, seuls sont disponibles les reproducteurs d'élevage car elle est étrangère.

Les reproducteurs nés en écloserie mûrent l'année suivant leur naissance dès le poids de 20g pour les femelles et 15g pour les mâles.

1-2)Déclenchement de la maturation-Conditionnement à la ponte

Les femelles matures présentent une gonade sombre visible à travers la carapace ; chez les femelles fécondées les spermatophores sont très visibles dans le thélycum. Les mâles présentent des spermatophores bien visibles à la base de la dernière paire de péréiopodes.

En conditions de température et de photophase favorables la maturation et la ponte ont lieu naturellement pendant plusieurs mois, après un conditionnement. Celui-ci passe par une phase de photophase décroissante, puis croissante. La température reste à une valeur optimale de 20°C. Les pontes peuvent être obtenues toute l'année. Les géniteurs supportent bien les conditions d'élevage confiné en bacs de quelques mètres-cubes, pour autant qu'il y ait un fond de sable où ils puissent s'enfouir dans la journée.

Températures extrêmes pour la maturation et la ponte : 18-27°C. Acclimatation possible à des températures extrêmes.

Optimum de salinité : 30-37°/...

## Méthodes d'élevage-Maturation-Ponte

1-3) Obtention de la ponte

Fécondité : 50 000-200 000 oeufs par femelle suivant leur taille.

Pontes, soit en une fois, soit en deux jets espacés de quelques jours, toujours en un cycle d'intermue. La ponte a lieu en pleine eau, si tout se passe bien.

Chaque femelle peut pondre plusieurs fois par cycle d'intermue pendant plusieurs mois.

Les oeufs sont démersaux ; les nauplii sont obtenus à la surverse du bac des reproducteurs ; ils sont retenus dans un collecteur de maille 180 microns ; si la ponte a lieu près de l'évacuation, des oeufs sont aussi récupérés.

1-4) Evaluation de la qualité de la ponte-Comptages

Estimation du pourcentage d'oeufs fécondés et d'embryons malformés sur quelques échantillons de quelques dizaines d'oeufs.

Estimation du nombre d'oeufs par comptage, par pipettage dans un petit bac de quelques échantillons de quelques millilitres ; l'eau est brassée par bullage pour être homogénéisée.

1-5) Modes de transport des oeufs ou des larves

Les oeufs sont plus sensibles que les larves à divers chocs (mécaniques, chimiques, thermiques), mais leur transport donne plus de latence. La technique la plus courante est en sac plastique étanche à l'air, sous atmosphère d'oxygène (minimum 11 d'oxygène par litre d'eau), environ 50 000 oeufs ou larve au stade nauplius, par litre. L'emballage est isotherme pour éviter les variations brutales de température. Durée maximale 48 heures en partant d'oeufs embryonnés.

1-6) Méthode recommandée-Points de blocage

Les pontes sont obtenues tout au long de l'année ; mais il est intéressant de les avoir en hiver, à partir de stocks artificiellement décalés, pour sortir des juvéniles au printemps lorsque la température devient favorable.

Des inconnues restent concernant les facteurs qui conditionnent la maturation et la ponte. La notion de choc reste à préciser (influence de la qualité et de la quantité de lumière, des manipulations, de la densité, de la charge, cycle thermique). Les schémas du contrôle hormonal de la reproduction, et de l'élaboration des produits génitaux chez les crustacés sont encore assez mal connus.

Les critères de jugement de la qualité des oeufs ne permettent de différencier (et de rejeter) que les pontes qui n'éclosent pas ou mal ; mais, parmi les pontes retenues, apparaissent en élevage larvaire des différences imputables en grande partie à la "qualité" de la ponte. Notamment, si l'épédonculation est pratiquée au mauvais moment, les pontes sont de moins bonne qualité.

## Méthode d'élevage-Maturation-Ponte

1-7)Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Influence des facteurs d'élevage (lumière ; qualité de l'eau ; alimentation ; historique d'élevage du stock de reproducteurs) sur la maturation et la qualité des oeufs. Ces études ont déjà lieu et vont être couplées avec des analyses plus fines de physiologie (hormones, réserves glucidiques et lipidiques, osmorégulation) pour permettre une compréhension plus précise :

- des stress qui bloquent la maturation et la ponte,
- des mécanismes d'élaboration des réserves de l'oeuf, qui conditionnent toute la suite de l'élevage.

Mise au point d'un test de jugement de la qualité des pontes plus fin que ceux qui existent actuellement.

Ces points sont les mêmes pour toutes les espèces de crustacés actuellement élevées de par le monde. Les différentes espèces profitent des travaux effectués sur les autres : la recherche est d'autant plus féconde et rapide qu'elle se fait sur plusieurs espèces en parallèle.

2)ECLOSION-ELEVAGE LARVAIRE-METAMORPHOSE

Depuis 1976 une écloserie en France métropolitaine produit des post-larves et des juvéniles prégrossis de crevette japonaise à l'échelle de la production pilote.

2-1)Incubateurs-Eclosoirs

Incubation soit dans des bacs incubateurs spécifiques, soit dans le bac d'élevage larvaire, notamment pour les pontes récupérées sous forme de larves.

Incubateur : bac de moins de 50 litres, muni d'un double fond en toile à bluter de maille 160 microns, dans lequel la masse d'eau est maintenue en circulation et aérée par un exhausteur à air à faible débit.

2-2)Méthodes d'incubation

Les oeufs sont mis à incuber à une densité inférieure à :

- 10 000/l en eau stagnante,
- 100/l en bac d'élevage larvaire (eau stagnante, faible bullage).

Durée de l'incubation 12 à 24 heures suivant la température (18-29 °C, optimum 24 à 28°C) ; elle est maintenue constante pour éviter tout stress.

Il faut éliminer les oeufs morts non éclos et les larves faibles qui ne décolent pas du fond.

## Méthodes d'élevage larvaire

2-3) Eclosion-Evaluation de la qualité des larves-Comptages

Dans le cas où l'éclosion a lieu en éclosoir, évaluation de la qualité des larves par estimation du pourcentage d'anormales sur un ou plusieurs échantillons de quelques dizaines.

Comptage des larves sur des échantillons aliquotes prélevés au béccher ; l'homogénéisation du milieu est se fait par bullage. Un comptage de contrôle est fait dans le bac d'élevage larvaire au deuxième jour lorsque les larves sont réparties de façon plus homogène dans le bac.

2-4) Modes de transport des larves

A partir du stade zoé la larve se nourrit et elle est trop fragile pour supporter le transport.

2-5) Enceintes d'élevage larvaire

Deux types utilisables :

-bac cylindro-conique de quelques centaines de litres à quelques mètres cubes,

-bac à fond plat, de faible pente vers l'évacuation de 80cm à 1m de profondeur, de quelques mètres cubes à quelques dizaines de mètres cubes.

Le premier est le seul actuellement utilisé en France. Il correspond à une méthode d'élevage en milieu plus contrôlé.

2-6) Phases de l'élevage et principales caractéristiques

La seule technique actuellement utilisée est en petits volumes à densité forte.

<u>Age</u> (jours)	<u>stade</u> larvaire	<u>changement</u> d'eau	<u>type d'aliment</u>	<u>densité</u> (larves/l)
2	nauplius	0		>80
3	zoé 1	+	phytoplancton	
4	zoé 2	+	idem	
5	zoé 3-mysis 1	+	idem+rotifères	
6	mysis 2	+	idem	
8	mysis 2-mysis 3	+	idem	
9	mysis 3	+	rotifères ou nauplii d'artémie	
10	mysis 3	+	idem	
11	mysis 3-post- larves	+	idem	>60
12	post-larves	+	nauplii d'artémie idem + granulé sevrage	
15	passage en bac de nourricerie en prégrossissement			

Pour les futurs reproducteurs l'alimentation fraîche et vivante est prolongée très longtemps.

La température est de 23-27 °C.

Le bullage est faible en début d'élevage et augmente au cours de l'élevage. Chaque bac a un éclairage d'appoint.

## Méthodes d'élevage larvaire

2-7)Aliments

## 2-7-1)Aliments vivants

Phytoplancton produit dans une "salle d'algues" où la température est maintenue constante, sous éclairage artificiel, sur des milieux nutritifs composés, en bacs axéniques, pour obtenir de façon sûre un produit standard ; plusieurs souches pures sont disponibles (*Isochrysis sp.*, *Tetraselmis sp.*).

Rotifères (*Brachionus plicatilis*), élevés en semi-continu en bacs de quelques mètres cubes, nourris sur phytoplancton et/ou poudre sèche à base de levure (bière ou boulanger) et d'huile de foie de morue, complétée en vitamines (composition type donnée ci-dessous). L'utilisation des poudres font que les rotifères sont sales et doivent être rincés avant distribution. Ils peuvent être dopés juste avant distribution, par trempage dans une solution d'un mélange d'acides gras insaturés, de vitamines, d'acides aminés, de protides et éventuellement d'antibiotiques (composition type donnée ci-dessous).

Nauplii d'*Artemia salina* fraîchement éclos. Ils peuvent être dopés comme les rotifères.

## 2-7-2)Aliments inertes

Aliments secs pour proies vivantes (formules pouvant subir des variations suivant l'étât d'avancement des recherches au COB) :

	<u>compositions en % de la matière sèche</u>	
	<u>aliment</u>	<u>mélange dopant</u>
	en poudre	
levure bière	45	
spirulline	45	
peptonal		73
huile foie	4	10
morue		
méthionine	1	2
choline	2	4
mélange vita.	3	10
mélange miné.	-	1

Conservation au frais de courte durée, éviter tout échauffement lors du mixage pour éviter la saturation rapide des acides gras. La spirulline est très chère et est remplacée souvent par de la levure de bière et d'autres produits à forte teneur protéique.



## Méthodes d'élevage larvaire

Aliment pour le sevrage : (composition en % de matière sèche)

chair de poisson	30
chair de calmar	20
huile de foie de morue	12
mélange vitaminique	4
mélange minéral	3
alginate	10

Mixage après broyage fin des ingrédients frais ou décongelés, incorporation de l'alginate en poudre ; passage de la pâte à travers une filière de 1mm ; récupération du spaghetti dans un seau d'eau douce enrichie en calcium (1g/l) ; coagulation du mélange pendant une heure. L'utilisation peut être faite en frais dans les quarante-huit heures suivant la préparation : le spaghetti est passé en force à travers une maille appropriée à la taille des crevettes (0,5 puis 1 mm), les particules rincées sur une maille 0,3mm. Elles sont utilisées dans les heures qui suivent. Pour une conservation de quelques semaines, le spaghetti peut être séché ; le broyage se fait au moulin à café et le tamisage à sec sur une maille 0,3 ou 0,5mm suivant la taille (les particules gonflent à la réhydratation). Au cours de toutes les opérations il faut éviter tout échauffement pour ne pas saturer les acides gras insaturés. La conservation à sec ne doit pas dépasser quelques semaines.

2-8)Alimentation

En début d'élevage le principe est d'assurer une densité minimale de proies, puis progressivement la ration est ajustée au nombre de larves et à leur consommation. Celle-ci est suivie par l'évolution de la densité des proies et de l'état de réplétion des estomacs des larves, contrôlé sous loupe binoculaire sur de petits échantillons de larves.

2-9)Qualité de l'eau

L'eau est renouvelée quotidiennement en une fois dès que l'alimentation est commencée. L'utilisation du circuit fermé sur filtre biologique permet de maintenir l'eau à son optimum de qualité.

## 2-9-1)Température

Optimum : 20-27°C

## 2-9-2)Salinité

Optimum : 33-37°/.. pour les premiers jours, 28-37°/.. par la suite.

## 2-9-3)Oxygène dissous

Optimum : 5mg/l-saturation

Risques de sursaturation du fait du chauffage de l'eau en canalisations fermées : des mortalités par bubble-disease ont été signalées. Les risques de mortalité par manque d'oxygène sont réduits par le bullage maintenu dans le bac pour assurer le brassage de l'eau.

## Méthodes d'élevage larvaire

## 2-9-4) pH

Optimum 7,8-8,2 , valeurs léthales et sub-léthales : pas de données spécifiques disponibles.

L'eau de mer est fortement tamponnée, mais les risques de chute de pH sont forts dans certains sites très riches en matière organique. Pas d'observation spécifique de mortalités liées à de basses valeurs du pH.

## 2-9-5) Ammoniac-Nitrite-Filtre biologique

Valeurs léthales et sub-léthales : pas de données disponibles

## 2-9-6) Matière organique dissoute et figurée

Pas de données spécifiques sur les valeurs admissibles.

Les éléments figurés (fèces, restes d'aliment, exuvies) sont siphonnés dans le bac d'élevage avant le changement d'eau. Lors du sevrage, l'utilisation de granulé, entraîne une forte salissure est obligé à un renouvellement d'eau plus long et à des siphonnages en cours de journée.

## 2-9-7) Eléments figurés-Turbidité

Les particules argileuses sont éliminées à l'entrée de l'écloserie sur filtre à sable : elles encrasseraient les branchies des larves et des maladies ou parasites se développeraient facilement.

## 2-9-8) Bactéries-Stérilisation

Les attaques bactériennes sont nombreuses et entraînent de fortes mortalités. Mais elles sont généralement liées à un affaiblissement des larves consécutif à des mauvaises conditions d'élevage (alimentation inadaptée au sevrage, manipulations trop violentes, etc...) une stérilisation de l'eau n'amènerait probablement pas d'améliorations sensibles.

2-10) Maladies-Epizooties-Traitements curatifs et préventifs

Pas de connaissances extensives et détaillées sur les maladies.

En cas de mortalités importantes bain de furanace (10g/m<sup>3</sup>) pendant quelques dizaines de minutes. Les traitements aux antibiotiques par ingestion ou par bain sont possibles mais ils ne sont efficaces que si les conditions d'élevage sont bonnes par ailleurs.

Des attaques par des champignons (*Laegenidium sp.*) sont enrayerées par traitement en continu avec un herbicide sélectif la trifluarine.

Les règles sanitaires recommandées sont celles de toute écloserie : chaque bac a son lot d'accessoires, le matériel est nettoyé après chaque utilisation et des barrières sanitaires séparent les différentes sections de l'écloserie (pédiluves, portes fermées en permanence, rinçage des proies vivantes avant leur distribution), le réseau de distribution d'eau est curé et nettoyé périodiquement.

## Méthodes d'élevage larvaire

2-11) Estimation du nombre de larves-Courbes de survie

La précision dans l'estimation du nombre de larves est limitée par le souci de ne pas leur faire subir une gêne ou un choc préjudiciable à leur développement. Mieux vaut une imprécision dans le nombre en cours d'élevage larvaire qu'une croissance ralentie ou une mortalité.

Estimation au deuxième jour suivant l'éclosion, dans le bac d'élevage par comptage total sur 10 à 20 échantillons de 1 litre.

Estimation "à l'oeil" de l'évolution de la densité des larves dans le bac d'élevage complétée par le suivi du nombre de cadavres, possible à partir du 10ème jour.

La survie dépasse 50% dans la plupart des élevages et est souvent de plus de 70%.

2-12) Suivi de la croissance-Courbe de croissance

La croissance est suivie par le stade larvaire : chaque stade a une anatomie particulière, facile à voir sous loupe binoculaire.

2-13) Opérations de pêche et de transfert liées à la métamorphose ou au sevrage

La métamorphose et le sevrage sont synchrones, et les post-larves sont transférées dans les bassins de prégrossissement au cinquième jour après la métamorphose. Elles deviennent franchement benthiques et le bac cylindro-conique ne leur convient plus.

2-14) Estimation du nombre de juvéniles

Afin de limiter les stress les comptages sont réduits à une estimation par comptage sur des échantillons aliquotes.

2-15) Conditionnement, stockage et transport des juvéniles ou post-larves

Les post-larves peuvent être transportées dès le sevrage, mais à cette taille elles ne sont pas aisément manipulables en enceintes de grossissement et elles sont prégrossies dans des bacs de prégrossissement intensif dans l'écloserie ou sur l'exploitation.

Le transport peut se faire dans de l'eau de mer, en containers étanches, sous atmosphère d'oxygène, à une densité de 200 à 1 000/litre suivant la durée du trajet.

2-16) Méthode recommandée-Points de blocage

La méthode à haute densité-faible volume actuellement utilisée en France nécessite un bâtiment bien isolé thermiquement et des systèmes qui garantissent une eau de bonne qualité, quotidiennement, sans risques d'arrêts. L'utilisation d'un circuit fermé permet de se libérer des contraintes d'environnement, pour quelques jours. Elle se révèle plus fiable et facile à transférer à d'autres pays et pour d'autres espèces que la méthode japonaise.

2-17) Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Recherche finalisée :

- détermination des valeurs léthales et sub-léthales de quelques paramètres tels que la salinité, l'azote ammoniacal et nitreux, l'oxygène, le pH, les métaux lourds, le chlore, en vue d'optimiser le filtre biologique ;
- méthode de comptage automatique des larves en cours d'élevage et des post-larves ;
- mise au point d'un aliment sec pour réduire, puis supprimer, la sujétion de la production de proies vivantes.

Recherche fondamentale :

- besoins nutritionnels spécifiques ;
- pathologie, dès qu'elle apparaîtra plus nettement.

### 3) ELEVAGE DES JUVENILES

Les juvéniles sont sortis le plus tôt possible de l'écloserie pour permettre un plus grand nombre de cycles d'élevage larvaire. Mais leur mise en grossissement (intensif ou extensif) se heurte à de nombreuses difficultés techniques et s'accompagne de nombreuses mortalités. De plus afin d'obtenir des tailles plus grosses en fin de grossissement il faut mettre en élevage des juvéniles prégrossis : les post-larves sont donc mises en élevage dans une structure intermédiaire, dite de prégrossissement. Comme celui-ci se fait en saison froide il est nécessaire de chauffer l'eau ou d'utiliser les effluents industriels ou des eaux géothermales.

#### 3-1) Enceintes et filières d'élevage

Actuellement seule la filière intensive en bacs est pratiquée.

L'enceinte la plus couramment utilisée est un bassin à fond plat de forme circulaire, de quelques mètres carrés de superficie, et de 0,8 à 1 mètre de profondeur, à fond de sable pour permettre l'enfouissement des crevettes dans la journée.

#### 3-2) Phases de l'élevage et principales caractéristiques

L'élevage a lieu en une seule phase, afin de limiter les manipulations. La densité est calculée pour obtenir en fin d'élevage moins de  $1\text{kg}/\text{m}^2$ .

#### 3-3) Aliments

Granulés expérimentaux complétés par des aliments frais (mollusques et céphalopodes de préférence).

#### 3-4) Alimentation

Les études de comportement et d'activité enzymatique montrent que l'heure optimale de distribution est en début et en fin de nuit.

Ration journalière théorique (aliment sec ou équivalent pondéral en aliment frais) à la température optimale = 8% de la biomasse en début de prégrossissement et 4% en fin. La ration est ajustée au vu de la consommation qui varie beaucoup d'un jour sur l'autre.

L'indice de consommation est très variable et souvent élevé (3:1), mais au niveau actuel de la technique il n'est pas optimisé.

### 3-5) Qualité de l'eau

Actuellement jusqu'à lg il est envisageable d'effectuer le prégrossissement en milieu contrôlé, sur un circuit fermé, similaire à l'écloserie. Au-delà une technologie est à mettre au point : soit les structures de prégrossissement sont proches d'une source d'eau de qualité constante et convenable à fort débit, soit un système similaire à celui de l'écloserie (circuit fermé et chauffage) est mis au point.

La charge limite semble être de 2 000 ind./m<sup>2</sup>.

Les informations ci-dessous correspondent à des tailles inférieures à lg.

#### 3-5-1) Température

Optimum : 18-26°C

#### 3-5-2) Salinité

Optimum : 30-37°/..

#### 3-5-3) Oxygène dissous

Optimum : 5mg/l-saturation

Risques de sursaturation du fait du chauffage de l'eau en canalisations fermées : mais aucune mortalité liée à cette sursaturation jusqu'à présent. Les risques de mortalité par manque d'oxygène sont réduits par les forts débits d'eau et par la forte résistance des crevettes aux anoxies passagères (mortalités observées pour une concentration inférieure à 2mg/l).

#### 3-5-4) pH

Optimum et valeurs léthales et sub-léthales : pas de données spécifiques. L'eau de mer est fortement tamponnée, et les risques de chute de pH sont liés à l'utilisation d'eau recyclée. Pas d'observation spécifique de mortalités liées à de basses valeurs du pH.

#### 3-5-5) Ammoniac-Nitrite-Filtre biologique

Valeurs léthales et sub-léthales :

-azote ammoniacal non ionisé (forme toxique de l'ammoniac en solution dont le pourcentage augmente avec le pH ; inférieur à 5% à pH=8, supérieur à 15% à pH=9) à une concentration supérieure à 1,3mg/l entraîne une mortalité rapide (LC50=48 heures) et la dose sub-léthale serait inférieure à 0,4mg/l (LC50=21 jours) ;

-azote nitreux, mortalité rapide à des concentrations de 170mgN/l (LC50=48heures), dose sub-léthale inférieure à 6mg/l (LC50=21jours).

-azote nitrique, doses toxiques de plusieurs g/l.

Pour toutes ces formes le seuil de toxicité est considérablement abaissé lors de la mue.

L'utilisation du circuit fermé partiel sur filtre biologique permet de maintenir les concentrations en azote à moins de 0,1mg/l pour la première forme et 0,03mg/l pour la seconde. Comme le pH est inférieur à 8 le pourcentage d'ammoniac toxique est inférieur à 5%.

3-5-6) Matière organique dissoute et figurée

Pas de données spécifiques sur les valeurs admissibles.

L'utilisation de granulé en grande quantité nécessite l'élimination de quantités importantes de fèces : les bacs sont construits pour assurer une élimination continue complétée par une purge journalière.

La matière organique dissoute est partiellement retenue par le dé-mousseur qui est avant le filtre biologique.

3-5-7) Eléments figurés non organiques-Turbidité

Les particules argileuses sont éliminées en amont, sur filtre à sable : elles encrasseraient les branchies des plus jeunes stades et des maladies ou parasites se développeraient facilement.

3-5-8) Bactéries-Stérilisation

La crevette japonaise semble résistante aux attaques bactériennes.

3-6) Maladies-Epizooties-Traitements curatifs et préventifs

Les traitements préventifs :

- les pratiques d'élevage -chaque bac a sa panoplie propre de matériel,
  - la consommation alimentaire est surveilléeafin d'éviter tout excès d'aliment et surcharge organique;
- le nettoyage aussi fréquent que possible des bacs ;
- le curage des conduites d'amenée et d'évacuation.

Les traitements curatifs sont :

- les bains de formol-vert malachite contre les parasites des branchies (*Fusarium sp.*) ;
- granulés aux antibiotiques en cas d'attaques bactériennes caractérisées.

3-7) Estimation de la survie-Courbes de survie

Par ramassage des cadavres quotidiennement.  
Mortalité inférieure à 50%.

3-8) Suivi de la croissance-Courbe de croissance-Tris en cours d'élevage

Suivi de la croissance :

- "à l'oeil" en voyant grossir les animaux ;
- par pesée d'échantillons de quelques dizaines de poissons; globale si le seul poids moyen est recherché (balance avec une précision 1g), un par un si la connaissance de la dispersion des tailles est nécessaire (balance avec une précision de 0,1g).

L'accroissement journalier de poids frais est de 30% en début à 10% en fin (0,1-0,5 g), à la température maximale (27°C).

## Méthodes d'élevage des juvéniles (prégrossissement)

3-9) Opérations liées au transfert vers le grossissement

Estimation du nombre de juvéniles par pesée globale après détermination du poids moyen.

Traitement curatif si nécessaire (par bain de furanace ou de vertmalachite), au plus tard une semaine avant l'expédition pour éviter la surimposition des deux stress .

3-10) Méthode recommandée-Points de blocage

Une seule technique existe actuellement.

3-11) Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Recherche finalisée :

- amélioration des granulés (sec ou réhydratable) ;
- respiration et excrétion en condition d'élevage intensif ;
- valeurs léthales et sub-léthales de quelques paramètres tels que la matière organique, les métaux lourds, le chlore, en condition d'élevage intensif en vue d'optimiser les circuits fermés et de définir les caractéristiques limites pour les effluents thermiques industriels ou les eaux géothermales.

Recherche fondamentale :

- définition de l'état de stress afin de disposer d'un moyen de contrôle plus précis lors de la mise au point des techniques d'élevage ;
- continuation de l'étude des besoins nutritionnels.



4) GROSSISSEMENT - FINITION

Actuellement des essais de grossissement ont eu lieu à l'échelle du pilote en semi-intensif et intensif en bassins, et expérimentale en semi-intensif en enclos et en extensif.

4-1) Enceintes et filières d'élevage

Filière intensive : le bassin mis au point par les Japonais est de forme circulaire. La surface est de quelques centaines à mille mètres carrés et la profondeur de un mètre environ. Cette forme permet une circulation uniforme de l'eau et une concentration des déchets dans le centre du bassin et leur élimination est plus facile. L'eau arrive par la surface et traverse le sédiment de sable, elle est ensuite collectée par un double fond ; le sédiment est ainsi maintenu oxydé. L'eau est reprise par une pompe et arrive en jets sub-horizontaux par une rampe diamétrale placée au-dessus du bassin ; cette disposition des jets assure la mise en rotation de la masse d'eau ; une évacuation centrale permet une purge régulière des déchets concentrés au centre du bassin.

Filière semi-intensive en bassins : les exigences écologiques de la crevette japonaise font qu'il est préférable d'avoir des bassins à fond meuble (sable ou limon de préférence). La dimension et la forme du bassin doivent prendre en compte les problèmes de circulation d'eau, de travail quotidien (distribution de granulé essentiellement), et de pêche. Les bassins peuvent être de quelques centaines à plusieurs milliers de mètres carrés de surface et de un mètre de profondeur moyenne. La forme rectangulaire allongée est la plus favorable mais peut être modifiée suivant la configuration du site.

Filière semi-intensive en enclos : les essais ont été accomplis sur des enclos de quelques centaines de mètre-carrés ; l'expérience sur cette filière est trop courte pour donner des règles.

Filière extensive : elle peut se pratiquer dans toute zone peu profonde et faciles à pêcher avec des nasses. Un prégrossissement est nécessaire pour ne relâcher que des animaux suffisamment gros pour échapper aux prédateurs : il est fait en partie en écloserie, puis les juvéniles sont placés dans un enclos in situ, qui est ouvert lorsque la taille est jugée suffisante. Là aussi les expériences ne sont pas suffisamment nombreuses et anciennes en France pour en tirer des règles.

#### 4-2) Phases de l'élevage et principales caractéristiques

Intensif et semi-intensif en bassin : dans l'état actuel de la technique le grossissement se pratique en une seule phase. Les juvéniles sortent du prégrossissement à une taille de 0,1-1g. La densité initiale est calculée en fonction de la charge limite du bassin (100 à 300g/m<sup>2</sup> en semi-intensif suivant les conditions du site et le type d'aliment utilisé, 0,5-1kg en intensif), le poids moyen espéré à la récolte et la survie. Le débit d'eau augmente avec la biomasse et la température (c.a.d. les besoins en oxygène du milieu et des crevettes) : de quelques pourcents du volume total par jour en début il peut atteindre 100% à la période la plus chaude (fin Août-début Septembre).

Semi-intensif en enclos : l'élevage se pratique en une seule phase comme en bassins ; la principale différence réside dans l'absence pompage ; mais le caractère expérimental de cette filière pour l'instant ne permet pas de préjuger ce qu'elle sera dans quelques années.

Extensif : le prégrossissement en enclos est prolongé jusqu'à un poids moyen supérieur à 1g avant de relâcher les juvéniles. Cette filière en est encore à l'échelle expérimentale et de nombreux points restent à préciser.

#### 4-3)Aliments

Des granulés expérimentaux sont disponibles. Mais les performances obtenus en élevage montrent que des progrès restent à faire.

Le crabe broyé est l'aliment qui donne les meilleurs résultats ; mais il n'est pas disponible en grosses quantités. Son coût est augmenté et son utilisation compliquée par l'obligation de congeler le crabe : la période de pêche n'est pas celle du maximum de consommation des crevettes.

#### 4-4)Alimentation

La ration journalière en poids sec d'aliment est au début du grossissement au plus de 8% de la biomasse, elle est par la suite réduite et est au plus de 4% de la biomasse. Elle diminue avec la taille et lorsque la température baisse.

En-dessous de 15°C la crevette ne se nourrit plus quelle que soit la taille.

La distribution est quotidienne, mais elle ne peut avoir lieu que deux jours sur trois vers 5g, qu'un jour sur deux vers 10g et qu'un jour sur trois, en élevage semi-intensif.

Lors de la mue la crevette ne se nourrit pas, et si les mues sont groupées, comme cela s'observe souvent, il ne faut pas nourrir.

## Méthode d'élevage des juvéniles (grossissement)

4-5) Qualité de l'eau

## 4-5-1) Température

Optimum : 20-27°C

Limites admissibles 2°C (8°C pour les tailles inférieures à 1g) à 30°C si les conditions sont par ailleurs bonnes, et si la descente en température est progressive dans le cas d'un hivernage.

## 4-5-2) Salinité

Limites admissibles : 15 à 40 ‰/...

## 4-5-3) Autres paramètres

Azote, valeurs léthales et sub-léthales :

-azote ammoniacal non ionisé (forme toxique de l'ammoniac en solution dont le pourcentage augmente avec le pH ; inférieur à 5% à pH=8, supérieur à 15% à pH=9) à une concentration supérieure à 1,3mg/l entraîne une mortalité rapide (LC50=48 heures) et la dose sub-léthale serait inférieure à 0,4mg/l (LC50=21 jours) ;

-azote nitreux, mortalité rapide à des concentrations de 170mgN/l (LC50=48heures), dose sub-léthale inférieure à 6mg/l (LC50=21jours).

-azote nitrique, doses toxiques de plusieurs g/l.

Pour toutes ces formes le seuil de toxicité est considérablement abaissé lors de la mue.

Autres paramètres : pas de données disponibles en condition d'élevage.

4-6) Maladies-Epizooties-Traitements curatifs et préventifs

Les maladies sont rares et semblent essentiellement liées aux carences alimentaires.

4-7) Estimation du nombre-Courbes de survie

Comptage des morts dans les bassins.

La survie :-en intensif et semi-intensif en bassin, aisément supérieure à 50% ;

-en semi-intensif en enclos et en extensif, plus faible mais mal déterminée faute d'un nombre d'essais significatifs.

4-8) Suivi de la croissance-Courbes de croissance

Suivi de la croissance :

-par observation à l'oeil de la croissance des animaux ;

-par pesée bi-mensuelle d'une dizaine de crevettes par enceinte, globale (balance au gramme) ;

-par mesure bi-mensuelle de la longueur standard sur un échantillon d'une dizaine de poissons.

CREVETTE JAPONAISE

Méthode d'élevage des juvéniles (grossissement)

La croissance est au plus de 0,2g/jour à la température maximale en élevage intensif.

En élevage semi-intensif en bassins et en enclos le poids moyen de 8 à 15g est atteint à l'arrêt de croissance au début de l'hiver.

En extensif les crevettes repêchées font plus de 20g.

Le rythme de mue à 25-28°C en élevage expérimental est :

poids individuel (g)	durée du cycle de mue (jours)
2-5	9
6-10	14
11-15	17
16-20	19
21-25	20
26-35	22
36-+	24 à 42

Température 25-28°C, salinité 35°/...

4-9) Pêches, calibrages et transferts en cours d'élevage

Pas de pêches en cours de grossissement dans l'état actuel de la technique.

4-10) Pêche pour vente

L'engin de pêche en semi-intensif et extensif est la capéchade : piège fixe d'origine méditerranéenne, composé de murs de filets qui dirigent les crevettes en déplacement vers des nasses. En bassins, en quelques jours plus des 2/3 des crevettes sont pêchées. Cet engin n'est efficace que si les crevettes se déplacent : dès que la température descend en-dessous de 10°C elles s'enfouissent dans le sédiment.

La pêche électrique est utilisée en bassins : des impulsions électriques de bas voltage sont générées entre deux électrodes plongées dans le sédiment, distantes de quelques décimètres ; les crevettes prises dans le champ électrique sautent hors du sédiment.

4-11) Méthode recommandée-Points de blocage

L'état de la technique ne permet pas de recommander une technique particulière.

Les points de blocage :

- granulés de qualité trop médiocre ;
- connaissances insuffisantes sur la technique d'élevage extensif;

4-12) Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

## Recherche finalisée :

- poursuite des études des élevages en bassins ;
- poursuite des essais d'élevage extensif en différentes localisations ;
- amélioration de la qualité des granulés, et abaissement du prix de production.

## Recherche fondamentale :

- suivi des milieux où se pratiquent les élevages extensifs (prédateurs, proies, compétiteurs, parasites, commensaux, capacité de production des différents sites, moyens d'améliorer la production naturelle) ;
- poursuite des travaux sur les besoins nutritionnels de l'espèce ;
- comportement en élevage intensif, définition du stress afin de disposer, lors de la mise au point des techniques, d'un paramètre plus précis que la croissance ou la survie.

5) ELEVAGE DES REPRODUCTEURS

5-1) Enceintes d'élevage

Bacs de quelques mètres cubes et 1m de profondeur à fond de sable drainé ou nu. Eau courante.

5-2) Phases de l'élevage et principales caractéristiques

Les reproducteurs sont tous d'élevage en l'absence de l'espèce dans le milieu naturel. Ils donnent des pontes couramment. Ils sont efficaces plusieurs mois.

La densité maximale de stockage est de 0,5kg/m<sup>2</sup>.

5-3) Aliments

Granulé complété par des produits frais (moules, calmar).

5-4) Alimentation

Repas quotidien, ajusté d'un jour sur l'autre suivant la consommation. La ration journalière dépend de la température; elle est au plus de 10% de la biomasse en équivalent frais.

5-5) Qualité de l'eau

Les stocks de reproducteurs sont généralement maintenus en eau courante avec un fort renouvellement. Le site est choisi pour que l'eau ait des caractéristiques aussi proches que possible de l'eau de mer du large.

5-6) Maladies-Epizooties-Traitements curatifs et préventifs

*Fusarium sp.* dès le réchauffement de l'eau. Traitement curatif par bain de formol vert-malachite ou de furanace, peu efficace.

5-7) Suivi des reproducteurs

Il est fait au niveau de la consommation alimentaire, et des pontes recueillies.

5-8) Méthode recommandée-Points de blocage

Une seule méthode est actuellement utilisée.

La fécondité (50 000 à 100 000 oeufs/femelle) est relativement stable.

Les pontes hors saison donnent autant d'oeufs viables que les pontes obtenues à la saison normale.

## Méthodes d'élevage des reproducteurs

Les facteurs qui conditionnent la maturation sont relativement bien connus. La notion de stress reste à préciser (influence de la qualité et de la quantité de lumière, des manipulations). Les schémas du contrôle hormonal de la reproduction, et de l'élaboration des produits génitaux chez les crustacés sont mal connus.

5-9) Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Etude de l'influence des facteurs d'élevage (lumière ; qualité de l'eau ; forme, dimensions et nature du substrat des bacs ; alimentation ; historique d'élevage du stock de reproducteurs) sur la maturation et la qualité des oeufs. Ces études ont déjà lieu mais il faudrait les coupler avec des analyses plus fines de physiologie (hormones, réserves glucidiques et lipidiques, osmorégulation) pour permettre une compréhension plus précise :

- des phénomènes de stress qui bloquent parfois la maturation ;
- des mécanismes d'élaboration des réserves de l'oeuf, qui conditionnent toute la suite de l'élevage.

## Résultats

C) RESULTATS DES ELEVAGES1) Pontes

50 000 100 000 oeufs/femelle en moyenne, taux d'éclosion supérieure à 50%. Par la méthode utilisée les mauvaises pontes ne sont pas recueillies .

2) Elevage larvaire

Survie de l'oeuf au juvénile sevré (15ème jour depuis l'éclosion) supérieure à 50%, sur des lots de plusieurs centaines de milliers de juvéniles.

3) Elevage des juvéniles

Survie moyenne de 50 %, sur des lots de quelques centaines de milliers de juvéniles. Croissance: le poids moyen de lg est atteint en 2 à 4 mois depuis l'éclosion.

4) Grossissement-Finition

En Méditerranée sur des lots de quelques milliers d'individus, la survie est supérieure à 50%, et la taille de 5 à 30 g est atteinte à l'entrée de l'hiver, suivant les filières d'élevage.

5) Reproducteurs

L'obtention de reproducteurs d'élevage et leur maintien en captivité est facile.

6) Méthode recommandée-Points de blocage- Périodes d'élevage les plus sensibles

Actuellement en intensif et semi-intensif la production est bloquée par l'absence d'un granulé performant et bon marché, et en extensif par le manque d'information et de pratique.

7) Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Ce sont les mêmes que ceux indiqués lors de la description des techniques d'élevage.



First main paragraph of text, containing several lines of faint, illegible characters.

Second main paragraph of text, continuing the faint, illegible content.

Third main paragraph of text, with some faint structural markers or sub-headers.

Fourth main paragraph of text, appearing as a list or series of points.

Fifth main paragraph of text, possibly concluding the document or a section.

## Marché

D)MARCHE

Les quelques tonnes de crevettes d'élevage commercialisées depuis 1973 l'ont été directement auprès de restaurants et particuliers de la région de Montpellier.

Le marché français est de plus en plus demandeur de crevettes de type pénéides. Mais les pêcheries et élevage de la zone tropicale et équatoriale fournissent un produit congelé de haute qualité à un prix de détail de 30 à 80 F/kg (crevettes entières de 15 à 100g) suivant la taille et la qualité.

Le marché espagnol est très demandeur et des fermes d'élevage sont en cours de montage dans le Sud.

C'est le seul cas où le produit d'aquaculture a un prix de vente supérieur au produit de pêche, au Japon.

Imprimé par  
INSTAPRINT - TOURS  
juin 1983