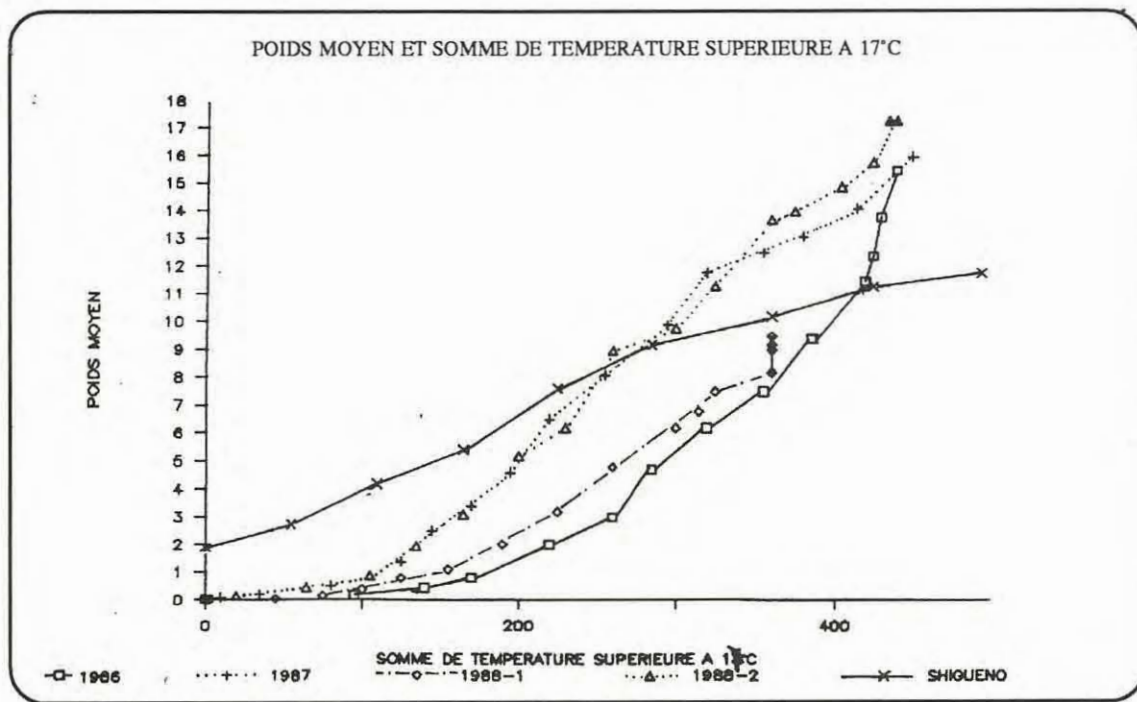


# GROSSISSEMENT DE CREVETTES *Penaeus japonicus* DANS LES MARAIS DE L'ATLANTIQUE RESULTATS DES ESSAIS D'INTENSIFICATION 1986 à 1988

AQUALIVE



IFREMER Bibliothèque de la Tremblade



OLR 00377



# INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse :

IFREMER  
Station Expérimentale d'Aquaculture  
Aqualive  
BP 59  
85330 NOIRMOUTIER EN L'ILE

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

STATION/LABORATOIRE

NOIRMOUTIER

AUTEURS (S) : AQUALIVE		CODE : DRV-89.029-RA/ NOIRMOUTIER
TITRE : GROSSISSEMENT DE CREVETTES <i>Penaeus japonicus</i> DANS LES MARAIS DE L'ATLANTIQUE RESULTATS DES ESSAIS D'INTENSIFICATION 1986 à 1988		date : Juillet 1989 tirage nombre : 50
		Nb pages : 20 Nb figures : Nb photos :
CONTRAT (intitulé)  N° _____	DIFFUSION libre <input type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>	

## RESUME

Des essais d'intensification du grossissement semi-intensif de crevettes *P. japonicus* ont été conduits de 1986 à 1988 sur la station IFREMER de Noirmoutier. Ils ont utilisé les méthodes mises au point en zone tropicale sur d'autres espèces de pénéides et au Japon sur la même espèce. Ils ont abouti à des charges de 130 à 270g/m<sup>2</sup> en crevettes de poids moyen de 15g. Sur les essais conduits en bassins de 4000m<sup>2</sup> les coûts marginaux ont été inférieurs aux gains de production marginaux. Des pompes et brasseurs-aérateurs ont été nécessaires et l'intensification n'est pas réalisable sur tous les marais salés de l'Atlantique.

## ABSTRACT

From 1986 to 1988 assays have been achieved in Noirmoutier IFREMER station aiming at increasing yield of grow-out of *P. japonicus* under semi-intensive conditions in earth ponds. Rearing methods were similar to those used in tropical areas, for other peneid species, and in Japan for this species. Yields of 130 to 270g/sq.m. were obtained, with final average weight of 15g. Marginal costs have been lower than marginal production in assays achieved in 4000sq.m. ponds. Pumps and aerators were necessary to achieve this increase in yield. This method is not appropriate in every part of Atlantic salted marshes.

mots clés : Crevette, Pénéides, *Penaeus japonicus*, élevage semi-intensif, croissance, mortalité, consommation



## 1 Introduction

Suite aux essais de grossissement semi-intensif de P. japonicus en station expérimentale et chez plusieurs éleveurs, dès 1986 de nombreux exploitants de marais de la côte Atlantique, du Morbihan au Médoc, ont mis en oeuvre cette nouvelle filière. L'analyse des coûts et recettes montrait que sa rentabilité n'était pas assurée, même avec les meilleurs rendements obtenus à l'époque (400-500 kg/ha). La part des frais fixes était importante et une des voies d'amélioration était l'intensification.

Pour la majorité des sites l'eau de mer n'était disponible qu'aux marées de vives eaux et il n'était pas possible de maintenir un milieu d'élevage favorable par le seul renouvellement d'eau. Des anoxies se produisaient après des fortes poussées du phytoplancton. Ce phénomène était observé même aux densités les plus faibles. La seule méthode efficace pour l'éviter était de brasser l'eau pour assurer son oxygénation : pour fiabiliser la production il était donc nécessaire d'utiliser des brasseurs-aérateurs. Le surcoût ne pouvait être couvert que par une augmentation des rendements.

La plus grosse part des temps de travaux était proportionnelle à la surface et au nombre de bassins. L'intensification devait permettre de réduire l'incidence des coûts de main d'oeuvre.

Les essais d'intensification conduits à partir de 1986 sur Aqualive sont décrits ici.

## 2 MATERIEL

### 2.1 Bassins et équipements

Trois bassins ont été utilisés. Ils avaient tous une profondeur moyenne de 0,9-1m. Les surfaces et équipements des bassins :

- en 1986 et 1988, 4000m<sup>2</sup> de forme rectangulaire, équipé en 1988 de trois aérateurs à jet latéral de 0,75KW,
- en 1987, 1000m<sup>2</sup> de forme carrée, équipé d'un aérateur à roues à aubes de 1,5KW,
- en 1987 et 1988, 4500m<sup>2</sup> de forme rectangulaire, équipé en 1988 d'un aérateur à roues à aubes de 1,5KW.

Les deux premiers bassins étaient alimentés en eau à partir d'une réserve d'un hectare. L'arrivée et l'évacuation étaient à des coins diagonalement opposés.

Le troisième bassin était en prise directe sur l'étier. En 1987 le diamètre du tuyau d'alimentation en eau était de 200mm et l'évacuation se faisait par l'alimentation ; en 1988 il a été porté à 500mm, et une évacuation a été aménagée à l'opposé de l'arrivée, dans le sens de la plus grande longueur, afin d'assurer un meilleur renouvellement d'eau.

## 2.2 Animaux

En 1986 et 1987 les post-larves ont été mises en bassin au sortir de l'écloserie, 13 à 20 jours après la métamorphose.

En 1988 un bassin a été aleviné avec des post-larves prégrossies en nourricerie sur Aqualive jusqu'au poids moyen de 70mg et l'autre avec des post-larves provenant d'écloserie (poids moyen 8mg).

## 2.3 Aliment

Les aliments ont tous été achetés à un provendier. Les formules étaient celles mises au point par l'IFREMER ; elles contenaient toutes du calmar.

# 3 METHODE D'ELEVAGE

Elle est la mise en application dans le contexte des marais atlantique de méthodes utilisées en aquaculture tropicale sur d'autres espèces ou en zone tempérée au Japon sur la même espèce.

## 3.1 Préparation du bassin

Elle avait deux principaux objectifs :

- obtenir une densité en proies suffisante pour que les post-larves puissent se nourrir facilement d'un aliment naturel à leur arrivée dans le bassin après le choc du transport et du changement d'environnement entre écloserie et bassin,
- éradiquer les prédateurs.

Les bassins étaient laissés assec le plus longtemps possible et mis en eau, autant que possible, plus de trois semaines avant l'alevinage afin que les proies des crevettes aient le temps de se développer. En 1987 la mise en eau n'a pu avoir lieu que quelques jours avant l'alevinage. En 1986 le bassin a été fertilisé avec du fumier de bovins, en 1988 avec du guano du Pérou et de l'engrais minéral composé, 18-46-0 (Hussenot 1988).

L'eau entrant dans le bassin était filtrée sur maille de 200 ou 500 microns.

La roténone était utilisée suivant le protocole défini par l'IFREMER.

### 3.2 Alevinage

En 1986 et 1987 les post-larves arrivant de l'écloserie ont été mises directement dans le bassin.

En 1988 les post-larves arrivant de l'écloserie ont été placées dans un enclos en toile moustiquaire planté dans le bassin, dans lequel de l'aliment frais (artémies congelées) leur a été distribué pendant 36 heures avant de les relâcher. Celles provenant de la nurserie ont été mises directement dans le bassin.

Des tests de survie au cours des 24 premières heures étaient faits en plaçant des lots de 20 crevettes dans des cages de survie.

### 3.3 Estimation de la survie

Le calcul de la ration en granulé et la prévision des récoltes nécessitait de connaître la survie en cours d'élevage.

Les méthodes utilisées étaient en 1986 et 1987 des observations globales le soir lors de la distribution de l'aliment sur la densité apparente et la consommation du granulé.

En 1987 une estimation par marquage-recapture a été réalisée au 60ème jour.

En 1988 la densité en cours d'élevage a été évaluée par des échantillonnages à la drague électrique.

### 3.4 Alimentation

En grossissement extensif les rendements étaient au mieux de 150-200kg/ha. Il était nécessaire de distribuer du granulé pour atteindre des rendements supérieurs.

Le calcul de la ration journalière utilisait les valeurs de l'indice de consommation du granulé disponibles par ailleurs :

$$R = dB \times I.C.$$

R = ration journalière  
dB = accroissement journalier de biomasse  
I.C. = indice de consommation

En 1986 à partir des croissances obtenues les années antérieures la ration a été exprimée en fonction du poids moyen, en pourcentage de la biomasse. L'utilisation de cette courbe supposait une croissance reproductible d'une année sur l'autre et

indépendante de la densité. Elle a été utilisée en 1986 et 1987. En 1988 la ration a été calculée chaque semaine en utilisant la formule ci-dessus.

Ces calculs nécessitaient de connaître la biomasse des crevettes (nombre et poids moyen) et d'évaluer son évolution au cours des jours suivants. Seul le poids moyen a pu être suivi avec précision. En 1986 le nombre de crevettes a été estimé à partir d'une courbe de survie hypothétique. En 1987 celle-ci a été réajustée en cours d'élevage d'après la consommation apparente sur des mangeoires tests et les résultats de l'évaluation du nombre de crevettes vivantes dans le bassin par marquage-recapture. En 1988 le nombre de crevettes a été évalué par échantillonnages à la drague électrique.

En 1987 la distribution d'aliment a commencé dès l'alevinage. En 1986 et 1988 elle n'a commencé que quelques semaines après l'alevinage. En 1986 elle était quotidienne ; en 1987 et 1988 un jeûne hebdomadaire, de un ou deux jours, était pratiqué.

En 1986 toute la ration était distribuée le soir, après le coucher du soleil. En 1987 et 1988, tenant compte des connaissances acquises sur le comportement alimentaire des crevettes (H. Rémond-D., Lagardère 1988, D. Cam 1987) à partir du poids moyen de 8-10g un tiers de la ration était distribué le matin de bonne heure et les deux tiers au coucher du soleil.

### 3.5 Suivi du milieu

Les paramètres suivis quotidiennement ont été les températures extrêmes, la concentration en oxygène dissous dans l'heure suivant le lever du soleil. Une à deux fois par semaine la salinité était mesurée, ainsi que le pH à 17h00. Des mesures de contrôle de la concentration en azote ammoniacal et nitreux ont été réalisées lorsque la concentration en phytoplancton avait décliné de façon importante ou lorsque le comportement des crevettes semblait anormal.

En 1987 et 1988 des mesures en continu de la concentration en oxygène dissous ont été réalisées sur des cycles nycthémeraux, une à plusieurs fois par semaine, afin de déterminer l'efficacité des aérateurs.

### 3.6 Maintien de la qualité du milieu

En 1986 le renouvellement d'eau était continu et le débit équivalent à 10% du volume d'élevage, par jour en début d'élevage et 30% en fin.

En 1987 et 1988 la règle était de renouveler une à deux fois par semaine 10 à 30% du volume d'élevage. En 1987 au cours des dernières semaines il a été nécessaire de passer en renouvellement continu, avec un débit équivalent à 50-100% du volume

d'élevage par jour. En 1988 dans un bassin, pendant quelques semaines au cours de la deuxième partie de l'élevage, le renouvellement a été continu et le débit équivalent à 30% du volume d'élevage par jour.

L'oxygénation du milieu est un facteur du milieu limitant la croissance de la crevette (Aquacop 1988). Aux faibles teneurs en oxygène la consommation alimentaire est réduite ou nulle et P. japonicus est parmi les crevettes pénéides étudiées la plus sensible (Seidman & Lawrence 1985). Les principaux consommateurs sont les bactéries du sédiment, le phytoplancton et les algues macrophytes la nuit. La part des crevettes est négligeable. L'oxygène est fourni par l'air et la photosynthèse. Lorsque la consommation excède les apports une aération mécanique nocturne est nécessaire. Ceci est surtout le cas la nuit.

En 1986 elle n'a été utilisée qu'en fin d'élevage pour faire face à une anoxie. Elle a été systématique en 1987, à partir d'août, et en 1988, à partir de juillet.

Le phytoplancton utilise les produits d'excrétion des animaux et permet ainsi leur élimination. Le maintien d'une population en phase de croissance était un objectif tout au cours des élevages. Ceci était réalisé en renouvelant l'eau périodiquement pour permettre son renouvellement. L'apport de sels nutritifs était fait par l'excrétion des crevettes et la décomposition des restes d'aliment et des fèces, après quelques semaines d'élevage. En 1986 et 1988 l'épandage d'engrais minéraux et organiques a assuré un apport au cours des premières semaines.

Par évaporation la salinité dans les bassins montait ; des renouvellements d'eau étaient nécessaires afin de la maintenir inférieure ou égale à 35g/l.

## 4 RESULTATS

Table 1: RESULTATS DES ELEVAGES

Année	1896	1987	1988	
Surface du bassin (m <sup>2</sup> )	4000	1000	4000	4500
Aérateurs	fin d'élevage	1,5kw roue à aube	3x0,75kw jet latéral	
Renouvellement d'eau	continu	discontinu 1 à 2/semaine continu en fin d'élevage		
Dates : alevinage	29/05	03/06	21/06	07/06
récolte finale	18/09	02/10	16/11	16/10
Densité initiale (ind./m <sup>2</sup> )	15	42	18	12
Survie (%)	75	40	63	65
Poids moyen : initial (g)	0,01	0,025	0,009	0,07
final	16	16	10	17
Charge finale (g/m <sup>2</sup> )	178	270	130	130
Indice de consommation du granulé (poids sec de granulé/poids frais de crevettes)	2,5	2,8	1,8	2,1
Nombre de post-larves/ kilo de crevette récolté	84	155	167	92

### 4.1 Milieu d'élevage

#### 4.1.1 Oxygène dissous

Sa concentration était généralement supérieure à 4mg/l même aux premières heures de la journée, à son minimum. Les figures 1 et 2 donnent des exemples d'évolution de ce paramètre au cours de la nuit.

Plusieurs types d'aérateurs ont été testés et les plus puissants d'entre eux remettaient en suspension le sédiment argileux ; ceci a eu pour conséquence de tuer le phytoplancton.



Figure 1: EVOLUTION DE L'OXYGENE DISSOUS SUR UN CYCLE NYCTHEMERAL EN 1988, EN DEBUT D'ELEVAGE

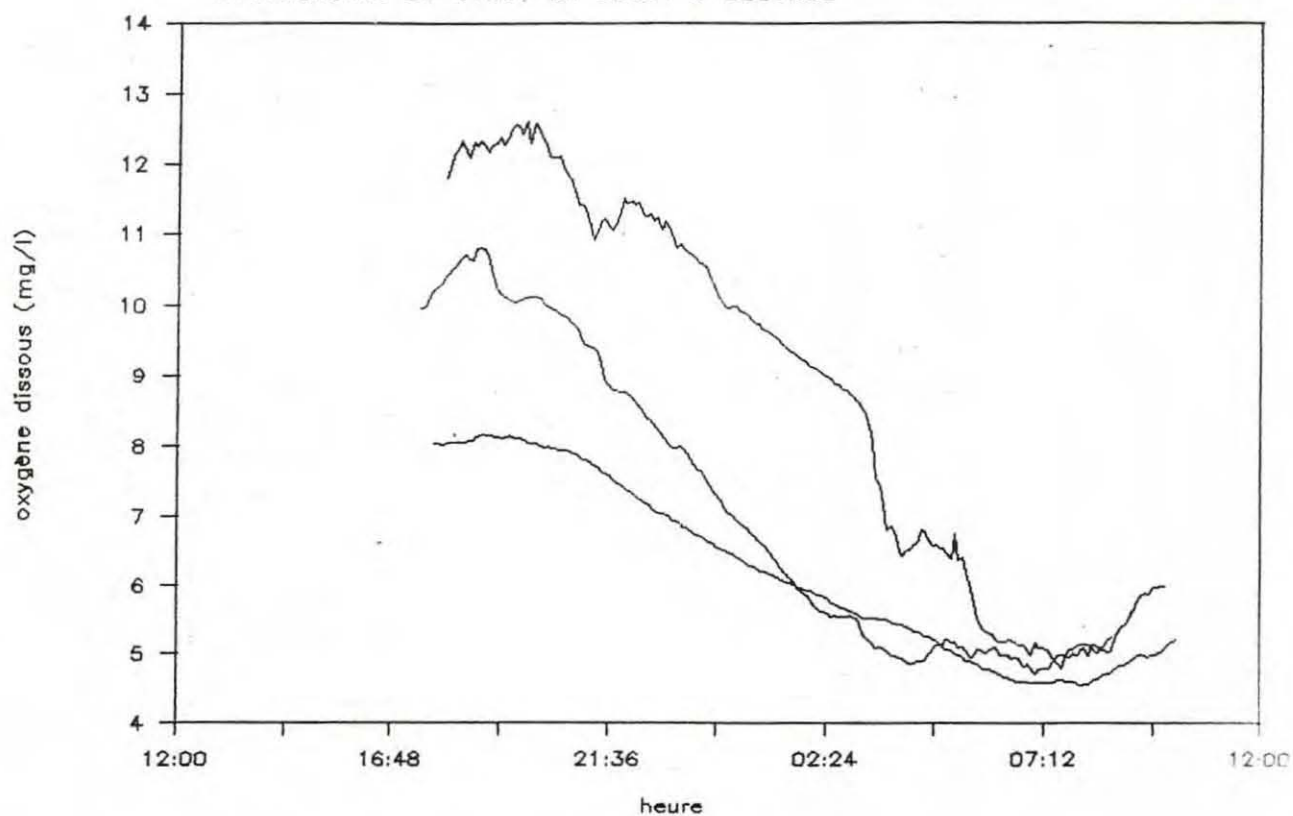
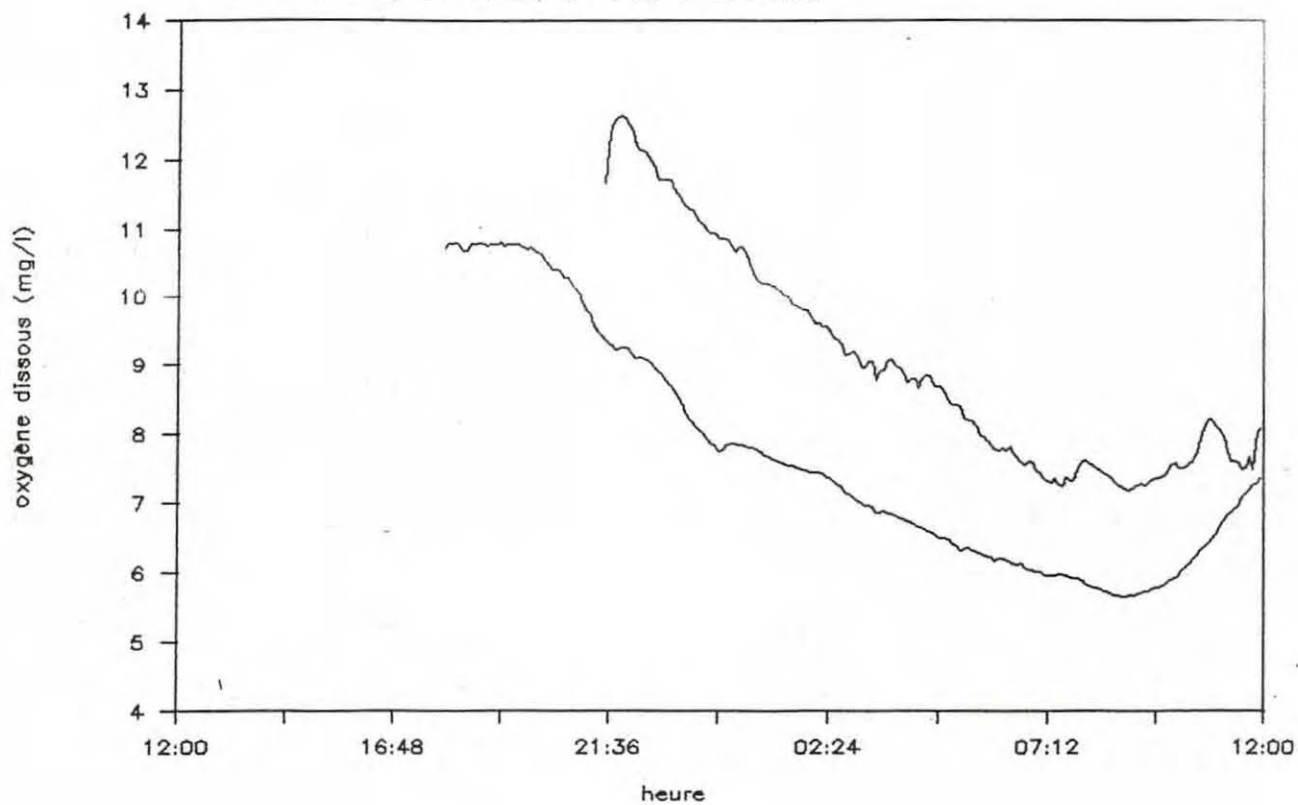


Figure 2: EVOLUTION DE L'OXYGENE DISSOUS SUR UN CYCLE NYCTHEMERAL EN 1988, EN FIN D'ELEVAGE



#### 4.1.2 Maintien du phytoplancton

Dans trois des quatre essais réalisés, il n'a pas été possible de maintenir une population de phytoplancton tout au long de l'essai. En 1986 elle a disparu fin Août, naturellement. En 1987 elle a été éliminée par la turbidité minérale provoquée par un aérateur puissant, au cours du mois d'Août. En 1988 elle a été consommée par les coques, présentes en très grand nombre. Au cours d'un essai de 1988 il a été possible de maintenir tout au long de l'essai une population dense de phytoplancton.

#### 4.1.3 Azote ammoniacal et nitreux

En 1987 et 1988 l'élimination du phytoplancton a été accompagnée d'une élévation de la concentration en azote ammoniacal et nitreux dissous dans l'eau supérieure à 1mg/l. Il a été éliminé par des renouvellements d'eau importants.

#### 4.1.4 Contrôle des algues macrophytes

Les algues macrophytes ont généralement pu être contrôlées. En 1986 elles ne sont apparues qu'en fin d'élevage et sont mortes naturellement en Septembre. Ceci a déclenché une consommation accrue d'oxygène, compensée par l'utilisation d'aérateurs.

En 1987 et 1988 dès qu'elles apparaissaient en cours d'élevage le brouillage mécanique de l'eau par remise en suspension de l'argile du sédiment permettait de les étouffer.

### 4.2 Croissance

#### 4.2.1 Croissance et température

Les alevinages ont été réalisés après que la température ait dépassé 18°C et il n'a pas été observé d'arrêt de croissance au cours des premières semaines.

En fin d'élevage la croissance s'est souvent prolongée plus d'une semaine après que la température soit descendue en-dessous de la valeur limite inférieure de croissance (17°C). Le poids moyen était évalué chaque semaine et sur un tel laps de temps une mue pouvait avoir lieu avant que la température ne descende en-dessous de la valeur minimale. La croissance a toujours été nulle lorsque la température était inférieure à 16°C.

La figure 3 donne les valeurs hebdomadaires des températures moyennes. La figure 4 donne l'évolution du poids moyen en fonction de la somme de température supérieure à 17°C, depuis l'alevinage. Le poids moyen de 15g a été atteint pour des valeurs variant entre 400 et 440°C.j. Cet intervalle est de l'ordre de grandeur de la précision des mesures. Un essai en 1988, aleviné tardivement, n'a pu atteindre cette valeur.

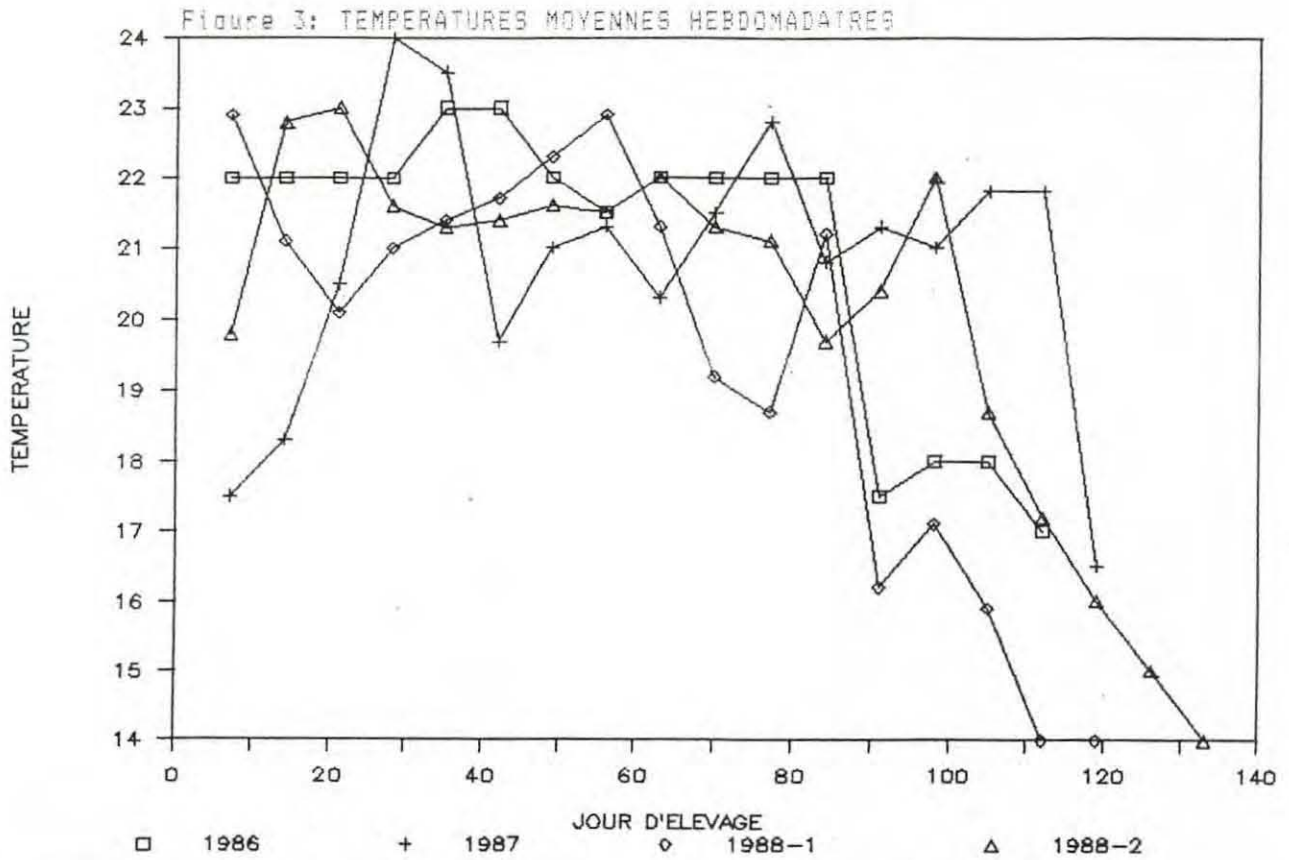
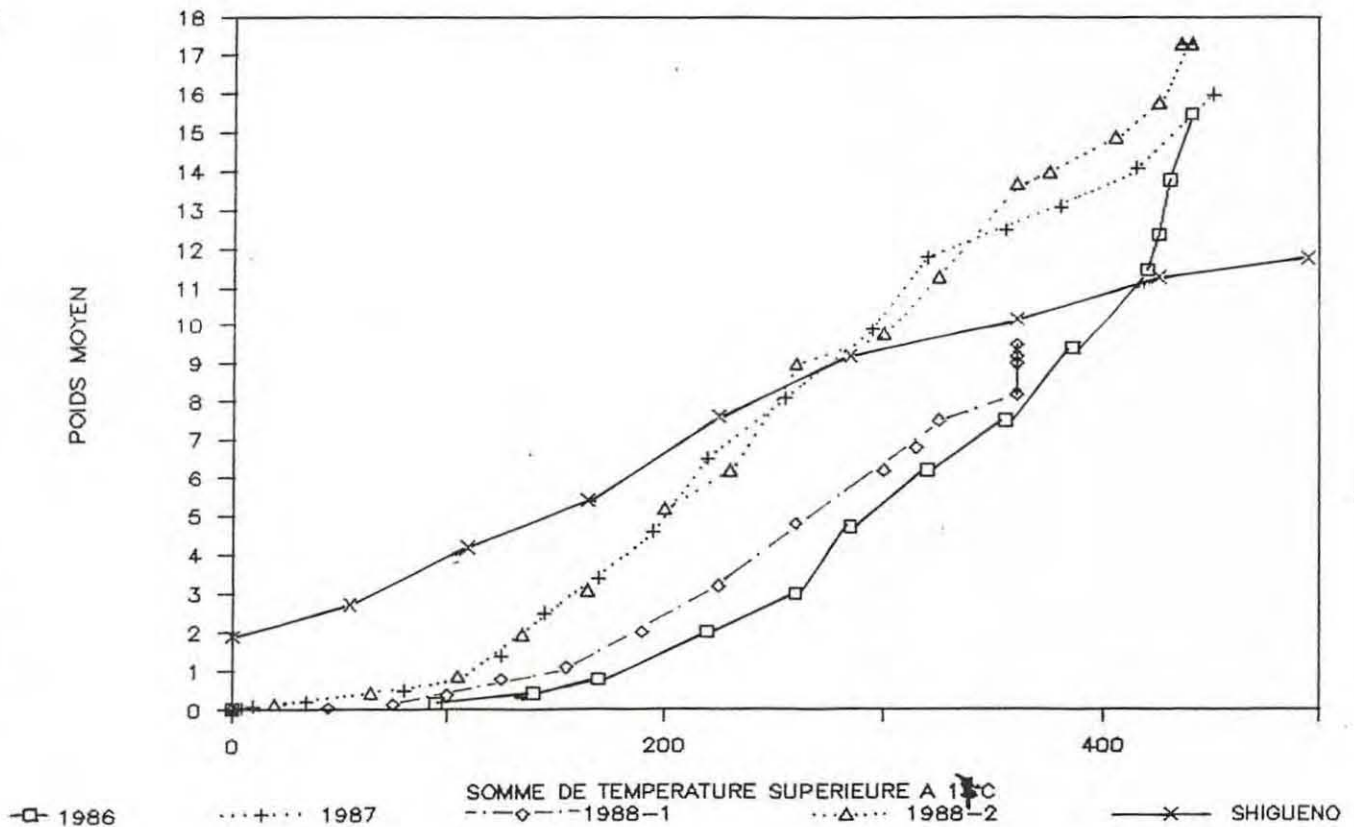


Figure 4: POIDS MOYEN ET SOMME DE TEMPERATURE SUPERIEURE A 17°C



En 1986 et pour l'essai tardif de 1988, les températures ont été plus fortes en début d'élevage puis plus faibles que lors des deux autres essais (1987, 1988-2). La forme des courbes indique que pour des valeurs supérieures ou égales à 18°C la température n'a pas influé sur la croissance.

Sur la même figure a été reportée la courbe obtenue avec les données d'un élevage au Japon, mené à une densité similaire (Shiqueno, 1985). La pente a été plus faible : la croissance a été similaire pour une température supérieure.

#### 4.2.2 Croissance et densité

La croissance, mesurée en nombre de jours nécessaires pour atteindre le poids moyen de 15g, a été la même pour trois essais, au niveau de précision des mesures. Le quatrième a été aleviné trop tardivement pour qu'il puisse l'atteindre.

#### 4.3 Survie

En 1986 la survie finale a été de 75%. Une mortalité a été visible en fin d'élevage, après que les algues macrophytes qui avaient envahi le bassin soient mortes. Il a été supposé que l'essentiel de la mortalité s'était produit alors.

En 1987 une évaluation de survie par marquage recapture a été réalisée au 60ème jour d'élevage. Elle était de 53% avec une incertitude de  $\pm 10\%$ . Aucune mortalité n'avait été observée au cours des semaines précédentes et la survie à l'alevinage avait été supérieure à 90%. Quelques jours après alevinage la température était tombée de 18-20°C à 13°C ; il a été supposé que ce choc de température sur de très jeunes post-larves leur avait été néfaste. La survie finale a été de 40% : une mortalité a été visible en fin d'élevage. Les crevettes étaient sorties du sédiment dans la journée : le phytoplancton avait disparu et la forte turbidité de l'eau était uniquement due au maintien en suspension de l'argile du sédiment ; la concentration en azote ammoniacal dépassait 1,5mg/l ; le sédiment était fortement réduit sur une partie importante du bassin. L'arrêt de la mortalité a été synchrone d'un fort renouvellement d'eau.

En 1987 un autre essai, dans un bassin de 4500m<sup>2</sup>, a été interrompu à la septième semaine : suite à une poussée très forte de phytoplancton, une anoxie s'est produite en fin de nuit, provoquant la mort des crevettes.

En 1988 les évaluations de survie réalisées en cours d'élevage avec une drague électrique n'ont pas montré de période de mortalité forte, avant le 1er Novembre ; dans un bassin la dernière récolte a eu lieu après que la température soit descendue en-dessous de 10°C et la survie finale a été beaucoup plus faible que lors de la dernière évaluation réalisée à la drague électrique en Septembre.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Table 2: EVOLUTION DE LA DENSITE EN COURS D'ELEVAGE EN 1988

Bassin	4000m <sup>2</sup>	4500m <sup>2</sup>
Densités (ind./m <sup>2</sup> ) :		
- initiale	18	12
- avant récolte	14	9
- apparente au :		
- 06/07	-	8,5
- 03/08	-	7,5
- 07/09	12	6

Une analyse détaillée a permis d'estimer à 75% l'efficacité de la drague électrique sur fond dur, en début d'élevage, et 65% sur fond très meuble, particulièrement en fin d'élevage.

#### 4.4 Alimentation

##### 4.4.1 Production naturelle

Au cours des campagnes 1986 et 1987 la part de la production naturelle dans le poids des crevettes a été évaluée par l'évolution des rapports des isotopes naturels du carbone, dans des élevages à faible densité.

Table 3: PART DU GRANULE DANS LA PRODUCTION DES CREVETTES

Poids moyen (g)	Charge (g/m <sup>2</sup> )	Part du carbone dans la chair des crevettes provenant du granulé (%)	
		1986	1987
0,9	0,6	15	
0,5	5,4-7		13-15
4,9-5,6	36-39		44-57
12,3-14,4	60-80		54-58
20,7-22,4	80-97		57-66

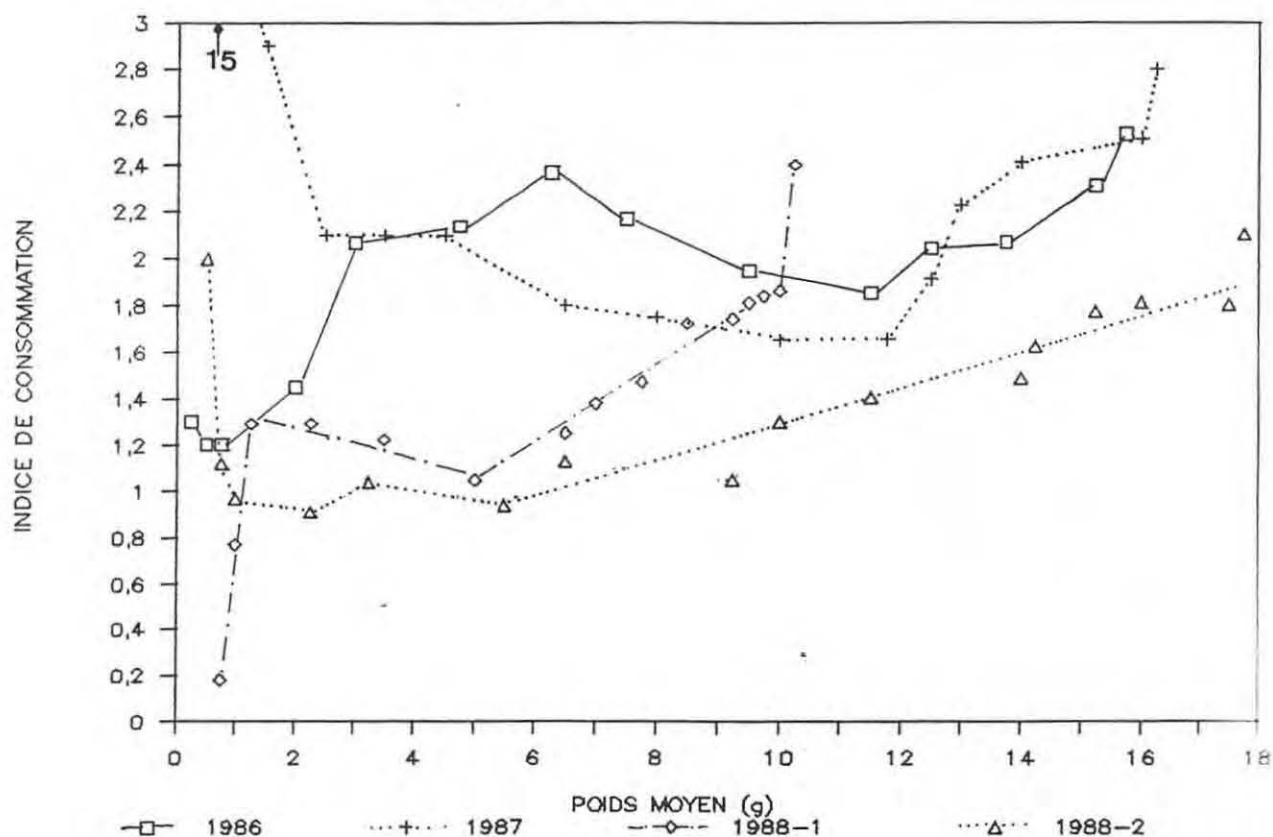
Ceci montrait que les crevettes trouvaient une part importante de leur aliment dans la production naturelle développée dans le bassin.

##### 4.4.2 Consommation en granulé

Lors de chaque échantillonnage le poids moyen des crevettes a été déterminé. Après récolte le nombre de survivantes en cours d'élevage a été estimé, en tenant compte des observations sur les mortalités et des évaluations de survie faites en cours d'élevage ; la biomasse en cours d'élevage a donc été évaluée a posteriori avec une imprécision de 10 à 20%. Un indice de consommation a été calculé au moment de chaque échantillonnage en divisant le poids de granulé, distribué depuis le début de

l'élevage, par cette biomasse évaluée. L'évolution de l'indice de consommation en fonction du poids moyen, pour les différents essais est donnée dans la figure 5.

Figure 5: INDICE DE CONSOMMATION DU GRANULE EN FONCTION DU POIDS MOYEN



En 1986 la hausse des premières semaines était liée à une croissance plus faible qu'escomptée et à un nourrissage trop élevé par le mode de calcul de la ration. En 1987 les valeurs élevées en début d'élevage étaient dues à un fort nourrissage dès le premier jour d'élevage et une surévaluation de la survie. En 1986 et 1987 la baisse en milieu d'élevage faisait suite à un réajustement, lié aux observations de la consommation de granulé, confirmées en 1987 par l'évaluation de la survie réalisée en cours d'élevage. En 1988 une meilleure connaissance de la survie a permis un ajustement plus strict de la ration. En fin de l'essai démarré tardivement (1988-2) la ration n'a pas été réduite lors de la baisse de température et l'arrêt de croissance a entraîné une montée brutale de l'indice de consommation du granulé.

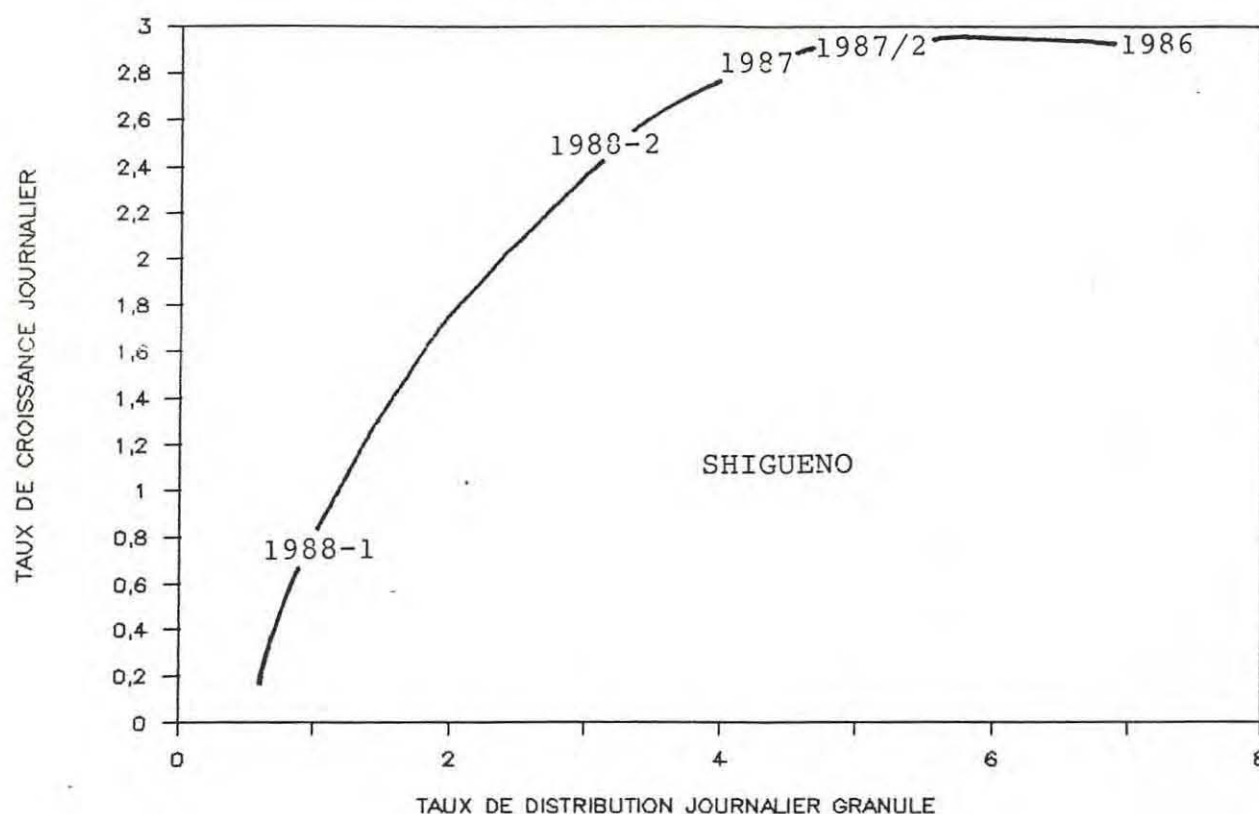
#### 4.4.3 Croissance et ration

En début des élevages la part de la production naturelle dans l'alimentation des crevettes était élevée et parfois les rations distribuées sans relation avec la biomasse des crevettes.

La comparaison de la ration et de la croissance sur cette période serait impossible à interpréter.

Le taux de distribution du granulé, en pourcentage de la biomasse a été calculé pour le poids moyen de 10g, par interpolation de la courbe donnant la ration journalière moyenne en granulé en fonction du poids moyen. Ces valeurs ont été rapprochées de celles de l'accroissement journalier du poids moyen (figure 6).

Figure 6: CROISSANCE JOURNALIERE ET RATION EN GRANULE AU POIDS MOYEN DE 10g



Sur la même figure ont été reportés les points correspondants à un essai mené sur la station à une charge finale inférieure ( $80\text{g}/\text{m}^2$ , 1987/2) et un élevage mené à une densité similaire au Japon (Shigueno 1985). Hormis ce dernier point, tous les autres peuvent être reliés par une courbe de forme similaire à celle trouvée pour les saumons (Brett, Shelbourn 1975). L'optimum de rationnement se situerait vers 3% de la biomasse.

#### 4.5 Eléments de coûts

Les coûts d'infrastructures (terrassements, hydraulique) sont très dépendants du site. Les chiffres obtenus auprès d'éleveurs varient de 80 000 à 300 000FF/ha pour des bassins de taille supérieure à 4 000m<sup>2</sup>. Hormis la dimension des entrées et sorties d'eau, l'intensification ne nécessite pas des infrastructures particulières.

Les équipements nécessaires à l'intensification sont essentiellement des brasseurs-aérateurs électriques. Ceci nécessite soit un raccordement au réseau électrique public, soit un groupe électrogène. Pour les sites dont le niveau est relativement haut par rapport au niveau moyen de la mer il est nécessaire de prévoir un pompage d'appoint. Les dénivellées sont toujours inférieures à 1m50 et les élévateurs à hélice sont les plus adaptés. Le coût d'amortissement des aérateurs et élévateurs a été évalué lors des essais à moins de 3,5F/kilo de crevette.

Les autres équipements dépendent de la taille de l'entreprise et du nombre de bassins. La mécanisation ne semble nécessaire que pour des entreprises produisant plusieurs tonnes.

Les temps de main d'oeuvre ont été mesurés au cours des essais, pour un bassin de 4 000m<sup>2</sup>. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous. Ils n'incluent pas les temps de déplacement jusqu'au bassin. Ils n'ont qu'une valeur indicative : ils peuvent varier de façon importante suivant le niveau de mécanisation de l'entreprise, les problèmes rencontrés en cours d'élevage (contrôle des algues macrophytes, gestion hydraulique, etc..). Certains sont proportionnels à la surface (préparation du bassin), d'autres aux dimensions linéaires du bassin (distribution du granulé), d'autres au tonnage récolté. Le suivi du bassin est indépendant des dimensions du bassin. Pour la récolte les temps de travaux n'incluent pas le conditionnement et l'emballage des crevettes. Au cours de cet essai la commercialisation a été étalée sur plusieurs semaines : les temps de travaux pour la récolte ont été beaucoup plus longs que pour les récoltes des autres essais effectuées en quelques jours).

Table 4: TEMPS DE TRAVAUX

(heures)

Préparation du bassin	48
Suivi du milieu	60
Distribution du granulé	120
Suivi des crevettes	30
Récolte	160

Suivant les résultats des essais, il faut 120 post-larves et 2,5kg de granulé par kilo de crevettes produit.



L'énergie consommée lors d'un essai sur un bassin de 4500m<sup>2</sup> a été de 1,5kw, pour dix heures de fonctionnement chaque nuit, de la fin Juin à la fin Septembre. Le coût par kilo de crevette a été inférieur à 1F.

## 5 DISCUSSION

Ces essais ont permis d'atteindre une charge supérieure à 250g/m<sup>2</sup> en fin d'élevage dans un bassin de 1000m<sup>2</sup> et à 150g/m<sup>2</sup> dans un bassin de 4000m<sup>2</sup>. Elles ont été inférieures à celles obtenues au Japon pour la même espèce (400-600g/m<sup>2</sup>) (Shigueno 1985) : la densité et le poids moyen final y étaient plus faible et la période de température favorable à la croissance plus courte. Aux mêmes tailles la croissance a été égale ou plus élevée qu'au Japon, avec une température plus basse.

Les prédateurs ont été absents. Hormis un essai les survies ont été supérieures à 60%, et les mortalités après alevinage et au cours des premiers jours d'élevage n'ont pas été suffisantes pour être détectées, avec précision sur les nombres de crevettes. La mortalité observée en 1987 en début d'élevage a été attribuée au refroidissement brutal survenu quelques jours après l'alevinage : ceci est en contradiction avec les observations de Shigueno (1985). En 1988 les survies ont été similaires sur le bassin aleviné avec des juvéniles prégressis et sur celui avec des post-larves provenant directement d'écloserie.

La croissance n'a pas semblé influencée par la température, si celle-ci était supérieure à 18°C. Il y a donc intérêt à aleviner dès que la température est supérieure ou égale à 18°C. En 1988 les courbes de croissance des deux essais ont été parallèles, décalées de trois semaines environ : ceci s'est traduit par un poids moyen final inférieur de 6 g dans le bassin aleviné tardivement. Ceci a confirmé l'intérêt d'un alevinage aussi précoce que possible.

Des mesures faites dans d'autres bassins (Cam 1987, Rollet 1986) ont montré qu'une part importante de la production de crevettes provenait de la production naturelle développée dans les bassins. Celle-ci était en majeure partie composée de larves d'insectes, de polychètes et de crustacés (Reymond & Lagardère 1988). Ceci était similaire aux travaux sur des espèces tropicales (Anderson 1987, Anderson & Parker 1987, Hunter et al. 1987, Lilyestrom et al. 1987, Schroeder 1983 a & b, Schroeder et al. 1986). Environ 60% de carbone dans la chair provenait de l'aliment à une charge finale de 80-100g/m<sup>2</sup>. Mais dans un essai il a été possible de déterminer qu'un tiers de ce carbone n'avait été digéré par les crevettes qu'après passage par la chaîne trophique de la production naturelle du bassin

(Cam 1987). Anderson (1987) a conclu que 50% de carbone de la crevette provenait de l'aliment, mais 63% de l'azote, pour P.vannamei élevé à des densités de 10 à 40 ind./m<sup>2</sup>, sans précision sur la charge. Anderson et Parker (1987) ont abouti à une évaluation inférieure de la part de carbone (23 à 47%) de l'aliment dans la croissance de P.vannamei à une charge de 86-96g/m<sup>2</sup>, mais sur une période d'élevage de 28 jours. Schroeder et al. (1986) ont évalué à 50% la part de carbone provenant de la production naturelle pour Macrobrachium rosenbergii, à des charges inférieures à 60g/m<sup>2</sup> en polyélevage avec des poissons-chats. Lilyestrom et Romaine (1987) ont conclu que dans les polyélevages poisson-chat et chevrete, cette dernière ingérait en majorité des proies naturelles et des algues, à des charges en chevrete inférieures à 35g/m<sup>2</sup>. Ces chiffres sont à rapprocher des productions obtenues par Lee et Shlessor (71-73 g/m<sup>2</sup>) sur P.vannamei en bassin enrichi en fumier de bovin (1984).

Il n'a pas été possible au cours des essais d'évaluer la part de production en crevettes attribuable aux engrais organiques ou minéraux mis dans le bassin, mais dans l'étude de Lee et Shlessor les productions des lots témoins, sans aliment ni fumier, ont été significativement plus basses, de moitié environ.

Les valeurs plus faibles de l'indice de consommation du granulé en 1988 ont été obtenues grâce à une meilleure connaissance de la densité des crevettes en cours d'élevage. Mais pour un essai de 1988 le point représentatif sur la figure 6 était situé en dessous de l'optimum : la faible croissance était liée à une ration insuffisante.

Les évaluations de coûts indiquent que l'intensification devrait permettre des gains appréciables de rentabilité par rapport aux élevages à plus faible densité : seule la mise en oeuvre dans une exploitation permettrait de le vérifier.

## 6 CONCLUSION

L'intensification du grossissement de la crevette impériale Penaeus japonicus en marais de l'Atlantique serait donc possible, avec des renouvellements en eau périodiques et un brassage mécanique pour assurer une bonne oxygénation du milieu.

Les saisons de croissance sont courtes. La production naturelle joue un rôle important dans la croissance et sans elle le poids moyen final serait trop bas. La limite supérieure de la charge sera donc déterminée par la disponibilité de cette production naturelle.

L'intensification nécessite l'électrification de l'exploitation ; celle-ci n'est possible que sur une partie des marais : elle est réglementairement impossible sur certains sites et serait trop onéreuse sur d'autres.

## REFERENCES

- Anderson R.K. 1987, Determination of the sources of nutrition in shrimp culture using natural variations in stable isotope ratios of carbon and nitrogen, Proc. World Maricult. Soc. Ann. Meeting, Guayaquil, Ecuador, Jan. 1987, Published Abstract,
- Anderson R.K., Parker P.L. 1987, A  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  tracer study of the utilization of presented feed by a commercially important shrimp Penaeus vannamei in a pond growout system, J. World Maricult. Soc. 18-3:148-155
- AQUACOP 1988, Effect of dissolved oxygen concentration on survival and growth of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris, Proc. World Maricult. Soc. Ann. Meeting, Honolulu, Hawaii, Jan. 1988, Published Abstract,
- Aqualive 1988, Grossissement alterné de crevettes impériales et salmonidés en bassins, Rapport à la Région Pays de Loire, doc. ronéo. 54p.
- Brault A.M. 1988, Elevage semi-intensif de Penaeus japonicus dans les marais de l'Atlantique, Rapport de stage sur la station Aqualive, document ronéo. 110p.
- Brett J.R., Shelbourn J.E. 1975, Growth rate of young Sockeye Salmon, Onchorynchus nerka, in relation to fish size and ration level, J. Fish. Res. Board Can. 32:2103-2110
- Cam D. 1987, Détermination des contributions relatives de la productivité naturelle et de l'aliment à la ration alimentaire de la crevette Penaeus japonicus élevée en conditions semi-intensives, 2ème campagne, Rapport de stage sur la station Aqualive, document ronéo. 81p.
- Glize P. 1986, Elevage de pénéides : pré-grossissement-grossissement de Penaeus japonicus, essais de grossissement de Penaeus orientalis, campagne 1986, Rapport de stage sur la station Aqualive, document ronéo. 151p.
- Hunter B., Pruder G., Wyban J. 1987, Biochemical composition of pond biota, shrimp ingesta and relative growth of Penaeus vannamei in earthen ponds, J. World Maricult. Soc. 18-3:162-174
- Hussenot 1988, Rapport technique H88-01 Fertilisation par apport organo-minéral pour la production de bloom phytoplanktonique dans les bassins à fond de terre des marais Atlantique, CREMA L'Houmeau, rapp. ronéo. 19pp., Fév. 1988
- Lee C.S., Shlessor R.A. 1984, Production of Penaeus vannamei in cattle enriched ecosystems in Hawaii, J. World Maricult. Soc. 13:52-60
- Liljestrom C.G., Romaine R.P., Aharon P. 1987, Diet and food assimilation by channel catfish and malaysian prawns in poly-

culture as determined by stomach content analysis and stable carbon isotope ratios, *J. World Maricult. Soc.* 18-4:278-288

Reymond H., Lagardère J.P. 1988, Rythme alimentaire de Penaeus japonicus (Bate), (Crustacea, Penaeidae) en marais maritime, *C.R. Acad. Sci. Paris t. 307, série III*, p.407-413

Rollet P.E. 1986, Détermination des contributions relatives de la productivité naturelle et de l'aliment à la ration alimentaire de la crevette Penaeus japonicus élevée en conditions semi-intensives, 1ère campagne, Rapport de stage sur la station Aqualive, document ronéo. 79p.

Schroeder G.L. 1983a, Stable isotope ratios as naturally occurring tracers in the aquaculture food web, *Aquaculture* 30:203-210

Schroeder G.L. 1983b, Sources of fishes and prawn growth as indicated by carbon natural isotope ratios, *Aquaculture* 35:29-42

Schroeder G., Cohen D., Stern S., Ra'anan Z., Sagi A., Zidon J. 1986, Contribution of natural foods as main source of prawn growth: observations based on stable carbon isotope analyses, *Proc. World Maricult. Soc. Ann. Meeting, Reno, Nevada, Jan. 1986*, Published Abstract,

Seidman E.R., Lawrence A.L. 1985, Growth, feed digestibility and proximate body composition of juvenile Penaeus vannamei and Penaeus monodon growth at different dissolved oxygen levels, *J. World Maricult. Soc.* 16:333-346

Shigueno K. 1985, Intensive culture and feed development in Penaeus japonicus, *Proc. First Int. Conf. on the culture of Penaeid Prawns/shrimps, Iloilo City, Philippines 1984*

Stokes A., Sandifer P.A., Hopkins J.S. 1987, Effects of pond size and management practices on intensive culture of Penaeus vannamei in South Carolina, *Proc. World Maricult. Soc. Ann. Meeting, Guayaquil, Ecuador, Jan. 1987*, Published Abstract,

## Table des Matières

1	Introduction . . . . .	2
2	MATERIEL . . . . .	2
2.1	Bassins et équipements . . . . .	2
2.2	Animaux . . . . .	3
2.3	Aliment . . . . .	3
3	METHODE D'ELEVAGE . . . . .	3
3.1	Préparation du bassin . . . . .	3
3.2	Alevinage . . . . .	4
3.3	Estimation de la survie . . . . .	4
3.4	Alimentation . . . . .	4
3.5	Suivi du milieu . . . . .	5
3.6	Maintien de la qualité du milieu . . . . .	5
4	RESULTATS . . . . .	7
4.1	Milieu d'élevage . . . . .	7
4.1.1	Oxygène dissous . . . . .	7
4.1.2	Maintien du phytoplancton . . . . .	9
4.1.3	Azote ammoniacal et nitreux . . . . .	9
4.1.4	Contrôle des algues macrophytes . . . . .	9
4.2	Croissance . . . . .	9
4.2.1	Croissance et température . . . . .	9
4.2.2	Croissance et densité . . . . .	11
4.3	Survie . . . . .	11
4.4	Alimentation . . . . .	12
4.4.1	Production naturelle . . . . .	12
4.4.2	Consommation en granulé . . . . .	12
4.4.3	Croissance et ration . . . . .	13
4.5	Eléments de coûts . . . . .	15
5	DISCUSSION . . . . .	16
6	CONCLUSION . . . . .	18

## Figures

Figure 1:	EVOLUTION DE L'OXYGENE DISSOUS SUR UN CYCLE NYCTHEMERAL EN 1988, EN DEBUT D'ELEVAGE . . . . .	.8
Figure 2:	EVOLUTION DE L'OXYGENE DISSOUS SUR UN CYCLE NYCTHEMERAL EN 1988, EN FIN D'ELEVAGE . . . . .	.8
Figure 3:	TEMPERATURES MOYENNES HERDOMADAIRES . . . . .	10
Figure 4:	POIDS MOYEN ET SOMME DE TEMPERATURE SUPERIEURE A 17°C . . . . .	10
Figure 5:	INDICE DE CONSOMMATION DU GRANULE EN FONCTION DU POIDS MOYEN . . . . .	13
Figure 6:	CROISSANCE JOURNALIERE ET RATION EN GRANULE AU POIDS MOYEN DE 10g . . . . .	14

## Tableaux

Table 1:	RESULTATS DES ELEVAGES . . . . .	.7
Table 2:	EVOLUTION DE LA DENSITE EN COURS D'ELEVAGE EN 1988 . . . . .	12
Table 3:	PART DU GRANULE DANS LA PRODUCTION DES CREVETTES . . . . .	12
Table 4:	TEMPS DE TRAVAUX . . . . .	15