

DK478690

BA JH596

CIRAD-EMVT  
Campus de Baillarguet  
B.P. 5035  
34032 Montpellier Cedex 1

Ecole Nationale Vétérinaire  
D'Alfort  
7, avenue du Général de Gaulle  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique  
Paris-Grignon  
16, rue Claude Bernard  
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle  
57, rue Cuvier  
75005 PARIS

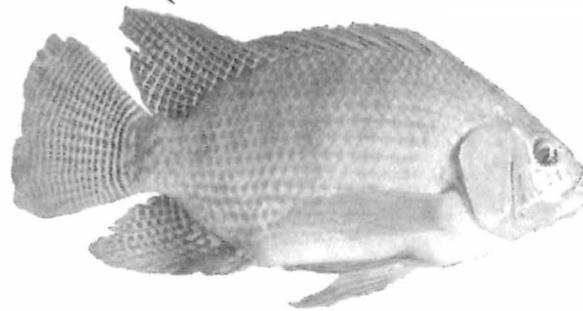
---

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES  
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

---



**PRODUCTION DE CREVETTES (*P. monodon*)  
ET ASSOCIATION TILAPIA-CREVETTE  
PHILIPPINES (PAMPANGA & NEGROS)**



Par  
*Jean-Charles DIENER*

**CIRAD-Dist**  
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE  
Baillarguet

Année universitaire 1999-2000



CIRAD

\*00008558\*

**DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES  
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES**

---

*PRODUCTION DE CREVETTES (P. MONODON) ET  
ASSOCIATION TILAPIA-CREVETTE PHILIPPINES  
(PAMPANGA & NEGROS)*

*par*

*Jean-Charles DIENER*

**Lieu de stage :** Philippines

**Organisme d'accueil :** CIRAD-EMVT

**Période de stage :** 15 juin-15 novembre 2000

**Rapport présenté oralement le :**

## *Les Philippines*

*Ce fascinant pays aux 7 107 îles, dont les principales sont Luzon, Mindanao et les Visayas, possède une histoire totalement différente de ses voisins asiatiques. Les Philippines sont la première république d'Asie. Sa population de près de 70 millions d'habitants (259 hab./km<sup>2</sup>), se divise en une multitude de cultures différentes, allant de celle frôlant la préhistoire à celle proche du monde américain, en passant par celles des proches modèles asiatiques.*

*En effet, le peuple philippin, à travers l'histoire, a reçu des influences multiples : les populations d'origines se sont mêlées aux marchands chinois, indiens, arabes et indonésiens qui leur légèrent tout un art et un mode de vie qu'ils ont assimilés. De ces échanges naquit une communauté musulmane encore importante aujourd'hui, qui a dominé le pays autrefois. Puis vinrent les conquérants espagnols qui en firent le seul pays catholique de l'Asie du Sud-Est. Arrivèrent enfin les Américains, dont le demi-siècle de tutelle capitaliste légua au pays une économie problématique. Pendant la seconde guerre mondiale, les îles des Philippines ont été occupées par les Japonais. Vers la fin de la guerre, les Américains sont revenus et, peu après, leur ont accordé l'indépendance. Le résultat donne un peuple philippin qui se distingue étonnamment de ses voisins.*

## Remerciements

*A l'issue de ce stage de 5 mois aux Philippines, je tiens, en premier lieu, à remercier les aquaculteurs de Pampanga et de Negros pour le temps et surtout pour l'aide qu'ils m'ont consacrés. Je remercie aussi de manière générale les Philippines pour leur accueil tellement chaleureux.*

*Je remercie également Pierre Morissens (chercheur à l'unité aquaculture du CIRAD-EMVT aux Philippines) pour son encadrement et sa disponibilité chaque fois qu'on se retrouvait. Je le remercie également pour les conseils qu'il a pu me donner tout au long de mon stage.*

*Pour finir, je tiens aussi à remercier Marita Okampo du Département d'agriculture de Sasmoan à Pampanga et toute l'équipe de Negros prawn producers marketing coop. inc. à Bacolode pour leur aide continue et les démarches qu'ils ont entreprises afin que je puisse mener à bien ce stage.*

## Résumé

La production de crevettes est un secteur important de l'économie philippine. Le meilleur moyen de protéger cette production des attaques virales et bactériennes qui ébranlent actuellement toute l'économie de la filière est, semble-t-il, d'associer les crevettes à des tilapias.

Le développement d'une espèce de tilapia à croissance rapide en eaux saumâtres, projet auquel participent plusieurs organismes (CIRAD-EMVT, l'INRA, l'Université de Liège, l'ORSTOM-GAMET, l'IFREMER et le PCAMRD), passera donc forcément aux Philippines par les producteurs de crevettes ainsi que dans l'ensemble des pays producteurs de crevettes.

L'objectif de mon travail était de parvenir à déterminer l'importance et le rôle des tilapias dans les deux systèmes de production très différents que sont les étangs extensifs de Pampanga et ceux intensifs de Negros. Ce travail permettra de déterminer quel type de tilapias est le plus adapté dans chacun des deux systèmes.

L'étude a commencé dans la province de Pampanga, (2,5 mois et 30 aquaculteurs interrogés) puis sur l'île de Negros (2,5 mois et 27 aquaculteurs interrogés).

Mots clefs : Philippines, élevage extensif, élevage intensif, aquaculture, polyculture, crevette, eau saumâtre, tilapia, maladies virales et bactériennes.

## Summary

The prawn production is an important part of Philippine's economy. The best way to protect this production against viral and bacterium diseases, which shake nowadays all the economy road, seems to be the association between prawns and tilapias.

Several organisms (CIRAD-EMVT, INRA, the university of Liège, ORSTOM-GAMET, IFREMER and the PCAMRD) are involved in the development of one kind of tilapias which has a fast growth in a brackish water. The prawn production will be an significant sector for the expansion of tilapias.

The aim of my investigation was to succeed in establishing the importance and the role of tilapias in the both system of productions very different which are the extensive farming of Pampanga and the intensive farming of Negros. The study will drive to determine which type of tilapias is the most adaptable in each of the both system.

The study started in Pampanga ( 2.5 months and 30 fish farmers interviewed ), then in the Island of Negros, 27 fish farmers were questionned during 2.5 months.

Key words : Philippines, extensive farming, intensive farming, aquaculture, polyculture, prawn, brackish water, tilapia, viral and bacterium diseases.



# Introduction

Les Philippines sont un des premiers producteurs aquacoles au monde. En 1999, l'aquaculture du pays représente une valeur de 26,8 billions de pesos et les exportations du secteur s'élèvent à \$ 480 054 000 (donnée de la NSO). Les quatre productions les plus importantes sont les crevettes, les algues, les milkfishs et les tilapias. Les crevettes (*P. monodon*) représentent la plus large part des exportations, avec en 1998, 10 527 tonnes de taille jumbo exportées essentiellement vers le Japon, les Etats-Unis et la Corée (soit une valeur de plus de 5 billions de pesos).

L'élevage de crevettes subit cependant des attaques virales et bactériennes importantes depuis 1993. Ces attaques ont fait chuter la production du pays de 90 430 tonnes en 1994 (pic de production) à seulement 34 630 tonnes en 1999. Les problèmes viraux et bactériens des crevettes sont donc un sujet majeur pour l'ensemble de l'économie philippine. La chute de production de crevettes a été des plus spectaculaire dans les étangs intensifs de Negros (Western Visayas). Les problèmes bactériens et viraux ne sont arrivés que plus tardivement et avec moins d'ampleur dans les étangs de production plus extensifs à Mindanao et sur l'île de Luzon.

Les éleveurs philippins et d'autres pays (Equateur, Mexique, Thaïlande, Brésil...) ont remarqué empiriquement que l'association des tilapias dans les élevages de crevettes était favorable à la survie des crevettes. Cependant, il n'existe pas vraiment de tilapias à croissance rapide en eaux saumâtres.

Les tilapias constituent actuellement le groupe d'espèces le plus important en eau tropicale. Malgré l'origine africaine de ce poisson, 85 % de cette production sont réalisés en Asie (Chine, Philippines...). L'importance de cette production résulte des fortes capacités de ce groupe à s'adapter à des milieux variés. Les tilapias présentent en particulier une tolérance importante à des variations de salinité. Cette caractéristique suggérait la possibilité de diversifier les zones d'élevage de ce groupe à des eaux saumâtres.

En effet, l'accessibilité aux eaux douces diminuant sans cesse, l'utilisation d'eaux saumâtres ou marines (zones côtières, sols sursalés) constitue de plus en plus une nécessité pour de nombreux pays. Les tilapias semblent être le groupe de poissons le plus apte à coloniser ce milieu. Néanmoins, en dépit des capacités euryhalines du tilapia, les tentatives d'élevage d'espèces d'intérêt commercial en eaux saumâtres (*O. niloticus* et *O. aureus*) ne se sont pas révélées définitivement concluantes. *Sarotherodon melanotheron* et *O. mossambicus* présentent des aptitudes pour l'élevage en eau salée mais compte tenu du taux de croissance et des indices de conversion obtenus en milieu contrôlé, la rentabilité économique d'un tel élevage est exclue (Baroiller, 1997).

L'objectif du projet, auquel est rattaché Pierre Morissens (chercheur à l'unité aquaculture du CIRAD-EMVT aux Philippines) est de sélectionner une souche de tilapias à croissance rapide en eaux saumâtres. Deux programmes visent à satisfaire cet objectif. L'un à Montpellier dans les locaux du CIRAD-EMVT (GAMET) utilise *O. niloticus* (pour la croissance) et *Sarotherodon melanotheron* (pour la résistance à la salinité). Le deuxième programme se déroule aux Philippines, à la station du BFAR de Dagupan (Pangasinan). Il utilise *O. niloticus* et *O. mossambicus* (pour la résistance à la salinité).

Aux Philippines, comme dans l'ensemble des pays producteurs de crevettes, un tilapia à croissance rapide en eaux saumâtres serait un atout majeur pour l'élevage de crevettes. Dans ces pays, l'extension d'un tel poisson passera donc forcément par les élevages de crevettes.

Cette étude a pour objectif de faire le point sur la production de crevettes et sur l'association actuelle tilapia/crevette aux Philippines. Après la présentation de la production de crevettes dans le monde et aux Philippines, l'étude portera sur le système de production extensif de Pampanga puis sur celui intensif de l'île de Negros. Pour finir une comparaison des caractéristiques techniques et économiques des deux systèmes sera faite.

*P. monodon*  
**PRODUCTION et PRESENTATION**



*Photo.3 : Gros plan de P. monodon*

# 1. Production de crevettes dans le monde

## 1.1. Les principales espèces de crevettes élevées dans le monde

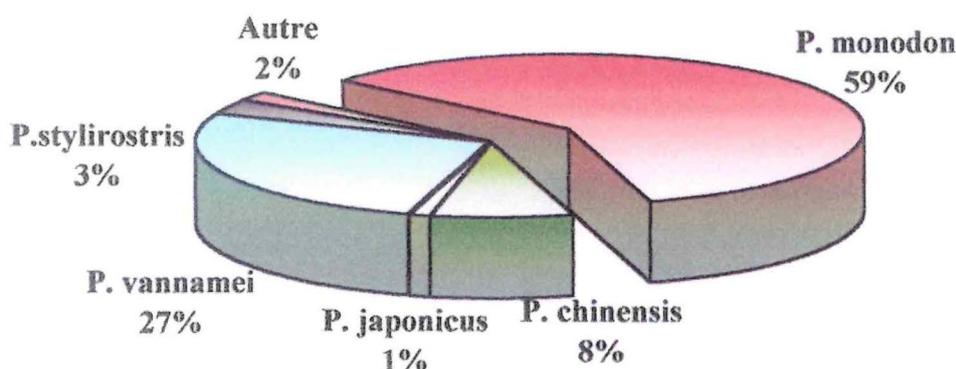
L'essentiel de la production de crevettes est constitué par le genre *Penaeus*. Il existe environ 300 espèces de crevettes *Penaeus*. Seulement 80 d'entre elles ont une valeur commerciale et 21 de ces espèces commerciales sont représentées aux Philippines. (Department of agriculture, 1990).

*Penaeus monodon*, aussi appelé " Giant tiger prawn " ou Sugpo en tagalog, est l'espèce préférée aux Philippines et dans la majorité des autres pays d'Asie. La raison de cette préférence est sa capacité à grossir vite, sa bonne tolérance aux manipulations et son haut taux de survie (mis en cause avec l'arrivée de nombreuses maladies virales et bactériennes depuis 1993). De plus, elle est très appréciée des consommateurs.

Aux Philippines, il existe deux sources d'approvisionnement pour cette espèce, la pêche et l'aquaculture. Les quantités pêchées restent très faibles, 540 tonnes en 1998, comparées aux 36799 tonnes produites cette même année par l'aquaculture.

La production mondiale de crevettes est dominée par cinq espèces qui représentent 98 % du tonnage produit en 1997 (figure 1). La figure 2, montre l'évolution mondiale de la production suivant les différentes espèces de crevettes.

*Figure 1* : Répartition de la production aquacole mondiale de crevettes selon l'espèce en 1997 ("head on")



Source : Rosenberry B., 1997

### 1.1.1. *Penaeus monodon* (Giant tiger prawn)

Cette espèce représente 60 % de la production aquacole mondiale de crevettes en 1997. Elle constitue la production majeure en Asie (sauf au Japon et en Chine).

*P. monodon* est originaire de l'Océan Indo-Pacifique (des côtes Ouests de l'Afrique aux côtes Est et Ouest de l'Australie ; de la mer Rouge aux côtes de l'Inde, de l'Indonésie, de la Chine, de la Corée et du Japon). Cette espèce se trouve dans les eaux peu profondes des estuaires et des plages jusqu'à une profondeur de 70 mètres. On trouve cette espèce dans des eaux dont la température varie de 22 à 34°C et la salinité de 4 à 35 ppm. (Motoh, 1981).

*P. monodon* est apprécié pour sa capacité à grossir vite en étang (maximum, 363 mm) et à supporter relativement bien des changements de salinité. Cependant, les géniteurs, utilisés pour la production de larves, sont généralement sauvages. L'accouplement des géniteurs domestiques est très délicat et le taux de survie en écloserie est faible (20-30 %). Le Japon et les Etats-Unis sont les deux plus gros importateurs de cette espèce.

*Penaeus monodon*, est présenté en détail dans la partie, chapitre III.

### **1.1.2. *Penaeus vannamei* (Wester white shrimp)**

Cette espèce représente 27 % de la production aquacole mondiale en 1997. Elle constitue la production majeure en Equateur et partout ailleurs en Amérique latine.

*P. vannamei* est originaire de la côte Pacifique de l'Amérique, du Pérou au Mexique.

L'accouplement en captivité des géniteurs est beaucoup plus aisé que *P. monodon* et le taux de survie en écloserie est bien meilleur (50 à 60 %). Sa taille maximum en étangs de grossissement est de 230 mm.

En 1997, il existait en Amérique Latine des stocks captifs de *P. vannamei* pathos-résistants et d'autres indemnes de tous pathogènes mortels.

### **1.1.3. *Penaeus chinensis* (Chinese white shrimp)**

Cette espèce représente 8 % de la production en 1997. Elle est produite essentiellement en Chine (il existe également une faible production en Corée). Sa production a considérablement augmenté en Chine depuis 1993. *P. chinensis* est originaire de la côte chinoise et de la côte Ouest de la Corée.

Cette espèce se développe à de plus faibles températures (< 16°C) que *P. monodon* et *P. vannamei* et tolère des très faibles salinités. Cependant, son exigence en protéine est élevée (40 à 60 % de la ration) et sa taille faible (maximum, 183 mm); De plus, son rendement en viande (56 %) est plus faible que *P. monodon* (61 %) et que *P. vannamei* (63 %).

### **1.1.4. *Penaeus stylirostris* (Western blue shrimp)**

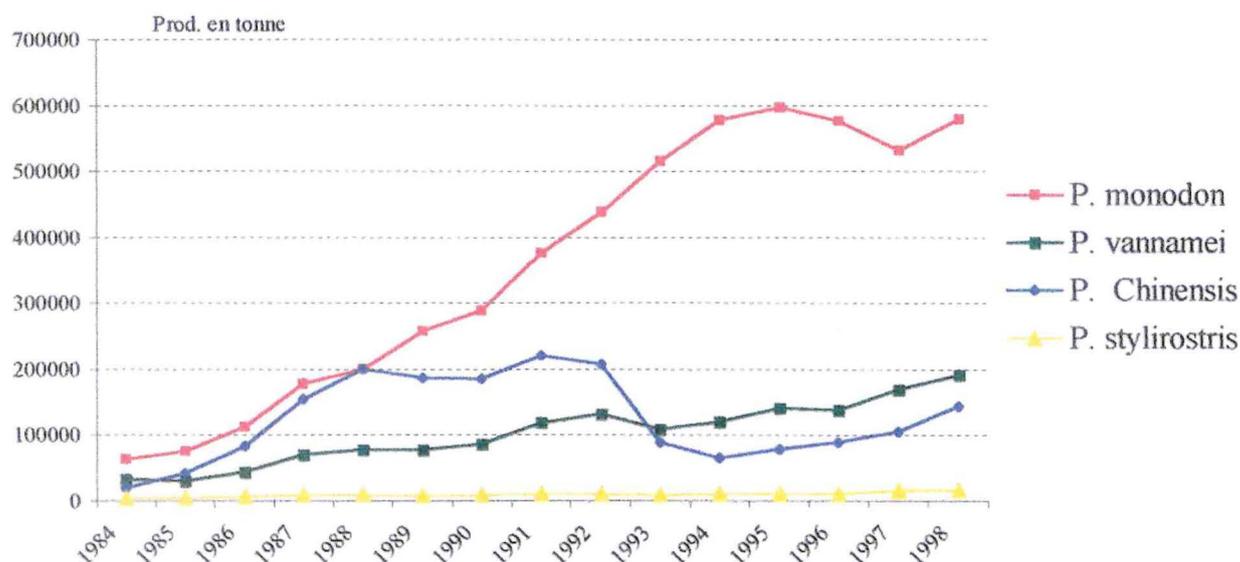
Cette espèce représente 3 % de la production nationale (Head-on) en 1997 et est produite essentiellement en Equateur. *P. stylirostris* est originaire de la côte pacifique de l'Amérique, du Pérou au Mexique.

### **1.1.5. *Penaeus japonicus* (Kuruma prawn)**

Cette espèce représente moins de 1 % de la production mondiale en 1997. Elle est produite essentiellement au Japon, à Taiwan et en Corée.

*P. japonicus* est originaire de l'Océan Indien et du Sud-est de l'Océan Pacifique, du Japon à l'Australie. Leur reproduction en captivité est très aisée. Cette espèce se développe à de faibles températures (< 10°C). Cependant, son exigence en protéine est élevée (52 à 60 % de la ration) et le marché est limité au Japon.

Figure 2 : Evolution de la production aquacole mondiale de crevettes selon les différentes espèces



source : FAO, 1995 & 1999

## 1.2. Evolution de la production mondiale

### 1.2.1 Démarrage de la production.

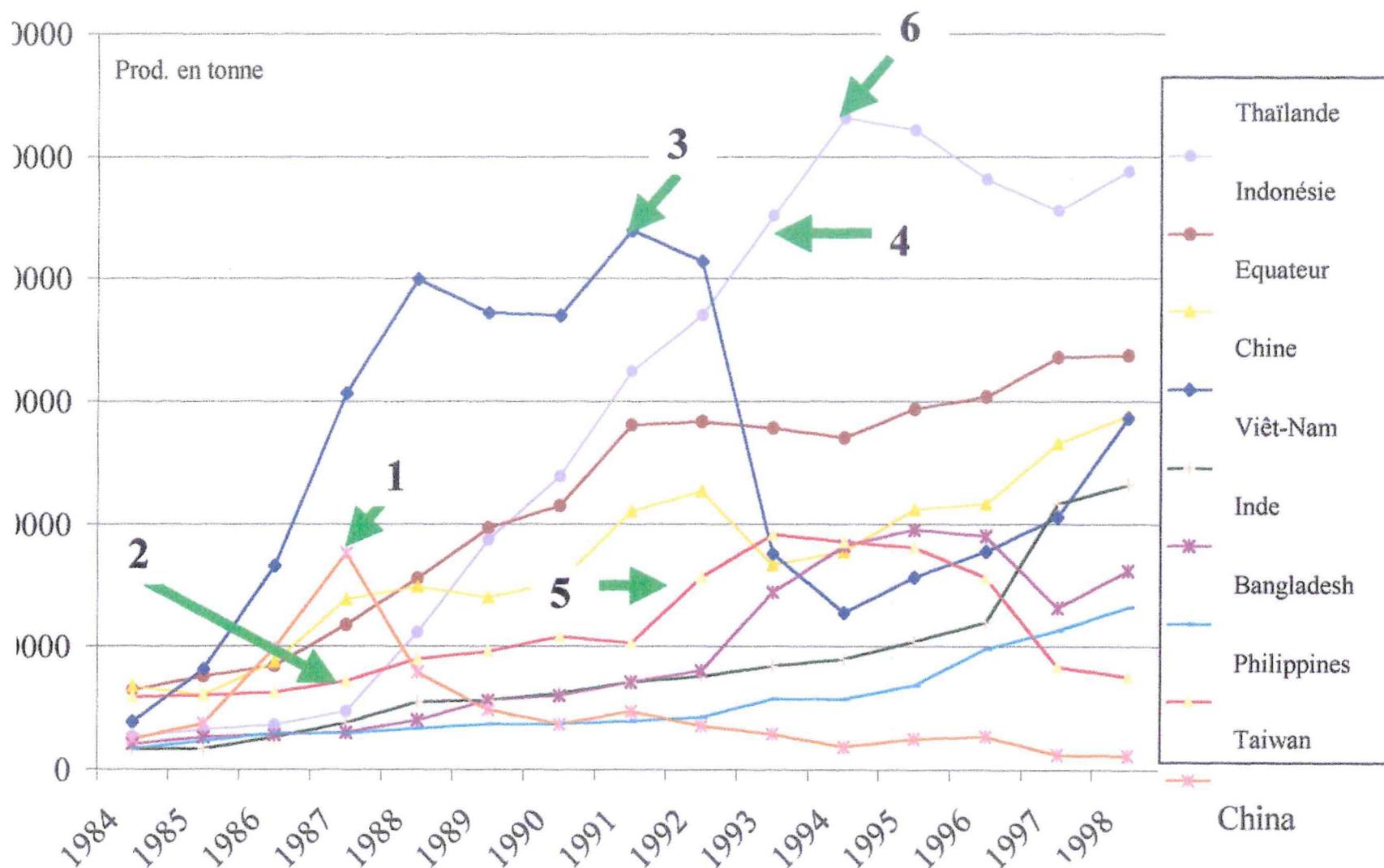
La production de crevettes a débuté en Asie du Sud-Est il y a plusieurs siècles. Les aquaculteurs récoltaient alors, avec les milkfishs, des crevettes sauvages capturées accidentellement lors du remplissage des étangs. Dans cet élevage traditionnel, le milkfish (*Chanos chanos*) constitue la principale récolte tandis que les crevettes (*P. monodon*, *P. merguensis*, *Metapenaeus endeavouri*) constituent une récolte secondaire.

La production moderne de crevettes a réellement commencé dans les années trente, quand le Professeur Motosaku Fujinaga, de l'université de Tokyo, est parvenu à élever *P. japonicus* en laboratoire puis en production de masse jusqu'à leur taille marchande. En 1954, après avoir rédigé de nombreuses publications sur le sujet, le Professeur a monté avec succès sa propre ferme de crevettes. Motosaku Fujinaga est considéré actuellement comme "le père de la production moderne de crevettes". Dans les années soixantes, de nombreux Japonais ont suivi son exemple. Cependant, le Japon ne deviendra jamais un grand producteur de crevettes.

A la fin des années 60 et au début des années 70, la France, la Chine et Taiwan, témoins de la baisse du secteur piscicole en Asie, ont mené des investigations sur la potentialité de développer l'élevage de la crevette dans cette région. Pendant cette même période, les premières fermes de crevettes se montèrent en Amérique Latine (Honduras, Panama et Equateur) en utilisant les différentes technologies développées en Asie.

La production de crevettes n'a cependant pleinement démarré que vers le milieu des années soixante-dix : grandes fermes extensives en Equateur, petits bassins intensifs à Taiwan et fermes gouvernementales semi-intensives en Chine (les trois leaders mondiaux de l'époque). En Thaïlande, Indonésie et aux Philippines, des élevages de crevettes en monoculture extensive ou semi-intensive se sont développés vers la fin des années soixante-dix. De 1975 à 1985 la production aquacole mondiale de crevettes est passée de 50 000 tonnes à 214 000 tonnes, soit respectivement 2,5 % et 10

3 : Evolution de la production aquacole de crevettes par pays



Source : BFAR, de 1984 à 1999

X Avènement n°X

### 1.2.2. Première chute de production : 1987-1988

Des centaines de fermes intensives de la côte Ouest de Taiwan voient leur taux de mortalité exploser entre 1987 et 1988. En un an la production du pays, initialement de 100 000 tonnes est tombée à 20 000 tonnes, soit une chute de 80 % (figure : 3, événement 1). Les aquaculteurs ont alors essayé d'élever *P. japonicus*, mais une nouvelle vague de virus détruisit les récoltes. Cette apparition soudaine de différentes maladies, surtout virales, est sans doute due à la détérioration de la qualité des eaux : pollution domestique, industrielle et effluents des nombreuses fermes intensives de la région. Cette détérioration du milieu provoqua un stress chez les crevettes, les rendant plus fragiles aux attaques bactériennes et virales. A cela s'ajoute aussi les tas de boues provenant du fond des étangs et empilés sur les digues, milieux propices au développement des pathogènes.

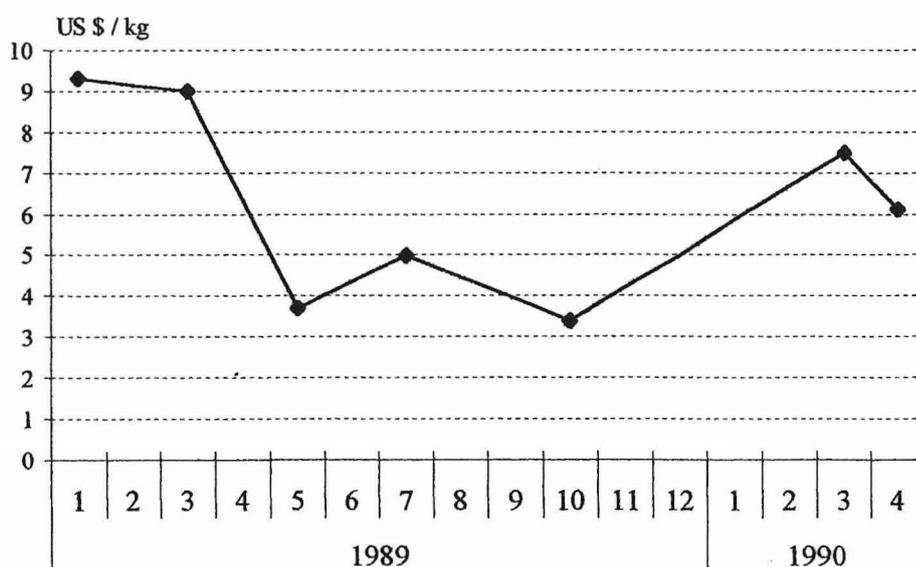
### 1.2.3. Exportation de la technologie taiwanaise

Taiwan, devenue un terrain stérile pour l'élevage de crevettes, les entrepreneurs du pays exportèrent leur technologie vers d'autres pays d'Asie (Philippines, Thaïlande, Indonésie) ainsi qu'aux Brésil, République dominicaine, Texas et Etats-Unis (figure 3, événement 2). En Thaïlande, où il y avait déjà une grande tradition de production de crevettes, les Taiwanais trouvèrent un terrain très fertile. En 1993, la Thaïlande (avec ses milliers de petites fermes intensives de crevettes) devient le premier producteur aquacole de crevettes du monde (figure 3, événement 3). Sur l'île de Negros, aux Philippines, le développement extrêmement rapide des fermes à crevettes dans les années 1992 et 1993 (figure 3, événement 5), fit porter à l'île le sobriquet de "petite Taiwan".

### 1.2.4. Chute des prix en 1989

En janvier 1989, le propriétaire d'un hectare d'étang en production semi-intensive de crevettes pouvait produire 5 tonnes de crevettes par an (2 cycles/an) et donc espérer un chiffre d'affaires annuel de US\$ 45 000 (figure 4). Par comparaison, un hectare de rizière ne rapportait à cette même époque que US\$15 000 à \$20 000 par an et encore moins pour la canne à sucre. Entre 1987 et 1989, un producteur de crevettes philippin pouvait rembourser son investissement initial en un à deux ans, puis faire un profit annuel de US\$ 20 000 par hectare. (Bob Rosenberry, 1992)

Figure 4 : Philippines, prix au producteur des crevettes en 1989-1990. (Taille : 31-35 grammes)



Source : Cruz P. S., 1990

La situation changea drastiquement au cours de l'année 1989 avec l'effondrement du prix de vente des crevettes (Plus de US\$ 9 /kg en mars et moins de US\$ 4/kg en mai) qui secoua toute l'industrie de la crevette philippine (écloseries, producteurs d'aliment et ferme). Cette baisse est essentiellement due à l'accroissement spectaculaire de la production thaïlandaise (figure 3). Beaucoup d'experts s'accordent aussi sur le fait que la mort de l'empereur japonais Hirorito est également à l'origine de cette chute de prix (les japonais stoppèrent les festivités pendant cette période et consommèrent donc moins de crevettes).

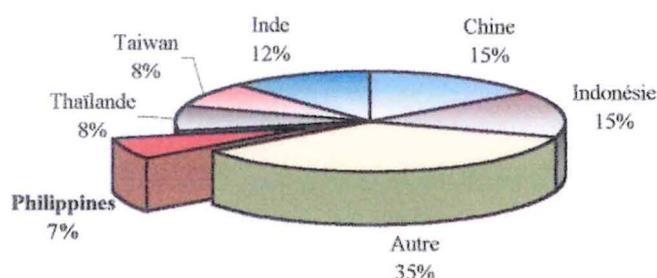
### 1.2.5. Importance du marché japonais

Le Japon représente un très large marché pour l'exportation de *P. monodon*. Depuis la libéralisation des l'importations de crevettes au Japon en octobre 1961, celles-ci n'ont cessé d'augmenter. Les tonnages importés passèrent de 20 000 tonnes en 1965 à plus de 200 000 tonnes en 1987. Les raisons de cette forte importation sont : sa faible production (inférieure à 30 000 tonnes en 1998 de pêche & d'aquaculture) couplée à une très forte demande. Les crevettes représentent un plat important dans toutes les festivités japonaises. L'augmentation de la production mondiale de crevettes et le meilleur taux de change du yen face au dollar, a aussi largement contribué à l'augmentation des importations.

En 1988, environ 80 % des exportations de crevettes du marché philippin sont destinés au Japon, ce qui ne représente que 7 % des importations japonaises (figure 5). Le Japon est le principal importateur de crevettes au monde. Toute fluctuation de ces importations de crevettes a donc d'importantes répercussions sur l'ensemble des pays producteurs.

A cette époque, l'exportation de crevettes (*P. monodon*) est la première exportation en valeur, du secteur aquacole et des pêches (61 %), et la cinquième exportation des Philippines derrière les textiles, les semi-conducteurs, le cuivre et l'huile de coco.

*Figure 5: Japon, importation de crevettes par pays d'origine*

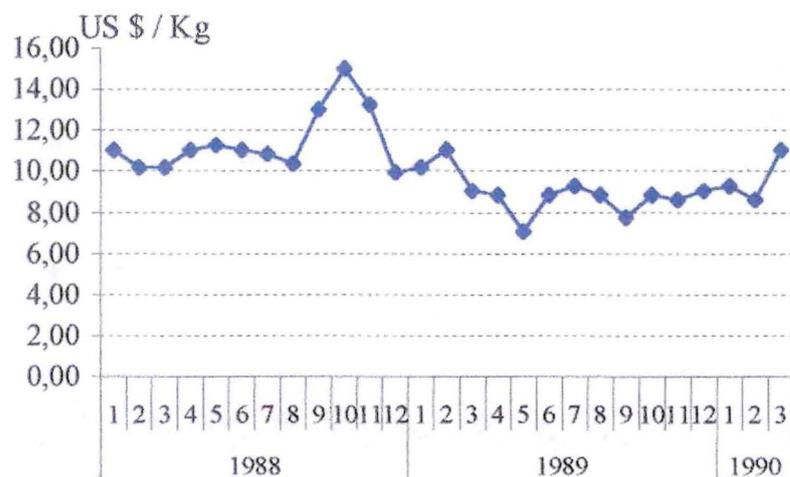


*Source : Rosenberry B, 1992*

Le prix d'achat de *P. monodon* en provenance des Philippines par les japonais a connu une baisse de 20 % entre 1988 et 1989 (figure 6 et 7). Cependant, les tonnages échangés restèrent sensiblement constants (19 000 – 18 000 tonnes).

Figure 6: Prix des importations de crevettes au Japon en provenance des Philippines.

(46 à 55 queues/kg)



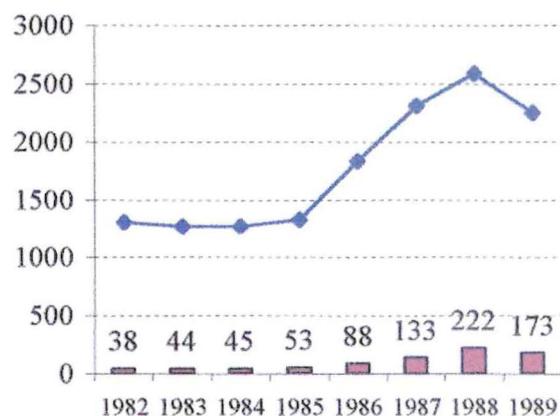
source : Wildman M., 1992

Figure 7 : Importation de crevettes au Japon entre 1982 et 1989.

En quantité (milliers de tonnes)



En valeur (millions de US \$)



— Importation totale      ■ Contribution des Philippines

Source : Wildman M., et al., 1992

En 1988, la production de crevettes (*P. monodon*), dans une ferme intensive de l'île de Negros coûte environ US\$ 3,40-\$3,90 par kg (crevettes de 31-35 grammes). Avec la baisse des prix, de nombreux aquaculteurs qui s'étaient endettés pour la construction de leurs étangs, se sont alors trouvés dans l'incapacité de rembourser et ont fait faillite. Cependant, les fermes extensives (de Luzon essentiellement), avec un coût de production beaucoup plus faible (US \$1,50-\$2,50), ont relativement moins souffert de cette baisse des prix.

De plus, ces fermes produisent généralement des crevettes de plus grande taille dont le prix est resté plus favorable même pendant 1989 (US \$8,20 par kg pour les crevettes de 61 à 65 grammes).

Pour rester compétitif, les éleveurs de Negros restants, ont dû diminuer leur coût de production de 15 à 25 % à la fin de l'année 1989. Ils ont alors diminué l'utilisation de produits chimiques, d'antibiotiques et réduit les dépenses d'électricité (pour leurs aérateurs) et de carburant (pour leurs pompes). Ils ont également eut recours, beaucoup plus que de coutume, à une alimentation naturelle (restes de poissons bouillis, gastéropodes broyés) et ont aussi diminué leur densité de charge pour éviter une trop forte mortalité. Parallèlement, les écloséries ont baissé leur prix de vente des larves de près de 50 % (au début de l'année 1989, les larves étaient vendues US \$12 les 1 000).

La baisse spectaculaire et surtout inattendue des prix en 1989, paralysa pour un temps l'industrie de la crevette philippine. Les possibles fluctuations du prix de la crevette sont désormais à prendre en compte. Les Philippins craignent un redémarrage important de la production Taiwanaise et une augmentation de la production chinoise, susceptibles de faire chuter à nouveau les prix.

Cependant, un opérateur d'une ferme semi-intensive à Mindanao (7 étangs), obtint des résultats tout à fait satisfaisants durant les 5 premiers mois de 1990. Il récolta 5,15 tonnes de crevettes par hectare au bout de 134 jours de grossissement (densité de charge : 17 PL/m<sup>2</sup> ; Poids moyen à la récolte : 32 grammes ; prix de vente : US \$5,34/kg) avec un coût de production de US \$2,6/kg.

### 1.2.6. Seconde chute de production

En 1991, ce sont les producteurs de crevettes chinois qui sont à nouveau touchés par des maladies (*figure 3, événement 3*). La production de 220 000 tonnes en 1991, chute à moins de 65 000 tonnes en 1994. Des virus sont certainement encore une fois responsables de cette hécatombe. Mais la pollution domestique et industrielle autour du golfe de Bohai, a également dû jouer un rôle important. Le mode d'alimentation des crevettes (mollusques vivants, insectes, 'déchets' aquacoles) plus le fait que les bassins, en contre-bas, sont difficiles à nettoyer entre deux cycles, ce qui a aussi sans aucun doute encouragé le développement d'éléments pathogènes.

D'autres pays, pratiquant également l'élevage intensif de crevettes, ont été confrontés aux maladies (les fermes intensives de Negros aux Philippines, la région au sud de Bangkok en Thaïland, Java, l'Indonésie). Chaque fois, les effluents de ces fermes intensives semblent contaminer le milieu et détériorer la qualité de l'eau. Les crevettes, alors plus sujettes au stress, deviennent plus sensibles aux attaques bactériennes et virales. De plus, ces effluents sont un milieu propice au développement de virus et bactéries pathogènes.

### 1.2.7. Impact des maladies sur la production mondiale

Malgré les attaques virales et bactériennes qui ont frappé à plusieurs reprises les élevages de crevettes dans le monde. La production aquacole mondiale a continuellement progressé. Elle est passée de 173 000 tonnes en 1984, à 952 000 en 1995 soit une progression annuelle moyenne de 67 000 tonnes. Pendant les années 90, de nouveaux pays ont considérablement développé leur production aquacole de crevettes (le Vietnam, l'Inde, le Bangladesh, l'Honduras, Mexico et la Colombie).

Ainsi, malgré les maladies et l'augmentation du coût de production des crevettes (pour justement lutter contre les attaques virales et bactériennes), la production aquacole atteint un nouveau record en 1998 avec 1 113 887 tonnes (*figure 7*). Entre 1984 et 1998, la production aquacole de crevettes a donc augmenté de près de 650 %.

La capture (pêche) de crevettes a augmenté avec la même accélération. La part de l'aquaculture dans la production totale de crevettes (pêche & aquaculture) est passée de 9 % en 1984 à 29 % en 1998.

## 2. Evolution de la production aux Philippines

### 2.1. Historique

L'élevage de la crevette a vraiment commencé aux Philippines à la fin des années 1970 sur l'île de Luzon selon un mode extensif (1 pièce par m<sup>2</sup>). Des larves sauvages étaient alors pêchées dans la région de Negros, puis transportées par avion dans des sacs plastiques. La technique d'élevage a été importée de Taiwan. En 1978, M. Manassan, un des pionniers à Pampanga, est parti suivre un séminaire de formation dans ce pays.

Avant 1979, la production était limitée aux larves capturées naturellement dans les étangs de pisciculture extensive (5 à 10 kg maximum par ha). Les crevettes représentaient alors une production secondaire dans les étangs de milkfishs.

Les larves pêchées à Negros étaient vendues entre 0,04 et 0,20 pesos selon la saison. Compte tenu du transport, leur prix de vente était multiplié par cinq sur l'île de Luzon. Le gros problème de ces larves est qu'elles étaient commercialisées avec un grand nombre de prédateurs. De plus l'abondance de ces larves était tributaire des saisons (dans le milieu naturel on ne les trouve que d'août à décembre).

En 1984, une grosse écloserie de crevettes a été créée à San Juan (Batangas) par une philippine (Kennet Kenedi). La même année, plusieurs écloseries de taille plus modeste ont été créées à Negros, essentiellement par des Taiwanais.

C'est également cette même année que l'élevage de crevettes a commencé à Negros. Sept gros aquaculteurs se lancent alors dans cette nouvelle industrie prometteuse, mais face à la baisse de la rentabilité du secteur, ces sept pionniers se sont tous reconvertis dans l'élevage de milkfishs.

L'approvisionnement en larves sauvages, de moins bonne qualité (prédateur) mais beaucoup moins chère, s'est estompé très progressivement. Aujourd'hui, plus personne ne semble utiliser ces larves.

A Negros, l'élevage de crevettes à toujours été intensif. Les aquaculteurs s'alimentent dès 1984, à partir des écloseries locales mais également à celle de Batangas quand la demande est trop forte. Plus tardivement, ils s'alimenteront essentiellement à partir des écloseries d'Iloilo et de Cebu créées en 1985. A Pampanga, l'élevage est toujours resté extensif. Entre 1984 et 1987, l'ensemble des larves provient de l'écloserie de Batangas. Ce n'est qu'en 1987 que la première écloserie a été créée à Dagupan, et en 1989 dans les Zambales.

### 2.2. Progression de la production

L'industrie de la crevette a connu un développement très rapide entre 1979 et 1989. La production a été stimulée par une large demande extérieure, un prix à l'exportation très élevé, un excellent retour sur investissement, et un court cycle de production. Un très grand nombre de personnes a donc investi beaucoup dans ce secteur apparemment prometteur.

De plus, les Philippines possèdent des atouts considérables pour l'aquaculture et la production de crevettes. Son domaine côtier s'étend sur 17 460 km, et ses eaux territoriales couvrent 26,6 millions ha. Son potentiel aquacole est considérable : 338 000 ha de marécage, environ 254 000 ha d'étangs d'eau douce et d'eau saumâtre et plus de 250 000 ha de lacs, réservoirs et rivières (*Source : BFAR, 1996*). Le secteur aquacole est en progression constante. Entre 1988 et 1997 la production aquacole a progressé annuellement de 5,3 %.

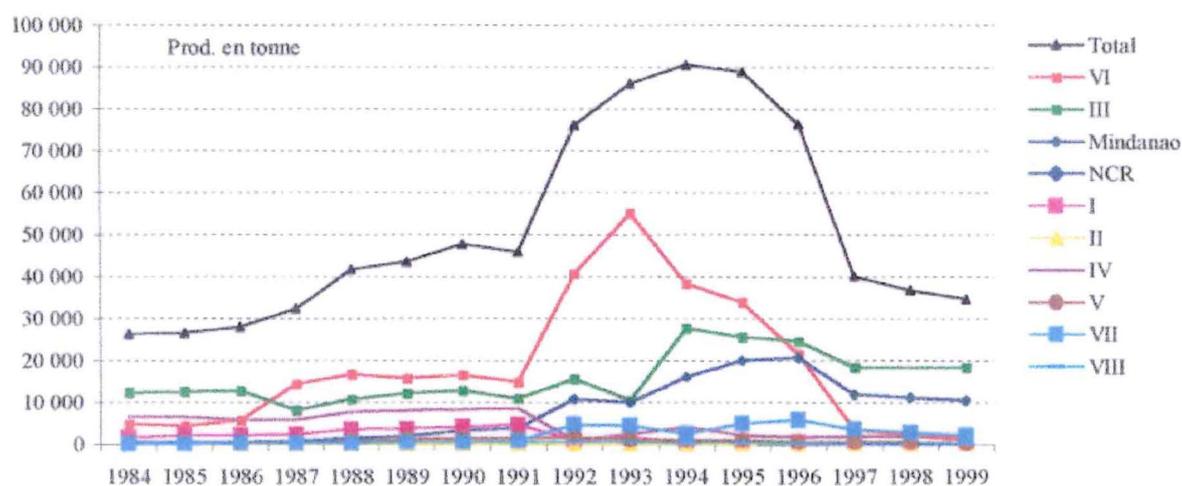
Une chute inattendue et importante du prix de la crevette en 1989 s'est répercutée sur la rentabilité du secteur dès 1989. Elle a été responsable d'un grand nombre de faillites à Negros, et d'une baisse de rentabilité importante du secteur à Pampanga.

En 1990, une deuxième catastrophe surgit : la MBV (*Monodon Baculo Virus*). Cette maladie virale est apparue simultanément à plusieurs endroits du globe. Ce second coup porté à l'élevage de la crevette, a obligé la réorientation d'un nombre encore plus important de fermes de Negros. En contrepartie, la baisse mondiale de la production de crevettes a fait monter les prix. Devant cette hausse des prix, certains aquaculteurs se sont accrochés. Cependant, l'impact de ce virus n'a pas paralysé l'industrie de la crevette.

A Pampanga, les effets de la MBV (*Monodon Baculo Virus*) n'ont pas été ressentis. Cependant, l'éruption du Mont Pinatubo (à la jonction des provinces de Tarlac, Zambales et Pampanga), en juin 1991, a complètement bouleversé les systèmes de production et marqué profondément les gens de la région. De fortes pluies tropicales transformèrent les cendres en boue (lahars). Ce lahars, drainés par les eaux pendant la saison des pluies, polluent encore actuellement les rivières de la région. Depuis cette éruption, la production de la région a considérablement changé.

En 1993, une bactérie frappe les élevages de crevettes, la *Vibrio harveyi* communément appelée "bactérie lumineuse". Cette bactérie est également apparue à plusieurs endroits du globe. Les maladies causées par cette bactérie ont, quant à elles, porté un coup très dur à toute l'industrie de la crevette aux Philippines. L'effet de cette bactérie a été ressenti à Negros dès 1993, et un an plus tard dans la région de Pampanga. Bien que cette bactérie soit moins présente dans l'esprit des aquaculteurs de Pampanga que l'éruption du mont Pinatubo, elle est néanmoins (selon la littérature) la principale cause de la chute de production dans la région depuis 1994.

Figure 9 : Production aquacole nationale de crevettes selon les régions.



Source : BFAR, de 1984 à 1999.

rem : La carte des Philippines avec les différentes régions, est donnée dans la figure 10 ci-contre.

Face aux attaques bactériennes et virales à différents endroits du globe, une technique a été développée très rapidement en Thaïlande et en Equateur, puis ultérieurement au Mexique et au Brésil. Elle consiste à élever les crevettes en association avec des tilapias ou alterner un cycle de

tilapias avec un cycle de crevettes. Cette deuxième méthode semble plus efficace car elle permet de casser le cycle des bactéries et des virus.

A Negros, cette association n'a vu le jour qu'en 1994 (détaillée dans la partie II, chapitre 2). Elle est, en partie, responsable de la reprise de la production de crevettes dans la région.

Cependant, à Pampanga l'élevage de la crevette a débuté en association avec d'autres espèces, notamment tilapias et milkfishs (détaillé dans la partie II, chapitre 1). La polyculture n'est donc pas une nouveauté dans cette région. Cependant, cette association n'a pas évité une baisse importante de la production et une chute considérable du taux de survie des crevettes (50 % en 1990 et 6 % en 2000 après l'éruption du mont Pinatubo et les attaques de *Vibrios*).

Le SEAFDEC (Southeast Asian Fisheries Development Center) mène plusieurs études sur les espèces aquatiques élevées en Asie du sud-est. Les espèces les plus étudiées sont les crevettes, *P. monodon*, et les milkfishs (*Chanos chanos*). Entre 1996 et 1997, 20 recherches ont porté sur *P. monodon* et 19 sur les milkfishs, soit près de 35 % des recherches effectuées ces deux années. Les autres espèces les plus étudiées, sont données dans le tableau suivant.

*Tableau 1 : Les différentes études menées par le SEAFDEC.*

Espèces	Nom scientifique	Recherches	
		Nombre	pourcentage
Crevette	<i>P. monodon</i>	20	17,9
milkfish	<i>Chanos chanos</i>	19	16,9
Grouper	<i>Epinephelus coioides</i>	9	8
Mudcrab	<i>Scylla serrata</i>	8	7,2
Seabass	<i>Lates calcarifer</i>	8	7,2
Mollusque	<i>haliotis asinina</i>	7	6,2
Red snapper	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	5	4,4
Tilapia	<i>O. niloticus</i>	4	3,6
Algues	<i>Gracilariopsis bailinae</i> <i>Kappaphycus alvarezzii</i>	4	3,6
Poisson chat	<i>Clarias macrocephalus</i>	4	3,6
Autre		24	21,4
<b>Total</b>		<b>112</b>	<b>100</b>

*Source : SEAFDEC, 1997*

## 2.3. Importance de la production en eaux saumâtres

Le milieu saumâtre domine l'aquaculture philippine. En 1999, 65 % de la production aquacole des Philippines est réalisé dans les étangs d'eaux saumâtres. Ces données ne prennent pas en compte les productions d'huîtres, de moules et d'algues. Cette même année, la production d'algues a atteint 620 620 tonnes. La production de milkfishs est réalisée à 86 % dans les étangs d'eau saumâtre et 100 % de la production de *P. monodon* et de Mudcrabs sont réalisés dans ces étangs.

A l'inverse, avec seulement 14 530 ha d'étang d'eau douce contre 239 320 ha d'eaux saumâtres, la production des tilapias est cinq fois supérieure dans les étangs d'eau douce. Les Philippines possèdent donc un très large potentiel pour le développement d'un hybride de tilapias capable d'une croissance rapide en eaux saumâtres.

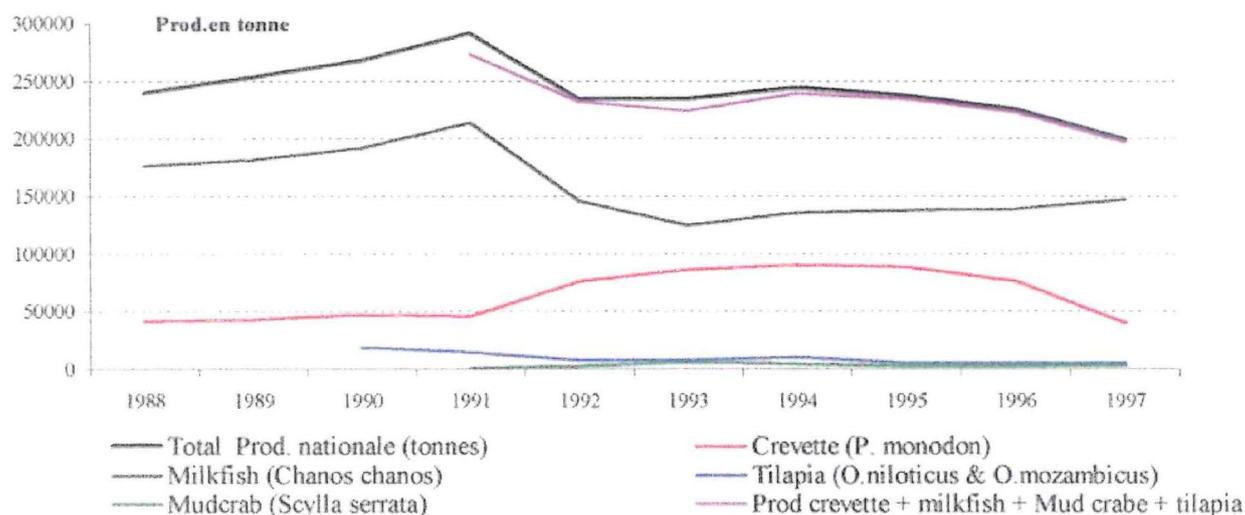
Tableau 2 : Production aquacole par secteur aux Philippines en 1999

(en tonnes)	Total aquaculture**	Etangs		Enclos & cages
		eaux saumâtres	eau douce	eau marine & douce
<b>Milkfish</b>	170 677	146 020	20	24 637
<i>P. monodon</i>	34 627	34 627		
<b>Tilapia</b>	75 437	7 068	36 082	32 287
<b>Mudcrab</b>	4 215	4 215		
<b>Autre</b>	14 243	1 279	2 677	10 287
<b>% de la production totale</b>	100 %	65 %	13 %	22 %
<b>Production totale</b>	<b>299 199</b>	<b>193 209</b>	<b>38 779</b>	<b>67 211</b>

Source : BFAR, 1999

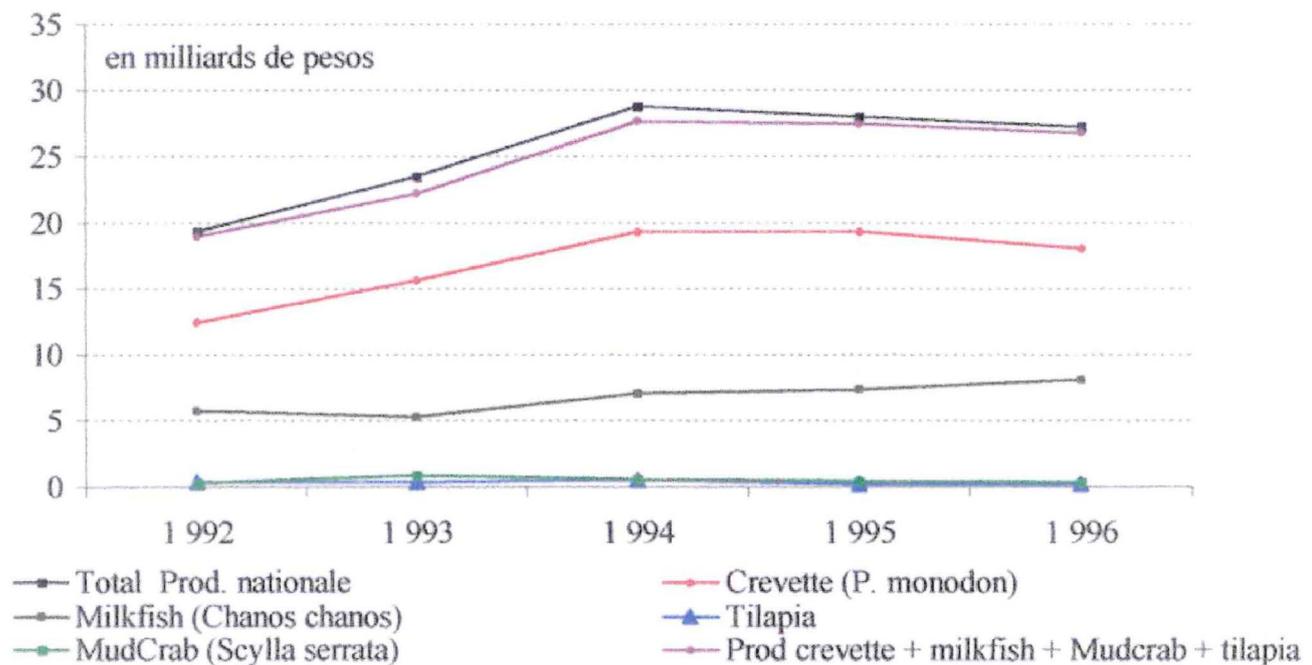
\*\* Ces données ne prennent pas en compte les productions d'huîtres, de moules et d'algues

Figure 11 : Principales espèces élevées en eaux saumâtres aux Philippines entre 1988 et 1997 (tonnage)



Source : Bureau of Agricultural statistics, 1997 et BFAR 1988-1997

Figure 12 : Principales espèces élevées en eaux saumâtres aux Philippines entre 1992 et 1996  
(valeur commerciale)



Source : Bureau of Agricultural statistics, 1997

Rem : Les algues (*Eucheuma*, *Gracilaria*, *Porphyra*, *Sargassum*, *Caulerpa*, *Gelidium*, *Codium* et *Kappaphycus*) représentent en tonnage la plus grande part de la production aquacole Philippine. Une grande partie de cette production est exportée vers le Japon, l'Europe et les USA (95 098 US \$ en 1997).

En 1996, les crevettes représentent 20 % en tonnage et 66 % en valeur commerciale de la production aquacole en eaux saumâtres. Par contre, la production de tilapias dans les étangs d'eaux saumâtres représente moins de 3 % du tonnage et moins de 1 % de la valeur commerciale.

Les crevettes sont essentiellement exportées vers le Japon, la Corée et les Etats Unis.

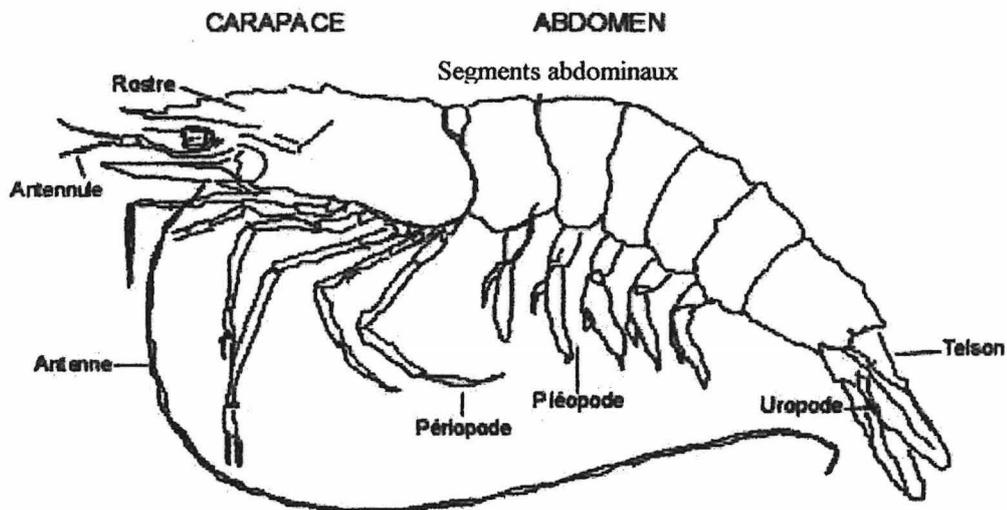
### 3. Présentation de *P. monodon*

#### 3.1. Systématique, morphologie et distribution géographique de *P. monodon*

Classification :

- Embranchement des Arthropodes ;
- Classe des Crustacés ;
- Ensemble des Malacostracés ;
- Sous-classe des Eucaridés ;
- Ordre des Décapodes ;
- Sous ordre des Natantia ;
- Tribu des Pénaeides ;
- Familles des Pénaeidae ;
- Sous-famille des Pénaeinae ;
- Genre *Penaeus* ;
- Espèce *monodon*.

Figure 13 : Morphologie de *P. monodon* adulte (Motoh, 1981)



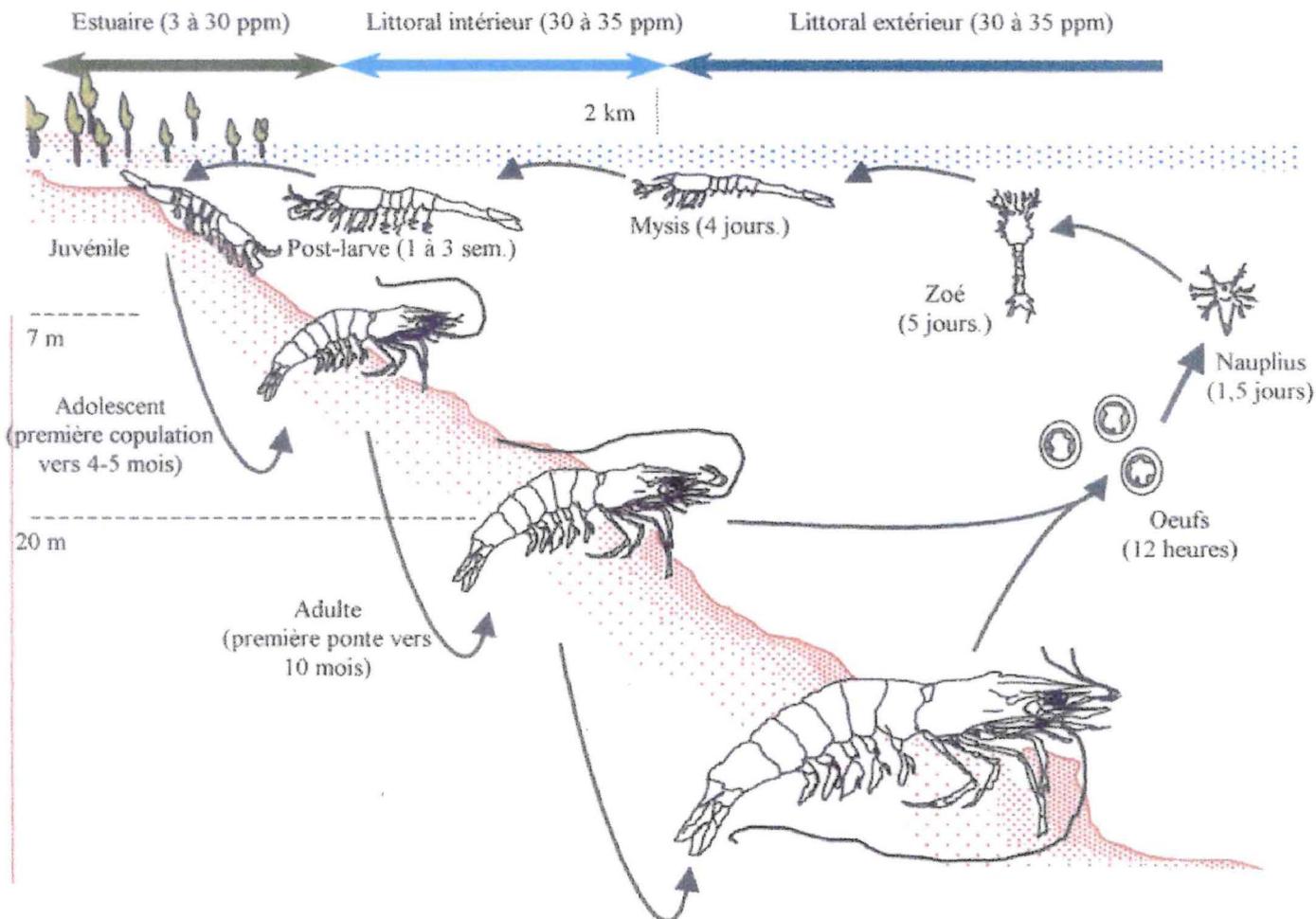
Comme tout les pénaéides, *P. monodon* est gonochorique. Le mâle possède un organe copulateur appelé petasma, organe complexe très visible, et un appendice mâle résultant, respectivement, de la modification des endopodes des 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> paire de pléopodes. La femelle possède un thélycum du type fermé. Le thélycum est situé ventralement entre la 5<sup>ème</sup> paire de périopodes.

La carapace et l'abdomen de *P. monodon*, ont des bandes transversales blanches et rouges, les antennes sont brunes-grisâtres, les périopodes et pléopodes sont bruns avec des sétæ rouges. L'animal rentrant en eaux saumâtres peu profondes ou élevé en bassins, acquiert une pigmentation brune foncée et souvent noirâtre.

### 3.2. Cycle de vie de *P. monodon*

Le cycle de vie des crevettes *P. monodon* peut être divisé en six phases successives (Kurata, 1972; Motoh, 1981). Généralement ces phases sont différenciées d'après les changements d'habitat et l'achèvement du développement (fonctionnalité) de certains organes, surtout des organes sexuels.

Figure 14 : Cycle de vie des crevettes *P. monodon* (d'après Motoh, 1981)



Les six phases peuvent être définies ainsi :

1. Phase embryonnaire : de la fécondation des ovocytes jusqu'à l'éclosion de l'œuf ;
2. Phase larvaire : de l'éclosion jusqu'à ce que la postlarve devienne benthique ;
3. Phase postlarvaire benthique : du stade benthique jusqu'à la différenciation sexuelle ;
4. Phase juvénile : se termine quand les organes sexuels deviennent fonctionnels ;
5. Phase adolescente : à partir de la maturité sexuelle ;
6. Phase adulte : caractérisée par la pleine maturité sexuelle et, surtout, par la différence de taille et le changement d'habitat.

Tout au long du cycle de vie des crevettes, de profonds changements (anatomiques, physiologiques, comportement, besoins alimentaires, et écologiques) ont lieu. Pendant la vie larvaire, caractérisée par une morphogenèse intense, il se passe des changements anatomiques et physiologiques très importants, marqués notamment par les métamorphoses. La mue, phénomène physiologique de premier ordre, a lieu tout au long du cycle de vie, et la reproduction occupe une large place physiologique dans la vie des adultes.

Le comportement général, alimentaire en particulier change fortement. Le nauplius ne se nourrit pas. Les larves Zoé sont principalement des filtreurs phytoplanctoniques. Les mysis et les postlarves, aux stades pélagiques, sont de véritables microprédateurs planctoniques. A ces stades, les animaux se nourrissent continuellement. Ultérieurement quand l'animal devient benthique (PL4-PL5), il acquiert progressivement un comportement alimentaire nyctéméral et se nourrit essentiellement du méiobenthos et du microbenthos.

### 3.2.1. L'œuf et l'embryon

Les pontes ont lieu dans la zone littorale extérieure. Les ovocytes sont pondus dans l'eau par les gonopores et, simultanément, le sperme est émis par le spermatophore (logé antérieurement par le mâle dans le thélycum de la femelle). La fécondation est donc externe, et réalisée dans l'eau grâce aux courants créés par les mouvements des pléopodes de la femelle.

Les œufs, récemment pondus, ont une forme irrégulière ou ovale, et ils flottent en surface; leur diamètre est compris entre 0,32 et 0,53 mm. Ils sont libres, démersaux et une aération importante est nécessaire pour les maintenir en suspension jusqu'à l'éclosion. En général, il se passe entre 12H et 14H entre la ponte et l'éclosion.

### 3.2.2. Stades larvaires

A l'intérieur de la phase larvaire, on peut distinguer quatre stades :

7. Le stade nauplius (six sous-stades) ;
8. Le stade zoé (trois sous-stades) ;
9. Le stade mysis (trois sous stades) ;
10. Le stade postmysis ou mégalopa ou plus généralement appelé stade postlarve.

Ce dernier est caractérisé par sa nature planctonique. Motho (1981) distingue 12 sous-stades, basés sur de légères différences morphologiques. Cependant, ces stades postlarvaires planctoniques et les subséquents seront désignés selon le nombre de jours après la métamorphose en postlarve (PLn) d'après l'emploi habituel.

Dans de bonnes conditions biologiques, pathologiques et nutritionnelles d'élevage, la durée du développement larvaire est de :

- 36 à 48 h pour le stade nauplius,
- 3 à 4 jours pour le stade zoé
- 2 à 3 jours pour le stade mysis.
- Le comportement benthique apparaît chez les postlarves âgées de 4 à 5 jours.

### Le stade nauplius

Les nauplius nagent dans toutes les directions de façon discontinue. Ils n'ingèrent aucune nourriture et vivent sur leurs réserves vitellines. Le nauplius mue cinq fois avant de se transformer en 1<sup>er</sup> stade zoé. Leur phototropisme, très accentué, permet de les concentrer près d'une source lumineuse pour les ramasser. Leur taille totale est comprise entre 0,30 et 0,58 mm.

### Le stade zoé

Le passage à ce stade est considéré comme critique, car la larve commence à se nourrir et il faut lui fournir des aliments avant la métamorphose de nauplius à zoé. Puisque la zoé ne chasse pas sa nourriture, il lui faut un milieu riche et une taille de particules adéquate qui les rend facilement ingérables.

Les zoés sont des filtreurs phytoplanctonophages et leur activité alimentaire semble continue. La larve ingère essentiellement diverses espèces de diatomées (*Skeletonema*, *Nitzschia*, *Isochrysis*, *Chaetoceros*, etc...) mais également des bactéries libres et en agrégats. Leur taille totale est comprise entre 0,96 à 3,3 mm.

### Le stade mysis

Achèvement de la formation des pléopodes. La mysis nage la tête en bas en position verticale et fait occasionnellement des bonds en arrière grâce à des flexions de l'abdomen. Morphologiquement, elle ressemble déjà à une jeune adulte. La mysis est omnivore avec une forte tendance carnivore. A partir de ce stade, en complément du phytoplancton, elle ingère différents organismes zooplanctoniques tels que les larves et œufs de mollusques, des polythèques, des copépodes, etc... Mais en élevage, ce sont surtout des rotifères et nauplius d'Artémia qui sont utilisés.

En l'absence de troubles pathologiques, la survie atteint 90 % pour des densités allant jusqu'à 200 individus par litre (Aquacop, 1977). Après deux mues, la M1 se métamorphose en postlarve âgée d'un jour (PL1). Leur taille totale est comprise entre 3,3 à 4,87 mm

### Le stade postmysis, mégalopa ou postlarve

La première postlarve ou postlarve âgée d'un jour (PL1) mesure environ 5 mm. Initialement pélagique, la larve devient benthique vers le 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> stade (PL4-5). Pendant ces premiers stades postlarvaires, les animaux sont des micropredateurs planctoniques et nagent activement grâce à leur pléopodes. La tendance carnivore s'accroît et elles sont nourries surtout de nauplius d'Artémia, mais une nourriture omnivore reste essentielle.

La taille du céphalothorax des PL1 à PL4 est comprise entre 1,20 et 2,20 mm.

La taille du céphalothorax des PL5 à PL12 est comprise entre 2,20 et 11 mm.

### **3.2.3. Postlarve benthique et juvénile**

La "métamorphose" en postlarve benthique requiert une attention spéciale (nursérie) en raison des importants changements qui ont lieu. La présence de substrat est fondamentale car il permet aux animaux venant de muer, de se dissimuler à leurs semblables et aux autres prédateurs. Dès que l'animal devient benthique, il acquiert un comportement alimentaire similaire aux adultes. A partir de ce stade et jusqu'au stade juvéniles les animaux sont nourris en captivité avec des bivalves, déchets de poissons et de crevettes finement coupés. Actuellement dans les élevages commerciaux intensifs, ils sont nourris avec des aliments composés.

Avec une bonne nourriture et une gestion adéquate du milieu d'élevage et des animaux, la survie des juvéniles peut atteindre 90 % et même 100 %. A l'état naturel, les postlarves benthiques habitent les estuaires et ingèrent du meio et microbenthos.

### 3.2.4. Adolescent et adulte aptes à la reproduction

La phase juvénile est caractérisée par l'achèvement du développement des caractères sexuels externes. Les sexes se différencient facilement à partir de 2 à 3 g (Aquacop, 1979).

La phase adolescente est définie par Motoh (1981) comme le début de la maturité sexuelle caractérisée par la réussite de la copulation. La phase adulte, quant à elle, se caractérise par l'achèvement de la maturité sexuelle et le début des pontes (Motoh H., 1981, Kurata H., 1972). La différence entre ces deux derniers stades porte essentiellement sur la taille et l'habitat.

Comme pour les juvéniles, chez les adultes de *P. monodon*, Motoh (1981) met en évidence une activité plutôt nocturne que diurne. Les crevettes s'enfouissent partiellement dans la vase pendant le jour et s'activent la nuit.

### 3.3. Etapes de la production de *P. monodon* aux Philippines

En août 1997, Edwin Mercado, vice-président de "Intergrated Aquaculture Specialists and Ram Prawn hatcheries" aux Philippines, rapporte :

*"Il ne reste plus que 90 à 95 écloséries de crevettes aux Philippines (contre 600 en 1993), et une grande partie d'entre elles n'opèrent que si elles ont une commande (Il s'agit d'écloséries de taille moyenne qui peuvent démarrer rapidement). La moitié est localisée dans les Visayas (Cebu, Panay, Negros et Bohol); 38 % se trouve sur l'île de Luzon (Zambales, Pangasinan et Quezon). Les 12 % restants se trouvent à Mindanao (Misamis Oriental)."*

Les écloséries de Luzon produisent des larves en grandes quantités (5 à 10 millions par lot) et vendent les postlarves entre \$3,44 et \$5,20 les milles. Les producteurs de Luzon, d'après Wilfredo Yap (un spécialiste des ressources aquatiques de "Aquafarming Development Fondation, Inc.), ne seraient pas suffisamment informés de l'importance de la qualité des larves et achèteraient donc les moins chères possible.

Dans les Visayas et à Mindanao, les aquaculteurs sont beaucoup plus soucieux de la qualité des larves. Les écloséries produisent donc des larves de meilleure qualité, avec un meilleur contrôle sanitaire, un contrôle de la morphologie générale, un suivi des larves, la production par lot est réduite (2 à 6 millions). Les postlarves sont vendus entre \$6,20 et \$10 les milles.

Les écloséries doivent donc faire face à de nouvelles exigences et trouver des géniteurs de qualité. Mais les prises de *P. monodon* sauvages sont-elles aussi en baisse. Les écloséries ont donc parfois du mal à s'approvisionner convenablement en géniteurs.

*Tableau 3 : Evolution du nombre d'écloséries aux Philippines entre 1993 et 1999*

	1993	1995	1996	1997	1999
<b>Nbre d'écloséries</b>	<b>4</b>	<b>450</b>	<b>300</b>	<b>90</b>	<b>120</b>
% petite			50	5	90
% moyenne			40	95	5
% grosse			10	0	5

*Source : Guerrero D. R, 2000*

Divers auteurs s'accordent sur le fait que les animaux sauvages montrent des performances (fécondité, indice de ponte, taux de fertilité et d'éclosion) supérieures à celles des animaux issus d'un stock domestique. De même, des animaux non-épédonculés montrent des performances supérieures (sauf pour le nombre de pontes) que ceux épédonculés. Primavera et Posadas (1981) observent que le taux d'œufs fertiles normaux chez *P. monodon*, est plus élevé (49,3 %) chez les femelles sauvages non-épédonculées, suivi de celui des femelles sauvages épédonculées (38,9 %). Le plus bas étant observé chez les femelles domestiques épédonculées (23,5 %). Pour ces trois stocks, le taux d'éclosion moyen des pontes est respectivement de 35, 30 et 19 %.

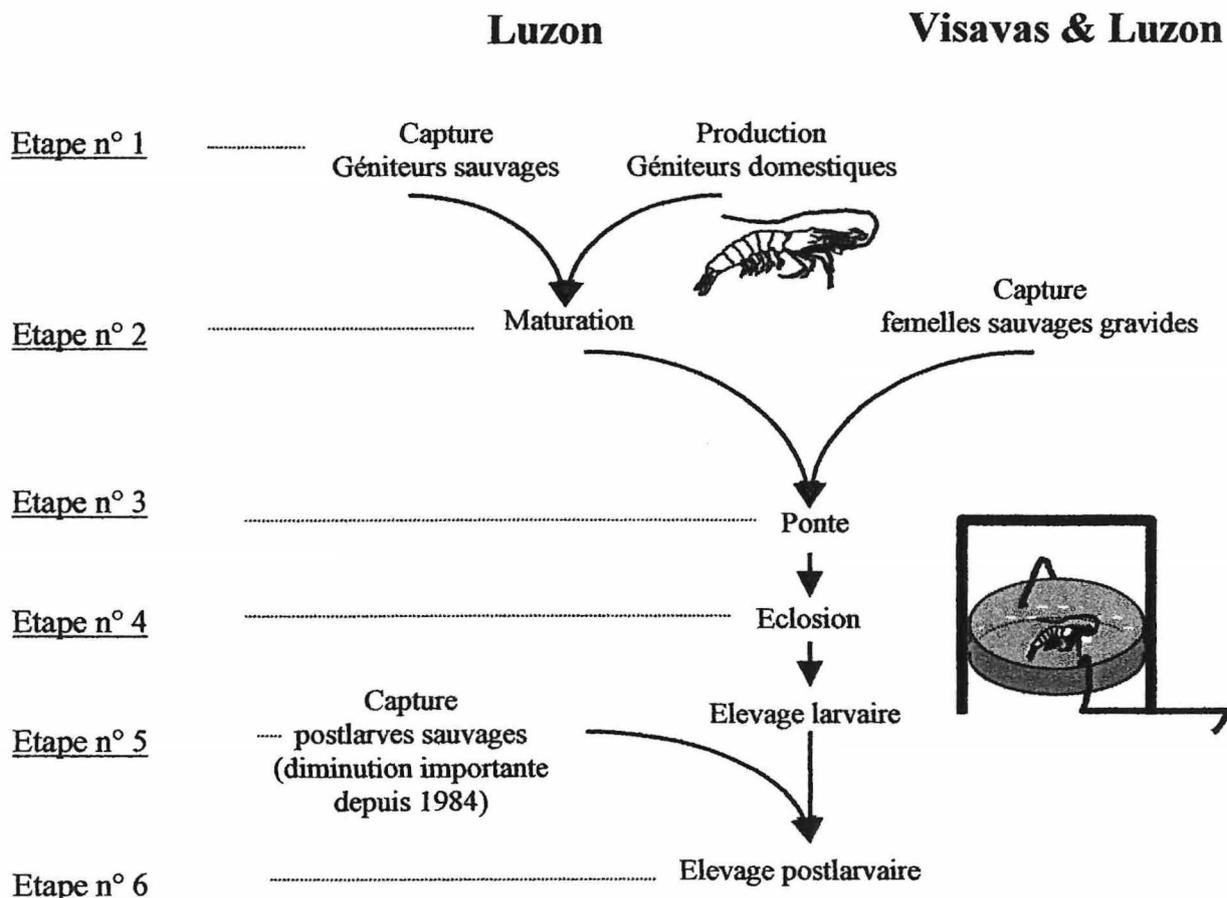
L'épédonculation, même si elle permet d'obtenir une fréquence supérieure de pontes semble nettement affecter la qualité et la viabilité des œufs.

Il paraîtrait également qu'un stock de crevettes issu d'une mère sauvage n'ayant pas subi d'épédonculation, montrait un taux de survie et de croissance supérieur à ceux issus d'une femelle épédonculée.

La production de postlarves de crevettes aux Philippines fonctionne selon deux modes différents. Sur l'île de Luzon, les écloseries utilisent très majoritairement l'épédonculation des femelles (d'origine essentiellement sauvage) pour accélérer le nombre de pontes. Dans les Visayas, par contre une partie des écloseries ne pratique pas l'épédonculation des femelles et utilise des femelles pêchées gravides, garantissant ainsi une qualité maximum des larves. Dans ce deuxième cas, les femelles ne sont donc utilisées qu'une seule fois.

La production de postlarves, détaillée dans la figure 15, peut être divisée en 6 étapes.

*Figure 15 : La production des postlarves de crevettes aux Philippines*



### 3.3.1. Maturation des géniteurs ou capture des pondeuses sauvages

Sur l'île de Luzon, la grande majorité des écloséries de crevettes utilise comme géniteurs des animaux sauvages capturés adultes. Il est cependant possible d'utiliser des géniteurs issus de stocks domestiques. La maturation des géniteurs sauvages ou domestiques est pratiquée en enclos naturels ("broodstock pens") ou en bacs de maturation.

Les conditions d'élevage varient beaucoup selon le système utilisé. Les enclos, situés en milieu naturel, subissent fortement les variations climatiques et hydrologiques de l'environnement. Par contre, les conditions dans les bacs de maturation subissent moins directement cette influence, et le confinement du milieu permet un contrôle plus facile et rigoureux des paramètres d'élevage.

L'induction de la maturation est provoquée chez *P. monodon* par l'ablation du pédoncule oculaire. L'épédonculation est pratiquée uniquement sur les femelles en bonne santé et jamais sur des animaux en postmue ou en prémue. Elle est toujours unilatérale et se fait sur l'un ou l'autre pédoncule. Cependant, l'épédonculation

Le contrôle sur l'état de maturation des ovaires débute une semaine après l'épédonculation. Il a lieu une seule fois par semaine dans les enclos, en raison du stress occasionné pendant l'échantillonnage. Dans les bacs de maturation, ce contrôle beaucoup plus aisé a lieu quotidiennement.

Dans les deux cas, les femelles avec des ovaires assez développés, c'est à dire prêtes à pondre, sont prélevées et transportées dans des pondoirs individuels

#### " broodstock pens"

Les géniteurs sont stockés dans des enclos en milieu naturel ("broodstock pens"). Ces installations doivent être localisées dans des sites bien protégés du vent, de l'action des vagues et des courants trop importants. De par sa structure, palissade en bambou et filet de nylon, les enclos ont besoin d'un entretien permanent. L'eau de mer doit être de qualité stable, satisfaisante et présenter un renouvellement efficace. Les sites à mangroves, constituant des nourriceries naturelles, sont particulièrement recommandés (Rodriguez, 1979).

La profondeur du " broodstock pens" sur le site, doit être comprise entre 3 et 5 mètres. Le substrat doit être sableux à vaseux.

La densité moyenne des géniteurs est d'environ 1 individu/m<sup>2</sup>. Les géniteurs proviennent principalement du milieu naturel. Le sex-ratio est de 1 à 2 femelles par mâle. Le poids moyen des animaux varie de 50 à 80 g pour les mâles, et de 80 à 200 g pour les femelles.

#### bac de maturation

Les bacs de maturation, contrairement aux enclos, ont des exigences moindres en matière de sélection du site, sauf pour la qualité de l'eau utilisée. Ils permettent un contrôle plus rigoureux du milieu et des animaux. En contrepartie, une source d'énergie doit être disponible dans la zone, et le pompage nécessaire augmente les coûts de production.

Ces bacs sont généralement en béton et circulaire. Leur surface et capacité sont respectivement de 12 m<sup>2</sup> et de 12 m<sup>3</sup>. Le substrat est formé par une couche de gravier de 10 à 15 cm de hauteur, séparée d'une couche supérieure de sable (5 à 10 cm) par une feuille en matériel synthétique perméable. Cette feuille, empêche le mélange des deux matériaux et le colmatage des drains d'alimentation en eau de mer disposé encercle concentrique sous le sable.

La densité moyenne des géniteurs est d'environ 4 à 6 individus/m<sup>2</sup>.

### 3.3.2. Ponte et éclosion

La ponte a lieu dans de petit volume (des pondoires) et est séparée des autres opérations dans les écloséries les plus modernes. Le pondoire est protégé de la pluie, du vent et des rayons directs du soleil. Le milieu subit une aération constante. L'eau de mer utilisée subit une filtration à 3  $\mu\text{m}$ ; son pH et sa salinité sont rigoureusement contrôlés.

Dans les Visayas, certaines écloséries utilisent des femelles gravides directement pêchées en mer (essentiellement à l'aide de casiers). L'approvisionnement en femelles semble relativement aisé. La production de postlarves dans cette région, commence donc à l'étape n°2 (*figure 15*).

Chez "Cards farm" (Negros, Visayas), les femelles sauvages gravides (stade 4) sont achetées 1200 pesos pièce aux pêcheurs locaux (Un pesos équivaut environ à 6 francs). Les femelles ne servent qu'une seule fois pour la production d'œufs, et ne subissent donc pas d'épédonculation. Cette méthode permettrait d'obtenir des postlarves de meilleure qualité mais elle simplifie surtout le cycle de production.

Les femelles sont placées vers 17h00 dans les pondoires à l'obscurité (la ponte et l'éclosion se font dans le même bac). Le pH de milieu est de 34 ppm. Vers 21h00 les pontes ont déjà eu lieu. Un taux d'aération important est employé pour maintenir les œufs en suspension jusqu'à la récupération des nauplius le lendemain. Les femelles sont alors retirées et la qualité des œufs est contrôlée. Toute la nuit, le contrôle du bon développement des œufs sera effectué sur des échantillons prélevés successivement. Les stocks d'œufs présentant un développement anormal, seront systématiquement détruits.

Une fois l'éclosion observée (le lendemain matin, vers 10h00), les Nauplius sont prélevés. La récolte des larves s'effectue grâce à leur phototropisme positif, les œufs non-éclots et les individus trop faibles restent ainsi au fond du bac. Le nombre de nauplius obtenus par femelle varie en fonction du poids de celle-ci, la moyenne étant de 380 000.

### 3.3.3. Elevage larvaire

Cards Farm (Negros):

Des bacs circulaires sont utilisés pour recevoir les Nauplius (diamètre : 4,5 mètres; volume d'eau : 10 m<sup>3</sup>). L'eau de mer utilisée subit également une filtration à 3  $\mu\text{m}$ . Le bac est gardé à l'obscurité (au moyen d'une bâche) et une bonne oxygénation du milieu est assurée.

Il est alors impératif que le milieu ne subisse pas une variation de salinité trop forte. Celle-ci est donc contrôlée avant d'être versée dans le bac (34 ppm).

Les larves sont gardées dans ce bac pendant 25 jours. Elles ont alors atteint le stade PL15. Du stade Nauplius au stade PL15, les larves sont nourries avec une alimentation naturelle et supplémentée en vitamines (B1, B2, B6, B12) :

- Du premier jour au 8<sup>ème</sup> jour avec de "l'Algea" puis avec des Artémias jusqu'à la fin du cycle.
- A partir du 12<sup>ème</sup> jour, un jaune d'œuf leur est donné en complément par jour et par bac.

*Systemes de productions philippins  
et association  
des crevettes à d'autres espèces.*



*Photo.4 : Pêche dans un étang extensif de Pampanga*

# 1. Elevage extensif de l'île de Luzon

L'étude de l'association entre les crevettes (*P. monodon*) et les poissons (tilapias / milkfish) a commencé dans les élevages extensifs de l'île de Luzon, dans les provinces de Pampanga et Bataan (Juin, juillet et août 2000). Une 30<sup>ème</sup> de producteurs aquacoles, ainsi que des ouvriers piscicoles, des vendeurs d'engrais, des intermédiaires dans la vente des poissons, des crabes et des crevettes ont été interrogés pour mener à bien cette étude.

## 1.1. Présentation de la zone d'étude

Pampanga et Bataan sont situées sur l'île de Luzon à 80 km de Manille. A Pampanga, l'étude a porté sur les communes de Sasmoan, Lubao, Guagua, Macabebe. Cette zone se situe au fond de l'estuaire de *Pampanga river*, qui draine l'ensemble du réseau hydrographique de la province vers la baie de Manille. A Bataan, l'étude a porté sur les communes de Hermosa et Oranie. Cette zone se situe dans la frange Nord-Ouest de la baie de Manille à l'embouchure d'*Oranie River*.

Ces deux zones sont situées au nord de la baie de Manille. Cette baie a longtemps été considérée comme la plus riche ressource poissonnière des Philippines. Mais la réduction des habitats (mangrove, récif corallien), la pratique de pêches destructrices (dynamite, poison, utilisation de filets à mailles très fines...) et le nombre toujours croissant de pêcheurs ont fait chuter le stock demersal de 8290 tonnes dans les années 50 à seulement 690 tonnes en 1992 (estimation : Coastal Resources Management, 1993).

Le climat de la région est celui de la mousson d'Asie du Sud-Est. Il se caractérise par une saison sèche de novembre à mai, et une période humide de mai à octobre pendant laquelle tombent 90 % des précipitations annuelles. Le total des pluies est de 1 950 mm par an (les mois de plus forte pluviométrie sont juillet, août, septembre avec plus de 1 000 mm de précipitations).

*Tableau 4 : Variations climatiques de Manille au cours de l'année*

Manille, Lat. 14°N			
Mois	Température (°C)		Pluviométrie (mm)
	haute	Basse	
Janvier	33	17	18
Février	33	17	7
Mars	35	18	6
Avril	36	19	24
Mai	36	21	110
Juin	36	22	236
Juillet	34	22	253
Août	33	22	480
Sept.	33	22	271
Oct.	33	21	201
Nov.	33	19	129
Déc.	33	18	56

*Source : U. S. National climate Data Center, sd.*

L'étude porte sur les étangs d'eaux saumâtres de l'estuaire de *Pampanga river* et d'*Oranie River*. L'estuaire constitue un écosystème extrêmement productif propice à l'aquaculture. Cette forte productivité est due au réservoir de substances nutritives qui résulte de l'arrivée combinée de la marée et des courants d'eau douce. L'eau douce, plus légère que l'eau salée, pénètre dans l'estuaire en passant au-dessus du courant marin, ce qui crée un contre-courant. Les nutriments circulent d'une couche d'eau à l'autre. Les vents forts et les courants tourbillonnants accentuent encore ce mélange vertical. Le contre-courant qui va à l'encontre des courants se dirigeant vers la mer, retient dans l'estuaire les nutriments et le plancton.

L'ensemble de ces communes a été touché par les coulées de boue (lahar) qui ont suivi l'éruption du mont Pinatubo en 1991, et plus particulièrement celles de la province de Pampanga.

Bataan est essentiellement montagneuse (81 %) avec une portion plane au nord et une autre à l'est (le long de la côte).

La région de Pampanga est relativement plane, à l'exception de 3 montagnes dont la plus importante est le mont Arayat. A l'Est, en bordure de Bulacan et de Tarlac, il y a 63 000 hectares qui se trouvent régulièrement submergés à chaque fois que la *Pampanga river* déborde.

Les communes de Sasmoan, Lubao et Guagua sont également très facilement inondables pendant la saison des pluies du fait de leur faible altitude. De plus, en 1981, une autoroute reliant Manille à la côte Ouest, construite perpendiculairement au réseau hydrographique de la zone, empêche le bon écoulement des rivières durant la saison des pluies. Pour ces différentes raisons, certaines zones connaissent des inondations dépassant quelque fois 6 mois par an.

Depuis les années 1970, l'écosystème a subi quelques modifications. Le comblement des rivières amorcé depuis le début de siècle, du fait d'une érosion accélérée sur les montagnes déboisées, s'est amplifié à la suite de l'éruption du mont Pinatubo et des coulées de lahar.

Avant l'éruption du mont Pinatubo, la forêt couvrait une superficie de 16 869 hectares. Le bois constitue une ressource principale pour les municipalités de Magalang et Porac, mais elle a été détruite par l'éruption en 1991.

*Tableau 5 : Estimation de la surface (ha) des principaux systèmes de Pampanga et Bataan en 1994.*

	<b>Bataan</b>	<b>Pampanga</b>
<b>Etang</b>	3124	14263
<b>Rizière</b>	6450	29892
<b>Forêt et broussaille</b>	9289	0
<b>Surface construite</b>	2372	3082
<b>Surface agricole recouverte par le Lahar</b>	0	897
<b>Surface aquacole recouverte par le Lahar</b>	0	1409
<b>Système fluvial recouvert par le Lahar</b>	0	1370

*Source : Madecor & National museum, 1995*

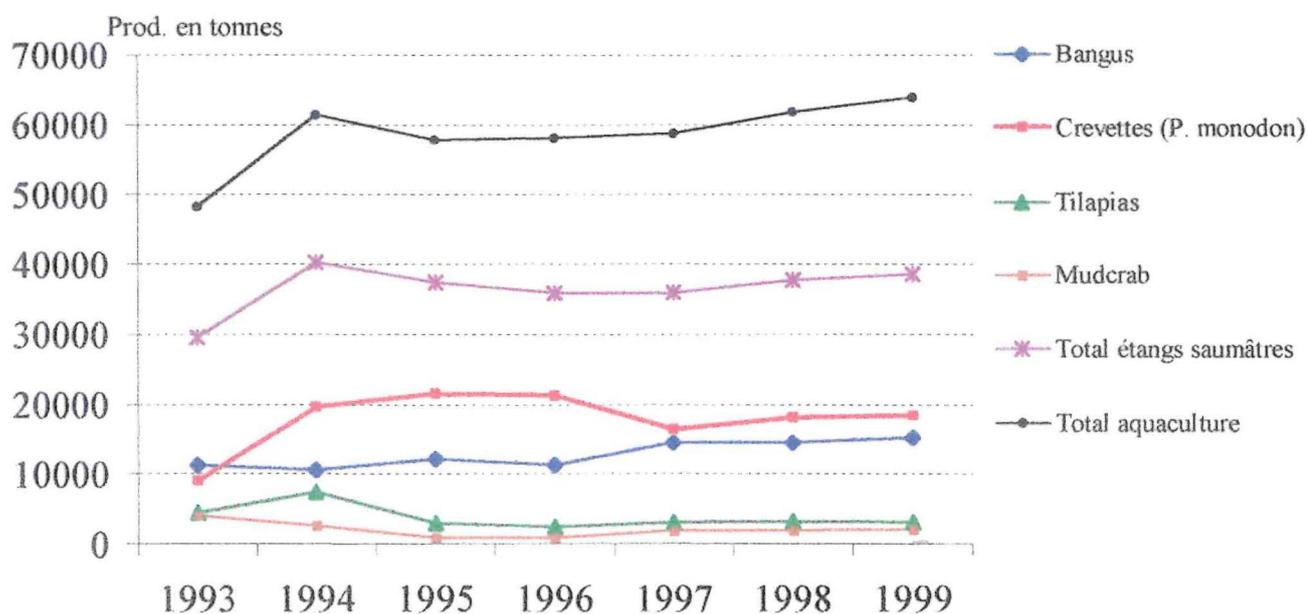
## 1.2. Système de production

Dans la province de Pampanga et de Bataan, la production aquacole est du type semi-extensif. Les tonnages produits restent cependant considérables. La production en eaux saumâtres avec 38650 tonnes en 1999, représente plus de 60 % de la production aquacole de la région, (donnée du "bureau of Agricultural Statistics, 2000").

La principale source de revenu sont les crevettes (*P. monodon*). Les tonnages produits dans ces deux provinces s'élèvent à 18 360 tonnes en 1999, soit près de la totalité de la production de la région III (Central Luzon) et plus de la moitié de celle du pays. Ces deux provinces dominent la production nationale de crevettes depuis 1996. Entre 1987 et 1996, c'est la région VI (Visayas occidentaux) qui avec son élevage intensif dominait le pays.

Avant le démarrage du boom de la crevette sur l'île de Negros, la production nationale de crevettes se limitait aux élevages extensifs de la région III (Central Luzon), IV (Southern Tagalog) et VI (Visayas occidentaux). Avant 1987, la production de Central Luzon représente alors plus de 45 % de la production nationale.

Figure 16 : Production aquacole (tonnes) en eaux saumâtres dans la province de Pampanga et Bataan



Source : Bureau of Agricultural Statistics De San Fernando, 2000

### Polyculture

La polyculture est basée sur le système qu'un étang est un espace à trois dimensions comprenant plusieurs types d'alimentation. Une seule espèce ne peut pas accéder à tout l'espace ni à toute la nourriture présente.

La polyculture est originaire de Chine et se maintient depuis plus d'un millénaire. La pérennité de l'élevage est assurée par la présence de différentes espèces. Dans une polyculture chinoise classique de carpe on peut trouver les espèces suivantes :

- Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) : consomme plante aquatique supérieur.
- Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) : consomme phytoplancton.
- Bighead carp (*Aristichthys nobilis*) : consomme zooplancton.
- Common carp (*Cyprinus carpio*) : consomme animaux benthiques et détrit.

A Pampanga et Bataan, les crevettes sont élevées en association avec des poissons (tilapia et milkfish) et des crabes (Boulik et Poulahan).

Nom usuel	Nom scientifique
Tilapia	<i>O. niloticus</i> et <i>O. mozambicus</i>
Milkfish	<i>Chanos chanos</i>
Boulik (Mudcrab)	<i>Scylla serrata</i>
Poulahan	

Les quatre espèces élevées en polyculture avec les crevettes représentent une "cover crop", donc une production secondaire sur le plan financier. Elles garantissent cependant un revenu minimal sûr, face aux aléas de la production de *P. monodon*. Le revenu net cumulé de ces quatre espèces, représente tout de même près de la moitié du revenu net total. Il paraît aussi probable que le comportement trophique des tilapias et des milkfishs dans le cadre des chaînes autotrophes et hétérotrophes entraîne une réduction des explosions microbiennes pathogènes et garantisse ainsi un meilleur taux de survie des crevettes.

A Pampanga et à Bataan, les cycles de production des différentes espèces élevées en polyculture peuvent se superposer. Ainsi, toutes les espèces sont récoltées en même temps. Cependant, dans la majorité des cas, les cycles entre les différentes espèces ne se chevauchent que partiellement. Il est alors nécessaire de récolter une ou plusieurs espèces, et de laisser les autres en grossissement sans compromettre leur survie.

Les tilapias, accusés de manger les larves des crevettes sont toujours mélangés avec les crevettes après 3 à 6 semaines de culture de crevettes. Soit les tilapias sont stockés dans un petit bassin pendant ces 3 à 6 semaines, puis après ouverture des moines il y a mélange des deux espèces. Soit les tilapias sont tout simplement achetés plusieurs semaines après les crevettes.

Dans un étang où des crabes, des crevettes, des milkfishs et des tilapias sont élevés en polyculture, il est possible de récolter indépendamment chacune des trois premières espèces sans compromettre la survie des autres. Les tilapias sont en général récoltés au moment de la vidange finale de l'étang ou au même moment que les milkfishs.

### Ex de cycles de production. :

Cas de José N. Sunga (surnommé Potpot) à Sasmoan.

José N. Sunga est un aquaculteur important dans la région. Il possède plus de 100 hectares d'étang d'eaux saumâtres et en loue plus d'une 100<sup>aine</sup> d'autres dans la région de Sasmoan et de Lubao ainsi que d'autres étangs sur l'île de Mindanao. Il possède également deux écloséries de

crevettes à Quezon (Tagkawagan et Timonam) et son propre bureau de consignation pour exporter ses crevettes.

*Figure 17 : Schéma d'un cycle de production de José N. Sunga sur la commune de Sasmoan.*

Superficie totale du module : 38 ha

Localisation : Sasmoan

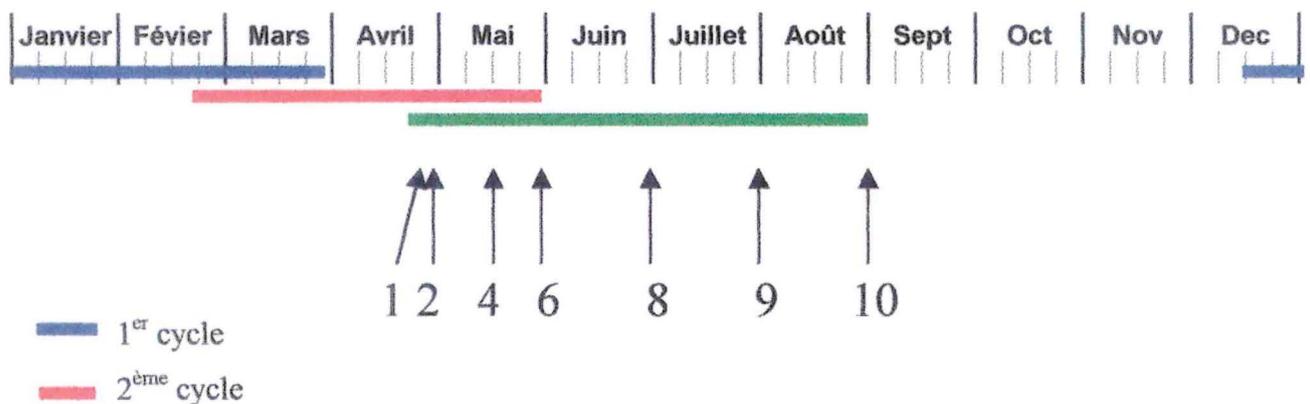
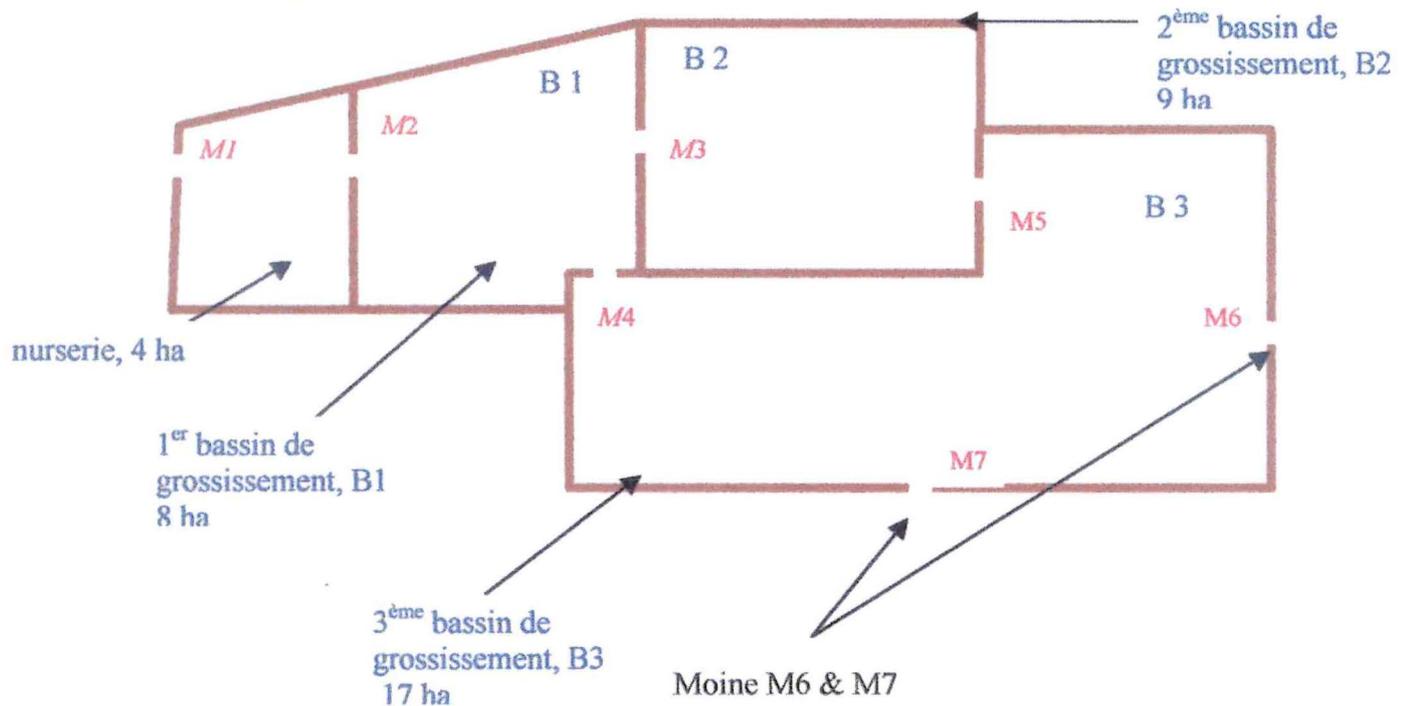
Densité crevette : 5/m<sup>2</sup>

Survie crevette : 7,5

Densité tilapia : 2 000 / ha

Densité milkfish : 200 / ha

Densité mudcrab : 300 / ha Pas de Poulahan



Les 3 cycles de cultures effectués chaque année se superposent. L'ensemble de ces cycles comporte à peu près les mêmes étapes. Le dernier cycle de l'année est tout de même plus long. Une récolte partielle est effectuée avant la récolte finale qui aura lieu 30 jours plus tard que pour les deux premiers cycles de l'année. En effet, lorsque le troisième cycle de l'année se termine, la salinité

récolte partielle est effectuée avant la récolte finale qui aura lieu 30 jours plus tard que pour les deux premiers cycles de l'année. En effet, lorsque le troisième cycle de l'année se termine, la salinité de l'eau est proche de zéro. Il est alors nécessaire d'attendre la montée de salinité des eaux pour pouvoir recommencer un nouveau cycle. Une partie des aquaculteurs (dont José N. Sunga) en profite pour charger plus les étangs pendant ce dernier cycle.

### **Les différentes étapes :**

#### **Etape 1 : J. 0 à J. 7**

Pêche de la nurserie, les poissons et les crabes de trop petite taille sont remis dans le bassin de grossissement n°3.

Nettoyage et préparation de la nurserie.

#### **Etape 2 : J. 7**

Les larves de crevettes sont placées dans la nurserie.

Les alevins de milkfishs sont mélangés avec les crevettes s'ils ne sont pas trop gros (<4 cm).

Sinon, ils seront mélangés avec les crevettes uniquement lorsque celles-ci passeront dans le bassin de grossissement.

#### **Etape 3 : J. 7 à J.14**

Pêche du bassin de grossissement n°1, les poissons et les crabes de trop petite taille sont remis dans le bassin de grossissement n°1.

Nettoyage et préparation du bassin de grossissement n°1

#### **Etape 4 : J. 14**

Ouverture du moine M2. Les alevins de milkfishs, s'ils sont de grosse taille (>4 cm), sont mélangés à ce moment avec les crevettes.

Les crevettes et les milkfishs, se répartissent alors dans la nurserie et le B1

#### **Etape 5 : J. 30 à J. 37**

Pêche et nettoyage du 2<sup>ème</sup> bassin de grossissement. Les poissons et les crabes de trop petite taille pour la vente sont remis dans le bassin de grossissement n°3.

#### **Etape 6 : J. 37**

Ouverture du moine M3. Les crevettes et les milkfishs se répartissent entre la nurserie, le B1 & B2.

Les crabes (Mudcrab) et les tilapias (Gift) sont ajoutés à ce moment.

#### **Etape 7 : J. 60 à 67**

Pêche et nettoyage du 3<sup>ème</sup> bassin de grossissement. Les poissons et les crabes de trop petite taille pour la vente sont remis dans le bassin de grossissement n°2.

#### **Etape 8 : J. 67**

Ouverture des moines M4 et M5. Les crevettes et les milkfishs, se répartissent entre la nurserie, le B1, le B2 et le B3.

#### **Etape 9 : J. 100 (uniquement pour le dernier cycle de l'année) :**

Pêche partielle du B3. Les plus grosses crevettes et crabes sont ramassés.

**Technique :** On place un filet au niveau du moine (au niveau du sol). Puis, pendant la basse mer, quand le niveau d'eau dans le bassin est supérieur à celui de l'extérieur, on laisse l'eau du bassin s'échapper rapidement par le bas du moine. Les crevettes et les crabes suivent le courant et se trouvent pris dans le filet.

#### Etape 10 : **J. 130**

Pêche finale du module pour les crabes, les crevettes et les milkfishs. Les tilapias trop petits pour la commercialisation seront replacés dans le B1.

#### Etape 11 :

José N. Sunga, n'utilise pas la salinité artificielle. Il est donc obligé d'attendre l'augmentation de la salinité (en novembre ou décembre pour recommencer un nouveau cycle de grossissement).

### 1.3. Milieu de culture

#### 1.3.1 Préparation de l'étang

La préparation des bassins comporte trois aspects : l'élimination des prédateurs, l'augmentation de la productivité naturelle grâce aux fertilisations, et le traitement des sols acides (avec de la chaux), si nécessaire. Cette préparation est une étape fondamentale dans le cycle de production et nécessite toute l'attention des aquaculteurs. Cette étape peut prendre de une semaine à un mois.

L'élimination des prédateurs se fait préventivement avant la phase de grossissement par vidange totale du bassin et sa mise à sec pendant un minimum d'une à deux semaines. Cette période "d'assèc " permet également une minéralisation de la matière organique. L'élimination des prédateurs restant dans les flaques d'eau se fait au moyen d'un poison. Le poison est utilisé en très petite quantité (1 kg / ha) et uniquement dans les endroits de l'étang où l'assèchement complet est difficile.

Ensuite un filet à mailles très fines est placé au niveau du moine pour empêcher l'entrée de tous poissons et crustacés indésirables.

La production à Pampanga et Bataan étant de type extensif, la production naturelle reste un élément fondamentale dans le cycle de production. En effet, les crevettes pendant les 3 à 6 premières semaines, ne recevront aucune alimentation extérieure. Elles se nourriront donc uniquement que de la production planctonique de l'étang. Les tilapias et les milkfishs se nourriront aussi de cette production planctonique mais également de deux "algues" : le lumut et le lablab. Ces deux "algues" sont véritablement cultivées. Le sol de l'étang est donc travaillé et fertilisé pour permettre un développement maximal de ces algues.

Le Lumut (nom tagalog) est une Algue verte filamenteuse (*Enteromorpha clathrata*). Elle est très appréciée des tilapias et des milkfishs (cf. Photo ci-contre).

Le lablab (nom tagalog) est davantage préféré par les poissons. Les crevettes aussi bénéficient de la diversité de faune et de flore qu'il abrite. Le lablab peut être considéré comme une "plante complexe"; C'est une association complexe (de couleur brunâtre, verdâtre ou jaunâtre) d'algues bleues et vertes, d'algue filamenteuse, de diatomées et de différentes formes animales. Yokokawa, en 1976, le décrit comme "blue-green algae and micro-bentic biological complex." Il se développe initialement sur le fond des étangs et ensuite vient flotter en surface.



Photo. 5 : Lumut. harry X. M, sd.

Eldami A., en 1979, a déterminé la composition du Lablab, à partir d'échantillons prélevés dans différents étangs des Visayas occidentaux.

Tableau 6 : composition du Lablab selon Eldami en 1979

Algues bleues et vertes	Algue filamenteuse	Diatomées	Formes animales
<i>Chroococcus sp.</i> <i>Oscillatoria sp.</i> <i>Nostoc sp.</i> <i>Spirulina sp.</i> <i>Lyngbya sp.</i> <i>Microcoleus sp.</i> <i>Merismopedia sp.</i>	<i>Cladophora sp.</i> + algues non identifiées	<i>Pleurosigma sp.</i> <i>Navicula sp.</i> <i>Nitzschia sp.</i> <i>Amphora sp.</i> <i>Amphiphora sp.</i> <i>Cymbella sp.</i> <i>Surirella sp.</i> <i>Rhizosolenia sp.</i> <i>Cyclotella sp.</i> <i>Coscinodiscus sp.</i> <i>Mastogloia sp.</i> <i>Melosira sp.</i>	Ciliates Nématodes Chironomid larvae Polychaetes Rotifers Larve et vers non identifiés

Dans le cas où les sols des bassins auraient un pH inférieur à 5, de la chaux vive (CaCO<sub>3</sub>) est utilisée à raison de 100 kg par ha pour tenter de le neutraliser. Les quantités utilisées sont très faibles et ne semblent pas pouvoir influencer beaucoup le pH de l'étang. La chaux vive permet aussi d'assainir le sol et, comme disent les aquaculteurs, de lutter contre les mauvaises odeurs.

Deux moyens sont possibles pour déterminer l'acidité d'un étang. Certains ont recours au "Département d'Agriculture" présent dans chaque ville. D'autres se disent capables de déterminer si un sol est trop acide ou non en le goûtant...

### 1.3.2. Entretien des digues

L'entretien des digues représente une grosse part du financement nécessaire au bon fonctionnement d'un étang piscicole d'eaux saumâtres. Tous les 3 à 5 ans il est nécessaire de consolider, réparer ou réhausser les digues (environ 1500 pesos pour 100 mètres). En effet, celles-ci sont en contact direct avec la rivière et subissent alors une érosion importante du fait du battement des marées.

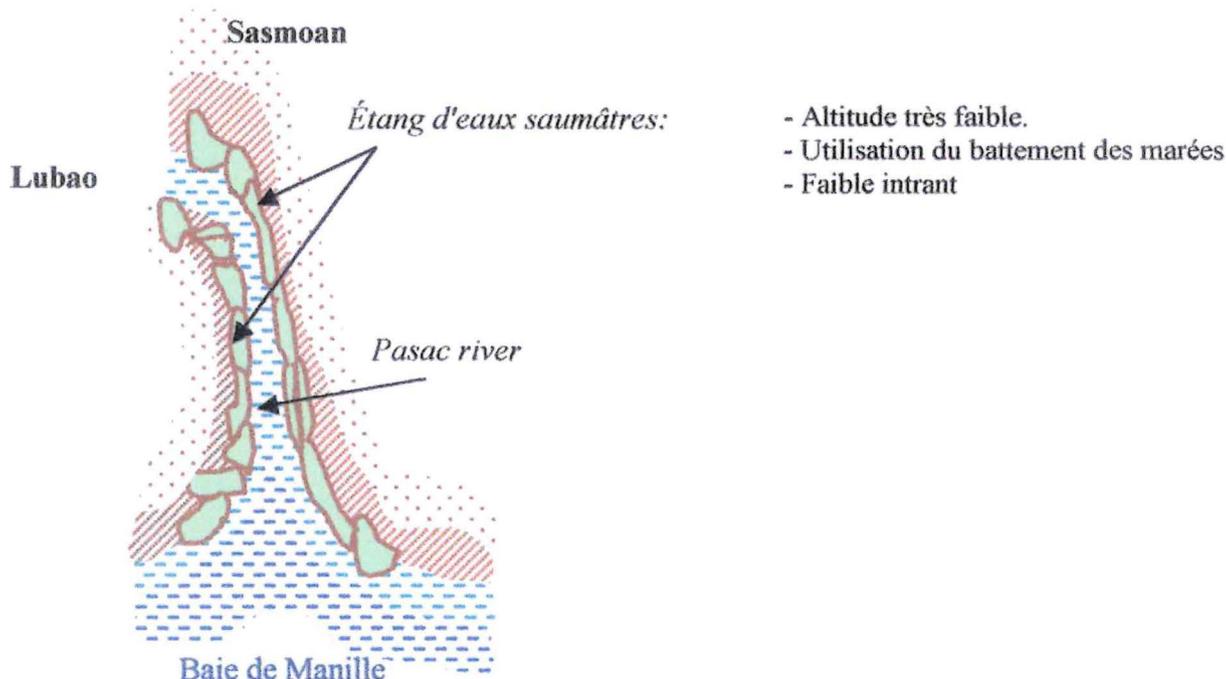
Il ne faut pas non plus oublier que la région est très fréquemment inondée. Il est donc nécessaire de disposer de filets pour pouvoir rehausser les digues. (1000 pesos pour un filet de 90 mètres sur 1,2).

### 1.3.3. Renouvellement de l'eau

Le renouvellement de l'eau dans les étangs est effectué grâce au battement des marées. Lors des marées de mortes eaux, les écluses sont scellées avec de la boue pour éviter toute fuite. Ce n'est que pendant les marées de vives eaux (environ deux par mois) que le renouvellement d'eau est effectué. Pendant 5 à 8 jours il est ainsi possible de renouveler l'eau des étangs à un coût minimum.. Quelques heures avant la marée haute, le niveau d'eau dans les étangs est diminué puis rempli de nouveau à sa capacité maximale.

Cependant, le drainage des étangs est limité (10 à 20 % de l'eau renouvelé) pour éviter la perte excessive de nutriments, de la flore, et la faune établis.

Figure 18 : schémas des étangs de production extensifs sur l'île de Luzon



## 1.4. Les différentes espèces élevées

### 1.4.1. Les Crevettes...*P. monodon*

#### La production de crevettes

La production de crevettes dans la région et comme partout aux Philippines est actuellement un investissement extrêmement risqué qui demande beaucoup de capitaux initiaux. Les meilleures années, la production peut rapporter plus du double de l'investissement. Mais en cas de maladie, d'inondation excessive ou encore de mauvais conditionnement des larves, il n'est pas rare qu'un aquaculteur perde la totalité de son stock. De plus, le pourcentage de survie des crevettes ainsi que leur taux de croissance sont très variables et, semble-t-il, imprévisibles.

Les premières années de production, de 1979 à 1990, la production fut excellente. Beaucoup d'hommes d'affaires, d'aquaculteurs et quelques riziculteurs se sont lancés dans l'élevage de crevettes et ont fait fortune. Des séminaires de formation ont été organisés à Iloilo dès 1979 (certains sont même partis suivre un séminaire à Taiwan dès 1978).

Pendant ces années de nombreux bassins piscicoles ont été construits, et le prix de location de ceux-ci a grimpé. Avant 1979, un bassin d'un hectare se louait entre 200 et 600 pesos par an. En 1990 les prix étaient compris entre 10 000 et 25 000 pesos/ha/an, suivant la qualité des étangs. Ces prix se sont stabilisés jusqu'à maintenant.

Pendant ces années de prospérité, les densités de charge étaient faibles (1 crevette par mètre carré) et les rendements élevés. Il était possible de récolter plus de 300 kg de crevettes par ha. Les taux de survie étaient proches de 50 % et la majorité des crevettes pesait près de 60 grammes (16 à 17 pièces / kg).

Après l'éruption du mont Pinatubo en 1991, la production de crevettes a commencé à devenir moins rentable et surtout incertaine. Cependant, une majorité d'aquaculteurs de Pampanga a continué cette production et le nombre de producteurs de crevettes de la région a considérablement augmenté. Les rentrées d'argent après chaque récolte étaient désormais plus faibles mais permettaient tout de même de faire fonctionner les fermes.

Néanmoins, il arrivait aussi qu'un cycle de production (ou même plusieurs cycles successifs) ne produise que quelque kg de crevettes (ou rien du tout) et soit donc déficitaire. Dans ce cas les aquaculteurs qui avaient assez de capitaux pouvaient continuer tandis que les autres faisaient banqueroute. Mais d'une manière générale, la polyculture pratiquée dans la région a garanti la pérennité du système.

Les productions secondaires de tilapias, milkfishs et crabes n'ont pas été affectées (ou beaucoup moins) par l'éruption du mont Pinatubo. Les revenus que ces cultures rapportent, sont beaucoup plus modestes que ceux des crevettes, mais restent une valeur sûr. Cependant le revenu cumulé de ces espèces égale pratiquement celui des crevettes. Ces productions ne seront pas non plus affectées par des maladies qui frapperont ultérieurement les productions de crevettes. Face à l'augmentation du taux de mortalité des crevettes, les aquaculteurs ont augmenté les taux de charge. De 1990 à 2000, la densité de charge a été multipliée par 5 tandis que le taux de survie divisé par 8.

Cependant, si l'on observe la courbe de production des crevettes (figure 9) on s'aperçoit que celle de la région n'a chuté que faiblement en 1991. La grosse chute de production est observée en 1993 quand la bactérie lumineuse (*Vibrio harveyi*) a fait son apparition dans la région. Pourtant, dans l'esprit des aquaculteurs, la première cause de l'augmentation de la mortalité des crevettes est l'éruption du mont Pinatubo.

De plus, en 1994, la production de crevettes augmente de nouveau dans la région et ce malgré la présence de *Vibrio harveyi* et les conséquences de l'éruption. Cette augmentation est essentiellement due à l'augmentation du nombre de producteurs de crevettes. Les aquaculteurs de cette région présentent donc une réelle d'adaptation et ont réussi à continuer à produire.

La *Vibrio harveyi* est donc dans l'esprit des aquaculteurs le deuxième facteur responsable de l'augmentation du taux de mortalité. Dans la littérature, cette bactérie est pourtant souvent décrite comme la cause majeure. De 1993 à 1998, il était courant de voir des taux de mortalité de 100 % quand un étang était touché par cette bactérie. Mais, depuis 2 ans quand les crevettes d'un étang sont atteintes par la bactérie lumineuse, les aquaculteurs arrivent à sauver une plus grande partie du stock. Lorsque dans un étang cette bactérie est décelée (elle est très bien visible pendant la nuit car les crevettes sont fluorescentes) les aquaculteurs réagissent très rapidement.

Ils changent l'eau de l'étang dès que possible. Pour ce faire, les aquaculteurs ont deux moyens :

- Attendre un coefficient de marée suffisant pour permettre l'opération. L'attente n'excède en général pas 10 jours et l'eau des étangs peut être renouvelée quotidiennement à 25 % pendant 3 à 5 jours. Le coût budgétaire de l'opération est négligeable.

- Il leur est aussi possible d'utiliser une pompe à gasoil. Cette opération est relativement à coûteuse. Aucun des aquaculteurs interrogés n'a recours à ce genre de technique.

### Achat des larves

En Général les larves (PL 15 - PL 17) sont vendues 0,09 pesos par larve à l'achat, en sortie d'écloserie. En prenant en compte le transport des larves jusqu'à l'étang, le prix de revient est de 0,10 pesos.

Si les larves sont payées après la récolte, comme c'est souvent le cas, le prix de revient d'une larve est de 0,13 pesos. Un cycle de culture étant légèrement inférieur à 3,5 mois, le taux d'intérêt est environ de 8 % par mois.

### Densité :

#### Saison des pluies :

Un meilleur taux de survie et un grossissement plus important des crevettes caractérisent la saison des pluies. Cependant durant les mois de juin et juillet, le risque d'inondation est très important. Beaucoup d'aquaculteurs, a priori ceux qui sont plus susceptibles de tout perdre en cas d'inondation importante, chargent très peu les étangs pendant cette période. Certains, devant le risque que représentent les inondations et disposant de plusieurs étangs ne chargent pas leurs étangs les plus exposés.

D'autres au contraire, prennent le risque d'intensifier leur élevage de crevettes durant cette période. En cas d'inondation importante, ils disposent des filets pour surmonter les digues aux endroits les plus critiques.

Les aquaculteurs qui possèdent des étangs dont la hauteur des digues risque d'être insuffisante sur une trop longue portion en cas d'inondation importante, semblent incapables d'utiliser des filets. En effet, la force du courant risquerait d'emporter ou de détruire les filets. C'est ainsi que plusieurs aquaculteurs sont restés impuissants devant la fuite de leur production pendant la saison des pluies 1999 et 2000 (Guillermo T. Baltazar et Joe Peña ont perdu toute leur production en 1999).

La majorité des aquaculteurs n'utilise pas la salinité artificielle. Après leur cycle de production se déroulant pendant la saison des pluies, ils doivent donc attendre le mois de novembre, décembre ou janvier pour mettre en place un nouveau cycle.

En effet, les larves de crevettes (PL15 à 25) proviennent d'écloseries où la salinité est de 25 à 35 ppm. Elles ne peuvent donc être placées en étang que si la salinité est suffisante, c'est à dire au moins supérieure à 8 ppm, pendant au minimum 2 à 3 semaines. Le cycle de production de crevettes pendant la saison des pluies n'étant pas directement suivi d'un autre cycle, une grande partie des aquaculteurs rallonge la durée de ce cycle jusqu'à 4 voir 4,5 mois.

Au bout de 3 mois de culture, les aquaculteurs procèdent en général à une récolte partielle, où seuls les plus gros spécimens sont ramassés, les autres étant remis en grossissement. Cette récolte partielle est une sorte de garantie (elle assure un revenu minimum en cas de maladie par exemple), elle permet aussi une rentrée d'argent avant la récolte finale.

L'autre important avantage de cette récolte partielle est la capacité de charger beaucoup plus les étangs en crevettes en début de cycle. Après la récolte partielle, quand les crevettes ont atteint un poids de 20 à 40 grammes, leur densité est beaucoup diminuée accélérant ainsi leur grossissement. De plus, les crevettes ramassées à la fin du cycle, ont un poids moyen supérieur.

Les caractéristiques techniques de l'élevage de crevettes des différents éleveurs interviewés, sont présentées dans le tableau n°7 ci-contre.

### Saison sèche :

Pendant cette période, le risque de maladie est augmenté et le taux de survie des crevettes semble inférieur. En effet, *Vibrio harveyi* qui est responsable majoritairement des mortalités, se développe beaucoup moins bien dans des eaux peu salées. Une partie des aquaculteurs chargent donc moins leurs étangs durant cette période. En effet, les trop fortes salinités ne sont pas recommandées, l'optimum de salinité étant comprise entre 10 et 15 ppm. C'est ainsi que les étangs de Lubao sont préférés à ceux de Hermosa, Bataan pour leur plus faible salinité.

D'autre, au contraire, résonnent tout à l'opposé et charge davantage leurs étangs quand les conditions semblent moins bonnes, en "prédiction des mortalités". (Manny Cruz). Étonnamment, le système ne semble pas être un mauvais choix économique.

### Vente :

Les crevettes dont le poids est inférieur à 30 grammes, sont vendues sur les marchés locaux. Le prix de vente au kilo varie selon la taille et selon "l'offre et la demande". Chaque jour le prix d'annonce est le prix de la journée précédente et selon le contexte, le prix va augmenter ou descendre.

Les crevettes dont le poids est supérieur à 30 grammes, sont destinées à l'exportation. Le principal acheteur est le Japon et celui-ci est particulièrement demandeur d'août à novembre. Ainsi, pendant cette période, les prix grimpent. C'est apparemment la raison pour laquelle Engineer Constancio Peña a vendu ses crevettes 380 pesos / kg pour les larges et 270 pesos / kg pour les médiums en mars 1999 et qu'en août 1999, il les a vendu respectivement 450 et 350 pesos / kg

Taille	Nombre de pièces par kg	Prix au producteur
Jumbo	< 18	580 à 600
Large	18 à 22	420 à 490
Médium	22 à 35	270 à 380
Petite	> 35	200 à 260

### Nourriture :

Les crevettes sont alimentées à partir d'une alimentation exclusivement naturelle dans la grande partie des cas (bivalve et gastéropode). Une partie non négligeable d'éleveurs donne tout de même un aliment artificiel en début du cycle de production aux crevettes (Fry mash ou starter feed). Les quantités distribuées sont très faibles, environ 25 kg pour 200 000 larves. Sur les 30 producteurs interrogés deux seulement utilisaient un aliment artificiel en complément de l'alimentation naturelle traditionnelle, quand cette dernière est disponible en trop petite quantité. Les quantités moyennes utilisées par ces deux éleveurs sont, pour une densité de 5 crevettes / m<sup>2</sup> :

- Starter : 25 kg / 10 ha / jour                      36 pesos/ kg
- Grower : 87 kg / 10 ha / jour                      34 pesos/ kg
- Finisher : 87 kg :10 ha / jour                      20 pesos/ kg

### Alimentation naturelle

Les crevettes sont nourries traditionnellement avec des petits bivalves (sulib et occasionnellement gazan), des gastéropodes (soso), et plus rarement à partir de petites crevettes (Alamang) pêchées dans les rivières; elles sont distribuées séchées et broyées aux crevettes. Très peu d'aquaculteurs utilisent ce dernier aliment qui est relativement cher. Il est distribué vers 3 semaines quand les crevettes sont encore trop jeunes pour consommer le soso ou sulib.

Le sulib, le gazan et le soso sont distribués vivants aux crevettes. Ils sont dispersés sur toute la surface de l'étang 2 à 4 fois par semaine.

Le sulib est un petit bivalve (Famille des Scrobicularidés.) d'eaux saumâtres, pêché directement par les aquaculteurs dans les rivières : Labuan river, Guagua river, Balibago river, Pasac river, Mayapap river, Sébitanan river...



Photo. 6: Soso (Famille des Scrobicularidés)



Le soso (*Tereballa terebala*) est un petit gastéropode qui vit dans des eaux plus salées que le sulib. Ce gastéropode est pêché dans la baie de Manille. Les aquaculteurs l'achètent environ 2 pesos à 4 pesos par kg. Ce gastéropode serait beaucoup moins apprécié par les crevettes selon les dires des aquaculteurs. Il est donc utilisé uniquement quand le sulib vient à manquer. Il est donné tel quel aux crevettes, contrairement à Negros, où le soso plus rarement utilisé (*Telecopium telecopium*) est broyé.

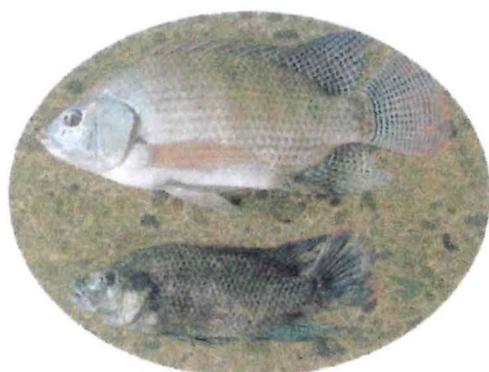
Photo. 7 : Sulib (*Tereballa terebala*)

Le sulib et le soso ne sont distribués qu'au bout de 3 à 6 semaines. Les quantités utilisées de ces deux espèces varient beaucoup suivant l'aquaculteur. L'indice de conversion est très élevé (22), mais le faible prix de cet aliment et un prix de vente important des crevettes permet la pérennité du système.

Les crevettes peuvent également recevoir un supplément d'alimentation sous forme de restes de poissons. Si des stocks importants de poissons restent invendus sur le marché, il est possible de les distribuer aux crevettes après les avoir bouillis. Les restes de poissons sont achetés 50 pesos le sac de 50 kg (1 pesos/kg). Cependant les quantités utilisées sont faibles. Ingénieur Peña a rapporté avoir utilisé du maïs bouilli en 1995 pour ses crevettes, à défaut de tout autre aliment couramment utilisé. Il ne l'a fait qu'une seule année, et cette année la production de crevettes a été particulièrement mauvaise.

#### 1.4.2. Tilapia

#### *O. niloticus* et *O. mossambicus*



Deux espèces de tilapias sont présentes dans les étangs de pisciculture et commercialisées dans la région de Pampanga.

*O. niloticus* (en haut)  
*O. mossambicus* (en bas)

Photo. 8 : tilapias (*O. niloticus* & *O. mossambicus*)

Tableau 8 : caractéristiques techniques de l'élevage de milkfish.

Tableau réalisé à partir d'un échantillon de personnes interrogées dans les provinces de Pampanga et de Bataan de juin à août 2000.

Pisciculteur	C. Pena	R. Manasan	E. Miguel	J. Sunga	J. Pena	R. Sunja	D. Danan	P. Naguit	J. Sarmient
densité (ind/ha)	10 526	3 704	1 818	2 000	2 353	13 333	9 000	11 667	9 091
durée du cycle (j)	111	111	180	165	117	92	135	97	106
Saison	S. Sèche	S. Sèche	S. des pluies			S des pluies	S. des pluies	S. des pluies	S. sèche
poids moyen (g)	100,0	100,0	125,0	117,6	100,0	83,3	142,9	142,9	90,9
Qté pêchée	10%	10%	72%	64%	42%	75%	78%	60%	38%
Productivité (kg/ha/cycle)	107	37	164	150	100	833	1000	1000	318

Pisciculteur	Mundo	G. Baltazar	M. Mercado	B. Pinlac	J. Garcia	D. Sabado	R. Bagasina	G. Santas	N. Delafuant
densité (ind/ha)	3 333	4 167	4 286	2 381	5 155	4 583	6 250	2 151	10 000
durée du cycle (j)	120	?	184	104	134	107	174	95	204
Saison		?	S. des pluies	S. sèche	S. pluies	S. Sèche		S. sèche	S. pluies
poids moyen (g)	100,0	100,0	111,1	125,0		142,9	133,3		250,0
Qté pêchée	27%	27%	72%	64%		25%	21%		49%
Productivité (kg/ha/cycle)	89	111	343	190		167	175		1225

Seuls trois des 30 producteurs de crevettes interrogées, ne grossissent pas des tilapias en même temps que leurs crevettes.

### Oreochromis mossambicus

*O. mossambicus* a été introduit aux Philippines dans les années 50 par le Dr Diogracias Villadolid. Il était appelé "le poisson miracle" en raison de son aptitude à se reproduire et à se propager très rapidement. Cet engouement fut cependant bien éphémère à cause des performances de croissance très modestes de ce tilapia. Actuellement, *Oreochromis mozambicus* est présent naturellement dans les rivières et se retrouve donc les étangs.

Ce tilapia est parfaitement adapté aux eaux saumâtres mais sa croissance est relativement lente, et son prix de vente au kilo faible par rapport à *O. niloticus* (29 pesos/kg contre 36 pesos pour un *O. niloticus* du même poids). La présence d'*O. mozambicus* est donc considérée comme néfaste par la majorité des aquaculteurs : il prend inutilement la place d'*O. niloticus*, se multiplie très vite et crée donc des phénomènes de nanisme dans les populations de tilapias. Lors des vidanges, les individus commercialisables sont vendus sur les marchés locaux mais les fingerlings ne sont pas remis en grossissement (comme c'est le cas pour ceux *O. niloticus*). Rolly Manassan en pêche régulièrement jusqu'à 10 kg/ha lors des vidanges.

Rem : De nombreux tilapias issus du croisement *O. mozambicus* × *O. niloticus*, ont été observés dans les étangs. Les fingerlings, dans la majorité des cas, sont également détruits.

### Oreochromis niloticus

Ce poisson originaire d'Afrique, a été introduit aux Philippines en 1972. Il supporte mal les eaux trop salées. On le retrouve donc généralement dans les eaux douces ou dans les étangs d'eaux saumâtres pendant la saison des pluies. Il est tout de même possible de l'observer dans les étangs d'eaux saumâtres tout au long de l'année, mais dans ce cas les taux de survie sont beaucoup plus faibles.

Plusieurs souches d'*Oreochromis niloticus* sont élevées dans la région de Pampanga.

- **GIFT**
- **NIFI** : provient de Thaïlande
- **Melinium** : compagnie privée aux Philippines
- **San miguel** : compagnie privée aux Philippines
- **"F-1"** : hybride de première génération entre *O. mossambicus* et *O. niloticus* (cet hybride n'est plus disponible dans la région)

La souche GIFT (Genetic Improvement of Farmed Tilapia) est une souche améliorée du tilapia *O. niloticus* grâce à une méthode d'élevage sélective au sein d'une même famille. L'ICLARM en collaboration avec le BFAR philippin et le Freshwater Aquaculture Center of the Central Luzon State University (FAC-CLSU) ainsi que le Norwegian Institute of Aquaculture Research (AKVAFORSK), ont développé cette souche synthétique à l'issue de 7 années de sélections sur le critère de croissance à partir de 8 souches différentes de tilapias (4 originaires d'Afrique et 4 originaires d'Asie). Cette souche GIFT a montré une croissance supérieure de 50 à 60 % par rapport aux souches locales des Philippines. Elle a été disséminée au Bangladesh, en Chine, en Thaïlande et au Vietnam.

Les alevins sont achetés en écloserie entre 0,25 et 0,60 pesos pièce selon la taille. L'élevage d'individus uniquement mâles n'est quasiment pas pratiqué dans la région. Seules deux écloseries de cette province sont spécialisées dans l'inversion hormonale des tilapias; quelques rares productions de tilapias en eau douce utilisent ces fingerlings (prix de vente : 0,40 pesos pour la taille 22 (0,5cm)

Le prix des alevins varie en fonction de la souche et surtout en fonction de la taille du poisson.

Rem : La taille des fingerlings correspond à la taille des mailles des filets d'élevage.

#### Exemple de prix pour la souche Gift.

Tableau réalisé avec l'aide des personnes interrogées dans les provinces de Pampanga et de Bataan de juin à août 2000.

Taille	Taille (en Cm)	Prix (pesos)
22	0,5	25
20	2	30
17	3,5	35
14	5	40
12	6	50
10	8	55
Inf	sup	60

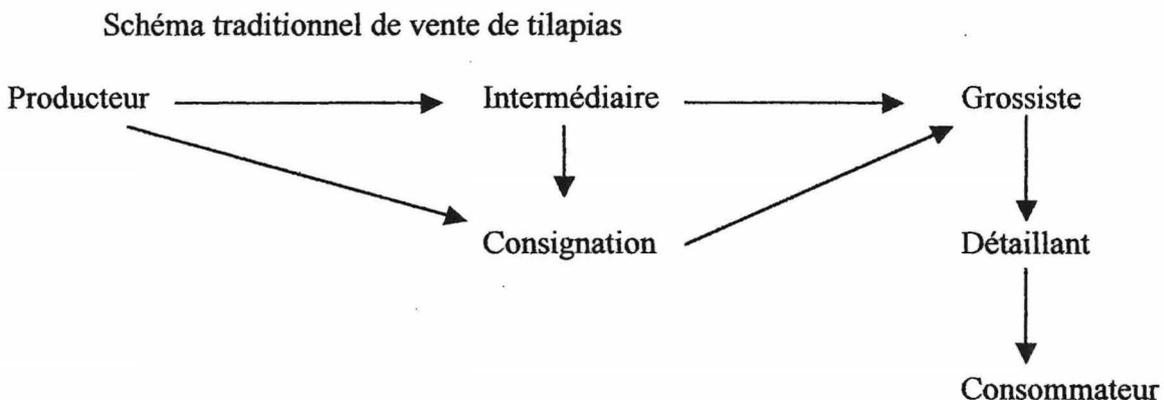
Les tilapias sont vendus sur les marchés locaux. Le prix de vente au kilo varie selon la taille et selon "l'offre et la demande". La taille des tilapias est généralement comprise entre 100 et 150 g. Il existe de grandes variations de prix d'un jour à l'autre. Chaque jour, le prix d'annonce est le prix de la journée précédente et il va augmenter ou descendre selon le contexte. L'endroit privilégié pour observer cette mise en place du prix est la consignation. Le prix, va donc être fonction de la quantité de tilapias et des autres poissons (d'eau douce et de mer) présents sur la place du marché.

Les prix au producteur, observés en juillet et août 2000 dans la province de Pampanga varient de 28 à 32 pesos pour des tilapias d'environ 100 g, et de 34 à 39 pesos pour des tilapias d'environ 150 g.

Tableau 9 : Evolution du prix de vente moyen des tilapias aux Philippines entre 1992 et 1996

	1992	1993	1994	1995	1996
Prix de vente en gros (pesos)	35,9	37,18	41,84	42,39	42,83
Prix de vente au détail (pesos)	43,30	50,79	56,16	57,02	57,84

source : Bureau of agricultural statistic de San Fernando, 2000.



### Impact des tilapias

Les tilapias sont des espèces très opportunistes. Leurs régimes alimentaires peuvent extrêmement varier d'un étang à l'autre. Les tilapias, consomment très bien certain aliment délaissés par d'autres, notamment les cyanobactéries, ce qui en fait des espèces particulières au sein du réseau trophique.

Le comportement trophique du tilapia en étang à une incidence directe sur l'écosystème (modification du peuplement planctonique) et indirecte (modification de la transparence de l'eau, recyclage de certain débris ...).

Les tilapias améliorent la qualité de l'étang, nettoient le fond du bassin, consomment des détritus et algues mortes. Ce sont de bons filtreurs, ils mangent aussi beaucoup de petits crustacés susceptibles d'être un hôte potentiel de pathogènes. Les crevettes sont cannibales; le risque de contamination des crevettes en mangeant des cadavres de crevettes, est diminué par la présence du tilapia qui mange également ces cadavres. Les tilapias seraient également capables de favoriser le développement des bactéries gram(+) (bénéfique), au détriment de bactéries gram (-) (néfaste). Il semblerait que cette caractéristique serait due au mucus que le poisson dégage. Mais cette dernière hypothèse n'est semble-t-il toujours pas vérifiée à ce jour.

Plusieurs thèses ont déjà traité de l'association tilapia/crevette. Gonzales-Corre, en 1983 montre qu'il existe une compétition des tilapias sur les crevettes et vis-versa quand la densité de charge des deux espèces est de 6 000 pièces / ha. A l'inverse, si l'on descend la densité des tilapias à 4 000 individus / ha (les crevettes restant à 6000/ha), la polyculture est bénéfique pour les deux espèces.

Bien sur, la densité de charge de crevettes est très faible par rapport à ce qui se pratique à Pampanga. Cependant la densité de charge des tilapias de Pampanga est de 4 450 individus par ha (proche de la densité utilisé pendant l'expérience).

*Tableau 10 : Tableau de compétition tilapias / crevettes*

	Production en kg/ha		Index de compétition
<b>Compétition des tilapias sur les crevettes</b>			
Poids des crevettes en :	Monoculture	Polyculture	
6 000 crevettes / 6 000 tilapias	123,21	80,81	0,34
6 000 crevettes / 4 000 tilapias	123,21	137,44	-0,12
<b>Compétition des crevettes sur les tilapias</b>			
Poids des tilapias en :	Monoculture	Polyculture	
6 000 crevettes / 6 000 tilapias	167,6	140,32	0,16
6 000 crevettes / 4 000 tilapias	128,52	145,88	-0,14

*Source : Gonzales-Corre, 1983*

Durée du cycle des crevettes : 120 jours

Durée du cycle des tilapias : 85 jours

(Les tilapias ont été placés 35 jours après les crevettes)

Les tilapias présentent également deux autres avantages aux yeux des aquaculteurs : Ils apportent en premier lieu un petit revenu sûr et ils nettoient les bassins (ce qui limite en outre, la trop grande expansion des différentes algues).

### 1.4.3. Milkfish *Chanos chanos*

L'espèce la plus produite en terme de tonnage est *Chanos chanos (milkfish)*. Il s'agit d'un poisson de mer pouvant être élevé en eaux saumâtres mais également en eau douce.

L'association en polyculture de crevettes (*P. monodon*) et de milkfishs (*Chanos chanos*) a déjà été menée, entre autres, par Bucu en 1979, Pudadera en 1980, Apud en 1981, Eldami en 1979 et par Kuntiyo en 1986 et 1987. Le problème n'est donc pas nouveau. L'étude de Kuntiyo démontre l'intérêt économique de l'association en polyculture de ces deux espèces, face à la monoculture d'une ou l'autre de ces deux espèces. Cette étude remonte à 1987, c'est à dire avant les premiers problèmes importants de maladie dans les élevages de crevettes. On peut donc penser qu'actuellement, avec les problèmes de "bactéries lumineuses" du White Spot Virus, et d'autres maladies virales et bactériennes, cette association devrait être encore plus économique.

*Tableau 11 : caractéristiques techniques de l'élevage de milkfishs*

Tableau réalisé à partir d'un échantillon de personnes interrogées dans les provinces de Pampanga et de Bataan, de juin à août 2000.

Pisciculteur	C. Pena	R. Manasan	J. Sunga	J. Pena	R. Sunja	D. Danan	J. Cartez	J. Manalang
densité (ind/ha)	842	296	200	353	67	150	105	1538
durée du cycle (jours)	111	111	100	124	91	112	103	
Saison	S. sèche	S. sèche	?	S des pluie	S. sèche	S. sèche	S. sèche	
Poids moyen	333	333	222	200	200	286	222	200
Productivité (kg/ha/cycle)	183	64	40	24	3	35	21	231

Pisciculteur	D. Gabriel	Manny Cruz	J. Garcia	D.Sabado	G. Santas	Mundo	A. Mallari	N.Delafuant
densité (ind/ha)	850	350	515	333	108	444	1143	500
durée du cycle (jours)	?	127	105	?	95	120	337	92
Saison		S. sèche	S des pluies		S. sèche	?		S sèche
Poids moyen	200	500	333	222	333	400	125	333
Productivité (kg/ha/cycle)	47	140	134	58	28	133	71	135

Seuls trois producteurs de crevettes sur 30 interrogés ne grossissent pas de milkfishs en même temps que leurs crevettes.

### Grossissement :

Les milkfishs sont achetés entre 2,5 et 3,6 pesos pièce en fonction de la taille.

<b>Taille (cm)</b>	6,5	5	4	2,5
<b>Prix (pesos)</b>	3,6	3,2	3	2,5

### Densité :

Les milkfishs grossissent plus vite pendant la saison sèche (décembre à mai). Pendant cette période, la majorité des aquaculteurs charge donc davantage les étangs, certains doublent même la densité de milkfishs dans leur bassin pendant la saison sèche.

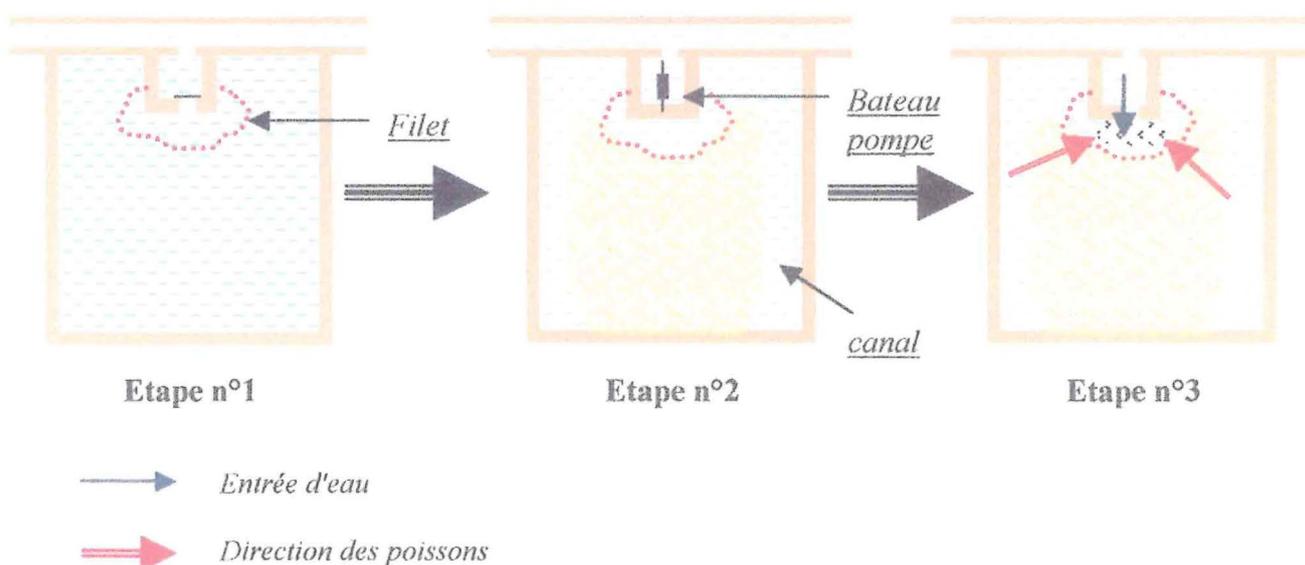
Cependant les densités de milkfishs dans les étangs restent relativement faibles. D'après les aquaculteurs, si la charge en milkfishs est trop importante, il devient alors nécessaire de les nourrir avec un aliment artificiel, pour leur permettre un développement convenable. Cependant, cet aliment coûte cher et surtout il pourrait être néfaste aux crevettes.

Les stocks domestiques grossissent beaucoup moins vite que les sauvages. En août 2000, A. Mallari récolta 500 kg de milkfishs de 125 grammes pièce après plus de 11 mois de grossissement. Les alevins étaient supposés à l'achat provenir d'un stock sauvage, mais devant leur très faible croissance A. Mallari semble persuadé que les alevins provenaient d'un stock domestique. Il faut tout de même noter que leur densité de charge était près du double de ce qui se fait couramment dans la région.

### Cycle de grossissement :

En polyculture, il est courant de chercher à récolter une espèce tout en laissant les autres finir leur grossissement. Il est ainsi possible de pêcher les poissons (surtout pratiqué pour récolter les milkfishes) dans un étang tout en laissant les crevettes et les crabes finir leur grossissement. Si au moment de cette pêche, les tilapias sont de trop petites tailles, ils pourront être remis dans le bassin. Pendant la pêche, les tilapias seront alors stockés provisoirement dans un filet dans la rivière (ou dans un autre bassin).

*Figure 19 : Pêche des milkfishs*



### Etape de la pêche :

- La première étape consiste à placer un filet tout autour du moine et à le plaquer au fond du bassin.
- Ensuite (étape 2) on baisse de beaucoup le niveau dans le bassin (en jouant avec le balancement des marées ou en utilisant une pompe).
- Enfin, pour finir il ne reste qu'à laisser l'eau entrer dans le bassin. Les poissons asphyxiés se dirigeront vers l'arrivée d'eau. Il ne restera plus alors qu'à remonter le filet pour les emprisonner.

L'avantage de cette méthode est de pouvoir pêcher et donc vendre les milkfishs quand les prix sont au plus hauts. En effet, pour beaucoup d'aquaculteurs, la durée du cycle des milkfishs va être en partie, fonction des prix, qui fluctuent beaucoup au cours de l'année.

### Nourriture

Aucune alimentation extérieure ne leur est apportée au cours du cycle de grossissement. Les aquaculteurs "cultivent" du lumout (*Enteromorpha clathrata*) et du lablab ("plante complexe") dans leurs étangs. Ces algues serviront directement de nourriture aux milkfishs.

Cependant, certains aquaculteurs nourrissent artificiellement leurs milkfishs avec du pain ou un aliment composé juste avant la récolte. Cette technique a l'avantage d'augmenter considérablement le poids des tilapias juste avant leur vente.

Pour permettre un bon développement du Lablab (algue préférée des milkfishs), la majorité

des aquaculteurs fertilisent le sol de leurs étangs. Plusieurs engrais sont utilisés selon les besoins du sol (excréments de poules, urea (46 0 0), Complete (14 14 14), et AP (18 46 0 ou 16 20 0). De la chaux peut également être rajoutée si le sol paraît trop acide. Ensuite, l'eau est ajoutée dans l'étang de façon très progressive, pour garantir un développement maximum de l'algue.

Une troisième algue est naturellement présente dans les étangs : le Digman (*Najas graminea*). Mais les milkfishs ne semblent pas capables de la consommer.

Quand le digman devient trop envahissant dans les étangs, les aquaculteurs sont alors obligés de le retirer. Ils l'arrachent d'abord du sol, puis le retire de l'étang. En effet, cette algue risque de diminuer le déplacement des crevettes et de ralentir leur croissance.

Certains aquaculteurs considèrent, qu'une fois arrachés, les milkfishs peuvent le consommer quand celui-ci se "ramollit" et commence à se décomposer. Mais l'accumulation de matières organiques sur le fond, et leur dégradation, risquent de conduire à la formation de composés sulfurés. Même une faible concentration de ces produits (0,1 ppm) est néfastes et peut provoquer des mortalités massives.

### Impact des milkfishs

Elever des milkfishs en association avec les crevettes présente, selon les dires des aquaculteurs, trois principaux avantages.

#### Un petit revenu :

Tout comme les tilapias, ils garantissent un revenu sûr en fin de cycle. Le revenu des milkfishs est relativement faible, mais leur production ne comporte pas trop de risques. Il est ainsi facile de prévoir le tonnage qu'on pourra récolter. Cependant, les stocks domestiques grossissent beaucoup moins vite que les stocks sauvages. Au moment de l'achat, il y a donc toujours un risque d'acheter, sans le savoir, des alevins provenant d'un stock domestique. Dans ce cas, quand on s'aperçoit de la supercherie, toute réclamation est impossible.

Le prix de vente des milkfishs par contre, subit de très fortes variations au cours de l'année (50 à 80 pesos/kg). Ces variations ne sont pas toujours prévisibles. Pour contrecarrer celles-ci, une partie des aquaculteurs cherche à pêcher leurs milkfishs quand les prix sont hauts.

#### Nettoie l'étang :

D'une façon, peut-être, beaucoup moins efficace que les tilapias, les milkfishs sont capables de "nettoyer" l'étang. Ils garantissent ainsi un meilleur environnement pour la croissance des crevettes. Leur efficacité est beaucoup plus sujette à discussion que celle des tilapias. Cependant, il est à noter qu'à Negros (partie II, chapitre 2) une partie des aquaculteurs utilise, dans leur production intensive de crevettes ("green water technology"), des milkfishs. Ces derniers sont élevés intensivement dans des étangs adjacents à ceux des crevettes. Et l'eau de leur étang est utilisée comme milieu de culture pour les crevettes. Avec cette méthode, les taux de survie des crevettes ont été augmenté.

### Aérateur :

Un dernier rôle important des milkfishs, avancé par une grande majorité des aquaculteurs, serait leur capacité à oxygéner le milieu. C'est un poisson qui nage vite et (toujours selon les aquaculteurs) les mouvements de sa nageoire caudale seraient donc capables d'aérer le milieu. Ce troisième avantage reste bien sûr très hypothétique, mais contribue néanmoins à expliquer l'utilisation des milkfishs en polyculture avec les crevettes.

### 1.4.4. Crabe : *Scylla serrata* & Poulahan

Deux espèces de crabes (Boulik et poulahan) sont élevées en polyculture, dans les étangs de Pampanga. Une troisième espèce (Talanca), beaucoup plus petite, se retrouve de façon abondante et naturelle dans certains étangs.



Photo. 9 : **Boulik**  
*Scylla serrata*



Photo. 10 : **Poulahan**

Boulik, Poulahan et Talanca sont des noms tagalog. Les Bouliks (*Scylla serrata*) sont communément appelés Mudcrab

Ces trois espèces sont vendues sur les marchés locaux. Les plus gros spécimens des deux premières espèces citées peuvent également être exportés. Le principal acheteur est le Japon.

Photo. 11 : **Talanca**



### Phase de grossissement :

#### Densité :

Les densités de charge des crabes (Mudcrab et poulahan) restent relativement faibles. Les aquaculteurs craignent, s'ils chargent trop leurs étangs avec les crabes, que ceux-ci entrent en compétition au niveau spatial avec les crevettes. Une minorité d'aquaculteurs (10 % de ceux interrogés) pense également que les crabes mangent les crevettes. Ces aquaculteurs ne produisent donc pas de crabes ou les élèvent uniquement quand la salinité des étangs est trop faible pour les crevettes, c'est-à-dire pendant le dernier cycle de l'année.

En général, les producteurs produisent l'une des deux espèces. Cependant cinq producteurs interviewés mélangent les deux espèces de crabes dans leurs bassins avec la densité moyenne de 940 crabes/ha et cinq autres ne produisent pas du tout de crabes.

Tableau 12 : caractéristiques techniques de l'élevage de crabes

Tableau réalisé à partir d'un échantillon de personnes interrogées dans les provinces de Pampanga et de Bataan de juin à août 2000.

	C. Pena	N. Delafuant	E. Miguel	J. N. Sunga	J. Pena	R. Roqué	R. Sunja	J. Cartez
<b>Mudcrab</b>								
<b>densité mudcrab (ind/ha)</b>	1 571	500	545	300	588	0	0	526
densité poulahan (ind/ha)	0	0	727	0	471	2273	750	0
<b>durée du cycle mudcrab (J)</b>	111	204	153	165	117			170
durée du cycle poulahan (J)			91		117	?	91	
<b>Poids moyen mudcrab</b>	400	500	588	250	350			556
Poids moyen poulahan			286		300	250	286	
<b>Rd. mudcrab (kg/ha)</b>	611	150	291	75	130			211
Rd. poulahan (kg/ha)			100		55	125	110	
<b>survie mudcrab</b>	97%	60%	91%	100%	63%			72%
survie poulahan			48%		39%	22%	51%	
<b>Densité crabe</b>	1 571	500	1 273	300	1 059	2 273	750	526
<b>Rd. crabe (kg/ha)</b>	611	150	391	75	185	125	110	211

	J. Manalang	J. Sarmiento	G. Baltazar	R. Bagasina	G. Santas	A. Mallari	R. Manasan	P. Naguit
<b>Mudcrab</b>								
<b>densité mudcrab (ind/ha)</b>	231	455	0	800	75	386	556	0
densité poulahan (ind/ha)	308	0	320	0	0	600	0	3333
<b>durée du cycle mudcrab (J)</b>	?	106			?	119	111	
durée du cycle poulahan (J)	?		?			119		97
<b>Poids moyen mudcrab</b>	400	300		435	400	333	400	
Poids moyen poulahan	182		200			286		222
<b>Rd. mud crab (kg/ha)</b>	56	110		181	25	79	204	
Rd. poulahan (kg/ha)	40		30			100		333
<b>survie mudcrab</b>	61%	81%		52%	83%	61%	92%	
survie poulahan	72%		47%			58%		45%
<b>Densité crabe</b>	538	455	320	800	75	986	556	3 333
<b>Rd. crabe (kg/ha)</b>	96	110	30	181	25	179	204	333

Treize producteurs produisent régulièrement des poulahans avec leurs crevettes en polyculture avec leur crevette. Les densités de charges moyennes sont 1062 crabes poulahans à l'hectare. Cependant, compte tenu du fait que dix-sept producteurs ne produisent pas cette sorte de crabes la densité de poulahans dans les étangs retenus pour les calculs du compte de résultat sera de  $1062 \times 13/30$  soit 460 poulahan/ha.

Dix-sept producteurs produisent régulièrement des mudcrabs avec leurs crevettes en polyculture avec leur crevette. Les densités de charges moyennes sont 560 crabes à l'hectare. Cependant, compte tenu du fait que treize producteurs ne produisent pas sorte de crabes la densité de Mudcrab dans les étangs retenus pour les calculs du compte de résultat sera de  $560 \times 17/30$  soit 317 mudcrab/ha.

### Cycle de grossissement :

La durée du cycle de grossissement est théoriquement de six mois pour les Mudcrabs et trois mois pour les poulahans. Le cycle moyen des mudcrabs, pratiqué dans la région est beaucoup plus court, seulement 144 jours. Dans la majorité des cas, cette espèce de crabes n'atteint pas un développement optimal.

Les crabes sont pêchés soit à la vidange finale de l'étang soit pendant le cycle de grossissement d'autre espèce.

Deux procédés différents sont couramment utilisés pour pêcher les crabes et laisser les autres espèces en grossissement.

- 1<sup>er</sup> procédé : Il est possible d'utiliser un carrelet avec un appât. Les crevettes, beaucoup plus agiles que les crabes, sautent du carrelet quand l'on remonte celui-ci doucement. Cette technique a l'avantage de permettre uniquement la pêche des crabes, par contre elle est partielle et très longue. Cette technique est très souvent utilisée juste quelques jours avant de pêcher les crevettes. En effet, les crabes risquent d'abîmer les crevettes quand ils sont pêchés en même temps.

2<sup>ème</sup> procédé : On place un filet au niveau du moine (au niveau du sol). Puis, pendant la basse mer, quand le niveau d'eau dans le bassin est supérieur à celui de l'extérieur, on laisse l'eau du bassin s'échapper rapidement par le bas du moine. Les crevettes et les crabes suivent le courant et se trouvent pris dans le filet.

### Vente

Les mudcrabs ont un prix de vente supérieur à celui des Poulahans et leur production est économiquement plus rentable. Cependant cette deuxième espèce est beaucoup plus dure à trouver. Les jeunes mudcrab sont beaucoup plus cher que ceux des poulahans (13 pesos contre 6 pesos) et la demande est supérieur à l'offre. Les poulahans ont aussi la mauvaise réputation de sortir des étangs.

#### **Mudcrab**

Poids moyen (g)	600	500	400	330	250
Pièce par kg	1,7	2	2,5	3	4
Prix au kg (pesos)	250	230	180	160	130

#### **Poulahan**

Poids moyen (g)	330	250	200	150
Pièce par kg	3	4	5	6 à 7
Prix au kg (pesos)	205	190	180	160

L'espèce locale, Talanca, est vendue entre 80 et 100 pesos le kg.

### **1.4.5. Bilan du système de production les provinces de Pampanga et de Bataan**

Les régions de Pampanga et de Bataan ont une longue tradition de production de crevettes. La production a commencé avec des larves de crevettes capturées naturellement lors du remplissage des bassins. Elle s'est intensifié à partir de la fin des années soixante-dix.

Actuellement, deux espèces de crabes et deux espèces de poissons (tilapia et milkfish) sont élevés en polyculture avec les crevettes. Les investissements nécessaires à un cycle de production sont important et malgré la baisse de productivité et les aléas de la production observés depuis 1991, la crevette reste une activité lucrative.

Les caractéristiques techniques d'élevage dans les régions de Pampanga et de Bataan son récapitulées dans le tableau 14 (*partie II, chapitre 3*).

## 2. Elevage intensif de l'île de Negros

La production aquacole sur l'île de Negros (Visayas occidentales) est du type intensif. Les principales espèces d'eaux saumâtres produites sont les milkfishs et les crevettes. La production de crevettes a cependant connue une chute extrêmement importante ces dernières années, passant de plus de 55 000 tonnes en 1993 à moins de 1 000 tonnes en 1999 (donnée du BFAR 1993 & 1999 pour les Visayas occidentales). La principale cause de cette chute spectaculaire de production est la bactérie lumineuse (*Vibrio harveyi*) qui a fait sa première apparition aux Philippines en 1993 sur l'île de Negros.

ci-contre : Photographie d'une ferme intensive de crevettes de Negros.

### 2.1. Intensification de production : facteur déclenchant des maladies

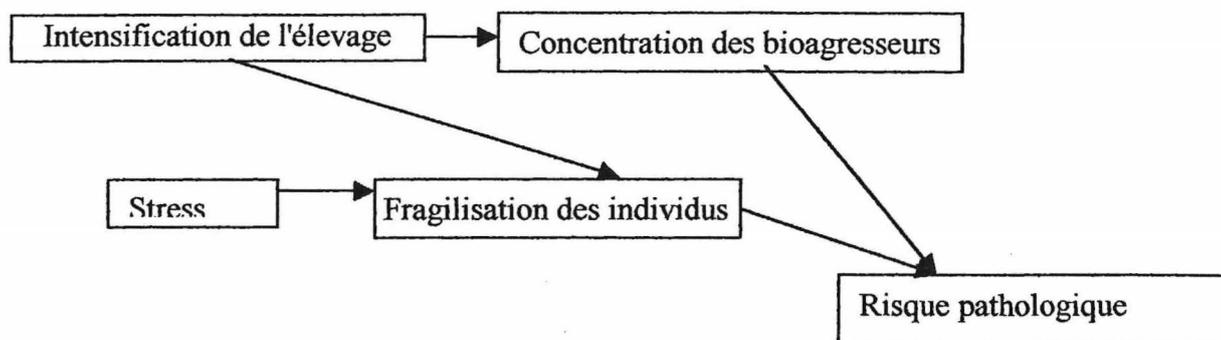
L'intensification de la production, avec augmentation de la densité animale (risque pathologique majeur), est un choix bien connu en élevage. Cette méthode conduit inévitablement à une accumulation plus rapide des déchets et un accroissement des bioagresseurs présents, auxquels s'ajoutent les manipulations diverses. Tous ces facteurs modifient les conditions de vie des crevettes et génèrent une condition physiopathologique (inconfort biologique) connue sous le terme de stress.

Le stress est une rupture d'équilibre entre l'animal et ses bioagresseurs. Brett en 1958, le définit comme "un état engendré par un facteur lié ou non à l'environnement qui force les réactions d'adaptation de l'animal au-delà de leurs limites de variations normales ou qui trouble ses fonctions normales dans une mesure telle que ses chances de survie sont dangereusement amenuisées."

Quel que soit l'événement stressant, on observe les mêmes réactions complexes en cascade non spécifiques et stéréotypées, connues sous le nom des SGA (Syndrome Général d'Adaptation).

- Effets primaires :
  - Libération d'hormones adrénocorticotropes par l'aldéno-hypophyse ;
  - Libération de catécholamines et corticostéroïdes ("hormones de stress") par les cellules interrénales.
- Effets secondaires (physiologiques) :
  - Modifications de la chimie sanguine et hématologique ;
  - Modifications tissulaires ;
  - Modifications métaboliques.
- Effets tertiaires :
  - Susceptibilité augmentée vis à vis des agents pathogènes (conséquence de l'effet immunosuppresseur) ;
  - Baisse de la croissance, du succès de la reproduction ;
  - Baisse des défenses immunitaires.

Avec l'intensification de la production débutée à Taiwan dans le milieu des années soixante-dix puis étendue à l'échelle planétaire, les pathologies de la crevette sont devenues un véritable fléau, qui ébranlent toute l'économie de la filière. Dans un élevage intensif, deux éléments s'associent pour créer la pathologie: la concentration des bioagresseurs et le stress des crevettes (schéma ci-dessus)..



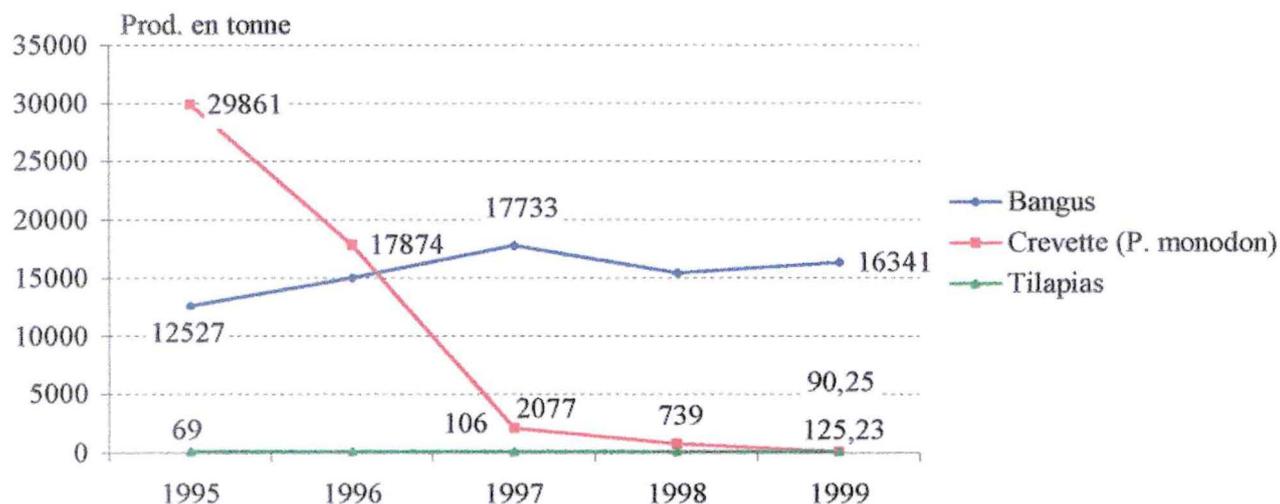
Les Philippines n'ont pas échappé aux vagues successives de maladies. Les premières attaques importantes datent de 1991 avec le MBV (*monodon baculovirus virus*) Les deux dernières nouvelles maladies observées (après 1997) sont causées par le WSSV (*White Spot syndrome virus*) et le YHV (*Yellow Head Virus disease*). Les attaques de *Vibrio harveyi* et de *Vibrio splendidus*, communément appelées "lumineuse bactérie" ont été et restent les plus spectaculaires.

## 2.2. Répartition des producteurs de crevettes et de milkfishs sur l'île de Negros

D'après Mr. Roberto A. Gastuslao, Président de Negros prawn producers marketing coop., inc. à Bacolode, les producteurs de crevettes et de milkfishs en 2000 sur l'île de Negros se répartissent ainsi:

- **300 producteurs de milkfishs :**
  - 50 Producteurs de milkfishs pratiquent la polyculture avec crevettes (traditionnel);
  - 250 pratiquent la monoculture de milkfishs ;
- **220 producteurs intensifs de crevettes sont membres de Negros prawn producers marketing.**
- **Seulement 120 d'entre eux sont encore actifs.**
  - 25 % des fermes pratiquent la rotation entre les cycles de crevettes et les cycles de poissons.
  - 90 % des fermes utilisent des poissons pour la "green water technologie"
  - 70 % utilisent des tilapias (*début en 1994*)
  - 30 % utilisent des milkfishs (*début en 1994*)
  - 3 fermes utilisent des cages (tilapias) à l'intérieur des étangs à crevettes (*déb. en 1999*)

Figure 20 : Production en eaux saumâtres de Negros



Source : Bureau of Agricultural statistic de Negros, 2000

### Production de crevettes

La superficie moyenne des étangs des fermes de crevettes sur l'île de Negros est de 22 hectares. Cependant, seulement 5,4 hectares (en moyenne) sont utilisés pour la production de crevettes (plus 2,9 hectares associés pour la "green water technology") contre plus de 18 hectares en 1993. En effet, la production de crevettes, repart juste cette année et malgré des taux de survie (66,4 %) et des rendements à l'hectare (> 4 tonnes) tout à fait excellents pour l'année 2000, les propriétaires de fermes restent prudents.

Un cycle de production de crevettes coûte en moyenne 844 000 pesos par hectare et demande donc des capitaux importants. Les 13,7 hectares (en moyenne) non utilisés pour la production de crevettes et pour la "green water technology" sont soit utilisés pour la monoculture de milkfishes ou restent vacants (rares sont ceux qui élèvent des tilapias autre que pour la "green water technology". Les bassins non utilisés sont actuellement très importants et sont la preuve des moments pénibles qu'a connus l'industrie de la crevette.

D'après les données du "Bureau of agricultural statistics " la production de crevettes de Negros occidentale s'élève à 29 861 tonnes en 1995 soit près de 88 % de la production des Visayas occidentales.

Comme dans l'ensemble des Visayas occidentales la production de crevettes de Negros a considérablement chuté depuis 1993. Beaucoup de propriétaires ayant investi dans le début des années 90, se sont trouvés dans l'incapacité de rembourser leurs emprunts et ont fait faillite (un hectare d'étangs à crevettes à Negros coûte environ 1 million de pesos).

D'après Mr. Roberto A. Gastuslao, Président de Negros prawn producers marketing coop., inc. à Bacolode, la production à Negros occidentale en 1999 est d'environ 40 tonnes par mois, soit 480 tonnes produites sur Negros en 1999. On est donc très loin de l'estimation faite par le " Bureau of agricultural statistics de Negros" de 90 tonnes produites cette même année (figure 20).

Il est aisé de croire que la production de Negros occidentale est largement supérieure à 90 tonnes, car la production cumulée de deux gros aquaculteurs interviewé dépasse déjà 20 tonnes par mois, soit plus de 240 tonnes pour l'année 1999 !. Mr. Ricardo Yanson à Victoria, avec 80 ha d'étangs réservés à la production intensive de crevettes produit entre 12 et 15 tonnes par mois.

Mr. Roman Valmayor à San carlos produit entre 7 et 8 tonnes par mois. En octobre et novembre 1999, ce dernier à produit a lui seul 40 t de crevette...

Ainsi, il semble que l'augmentation de production de crevettes depuis 1998 n'ait pas été ressentie par le "Bureau of agricultural statistics " de Negros occidental.

A la suite des nombreux problèmes viraux et bactériens dans les élevages de crevettes, les aquaculteurs de Negros ont développé, à partir de 1994, un système appelé la "green water technology". Ce système, a déjà fait la preuve de son efficacité en Equateur et en Thaïlande, deux géants mondiaux dans la production de crevettes.

La "green water technology" consiste à modifier la composition planctonique et bactérienne des bassins à crevettes en utilisant des probiotiques et/ou de l'eau provenant d'autres bassins contenant des tilapias (ou des milkfishs).

Toute une panoplie de probiotiques est couramment utilisée pour préparer et entretenir le milieu de culture des crevettes. Les probiotiques sont des micro-organismes vivants, essentiellement des bactéries (appartenant à des genres différents, principalement bactéries lactiques) et des levures.

Avant de placer les crevettes dans le bassin, le milieu est préparé (préparation du sol, probiotique, aération) et rigoureusement contrôlé pendant environ un mois ("water culture"). Le montant dépensé par cycle pour les probiotiques est compris entre 12 000 et 25 000 pesos suivant les fermes. L'eau des bassins et les crevettes sont régulièrement analysés dans un laboratoire spécialisé (Negros prawn producers marketing coop., inc ). Le montant de ces analyses s'élève à environ 6 000 pesos par cycle de production.

Le comportement trophique des tilapias est également utilisé pour améliorer la qualité de l'eau des bassins et donc pour garantir un meilleur taux de survie des crevettes. En effet, les tilapias peuvent consommer des cyanobactéries, du phytoplancton, du zooplancton, du périphyton et également des macrophytes, des insectes et des détritux, c'est une espèce opportuniste. Le comportement trophique de ce poisson en étang a une incidence direct sur l'écosystème (modification du peuplement planctonique) et également indirecte (modification de la transparence de l'eau, recyclage de certains débris...)

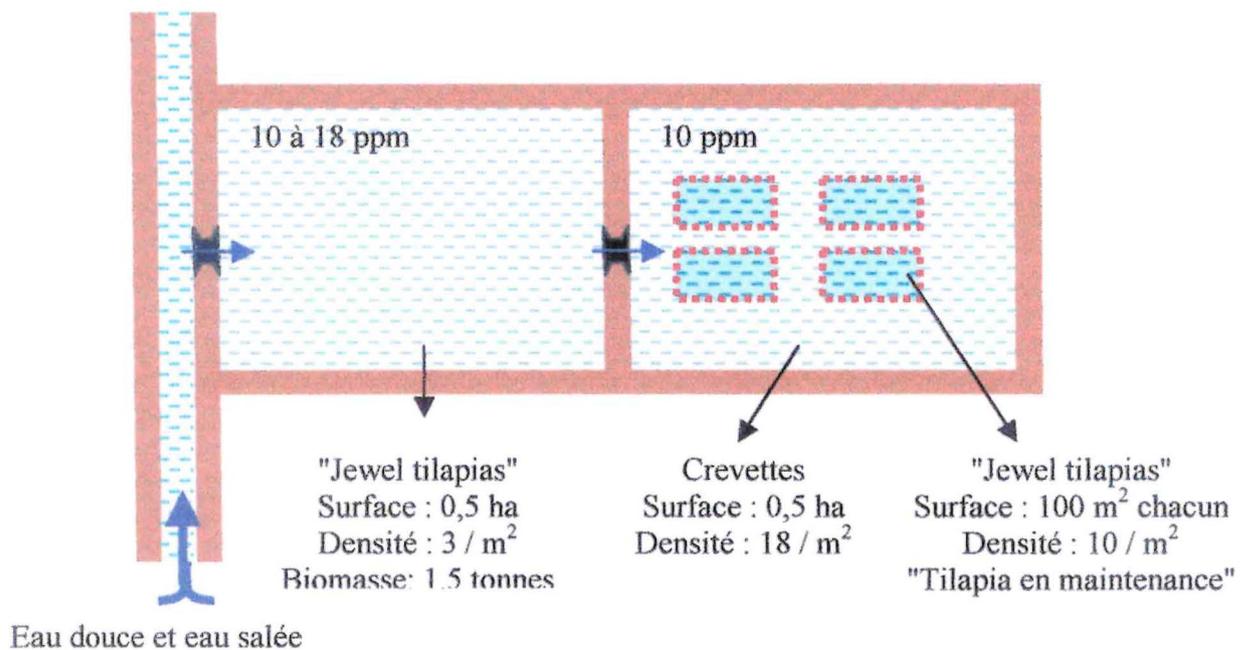
Cependant, les tilapias ont un prix de vente très bas (50 pesos/kg) par rapport à l'alimentation très onéreuse des crevettes (>40 pesos/kg). Il n'est donc pas envisageable d'élever les crevettes et les tilapias dans le même bassin (les tilapias consommeraient l'aliment des crevettes).

Les tilapias sont donc élevés dans un bassin annexe à ceux des crevettes et une à plusieurs fois par semaines, de l'eau des crevettes est remplacée par de l'eau ("verte") provenant des bassins de tilapias. Certains producteurs utilisent également des milkfishs à la place des tilapias.

Le renouvellement de l'eau ne commence en général qu'après un mois de culture. Le 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> mois, 20 % de l'eau est changée par semaine puis 30 % le 4<sup>ème</sup> mois. Ensuite l'objectif est de changer 40 % de l'eau par semaine. Une nette amélioration de la composition planctonique de l'eau est observé 2 à 3 jours après chaque renouvellement. L'eau en provenance des tilapias est supposée suffisamment efficace quand la biomasse de tilapias est supérieure à 1 tonne par hectare (La biomasse des tilapias selon Francisco Domingo propriétaire de FYD International doit être d'au moins 3 tonnes par hectare).

L'objectif pour une majorité des éleveurs (et d'après les conseils promulgués par "Negros prawn producers marketing coop., inc") est d'un hectare de tilapias pour un hectare de crevettes (*figure 21*). Mais les observations effectuées montre qu'il y à en moyenne un hectare de crevettes pour seulement 0,57 hectare de tilapias (ou 0,45 hectare de milkfishs).

Figure 21 : Schéma de l'association tilapias / crevettes (cas de " Santa clara farm")



La ferme de Santa Clara (propriétaire : Manuel Lacson) possède 25 hectares d'étangs, 2,5 hectares sont utilisés pour le grossissement des crevettes et 4,2 pour celui des tilapias ("jewel tilapia"). (Cf. figure 22). Plus de 18 hectares sont donc actuellement inutilisés. En plus des étangs de tilapias adjacents à ceux des crevettes, quatre cages en filet de 100 m<sup>2</sup> sont disposées à l'intérieur de deux bassins et contiennent des tilapias (cf. figure 21).

L'utilisation de filets avec des tilapias à l'intérieur des bassins à crevettes est expérimentée dans seulement trois fermes de l'île de Negros. L'expérience est cependant peu concluante, les filets se salissent très rapidement et leur nettoyage est dangereux pour la survie des crevettes.

L'eau douce et l'eau de mer arrivent par le même canal dans le bassin de grossissement des tilapias. La salinité est ajustée dans le bassin à tilapias avant d'être transférée dans le bassin des crevettes.

### Choix de l'espèce de poisson pour la "green water technology"

Le tilapia est l'espèce la plus adaptée pour ce procédé. Cette espèce est couramment utilisée en Amérique du Sud et en Asie. De plus, Negros prawn producers marketing coop., inc à Bacolode a mis en évidence que "l'eau verte" provenant d'un étang à tilapia permet une bien meilleure régulation des populations de bactéries lumineuses pathogènes que celle venant d'un étang de milkfishs. Pourtant environ 30 % des producteurs de crevettes utilisent les milkfishs.

Deux raisons poussent les éleveurs de crevettes de Negros à utiliser les milkfishs pour la "green water technology".

- La première est que le milkfish a un prix de vente supérieur à celui des tilapias (60 pesos/kg contre 50 pesos) et que l'efficacité supérieure des tilapias n'a pas vraiment été admise par l'ensemble des producteurs. En effet, même si depuis maintenant deux ans le taux de survie des crevettes a augmenté de manière significative, la raison n'est pas forcément l'association crevettes/poissons.

Toute une série de mesures a été prise pour arriver à ce résultat :

- Meilleure qualité des larves de crevettes ;
- Meilleur management de l'alimentation, de l'aération, des probiotiques.
- Meilleure préparation de l'étang (sol & "water culture")
- Diminution de la salinité (*Vibrio harveyi* est halophile)

- Beaucoup de producteurs utilisent aussi des milkfishs parce qu'il n'arrivent pas à trouver des "jewel tilapia" ( la demande est beaucoup plus forte que l'offre). Ce tilapia est un hybride entre *O. hornorum* et *O. mossambicus* et bien que sa croissance soit similaire à celle d'un *O. mossambicus* mâle, il bénéficie d'une très bonne réputation dans la région. A l'inverse, *O. mossambicus* jouit d'une si mauvaise réputation que même si théoriquement il pourrait être utilisé pour la "green water technology" (avec le procédé de réversion hormonale) personne ne veut de ce poisson.

### Production de milkfishs

Après la chute spectaculaire de production de crevettes en 1993, beaucoup ont utilisé les étangs intensifs de crevettes pour la production intensif de milkfishs. Mais très rapidement (dés 1995), le prix de vente du milkfishs a baissé et la production intensive de milkfishs en étang sur l'île de Negros a perdu de son intérêt. Actuellement, les deux types de production de milkfishs, intensif et extensif, coexistent sur l'île de Negros. La production de milkfishs sur l'île de Negros a donc augmenté depuis 1993. Entre 1995 et 1999 la production a augmenté de plus de 30 %.

En 1993, Carlos C. Baylon avance que la polyculture de *P. monodon* avec des milkfishs ou une rotation de cultures entre ces deux espèces pourrait garantir un maintien des élevages intensifs aux Philippines (l'IFS-NRCP Seminar-Workshop, "Towards More Effective Utilization of resources for Sustained Development"). La densité optimale des deux espèces reste alors à définir et la preuve de l'efficacité de la méthode à démontrer.

Dans les élevages intensifs de crevettes, la polyculture avec les milkfishs limite l'eutrophisation de l'étang. Les milkfishs consomment le phytoplancton, souvent surabondant du fait du niveau élevé en nitrate et en phosphate dans le milieu (effluents des crevettes, décomposition de l'alimentation non consommée). Les milkfishs minimisent également la teneur en nutriments et phytoplanctons dans les effluents de crevettes rejetés sur la côte et donc apportent un plus à l'environnement.

Cependant, sur l'île de Negros, les milkfishs n'ont, jusqu'à présent, jamais été élevés en polyculture dans des productions intensives de crevettes. Et la rotation de cultures entre ces deux espèces n'en est qu'à ses débuts (1999).

A l'inverse, plusieurs producteurs de milkfishs de Negros (intensifs ou semi-intensifs) élèvent en polyculture des crevettes avec leurs milkfishs. La récolte principale reste alors les milkfishs. Les crevettes ne représentent qu'un revenu supplémentaire si la récolte est bonne.

La rotation de culture est pratiquée depuis très longtemps dans l'agriculture philippine. Des plantes légumineuses tel que les cacahouètes sont utilisées entre deux cycles de riz pour renouveler les réserves en azote du sol.

Dans les élevages intensifs de crevettes, un cycle de milkfishs peut suivre un cycle de crevettes pour consommer les nutriments déposés au fond de l'étang. Carlos C. Baylon en 1992 a montré qu'après un cycle de crevettes seules, les concentrations en phosphore utilisable et en matières organiques étaient respectivement augmentées de 137 % et 12 %.

La richesse du fond du bassin permet alors un développement important (en minimisant l'apport d'engrais) du lablab (plante complexe), principale nourriture des milkfishs.

Dans l'élevage intensif classique de crevettes (sans milkfish), la couche superficielle du sol (sorte de vase noire) est retirée du fond de l'étang après chaque cycle de production. Cette vase est accumulée dans un coin de la ferme et représente un véritable nid à bactéries et virus. Le développement de virus et bactéries pathogènes dans ces vases est d'ailleurs une des hypothèses de l'apparition des maladies à Taiwan en 1987.

### Production de tilapias

Les tilapias ont longtemps eu une mauvaise réputation sur l'île de Negros. Cependant, un ancien bijoutier, Francisco Domingo a su trouver un créneau avec l'hybride de tilapias bien connu : *O. hornorum* X *O. mossambicus*. Ce tilapia (appelé localement "jewel tilapia") est maintenant extrêmement demandé et cette demande ne cesse d'augmenter. La production de tilapias sur l'île de Negros a donc augmenté, essentiellement avec les "jewel tilapia" utilisés pour la "green water technology".

Entre 1995 et 1999 la production sur l'île de Negros a été multipliée par quatre (donnée du "Bureau of agricultural statistics, 2000").

La production de l'hybride "Jewel tilapia" a débuté en 1995 avec des souches parentales provenant des Etats-Unis (*O. mossambicus* et *O. hornorum*).

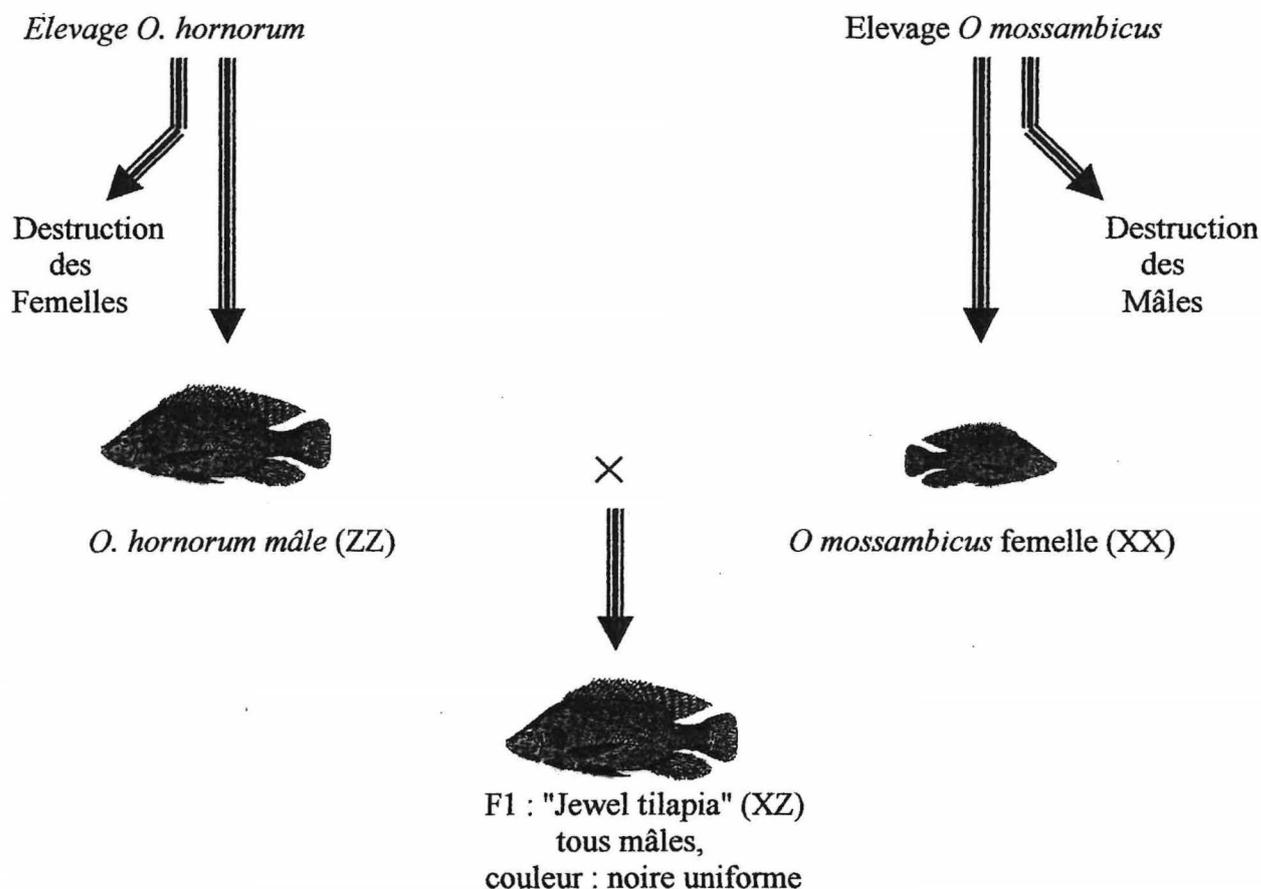
En 1993 et 1994, la ferme produisait des *O. niloticus* (200 000 / mois). En 1995, les "Jewel tilapias" produits en très faibles quantités, sont grossis uniquement dans la ferme, il n'y a donc pas de ventes d'alevins.

En 1996, la commercialisation de ce "tilapia miracle" commence. La production commercialisable atteint 50 à 100 000 alevins par mois entre 1996 et 1997. En 1998, la production s'intensifie est passe à 400 000 par mois. Depuis 1999, la commercialisation s'est stabilisée à 500 000 alevins mensuellement.

La production de l'hybride *O. mossambicus* femelle × *O. hornorum* mâle a pour but de créer des individus mâles capables de grossir rapidement en eaux saumâtres.

Le "caractère de croissance" est donné par *O. hornorum* et le caractère de résistance à la variation de salinité est donné par *O. mossambicus*.

D'une manière générale, chez l'ensemble des espèces de tilapias, les mâles grossissent beaucoup plus vite que les femelles. Le déterminisme génétique du sexe est différent entre les deux souches parentales. Les individus femelles chez *O. mossambicus* sont XX d'un point de vue phénotypique et les individus mâles chez *O. hornorum* sont ZZ. Le gène déterminant du mâle pour le chromosome Z est plus dominant que le gène déterminant de la femelle pour le chromosome X. Ainsi, la F1 entre ces deux souches parentales est constituée à 100 % de mâles XZ.



La réalisation pratique d'un tel élevage se heurte à la grande difficulté de conserver en station des lignées pures de géniteurs indispensables au bon déroulement des croisements interspécifiques. De plus, le taux de fécondité interspécifique est très faible.

Les deux souches parentales (25 mâles *O. hornorum* et 75 femelles d'*O. mossambicus*) sont placées pendant 15 jours dans le même enclos, puis mis au repos pour 3 semaines. La production d'alevins est d'environ de 200 chez 60 % des femelles, soit 9000 alevins ( $75 * 200 * 75/100$ ) produits par enclos tous les 15 jours/ 20 jours. La ferme possède un stock d'environ 30 000 femelles d'*O. mossambicus* et 4000 mâles d'*O. hornorum* pour la production d'alevins.

Tous les jours, les alevins et œufs produits sont récoltés et placés dans un filet annexe. Un tri en fonction de la taille des alevins sera effectué régulièrement. Les alevins vendus (0,75 pesos pièce) mesurent environ 0,5 cm (taille 22).

Le taux de survie en incubateur artificiel à l'éclosion est de 80 %. Ensuite, de l'éclosion jusqu'à la taille 22, il y a 20 % de perte.

La production mensuelle pour cette ferme est d'environ de 500 000 alevins de "jewel tilapias". Deux autres fermes sous-traitantes, situées à Mindanao, produisent chacune 200 000 alevins mensuellement. La production totale de "Jewel tilapia" de 900 000 alevins, n'est pas

suffisante pour couvrir une demande toujours croissante, qui atteint 1 500 000 mensuellement en 2000 (d'après Francisco Domingo). La construction de deux nouvelles fermes est à l'étude sur l'île de Luzon.

Les alevins de tilapias sont vendus 0,75 pesos pièces. Leur prix, relativement élevé par rapport à *O. niloticus* et *O. mossambicus*, s'explique par les moyens importants mis en œuvre pour l'hybridation des deux souches parentales. Ce poisson a pourtant un développement similaire à un tilapia *O. mossambicus* "sex reverse" et la même tolérance à forte salinité.

En général, ce poisson est élevé à des salinités comprises entre 18 et 25 ppm (poids moyen de 290 grammes au bout de 4 à 5 mois d'élevage et 500 grammes au bout de 8 à 9 mois). Poids moyen de 220 grammes au bout de 6 mois d'élevage à une salinité de 35 ppm. Donnée de Everisto A., technicien-manager de "jewel-farm".

*O. mossambicus* (localement appelé "native tilapia") est considéré comme une peste dans les étangs et aucun projet important de *O. mossambicus* "sex reverse" n'a été mis en place à ce jour.

Un seul homme (Yusay Felix) semble produire ces tilapias. M Yusay Felix est un des sept premiers pionniers de Negros à avoir commencé l'élevage de crevettes. En 1984, il achète 3 bulldozers et convertit ses rizières en étangs (60 ha en tout), puis il commence progressivement la production de crevettes s. En 1984, la densité est faible (1 crevettes / m<sup>2</sup>), puis s'intensifie (1,5 en 1985). En 1991, quand la MBV (*Monodon Baculo Virus*) frappe, la densité pratiquée est alors de 30 crevettes / m<sup>2</sup>. Très rapidement, il stoppe totalement la production de crevettes et concentre ses efforts sur les milkfishs et plus tardivement sur les tilapias (*O. mossambicus*).

Actuellement, M Yusay Felix, produit des fingerlings mâles d'*O. mossambicus* pour son élevage personnel. La 17  $\alpha$  méthyl testostérone est utilisée pour inverser le sexe des alevins avant qu'ils n'aient fini leur différenciation vers le phénotype mâle ou femelle.

Mais le "Jewel tilapias" jouit d'une très bonne réputation,. Ainsi, à poids égale, ce dernier est vendu plus cher sur les marchés, que *O. Massambicus*, bien que le goût semble le même.

Un projet de commercialisation des fingerlings d'*O. Massambicus* est à l'étude. Les alevins seraient vendus à 25 jours (4 cm) au prix de 0,5 pesos. La vente d'un aliment artificiel pour milkfishs et tilapias est également à l'étude (environ 13 pesos / kg pour le starter, grower et finisher).

Par contre, aucun projet sérieux de reprendre la production de crevettes n'est envisagé tant que les maladies ne seront pas contrôlées et que le marché de la crevette ne sera pas stabilisé.

### 2.3. Cycle de production des crevettes

#### Préparation du sol

La préparation du sol pour un cycle de production de crevettes est généralement beaucoup plus coûteuse que celle pour un cycle de poissons (près de 27 000 pesos/ha pour seulement 6 500 pour un cycle de milkfishs ou de tilapias).

## La préparation du sol comprend plusieurs étapes

1<sup>er</sup> étape : - Sécher le sol au soleil. Environ 2 à 4 semaines

2<sup>er</sup> étape : - Retirer le sol noir des étangs (nourriture non consommée, déjection des crevettes (80 %) et érosion de l'étang)  
- Retirer les pierres, les gastéropode (*Ceritidea singulata*), le bois.....

*Ceritidea singulata* est un gastéropode de 2 à 3 cm. Sa coquille est trop dure pour qu'il soit consommé par les crevettes et il se nourrit de l'aliment distribué aux crevettes.

- Retourner la terre avec un tracteur ou un carabao. L'opération s'effectue en général deux fois et de façon orthogonale (Photo 13). Cette opération remonte à la surface et élimine des bactéries anaérobiques pathogènes.



Photo. 13 : Labour du fond d'un étang ("Santa Clara farm")

3<sup>er</sup> étape : - Un filet à mailles très fines est placé au niveau du moine pour éviter l'entrée d'espèces nuisibles. Du poison est régulièrement utilisé pour éliminer les éventuels individus indésirables restant à l'intérieur des bassins.  
- Puis nettoyage de l'étang en laissant entrer et ressortir de l'eau 2 ou 3 fois.

4<sup>er</sup> étape : - Fertiliser l'étang. Les trois éléments qui doivent être le plus souvent apportés sous forme d'engrais sont l'azote, le phosphore et le potassium. La fonction première de la chaux (calcium) dans le sol, est d'en réduire l'acidité et non d'agir comme engrais  
- Les trois types d'engrais les plus couramment utilisés sont :

- Urea (46-0-0)
- AP (18-46-0)
- complete (14-14-14)

(un total de 50 kg / ha est en moyenne appliqué)

Même dans cet élevage hyper intensif, la production naturelle de l'étang est indispensable pour le démarrage des larves de crevettes.

### Phase de grossissement

Les larves de crevettes sont essentiellement achetées dans des écloséries spécialisées de Cebu, transportées par avion sur Bacolode, puis par voiture jusqu'à la ferme. Il existe aussi plusieurs écloséries sur les îles de Negros et d'Iloilo, mais la recherche d'une larve de qualité pousse les producteurs à choisir les écloséries de Cebu qui, a priori, jouissent d'une meilleure technologie. Dans l'ensemble des écloséries spécialisées, les larves sont soumises à différents tests avant d'être vendues. La conformation générale du corps est contrôlée au microscope et la réaction des larves face à un stress est définie. Les larves doivent aussi être indemnes des principales maladies connues. Le prix des larves est donc beaucoup plus élevées que sur l'île de Luzon où aucun contrôle n'est effectué (0,35 pesos contre 0,11 pesos).



Photo. 14 : Larve (PL 17) de *P. monodon*

Ricardo Yanson propriétaire de "Cards Farm" à Victoria (80 hectares d'étangs réservés uniquement à la production de crevettes possède sa propre éclosérie de crevettes. Des femelles gravides de *P. monodon* sont directement achetées aux pêcheurs locaux et utilisées une seule fois.

Les larves après climatisation sont stockées dans des petits étangs (entre 0,5 ha et 1 ha) à des densités comprises entre 10 et 40 larves par m<sup>2</sup> (moyenne 20 larves/m<sup>2</sup>). Le cycle de grossissement dure en moyenne 140 jours (entre 80 et 190) et les crevettes à la récolte ont une taille très homogène, environ 32 grammes.

Les crevettes sont nourries dès le début du cycle avec un aliment artificiel très riche en protéine.

Tableau 13 : Guide d'alimentation de "Hoc Po feeds corporation" pour crevette

	Poids moyen crevette	Alimentation		Protéine (min)	Mat. Grasse (min)	cendre (max)	Humidité (max)	Aliment
		Taux	Fréq./jour					
Starter 1	<1,5 g	15-10 %	2	40 %	4 %	16 %	12 %	Poudre
Starter 2	1,5-5 g	10-5 %	3	40 %	3,5 %	16 %	12 %	Poudre
Starter 3	5-9 g	5-4 %	4	40 %	3,5 %	16 %	12 %	"Poudre épaisse"
Starter	5-13 g	4-3 %	4	38 %	3,5 %	16 %	12 %	4-5 x 2 mm Ø
Grower	13-20 g	4-3 %	5	37 %	3,5 %	16 %	12 %	5-6 x 2,3 mm Ø
Finischer	>20 g	3-2 %	5	36 %	3,0 %	16 %	12 %	5-6 x 2,3 mm Ø

Source : Prospectus de Hoc Po feeds corporation

Dans la production de crevettes, le secteur alimentation représente plus de 40 % des dépenses. Pour diminuer les coûts de l'alimentation, certains producteurs utilisent un gastéropode, *Telecopium telecopium*, (appelé localement Bagongon) en complément d'alimentation. Sa taille dépasse les 4 cm et sa coquille est très dure. Ils sont commercialisés sans coquille et préalablement broyés, 13 pesos/kg.

### Pêche et commercialisation

La pêche dans ces petits étangs est très rapide. Pour la récolte des crevettes, on ouvre le moine et la grande majorité des crevettes est récoltée dans un filet préalablement disposé autour du moine. Le reste des crevettes est récolté à l'épervier, puis à la main.

Pour l'année 2000, les récoltes ont été bonnes pour la très grande majorité des producteurs de Negros (seul 2 ou 3 sur les 120 encore actifs ont connu de grosses pertes). Les taux de survie et les rendements à l'hectare sont excellents, en moyenne respectivement 66,4 % et plus de 4 tonnes.

Rem : Pour le calcul du rendement, il est tout de même important de préciser que le nombre de larves lors du stockage initial est très approximatif. Certains producteurs recomptent les larves achetées en l'écloserie avant de charger les étangs et à chaque fois, le nombre trouvé était supérieur au nombre théorique.

Le prix de vente moyen des crevettes (poids moyen 32 g) en 1999 et 2000 était de 360 pesos par kg.

## 2.4. Cycle de production de milkfishs et tilapias

### Préparation de l'étang

Même dans cet élevage intensif ou semi-intensif, la production naturelle des étangs reste un facteur déterminant dans le cycle de culture des milkfishs et des tilapias. En effet, pendant les premières semaines d'élevage, une grande partie des aquaculteurs n'apporte aucune alimentation extérieure aux poissons. De plus, même quand les poissons sont nourris dès le début avec un aliment artificiel, la production primaire de l'étang reste un complément alimentaire indispensable.

Donc, de la même façon qu'à Pampanga, le lablab (le lumut est très secondaire ici) est cultivé. Les moyens financiers investis pour la production de "cette algue" sont néanmoins plus importants.

La préparation du sol se fait en trois étapes et est similaire, qu'il s'agisse d'un cycle de milkfishs ou de tilapias :

La préparation du sol pour les deux espèces est similaire.

1<sup>er</sup> étape : Nivelier le fond de l'étang et assèchement complet pendant environ 1 à 4 semaines. Il n'est pas nécessaire d'enlever la couche noire superficielle du sol. Ajout occasionnel de chaux (1 à 2 tonnes/ha) suivant l'acidité du sol (la chaux joue aussi un rôle d'engrais).

2<sup>ème</sup> étape : Un filet à mailles très fines est placé au niveau du moine pour éviter l'entrée d'espèces nuisibles et du poison est régulièrement utilisé pour éliminer les éventuels individus indésirables restant à l'intérieur des bassins.

3<sup>ème</sup> étape : Ajouter de l'engrais et laisser entrer 3 à 5 cm d'eau dans l'étang.

Ex : 80 kg d'AP (18 46 0 ou 16-20-0) et 100 kg d'urea (46 0 0) pour 1 ha. Couramment une grande quantité de fumier de poules (1 à 2 tonnes/ha) est également ajoutée.

Rem : Après un cycle de crevettes seul, Baylon en 1992 a mis en évidence une augmentation de 137 % du phosphore assimilable et de 12 % de la matière organique dans le sol. Le sol de l'étang étant plus riche, le Lablab grossit avec un minimum de fertilisation. Ceci peut être très intéressant dans une rotation de culture crevettes/poissons.

**4<sup>ème</sup> étape** : Attendre d'observer le développement du lablab avant d'augmenter progressivement le niveau d'eau (environ 5 à 10 cm tous les 2 jours jusqu'au remplissage complet de l'étang)

### Cycle des Milkfishs

Deux choix sont possibles pour l'achat des fingerlings.

- Soit le producteur achète (0,5 pesos/pièce) un gros stock, quand les fingerlings de milkfishs arrivent près des côtes et les stocke à très forte densité (20 à 50 par m<sup>2</sup>) en nurserie. Le prix des fingerlings de milkfishs est moins élevé lorsqu'ils se trouvent près des côtes (l'offre est très importante). Aucune alimentation extérieure ne sera donnée aux milkfishs. Le producteur prélèvera ensuite selon ses besoins des fingerlings pendant toute une année.

- Soit le producteur achète des fingerlings à chaque fois qu'il en a besoin tout au long de l'année.

Ensuite, les fingerlings sont placés en bassin de grossissement avec une densité de 1 à 2 poissons au m<sup>2</sup> (moyenne : 1,7 poisson/m<sup>2</sup>). Ils atteignent en moyenne un poids de 500 grammes au bout de 200 jours. Les milkfishs sont commercialisés environ 60 pesos/kg.

En bassin de grossissement, les milkfishs sont nourris avec un aliment artificiel, mais le lablab reste très important.

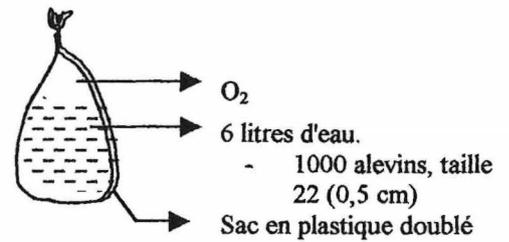
Tableau 8 : Guide d'alimentation de "Hoc Po feeds corporation" pour tilapias et milkfishs

	Poids moyen poisson	Alimentation		Protéine (min)	Mat. Grasse (min)	Fibre (max)	Humidité (max)	cendre (max)	Aliment
		Taux	Fréq./ jour						
Fry Mash	> 3 g	10-8 %	2	32 %	4 %	3	16 %	17 %	Poudre fine
Pre-starter	3-5 g	6 %	2	32 %	3,5 %	3	16 %	17 %	Poudre
Starter	5-30 g	5-3 %	2	30 %	3,5 %	3	16 %	17 %	2-4 x 2,2 mm Ø
Juvenile	30-120g	3-2 %	2	28 %	3,5 %	3	16 %	17 %	4-6 x 2,4 mm Ø
Adult	>120 g	2-1 %	2	26 %	3,5 %	3	16 %	17 %	5-7 x 3 mm Ø

### Cycle des tilapias

Sur l'ensemble des producteurs interviewés aucun d'eux utilise le tilapia *O. mossambicus* pour la "green water technology" en 2000. En 1999, seulement deux d'entre eux utilisaient ce tilapia mais actuellement comme 80 % des producteurs de crevettes de Negros ils utilisent "jewel tilapia" pour l'obtention de l'eau verte. Cette donnée risquerait cependant de changer si Yusay Felix commercialise un jour ses tilapia *O. mossambicus* "sex reverse".

Les alevins de "jewel tilapia" sont achetés 0,75 pesos pièce, il mesure alors environ 0,5 cm. Ce prix est relativement élevé pour un alevin de tilapia. Cependant, l'alevinage ne représente que 5,6 % du total des dépenses pour un cycle de tilapias contre plus de 40 % pour l'alimentation. Les alevins sont directement stockés dans les bassins de grossissement entre 1 et 4 individus par m<sup>2</sup>. La durée moyenne du cycle est de 200 jours et l'indice de conversion est d'environ 1,6 pour un poids moyen de 300 grammes.



Les alevins sont transportés en voiture dans des sacs plastiques avec de l'oxygène.

L'alimentation donnée aux tilapias est la même que celle donnée aux milkfishs. Les tilapias sont vendus environ 50 pesos par kg pour un tilapia de 330 grammes, ce qui est aux Philippines un très bon prix pour du tilapia.

## 2.5. Bilan du système de production de l'île de Negros

Les producteurs intensifs de crevettes, sur l'île de Negros, sont essentiellement des hommes d'affaire et des grands propriétaires de canne à sucre ayant investi dans un secteur prometteur mais nouveau pour eux. La technologie utilisée a entièrement été importée de Taiwan (depuis 1984). La production jusqu'en 1993 fut excellente.

Depuis 1983, l'industrie de la crevette de Negros était en crise. La production a chuté de plus de 98 % dans les Visayas occidentales entre 1993 et 1999 (*donnée de la FAO, 1995 et du BFAR, 1999*). Mais avec un nouveau management des fermes, un contrôle plus suivi de toutes les étapes du cycle de production, et l'application de la "green water technologie", la production a redémarré depuis 1999.

Les caractéristiques techniques d'élevage de l'île de Negros sont récapitulées dans le tableau 14 (*partie II, chapitre 3*).

### 3. Comparaison des systèmes de production de Pampanga et de Negros

Malgré la technologie de pointe utilisée sur l'île de Negros, ce sont les communes de Pampanga et de Bataan, avec un système traditionnel de polyculture extensive, qui produisent actuellement la majorité des crevettes des Philippines.

En 1999, les productions cumulées des deux provinces représentent plus de 99 % de l'ensemble de la production de Central Luzon (région III) et 53 % de la production nationale. En 1995, la production de crevettes de Negros occidentale représentait 88 % de la production des Visayas occidentales (région VI). Les chiffres de la production de crevettes de Negros occidentale en 1999, ne sont pas fiables; cependant la région VI produit, en 1999, moins de 3 % de la production nationale (*données du BFAR, 1999*).

En 1993, avant les chutes importantes de production (essentiellement dues à *Vibrio harveyi*), la production de crevettes de la région VI contribuait à 64 % de la production nationale contre seulement 12 % pour la région III.

#### 3.1. Comparaison technique

Les systèmes de production de Pampanga (Central Luzon) et de l'île de Negros (Visayas occidentales) s'opposent à plusieurs points de vue et les deux régions ont été touchées différemment par les crises qui ont secoué l'économie mondiale de la filière crevette.

Sur l'île de Negros, ceux qui ont investi dans la production de crevettes sont essentiellement des hommes d'affaire et des grands propriétaires de canne à sucre. La technologie fut entièrement importée de Taiwan (dès 1984) et, en l'espace de quelques années, l'île de Negros est devenue le premier producteur national de crevettes. Cette île a d'ailleurs hérité du sobriquet "Petite Taiwan". La production de crevettes à Negros, bien que bénéficiant de la meilleure technologie possible au niveau national a été complètement créée à partir d'un modèle étranger et semble donc un peu superficielle.

Les régions de Pampanga et de Bataan ont, quant à elles, une tradition de plusieurs siècles de production de la crevette. La production a commencé avec des larves de crevettes capturées naturellement lors du remplissage des bassins, et s'est intensifié à partir de la fin des années soixante-dix. L'intensification de la production a également été inspirée par le modèle Taiwanais, mais aucun changement brutal de système de production n'a eu lieu. Contrairement à Negros, la majorité de ceux qui ont investi dans la crevette, était déjà familiarisée avec la production aquacole et possédait donc déjà un savoir-faire important.

Les impacts des tilapias sont considérables dans les deux types de production. A Pampanga, les tilapias contribuent à hauteur de 11 % au bénéfice final, et ne représentent que 9 % des dépenses. Les tilapias sont donc considérés comme une source de revenu à part entière, leurs bienfaits sur l'écosystème "étang" (comme la limitation du développement du Lablab) ne sont que secondaires. A Negros, les frais de fonctionnement d'un étang sont trop importants pour produire de façon économique des tilapias (très faible bénéfice par rapport aux charges). Les tilapias sont donc utilisés uniquement pour produire de "l'eau verte" aux crevettes.

Le système de production de Negros est de type intensif (20 crevettes / m<sup>2</sup>); les crevettes sont élevées en monoculture en utilisant le principe de la "green water technology". Les investissements et les rendements à l'hectare sont donc très importants (>4 tonnes de crevettes / ha). Toutes les étapes du cycle de production sont rigoureusement contrôlées et, pour l'année 2000, le taux de survie est très bon (66,4 %).

- Les écloséries apportent un soin très important aux larves (contrôles de la présence d'agent pathogène et de la bonne santé des larves), ce qui explique un prix d'achat des larves 3 fois supérieur à celui des larves de central Luzon.

- L'eau des étangs est également contrôlée, avant et pendant le grossissement des crevettes. L'aération de l'eau et l'utilisation de probiotiques sont courantes. Plusieurs fois par mois, des échantillons d'eau et de crevettes sont envoyés dans un laboratoire pour un contrôle (paramètre physico-chimique, composition planctonique et bactérienne).

- Les crevettes sont nourries, jusqu'à cinq fois par jour, avec un aliment artificiel spécialement conçu pour le besoin des crevettes (IC : 1,96). Le taux de survie est estimé plusieurs fois par semaine pour réajuster la quantité d'aliment distribué.

La production de Pampanga est de type extensif; les investissements et les rendements à l'hectare sont très faibles (109 kg de crevettes / ha). Les contrôles de la qualité de l'eau sont limités au pH et au taux de salinité. L'alimentation des tilapias est composée de bivalves et de gastéropodes vivants (IC : 22) distribués 2 à 4 fois par semaine, et les larves ne subissent aucun contrôle. La densité de charge des crevettes semble élevée (5 crevettes / m<sup>2</sup>) pour ce système d'exploitation, le taux de survie est donc très faible (6 %). Par contre il s'agit d'un système de polyculture, deux espèces de crabes, des tilapias et des milkfishs sont élevés en association avec les crevettes.

Comme toute production intensive, celle de Negros est plus menacée par des attaques bactériennes et virales que la production extensive de Pampanga. De plus, à Pampanga, la polyculture permet une durabilité encore plus grande du système. La région de Pampanga a d'ailleurs été touchée plus tardivement et avec moins d'ampleur que la région de Negros par les attaques de *Vibrio harveyi*. La nouvelle technique développée à Negros ("green water technology") a déjà fait ses preuves chez les plus gros producteurs de crevettes mondiaux (Equateur, Thaïlande...). Cette méthode va peut être permettre le redémarrage de la production dans la région.

Les différences techniques entre les deux modes de production très différents de Pampanga et de Negros, sont données dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Différences techniques des systèmes de production de Pampanga et Negros

		Pampanga	Negros
<b>Système d'exploitation</b>		Extensive Polyculture	Intensive Monoculture
<b>Début : production crevette</b>		traditionnelle (accidentelle) Intensification en 1979	1984
<b>Surface en eau des fermes</b>		15	22
<b>Surface utilisée pour les crevettes</b>		15	5,4
<b>Surface utilisée pour les tilapias</b>		15	2,9
<b>Taux de salinité</b>		Grande variation	Constante
<b>Probiotique &amp; vitamine</b>		non	oui
<b>Analyse de la composition bactérienne &amp; planctonique</b>		non	oui
<b>Densité (ind./ha) :</b>	<b>Crevette</b>	50 000	200 000
	<b>Tilapias</b>	4 450	30 000
	<b>Milkfish</b>	480	19 000
	<b>Mudcrab</b>	317	∅
	<b>Poulahan</b>	460	∅
<b>Prix des larves (Pesos)</b>	<b>Crevette</b>	P 0,11	P 0,33
	<b>Tilapias</b>	P 0,36	P 0,75
<b>Prix des alevins</b>	<b>Milkfish</b>	P 3	P 1,4
	<b>Mudcrab</b>	P 13	∅
<b>Prix des jeunes</b>	<b>Poulahan</b>	P 6	∅
	<b>Crevette</b>	2,1	1
<b>Nbre de cycle par an</b>	<b>Tilapias</b>	1,9	1
	<b>Milkfish</b>	2	∅
	<b>Mudcrab</b>	1,3	∅
	<b>Poulahan</b>	2	∅
	<b>Crevette</b>	110	140
<b>Durée du cycle (jour)</b>	<b>Tilapias</b>	131	200
	<b>Milkfish</b>	124	200
	<b>Mudcrab</b>	144	∅
	<b>Poulahan</b>	100	∅
	<b>Crevette</b>	6 %	66,40 %
<b>Taux de survie</b>	<b>Tilapias</b>	52 %	90%
	<b>Milkfish</b>	68 %	90 %
	<b>Mudcrab</b>	77 %	∅
	<b>Poulahan</b>	48 %	∅
	<b>Crevette</b>	228,9	4 250
<b>Rendement (kg/ha/an)</b>	<b>Tilapias</b>	479	8 100
	<b>Milkfish</b>	190	9 025
	<b>Mudcrab</b>	138	∅
	<b>Poulahan</b>	112	∅
	<b>Crevette</b>	38	32
<b>Poids moyen (g)</b>	<b>Tilapias</b>	123	300
	<b>Milkfish</b>	290	500
	<b>Mudcrab</b>	433	∅
	<b>Poulahan</b>	252	∅
	<b>Crevette</b>	22	1,96
<b>IC</b>	<b>Tilapia</b>	∅	1,6
	<b>Milkfish</b>	∅	1,9
	<b>Mudcrab</b>	∅	∅
	<b>Poulahan</b>	∅	∅
<b>Alimentation (/ kg)</b>	<b>Crevette</b>	Petit bivalve & gastéropode (P 2,2/kg)	Alt. Artificiel P 40
	<b>Tilapia</b>	Production naturelle	Alt. Artificiel P 13
	<b>Milkfish</b>	de	P 13
	<b>Mudcrab</b>	L'étang	∅
	<b>Poulahan</b>	(fertilisation initiale)	∅

## 3.2. Comparaison économique

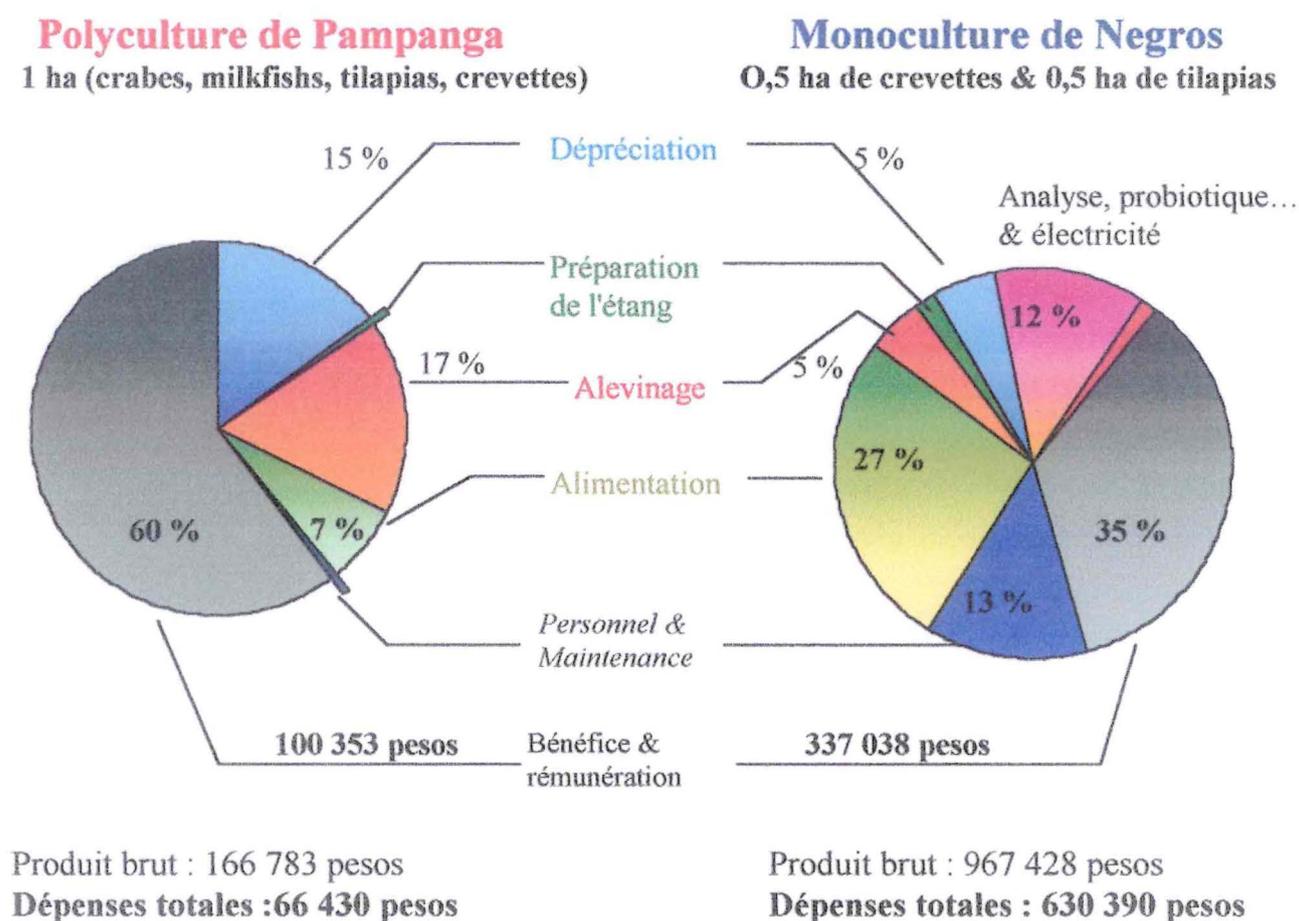
Il est difficile de comparer les coûts de production à l'hectare entre le système extensif de Pampanga et celui intensif de Negros donc, chaque fois qu'il le sera possible, on analysera les coûts de production rapportés à un kg produit.

Le compte de résultat détaillé des systèmes de production de Negros et de Pampanga, ainsi que celui de chaque espèce produite, est donnée en annexe 2.

L'ensemble des comptes de résultat ci-dessous (et en annexe 2) a été réalisé à la suite des enquêtes menées sur l'île de Negros de septembre à novembre 2000.

### 3.2.1. Comptes de résultat des systèmes de Pampanga et de Negros

Figure 23 : Comparaison des comptes de résultat des systèmes de Pampanga et de Negros.



Le compte de résultat de Pampanga est étudié pour un hectare de polyculture. Les dépenses et le produit brut pour chacune des cinq espèces élevées en polyculture, sont pris en compte. Dans le cas de Negros, l'étude a porté sur l'association entre 0,5 ha de monoculture de crevettes et 0,5 ha de monoculture de tilapias. Le choix du rapport 1 hectare de crevettes pour un hectare de tilapias n'est pas observé sur le terrain; il s'agit cependant d'un objectif pour la majorité des producteurs.

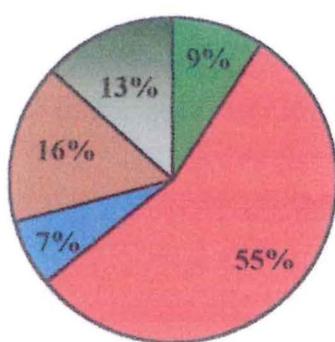
La comparaison de ces deux comptes de résultat montre de grosses différences de fonctionnement entre les deux systèmes. A Pampanga, le produit brut par hectare est près de cinq fois inférieurs à celui de Negros. Cependant, le bénéfice & rémunération de Pampanga représentent 60 % du produit brut contre seulement 35 % à Negros.

L'importance du bénéfice & rémunération de Pampanga, par rapport à l'ensemble des dépenses, est essentiellement due au faible coût de fonctionnement d'un étang extensif, et à la plus grande utilisation de l'écosystème "étang" du fait de la polyculture. En effet, toutes les dépenses effectuées pour l'achat du terrain, la préparation de l'étang, l'entretien des digues, et le personnel sont réparties entre cinq espèces différentes. Et chacune de ces espèces apporte un supplément au produit brut. De plus, à Negros, de lourdes dépenses (comme les analyses en laboratoire, les probiotiques, l'électricité inexistante à Pampanga, les frais en personnel, l'alimentation et la maintenance de l'étang) sont beaucoup plus importantes à Negros. A Pampanga, l'alevinage de l'étang représente tout de même une dépense très importante.

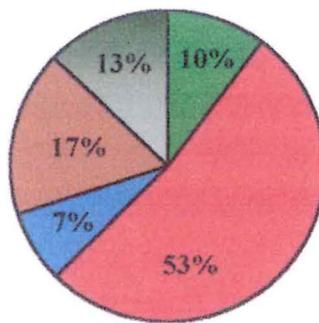
La répartition des dépenses, des produits bruts, bénéfice & rémunération pour chacune des espèces dans les systèmes de production de Négres et de Pampanga, est donnée en figure 24 (ci-dessous.)

Figure 24 : Répartition des dépenses, du produit brut et du bénéfice & rémunération

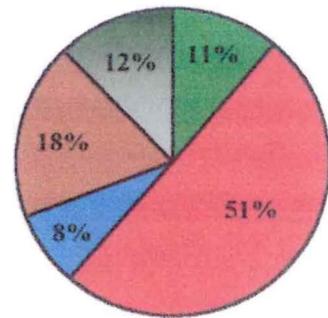
Cas de Pampanga :



Dépenses totales  
66 430 pesos

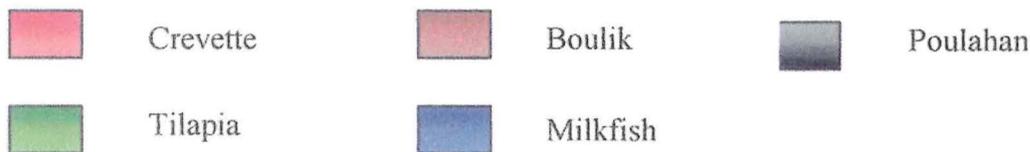


Produit brut :  
166 783 pesos



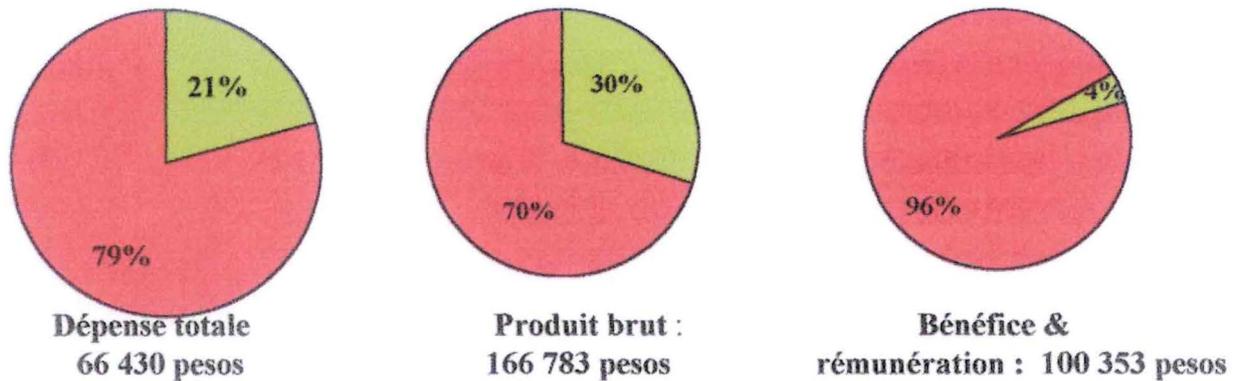
Bénéfice & rémunération : 100 353 pesos

Légende :



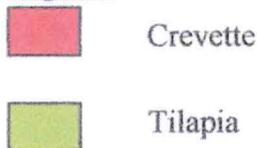
(en pesos)	Tilapia	Crevette	Milkfish	Mud cra	Poulahan	TOTAL / 1 ha
Dépenses totales	6 090	36 469	4 539	10 426	8 906	66 430
produit brut	17 233	86 982	12 350	28 938	21 280	166 783
<b>Bénéfice &amp; rémunération</b>	<b>11 143</b>	<b>50 513</b>	<b>7 811</b>	<b>18 512</b>	<b>12 374</b>	<b>100 353</b>

Cas de Negros



(en pesos)	tilapia	crevette	Total / 2 ha	Total / 1 ha
Dépenses totales	378 560	882 220	1 260 780	630 390
produit brut	405 000	1 529 856	1 934 856	967 428
<b>Bénéfice &amp; rémunération</b>	<b>26 440</b>	<b>647 636</b>	<b>674 076</b>	<b>337 038</b>

Légende :



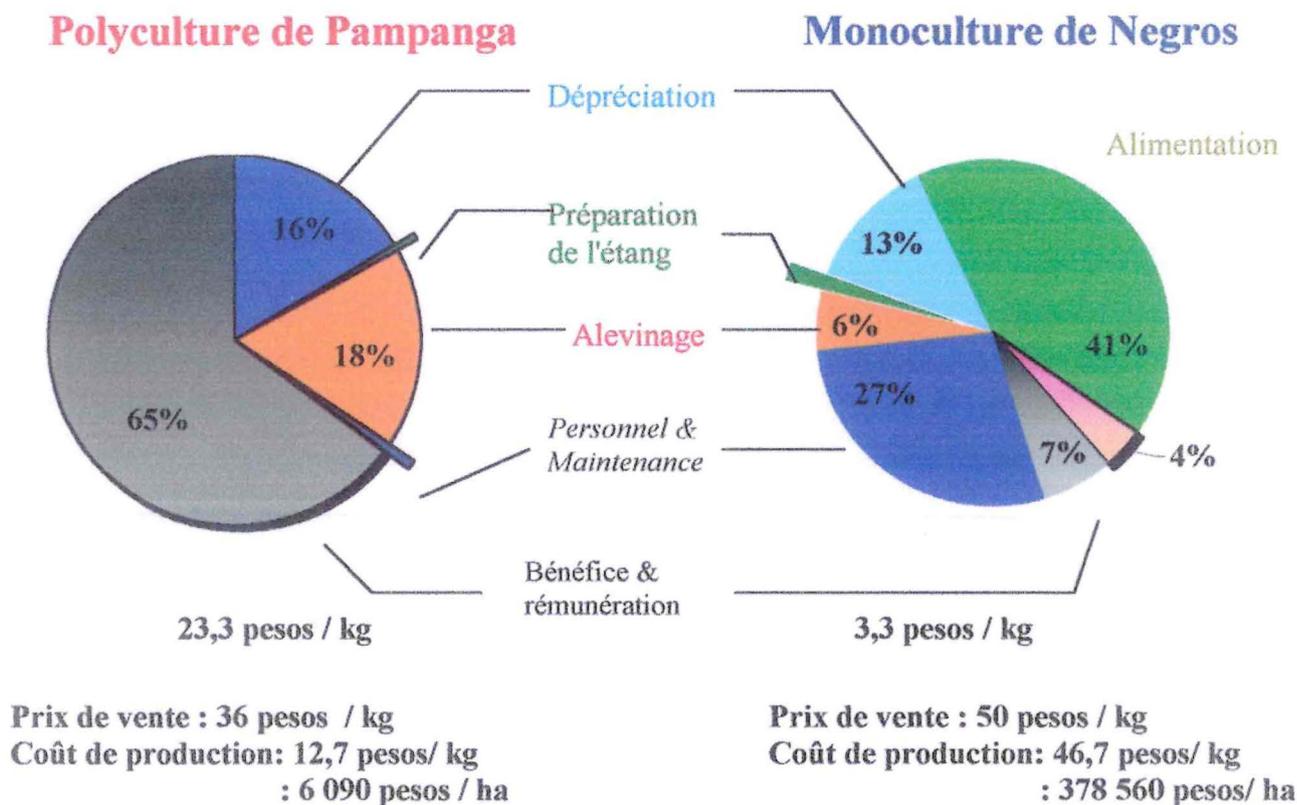
L'analyse de la figure 24 ci-dessus, montre que l'ensemble des espèces élevées en polyculture dans les étangs de Pampanga avec les crevettes, sont responsables de près de la moitié (45%) des dépenses dans une année et contribuent également à la moitié du bénéfice & rémunération (49 %). A Négros, 21 % des dépenses sont effectués pour les tilapias, alors que la vente de ces poissons n'apporte que 4 % du bénéfice & rémunération.

D'après cette observation, il semble évident que les crabes et les poissons élevés en polyculture avec les crevettes dans les étangs de Pampanga, ont un rôle économique important. Le rôle premier de ces espèces est de contribuer à augmenter le bénéfice d'exploitation. Cependant, ces différentes espèces et particulièrement les tilapias, ont tout de même dû protéger (dans une certaine) mesure la production de crevettes face aux attaques bactériennes et virales.

A l'opposé, il semble évident que le rôle économique des tilapias sur l'île de Négros est négligeable. L'analyse du compte de résultat des tilapias (figure 25) nous renseigne davantage sur le sujet.

### 3.2.2. Comptes de résultat des tilapias dans les systèmes de production de Pampanga et de Negros

Figure 25 : Comptes de résultat des tilapias dans les systèmes de Pampanga et de Negros.



Dans le système de production de Negros, le bénéfice & rémunération de la production de tilapias ne représentent que 7 % du total des ventes de ce poisson. En effet, les tilapias sont actuellement élevés dans les bassins de grossissement destinés théoriquement aux crevettes, et les frais de fonctionnement de ces bassins sont trop importants pour produire de façon rentable des tilapias.

De plus, la consommation de tilapias sur l'île de Negros connaît une très forte augmentation depuis 5 ans. Le prix de vente (actuellement : 50 pesos / kg) est très élevé par rapport au prix courant dans l'ensemble des autres régions des Philippines, et risque de ne pas toujours se maintenir du fait de l'augmentation rapide de la production.

Francisco Domingo avec son tilapia hybride "jewel tilapia", a su occuper judicieusement un nouveau créneau. La production a été suscitée par les besoins "d'eau verte" pour les crevettes ("green water technology"), et les consommateurs ont su apprécier ce nouveau poisson. Cependant, ce tilapia est compliqué à produire et le prix des alevins est relativement élevé (0,75 pesos contre environ 0,4 pour un tilapia *O. mossambicus* "sex reverse").

Actuellement, malgré des investissements élevés, la production de tilapias reste bénéficiaire. Cependant, avec une baisse du prix de vente des tilapias de 8 %, facilement concevable, la production deviendrait déficitaire. Le tilapia, dans le système de production de Negros, n'est donc pas destiné à rapporter de l'argent. L'unique rôle de cette production est de produire de l'eau verte pour les tilapias. Par contre, l'impact sur la survie des crevettes, bien que difficilement chiffrable, est considérable.

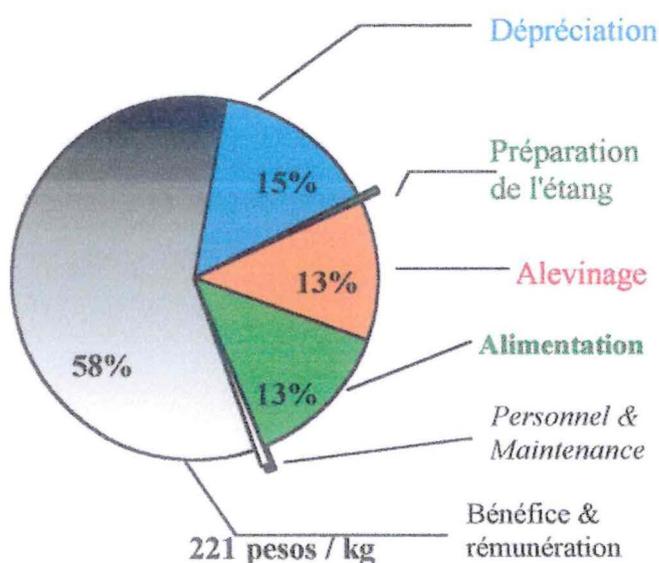
Le compte de résultat des crevettes met bien en évidence la rentabilité économique des crevettes et l'effet important du taux de survie des crevette sur l'île de Négros (figure 26).

Le compte de résultat met en avant la solidité de l'élevage de tilapias à Pampanga, même si cette production ne contribue qu'à 11 % au bénéfice & rémunération du système polyculture. Le coût de production d'un kg de tilapias est très faible (12,7 pesos/kg contre 46,7 pesos/kg à négros), et le bénéfice & rémunération par kg vendu représente 65 % des ventes.

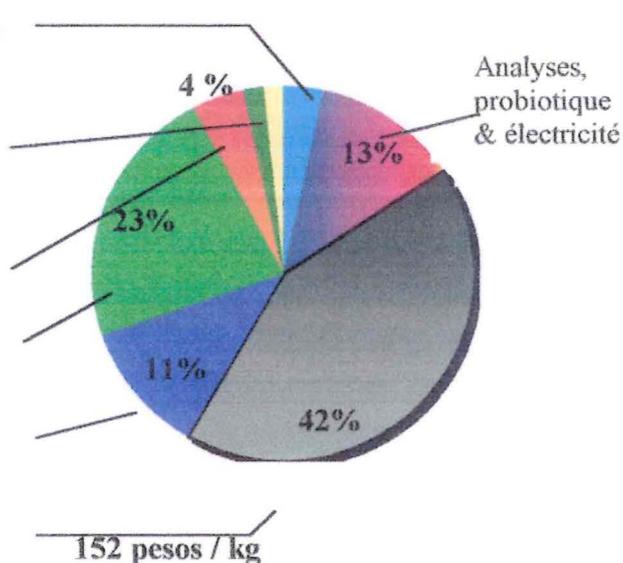
### 3.2.3. Comptes de résultat des crevettes dans les systèmes de production de Pampanga et Negros

Figure 26 : Comptes de résultat des crevettes dans les systèmes de Pampanga et de Negros.

#### Polyculture de Pampanga



#### Monoculture de Negros



Prix de vente : 380 pesos / kg  
 Coût de production : 159 pesos/ kg  
 : 36 469 pesos/ ha

Prix de vente : 60 pesos / kg  
 Coût de production : 208 pesos/ kg  
 : 882 220 pesos/ ha

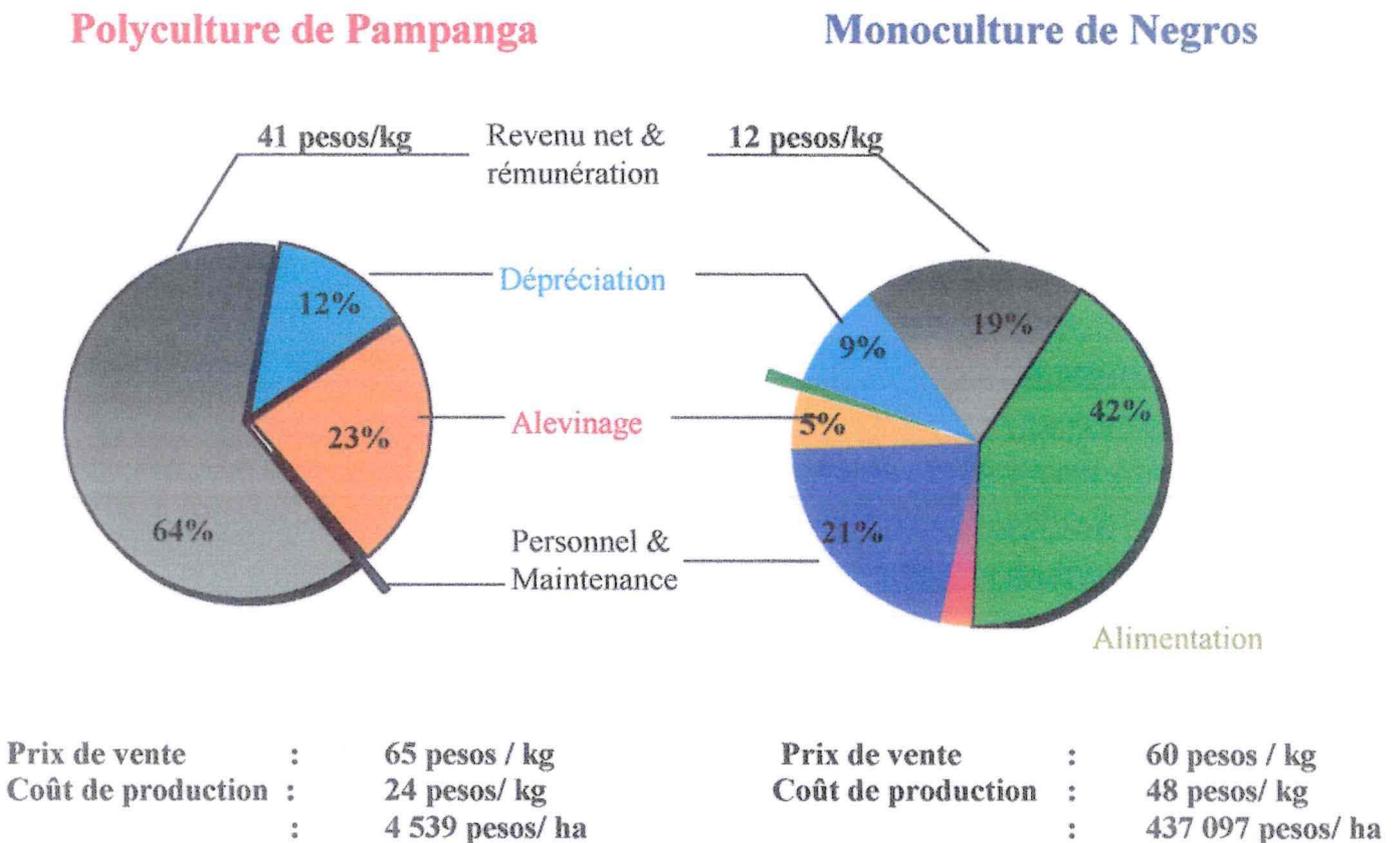
Dans les deux systèmes, la production de crevettes semble solide. Le bénéfice & rémunération représente respectivement 58 % et 42 % du produit brut à Pampanga et Negros.

Comme précédemment, des frais supplémentaires se greffent dans le cycle de production de Negros (électricité, probiotique, analyses). Le système de Negros est plus sensible à une baisse du taux de survie des crevettes. Une baisse de 10 % du taux de survie des crevettes, fait chuter le bénéfice & rémunération (des crevettes) de 36 % dans le système de production de Négros contre seulement 17 % pour celui de Pampanga (le bénéfice & rémunération pour l'ensemble du système polyculture de Pampanga baisseraient alors de moins de 9 %).

L'utilisation des milkfishs dans la "green water technology" est secondaire. Cependant, le plus gros producteur de crevettes de Negros (Ricardo Yanson) utilise ce poisson. Bien que le milkfish ne soit pas vraiment adapté et qu'il n'utilise qu'un hectare de milkfishs pour 4 hectares de crevettes, les taux de survie sont tout à fait corrects (53 %) et sa production en 1999 a dépassé 160 tonnes.

### 3.2.4. Comptes de résultat des milkfishs dans les systèmes de production de Pampanga et de Negros

Figure 27 : Comptes de résultat des milkfishs dans les systèmes de Pampanga et de Negros.



La production intensive de bangus dans les étangs à crevettes de Negros, est économiquement plus rentable que la production de tilapias. Le bénéfice par hectare des milkfishs est de 104 403 pesos contre 26 440 pour les tilapias, soit respectivement 7 % et 19 % du produit brut. C'est l'une des raisons pour laquelle certains producteurs préfèrent utiliser des milkfishs plutôt que des tilapias.

De plus la différence économique entre la production de ces deux poissons, risque de s'accroître dans les années à venir avec la baisse du prix du tilapia et l'augmentation du prix du milkfishs probables.

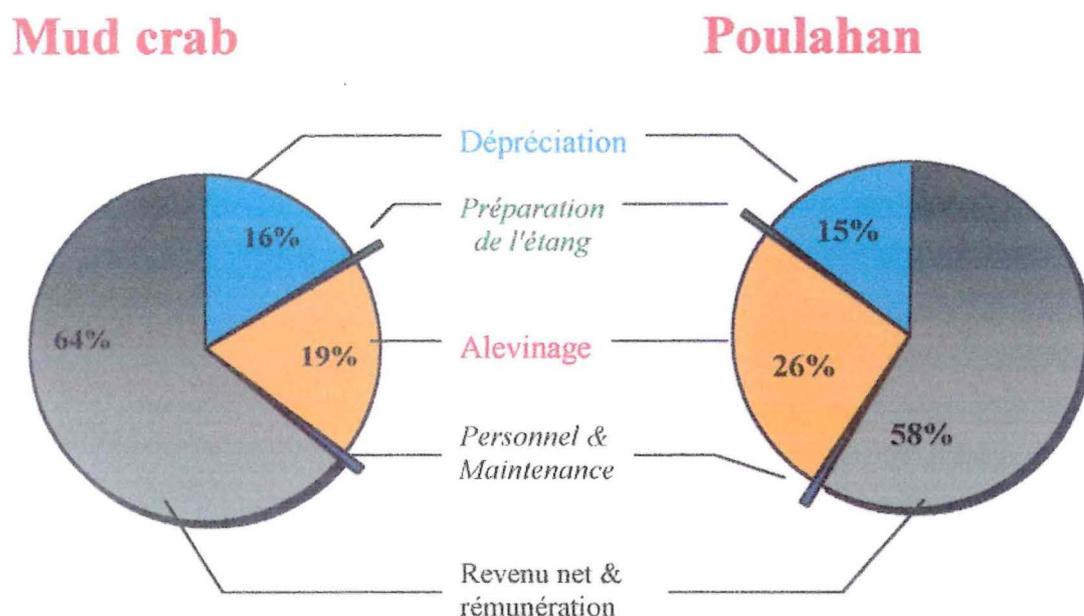
Cependant, la production de milkfishs dans les étangs intensifs théoriquement destinés aux crevettes, coûte cher. Beaucoup de producteurs de Negros qui ont complètement stoppé la production de crevettes et qui sont passés à une production intensive de milkfishs, ont choisi de désintensifier cette nouvelle production.

La production de milkfish à Pampanga est très faible; cette production ne contribue qu'à hauteur de 8 % au bénéfice & rémunération de l'ensemble du système "polyculture". Pourtant, tout comme la production de tilapias, il s'agit d'une production sûre : les dépenses occasionnées sont très faibles et le bénéfice & rémunération de cette production représente 64 % des ventes.

Les deux autres espèces élevées en polyculture avec les crevettes, sont des crabes (Mudcrab et Poulahan). Le compte de résultat de ces deux espèces est donné dans la figure 28.

### 3.2.5. Comptes de résultat des crabes dans le système de production de Pampanga

Figure 28 : Comptes de résultat des Mud crab et des Poulahan dans le système de Pampanga



Prix de vente : 210 pesos / kg  
 Coût de production : 76 pesos/ kg  
 : 10 426 pesos/ ha

Prix de vente : 190 pesos / kg  
 Coût de production: 80 pesos/ kg  
 : 8 906 pesos/ ha

Le coût de production des crabes poulahan est supérieur à celui des Mudcrab, alors que le prix de vente de ce dernier est plus élevé. Ce-ci explique bien pourquoi les aquaculteurs de Pampanga préfèrent utiliser les Mudcrab. Beaucoup utilisent les Poulahan, quand ils n'arrivent pas à s'approvisionner suffisamment avec l'autre espèce.

Les deux comptes de résultat sont similaires, Le bénéfice & rémunération représente dans les deux cas environ 60 % des ventes. La production cumulée des crabes contribue à 30 % du bénéfice & rémunération du système polyculture. La production de crabe à donc un impact économique important.

## Conclusion

Les tilapias sont actuellement élevés dans les deux systèmes de productions étudiés. Dans les étangs de productions extensifs de Pampanga, *O. niloticus* est élevé en polyculture avec des crevettes (*P. monodon*), des milkfishs et deux espèces de crabes. Les tilapias permettent de "nettoyer" les étangs et, ainsi, de réduire les risques pathologiques chez les crevettes. Le rôle économique des tilapias est également important (11 % du bénéfice & rémunération finals). Le cycle de production de cette espèce est très court (130 jours) et le coût de production très faible (12,7 pesos/kg).

Dans les étangs intensifs de crevettes de Negros, un hybride de tilapias (*O. mossambicus* x *O. hornorum*) est utilisé pour la "green water technologie" depuis 1996. L'unique rôle de ce tilapia est de produire de "l'eau verte" pour les crevettes. La vente des tilapias (60 pesos/kg) couvre à peine les dépenses occasionnées (46,7 pesos/kg).

A Pampanga, de la même façon qu'à Negros, la production de crevettes nécessite des investissements importants. Les gros producteurs de Pampanga sont, en général, des aquaculteurs qui se sont enrichis avec la crevette. A Negros, les producteurs de crevettes sont des hommes d'affaire qui ont investi dans ce nouveau secteur très prometteur de 1986 à 1993.

Les investissements engagés à l'hectare, dans les systèmes de productions de Negros, sont tout de même près de dix fois supérieurs à ceux de Pampanga. Cependant, la part du bénéfice & rémunération du produit brut final est presque deux fois plus importante dans le système de Pampanga.

La production de crevettes de Negros est un système "artificiel" très productif capable d'un rendement à l'hectare exceptionnel (>5 tonnes / ha). Cependant, l'arrivée d'importants problèmes pathologiques en 1993 a rendu ce système moins performant que celui, beaucoup plus traditionnel (polyculture extensive) de Pampanga.

Dans les deux systèmes, les tilapias sont élevés en eaux saumâtres. A Pampanga, les rendements obtenus pendant la saison sèche sont très faibles. Une espèce à croissance rapide (cycle de production très court) en eaux saumâtres représenterait alors un atout majeur pour les producteurs de crevettes.

A Negros, l'objectif de la production de tilapia n'est pas de rapporter de l'argent. En effet, l'impact positif des tilapias sur les crevettes est très important et suffit à justifier les moyens importants investis dans cette production. Il serait tout de même judicieux de chercher à diminuer les coûts de production des tilapias.

*O. mossambicus* "sex reverse", présente des qualités de croissance similaires à l'hybride avec un coût de production des fingerlings beaucoup plus faible. L'utilisation d'un tel tilapia pourrait donc être une solution. Cependant *O. mossambicus* jouit d'une très mauvaise réputation sur les marchés et son prix de vente est resté faible.

## Table des annexes

<b><u>Annexe n°1</u></b> :	Cartes administratives	I
	- Province de Pampanga.	
	- Ile de Negros.	
<b><u>Annexe n°2</u></b> :	Comptes de résultat des systèmes de production de Pampanga et de Negros.	II
<b><u>Annexe n°3</u></b> :	Résumé des enquêtes réalisées à Pampanga.	XII
<b><u>Annexe n°4</u></b> :	Résumé des enquêtes réalisées à Negros.	XX
<b><u>Annexe n°5</u></b> :	Questionnaire réalisé pour les producteurs de Négros.	XXVI

## Abréviations

AMSAD	Agricultural Marketing Statistics Analysis Division
AKVAFORSK	Norwegian Institute of Aquaculture Research
BFAR	Bureau of Fisheries and Aquatic Resources
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
FAC-CLSU	Central Luzon State University
FAO	Food and Agriculture Organization
GIFT	Genetic Improvement of Farmed Tilapia
HPV	Hepatopancreatic Parvo Virus
MADECOR	Mandala Agricultural development corporation
NSO	National Statistics Office
OI	Oceanic Institute
PCAMRD	Philippine Council for Aquatic and Marine Resources Development
PMO	Programme Management Office
SEAFDEC	Southeast Asian Fisheries Development Center
SPF	Pathogen-Free Shrimp
IHHN	Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus
NPPMCI	Negros Prawn Producers Marketing cooperative, Inc
MBV	Monodon Baculovirus Disease

# Table des illustrations

## Tableaux

Tableau 1 : Les différentes études menées par le SEAFDEC. ....	17
Tableau 2 : Production aquacole par secteur aux Philippines en 1999.....	18
Tableau 3 : Evolution du nombre d'écloseries aux Philippines entre 1993 et 1999 .....	24
Tableau 4 : Variations climatiques de Manille au cours de l'année.....	29
Tableau 5 : Estimation de la surface (ha) des principaux systèmes de Pampanga et Bataan en 1994. ....	30
Tableau 6 : Composition du Lablab selon Eldami en 1979.....	36
Tableau 7: Caractéristiques techniques de l'élevage de crevette .....	39
Tableau 8 : Caractéristiques techniques de l'élevage de milkfishs. ....	42
Tableau 9 : Evolution du prix de vente moyen des tilapias aux Philippines entre 1992 et 1996 .....	44
Tableau 10 : Tableau de compétition tilapias / crevettes.....	45
Tableau 11 : Caractéristiques techniques de l'élevage de milkfishs.....	46
Tableau 12 : Caractéristiques techniques de l'élevage de crabes.....	50
Tableau 13 : Guide d'alimentation de "Hoc Po feeds corporation" pour crevette.....	62
Tableau 14 : Différences techniques des systèmes de production de Pampanga et Negros.....	68

## Figures

Figure 1 : Répartition de la production aquacole mondiale de crevettes selon l'espèce en 1997.....	8
Figure 2 : Evolution de la production aquacole mondiale de crevettes selon les différentes espèces.....	10
Figure 3 : Evolution de la production aquacole de crevettes par pays .....	11
Figure 4 : Philippines, prix au producteur des crevettes en 1989-1990.....	11
Figure 5: Japon, importation de crevettes par pays d'origine .....	12
Figure 6: Prix des importations de crevettes au Japon en provenance des Philippines.....	13
Figure 7 : Importation de crevettes au Japon entre 1982 et 1989.....	13
Figure 8 : Evolution mondiale de la production de crevettes .....	14
Figure 9 : Production aquacole nationale de crevettes selon les régions.....	16
Figure 10 : Carte des Philippines avec les différentes régions. ....	16
Figure 11 : Principales espèces élevées en eaux saumâtres aux Philippines (tonnage).....	18
Figure 12 : Principales espèces élevées en eaux saumâtres aux Philippines (valeur commerciale).....	19
Figure 13 : Morphologie de <i>P. monodon</i> adulte .....	20
Figure 14 : cycle de vie des crevettes <i>P. monodon</i> .....	21
Figure 15 : La production des postlarves de crevettes aux Philippines.....	25
Figure 16 : Production aquacole (tonnes) en eaux saumâtres dans la province de Pampanga et Batan....	31
Figure 17 : Schéma d'un cycle de production de José N. Sunga sur la commune de Sasmoan.....	33
Figure 18 : schémas des étangs de production extensifs sur l'île de Luzon.....	37
Figure 19 : Pêche des milkfishs .....	47
Figure 20 : Production en eaux saumâtres de Negros .....	54
Figure 21 : Schéma de l'association tilapias / crevettes (cas de " Santa clara farm").....	56
Figure 22 : Schémas du 2 <sup>ème</sup> module de la ferme de Santa clara.....	56
Figure 23 : Comparaison des comptes de résultat des systèmes de Pampanga et de Negros.....	69
Figure 24 : Répartition des dépenses, du produit brut et du bénéfice & rémunération.....	70
Figure 25 : Comptes de résultat des tilapias dans les systèmes de Pampanga et de Negros. ....	72
Figure 26 : Comptes de résultat des crevettes dans les systèmes de Pampanga et de Negros.....	73
Figure 27 : Comptes de résultat des milkfishs dans les systèmes de Pampanga et de Negros.....	74
Figure 28 : Comptes de résultat des Mud crab et des Poulahan dans le système de Pampanga.....	75

## Photographie

Photo. 1 : <i>P. monodon</i> . LaDon Swann, 2000.....	2
Photo. 2 : <i>O. niloticus</i> .....	2
Photo. 3 : Gros plan de <i>P. monodon</i> .....	7
Photo. 4 : Pêche dans un étang extensif de Pampanga .....	28
Photo. 5 : Lumut. Harry X. M, sd.....	35
Photo. 6: Soso (Famille des Scrobicularidés).....	41
Photo. 7 : Sulib ( <i>Tereballa terebala</i> ).....	41
Photo. 8 : tilapias ( <i>O. niloticus</i> & <i>O. mossambicus</i> ) .....	41
Photo. 9 : Crabe, boulik.....	41
Photo. 10: Crabe, poulahan.....	41
Photo. 11 : Crabe, talanca.....	41
Photo. 12 : Ferme intensive de crevettes de Victoria (Negros). ("Cards Farms").....	52
Photo. 13 : Labour du fond d'un étang ("Santa Clara farm").....	61
Photo. 14 : Larve (PL 17) de <i>P. monodon</i> .....	62

# Bibliographie

## Ouvrage

- Aquacop**, 1977. Elevage larvaire de pénéides en milieu tropical. CNEXO, Actes des Coll., 4: 179-191.
- Aquacop**, 1979. Penaeid reared broodstock : closing the cycle of *P.monodon*, *P. stylirostris* and *P. vannamei*. Proc. World Maricult. Soc., 10 : 445-452
- Apud, F. D.**, 1981. Integrtrated polyculture of *P. INDICUS*, *P. MONODON* and *CHANOS CHANOS* with poultry. Tigbauan, Iloilo. 75 p.
- Bardach J., Ryther J., et Mclarney W.**, 1972. Aquaculture. The farming and Husbandry of Freshwater and marine Organisms. Wiley-Interscience. New York. 868 p.
- BFAR**, de 1984 à 1999. Philippine fisheries profile. Department of agriculture.
- Bucu G. S.**, 1979. Report on the Northern Luzon in situ training / Worshop on pond culture and management (milkfish and prawn). SEAFDEC : Tigbauan, Iloilo, Philippines. 80 p.
- Bureau of Agricultural statistics**, 1997. Fisheries statistics of the Philippines. 1992-1996.. 10 p.
- Bureau of Agricultural statistics de Negros**, 2000. *Fisheries statistics. 1995-1999. 8 p*
- Bureau of Agricultural statistics de San Fernando**, 2000. Fisheries statistics. 1993-1999.
- Cruz P. S.**, 1990. Most Aquaculture Marketing Corporation, Bacolod City, Philippines.
- Delmendo, M. N.**, 1953. Cultivation of "sugpo" (Jumbo tiger shrimp) *PENAEUS MONODON* Fabricus, in the Philippines. SEAFDEC. 60 p.
- Eldani, A. A.**, 1979. Polyculture of milkfish (*CHANOAS CHANOS* Forskal) and prawn (*PENAEUS MONODON* Fabricus) at different stocking combinations in brackishwater pons. Master of Science in Fisheries, Major in Aquaculture. 80 p.
- FAO**, 1995. Statistiques de la production de l'aquaculture 1984-1993. Service de l'information, des données et des statistiques sur la pêche. Département des pêches de la FAO. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- FAO**, 1999. Statistiques de la production de l'aquaculture 1988-1997. Service de l'information, des données et des statistiques sur la pêche. Département des pêches de la FAO. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- Gonzales-Corre, K**, 1983. Polyculture of the tiger prawn (*PENAEUS MONODON* Fabricus) with Nile tilapia (*TILAPIA NILOTICA* Linnaeus) in brackishwater fishponds. Thesis Graduate faculty of the university of the Philippines system. 40 p.

**de Guilhen de Lataillade C., Grondard N., Dumontier A.**, Dynamique des systèmes agraires d'une plaine centrale de l'île de Luçon, Philippines. Stage de fin d'étude, INA-PG. 44 p.

**Kuntiyo**, 1987. Comparative study between mono and polyculture system on the production of milkfish and prawn in brackishwater ponds. Bangkok, Thailand: Network of Aquaculture Centers in Asia. 45 p.

**Lavilla-Pitogo C.R.** et al., 2000. Diseases of Penaeid Shrimps in the Philippines. Tigbauan, Iloilo, Philippines. SEAFDEC. 83 p.

**Motoh H.**, 1981. Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* in the Philippines. SEAFDEC, Tech. Rep. N° 7. Tigbauan, Iloilo, Philippines. 128 p.

**Madecor, National Museum**, 1995. Resource Ecological Assessment of the Manila Bay. 135 p.

**Manzano, V. B.**, 1982. Determination of stocking rates of mullet (*MUGIL SP.*) and prawn (*PENAEUS MONODON Fabricus*) in polyculture system. Master of Science in Fisheries, Major in Aquaculture.

**Mark W., et al.**, 1992. World Shrimp Culture. National Marine Fisheries Service. 95 p.

**NPPMCI**, 1988. First congress of the Philippine prawn industry. 60 p.

**Pradelet H.**, 1997. Etude d'un système agricole à dominance piscicole : Le cas de Binmaley (Pangasinan)-Philippines. Mémoire, DESS de Développement Agricole, 75 p.

**Primavera J.H. and Posadas R.S.**, 1981. Studies on the egg quality of *Penaeus monodon* F. based on orphology and hatching rates. *Aquaculture*, 269-277.

**Pudadera, B. J.**, 1980. Growth and survival of milkfish (*CHANOS CHANOS* Forskal) and prawn (*PENAEUS MONODON Fabricus*) in a polyculture system. Master of Science in Fisheries, Major in Aquaculture.. 37 p.

**Kurata H.**, 1972. Certain principles pertaining to the penaeid shrimp seedling, and seedling for the farming in the sea. *Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab.* 5 : 33-75.

**Rodriguez L.M.**, 1979. A guide to mass scale production of *Penaeus monodon* spawners. Int. Workshop Cage pen Cult., Iloilo, Philippines. SEAFDEC. 11 p.

**Rognon X.**, 1999. Le tilapia aux Philippines : analyse d'une filière. Rapport de stage, INA-PG, 40 p.

**Rosenberry B.**, 1999. World Shrimp Farming 1999. *Shrimp News International*. 303 p.

**Rosenberry B.**, 1997. World Shrimp Farming 1997. *Shrimp News International*. 265 p.

**Rosenberry B.**, 1996. World Shrimp Farming 1996. *Shrimp News International*. 158 p.

**SEAFDEC Aquaculture Department**, 1997. 1996-1997 Report. Food security through aquaculture : Touching more more lives in the next millennium. 64 p.

**Valdellon, T. C.**, 1985. A study of prawn/shrimp production and marketing system in Negros Occidental. Quezon City, Bureau of Agricultural Economics.

**Wildman M. et al.**, 1992. World Shrimp Culture. National marine fisheries service. p 90-95

## **Périodique**

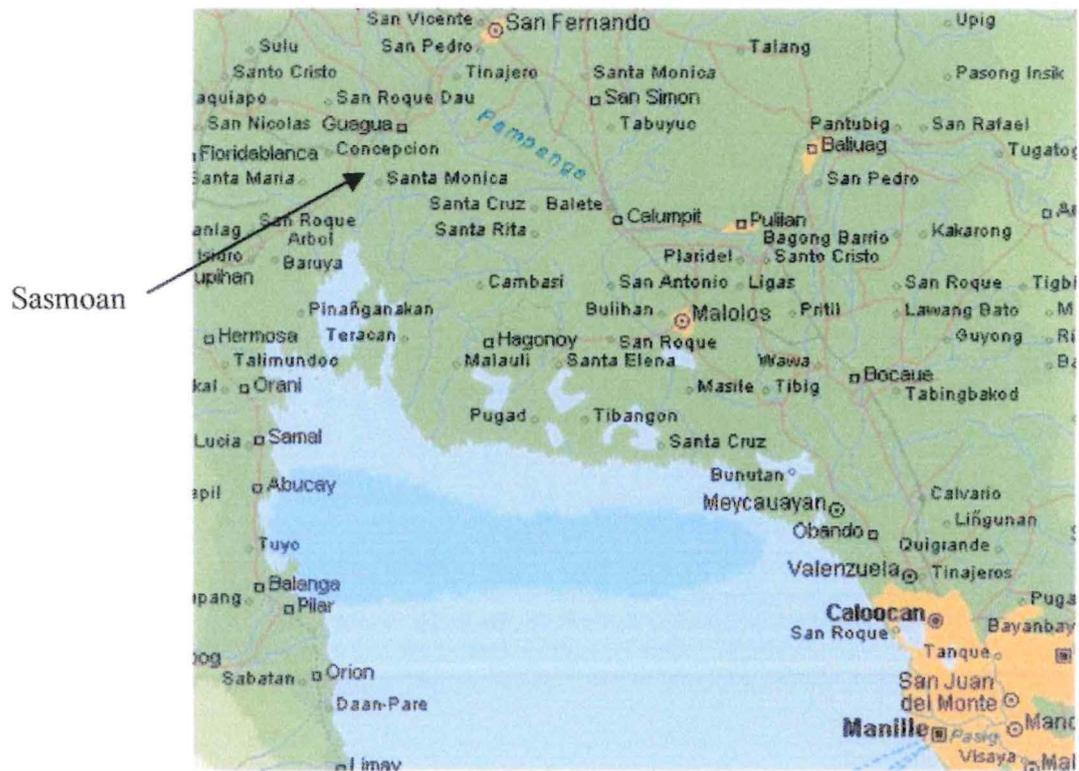
- Anonyme**, 1994. Economy. Trends in agri-business, Trade and industry. The Negros Prawn Industry. Vol. 1, 31 p.
- Baylon C.**, 1992. Soil and water quality changes in intensive shrimp ponds. Paper presented at the third Asian Fisheries Forum. Singapore. Philippine technologic journal. 5 p.
- Baylon C. C.**, 1993. Polyculture and Crop Rotation : Strategies for a Sustainable Prawn Farming System. technologic journal, Vol XVIII N°3, p. 72-75.
- Guerrero**, 2000. Agriculture. Manila bulletin. Bright outlook for Philippine Aquaculture in 2000. Vol. IV N° 2, p 18-19.
- Marcelo E**, 1993. RP loses top share of Japan prawn mart. New rivals come in, diversification urgent. Bulletin. p 9-13
- Mangawang, C**, 1991. Prawn industry. Philippine daily Inquirer. p. 18
- Primavera, J.**, 1991. Intensive prawn farming in the Philippines : ecological, social and economic implication. Ambio 20, p 28-33
- Wang, J.**, 1990. Managing shrimp pond water to reduce discharge problems. Agricultural Engineering 9, p 61-93.

## **Electronique :**

- AquaNIC**, 2000. Shrimp. <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/beginer/shrimp/shrimp.htm>
- Asiaf**, Sd. SYNTHÈSE – ASIE.  
<http://www.fao.org/WAICENT/faoinfo/agricult/agl/aglw/aquastat/asiaf.htm>
- BOHOL NETWORK**, 1998. The Philippines. <http://www.bohol.net/phillipi.htm>
- harry X. M.**, sd. The directory of china fish species. <http://www.china-fish.com/species.html>
- Kuljis A. M. and Brown C. L.**, sd. Sd. Study of Specific Pathogen-Free Shrimp.  
[http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/publicat/usda\\_rac/tr/ctsa/spfmkta.htm](http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/publicat/usda_rac/tr/ctsa/spfmkta.htm)
- LaDon S.**, 2000. A Fish Farmer's Guide to Understanding Water Quality.  
<http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/publicat/state/il-in/as-503.htm>
- Kwei L.**, 1997. Shrimpfarming. <http://www.shrimpfarming.org>
- Mississippi State University**, 1998. Freshwater Prawns Biology and Life History.  
<http://ext.msstate.edu/pubs/is1525.htm>
- U.S. National Climatic Data Center**, sd. Philippines: Weather and climate.  
<http://167.8.29.15/weather/basemaps/foreign/asia/wfphilip.htm>.

# ANNEXES

## Annexe n°1 : Carte administrative de la région de Pampanga



Source : Microsoft et/ou ses fournisseurs. 1996. Atlas Encarta

## Carte administrative de l'île de Negros



Source : Microsoft et/ou ses fournisseurs. 1996. Atlas Encarta

**Annexe n°2 : Comptes de résultat des systèmes de production de Pampanga et de Negros.**

**Ile de Negros :**

- Compte de résultat pour 0,5 Ha de crevettes et 0,5 Ha de tilapias à Negros
- Compte de résultat pour un hectare de tilapias à Negros
- Compte de résultat pour un hectare de crevettes à Negros

**Province de Pampanga :**

- Compte de résultat pour un hectare de polyculture à Pampanga
- Compte de résultat des tilapias dans un hectare de polyculture de Pampanga
- Compte de résultat des crevettes dans un hectare de polyculture de Pampanga
- Compte de résultat des milkfishs dans un hectare de polyculture de Pampanga
- Compte de résultat des Mudcrabs dans un hectare de polyculture de Pampanga
- Compte de résultat des poulahans dans un hectare de polyculture de Pampanga

**Compte de résultat pour 0,5 Ha de crevette et 0,5 Ha de tilapia à Negros**  
(pour un an)

**Amortissements non proportionnels / 1 Ha**

	Occasion	Durée de vie	Dépréciation
Terrain	1 000 000	20	50 000
Pompes (2)	10 000	10	1 000
<b>Total</b>			<b>51 000</b>

**Consommations intermédiaires proportionnelles  
Tilapias / 0,5**

Préparation étang, fertilisation...	3 250
Mise en charge : (15 000 * 0,75)	11 250
Alimentation : (6500 * 13)	84 240
Electricité :	22 500
Maintenance (pompe, aérateur, étang, bâtiment) :	8 000
Personnel / récolte :	7 500
<b>Total :</b>	<b>136 740</b>

**Crevette / 0,5 Ha**

Préparation étang :	7 450
Fertilisation + urée	5 500
Larves	33 000
Alimentation	166 600
Supplément alimentation	6 000
Entretien de l'étang et digues	5 500
Réparation (étang, bâtiment, canal, aérateurs)	15 000
Personnel	26 500
Electricité	60 000
Vitamine supplément	10 600
dépense lors de la récolte	2 000
Produits chimiques / médecine	8 500
Probiotique/antibiotique	12 500
Analyse / laboratoire	5 000
Poison/Chlorine	500
Carburant, huile..	6 000
Autres	7 000
<b>Total :</b>	<b>377 650</b>

**Consommations non proportionnelles:**

- Administration : 65 000

**Dépenses totales : 630 390 pesos**

**Produit brut : 967 428 pesos**

Tilapia	202 500 pesos
Crevette	764 928 pesos

**Bénéfice et rémunération : 337 038 pesos**

**Compte de résultat pour un hectare de tilapia à Negros**  
(pour un an)

**Amortissements non proportionnels**

	Occasion	Durée de vie	Dépréciation
Terrain	1 000 000	20	50 000
Pompes (2)	10 000	10	1 000

**Consommations intermédiaires proportionnelles**

Préparation étang, fertilisation, remplissage	6500
Mise en charge	22500
Alimentation	168480
Electricité :	45000
Maintenance (pompe, aérateur, digue, bâtiment)	16000
Personnel / récolte	15000
<b>Total :</b>	<b>273480</b>

**Consommations non proportionnelles:**

- Administration :	54 080
--------------------	--------

**Dépenses totales: 378 560 pesos**

**Produit brut par an : 405 000 pesos**

**Revenu net + rémunération : 26 440 pesos**

**Compte de résultat pour un hectare de crevette à Negros**  
(pour un an)

**Amortissements non proportionnels**

	Occasion	Durée de vie	Dépréciation
Terrain	1 000 000	20	50 000
Pompes (2)	10 000	10	1 000
<b>Total</b>			<b>51 000</b>

**Consommations intermédiaires proportionnelles**

Préparation étang :	14900
Fertilisation + urée	11000
Larves	66000
Alimentation	333200
Supplément alimentation	12000
Entretien de l'étang et digues	11000
Réparation (étang, bâtiment, canal, aérateurs)	30000
Personnel	53000
Electricité	120000
Vitamine supplément	21200
dépense lors de la récolte	4000
Produits chimiques / médecine	17000
Probiotique/antibiotique	25000
Analyse / laboratoire	10000
Poison/Chlorine	1000
Carburant, huile..	12000
Autres	14000
<b>Total :</b>	<b>755300</b>

**Consommations non proportionnelles:**

- Administration : 75 920 pesos

**Dépenses totales : 882 220 pesos**

**Produit brut par an : 1 529 856 pesos**

**Bénéfice et rémunération : 647 636 pesos**

**Compte de résultat pour un hectare de polyculture à Pampanga  
(pour un an)**

**Amortissements non proportionnels**

	Occasion	Durée de vie	Dépréciation annuelle
Terrain	500 000	20	25 000

**Consommations intermédiaires proportionnelles**

	pour 1 cycle	Nbre de cycle / an	pour 1 an
Préparation de l'étang (Fertilisation, poison...)	200	2,1	420
Alimentation	5 280	2,1	11088
Entretien de l'étang et digues	100	2,1	210
Personnel	400	2,1	840
dépenses lors de la récolte	200	2,1	420
Autres (filet, bambou, contenaire, carburant..)	50	2,1	105
Alevinage - (crevette, poisson, crabe)	15 421		28 347
- crevette (0,11 * 50 000)	5 500	2,1	11550
- tilapias (0,36 * 4450)	1 600	1,9	3040
- Bangus (3 * 480)	1 440	2	2880
- Milkfish (13*317)	4 121	1,3	5357,3
- Poulahan (6 * 460)	2 760	2	5520
<b>Total :</b>	<b>21 651</b>		<b>41 430</b>

**Produit brut : 166 783 pesos**

	pour 1 cycle	Nbre de cycle / an	pour 1 an
- Crevette	41 420	2,1	86 982
- Tilapias	9 070	1,9	17 233
- Bangus	6 175	2	12 350
- Milkfish	22 260	1,3	28 938
- Poulahan	10 640	2	21 280

**Dépenses totales : 66 430 pesos**

**Revenu net + rémunération : 100 353 pesos**

### Partage des frais communs aux différentes espèces.

En polyculture, il est difficile de déterminer quelles sont les dépenses effectuées pour chacune des espèces. La dépréciation de l'étang, l'entretien des digues, la préparation du sol, les frais de personnel et de récolte ainsi que les frais divers ne peuvent pas être imputés en particulier à l'une des cinq espèces, il s'agit des dépenses communes. A l'inverse, les frais d'alevinage et d'alimentation sont bien définis pour chaque espèce, il s'agit des dépenses spécifiques.

#### Dépenses communes (en pesos) / 1 Ha / 1 an :

Préparation de l'étang (Fertilisation, poison...)	420
Entretien de l'étang et digues	210
Personnel	840
dépenses lors de la récolte	420
Autres (filets, bambous, contenaire, carburant..)	105
Dépréciation	25 000
<b>Totale des dépenses communes</b>	<b>26 995</b>

#### Dépenses et revenu spécifique (en pesos) / 1 Ha / 1 an :

	Dépenses spécifiques	Revenu	Bénéfices Provisoires *	Contribution aux bénéfices Provisoires *.
<b>Crevette</b>	22 638	86 982	64 344	51,2
<b>Tilapias</b>	3 040	17 233	14 193	11,3
<b>Bangus</b>	2 880	10 600	7 720	6,1
<b>Milkfish</b>	5 357	28 938	23 581	18,8
<b>Poulahan</b>	5 520	21 280	15 760	12,5
<b>total</b>	<b>39 435</b>	<b>165 033</b>	<b>125 598</b>	<b>100</b>

(\*) Bénéfices provisoires : bénéfices avant retrait des charges communes.

Pour déterminer le compte de résultat de chacune des espèces élevées en polyculture, les charges communes seront réparties entre les différentes espèces au prorata de la contribution du bénéfice provisoire\* spécifique à chaque espèce au bénéfice provisoire\* total.

**Compte de résultat des tilapias dans un hectare de polyculture de Pampanga  
(pour un an)**

**Amortissements non proportionnels**

Dépréciation annuelle (Charge commune)  
Terrain 2 825 pesos

**Consommations intermédiaires proportionnelles**

**Charges communes (contribution : 12,3 %)**

Préparation de l'étang (Fertilisation, poison...)	47
Entretien de l'étang et digues	24
Personnel	95
dépenses lors de la récolte	47
Autres (filet, bambou, contenaire, carburant..)	12

**Charge individuelle**

- alevin de tilapia 3 040

**Total :** 3 265

**Dépenses des totales : 6 090 pesos**

**Produit brut par an : 17 233 pesos**

**Bénéfice et rémunération : 11 143 pesos**

**Compte de résultat des crevettes dans un hectare de polyculture de Pampanga  
(pour un an)**

**Amortissements non proportionnels**

Dépréciation annuelle (Charge commune)  
Terrain 12 808 pesos

**Consommations intermédiaires proportionnelles**

**Charges communes (contribution : 51,2 %)**

Préparation de l'étang (Fertilisation, poison...)	215
Entretien de l'étang et digues	108
Personnel	431
dépenses lors de la récolte	215
Autres (filet, bambou, contenaire, carburant..)	54

**Charges spécifiques**

Alimentation :	11 088
Alevinage crevette	11 550

**Dépenses des totales : 36 469 pesos**

**Produit brut par an : 86 982 pesos**

**Bénéfice et rémunération : 50 515 pesos**

**Compte de résultat des bangus dans un hectare de polyculture de Pampanga  
(pour un an)**

**Amortissements non proportionnels**

Dépréciation annuelle (Charge commune)  
Terrain 1 537 pesos

**Consommations intermédiaires proportionnelles**

**Charges communes ( contribution : 6,1 %)**

Préparation de l'étang (Fertilisation,poison...)	26
Entretien de l'étang et digues	13
Personnel	51
dépenses lors de la récolte	26
Autres (filet, bambou, contenaire, carburant..)	6

**Charge individuelle**

- alevin de milkfish 2 880

**Dépenses des totales: 4 539**

**Produit brut : 12 350 pesos**

**Bénéfice et rémunération : 7 811 pesos**

**Compte de résultat des poulahans dans un hectare de polyculture de Pampanga**  
(pour un an)

**Amortissements non proportionnels**

Dépréciation annuelle (Charge commune)	
Terrain	3 137 pesos

**Consommations intermédiaires proportionnelles**

**Charges communes ( contribution : 12,5 %)**

Préparation de l'étang (Fertilisation,poison...)	53
Entretien de l'étang et digues	26
Personnel	105
dépenses lors de la récolte	53
Autres (filet, bambou, contenaire, carburant..)	13

**Charge individuelle**

-Alevinage poulahan	5 520
---------------------	-------

**Dépenses des totales: 8 906 pesos**

**Produit brut par an : 21 280 pesos**

**Bénéfice et rémunération : 12 374 pesos**

**Compte de résultat des Mudcrabs dans un hectare de polyculture de Pampanga**  
(pour un an)

**Amortissements non proportionnels**

Dépréciation annuelle (Charge commune)  
Terrain 4 694 pesos

**Consommations intermédiaires proportionnelles**

**Charges communes ( contribution : 18,8 %)**

Préparation de l'étang (Fertilisation,poison...)	78
Entretien de l'étang et digues	39
Personnel	158
dépenses lors de la récolte	79
Autres (filet, bambou, contenaire, carburant..)	20

**Charge individuelle**

-Alevinage milkfish 5 357

**Totales des dépenses : 10 426 pesos**

**Produit brut par an : 28 938pesos**

**Bénéfice et rémunération : 18 512 pesos**

**Annexe n°3 : Résumé des enquêtes réalisées à Pampanga.**

<b>Pisciculteur</b>	<b>E. C. Pena</b>	<b>R. Manasan</b>	<b>E. Miguel</b>	<b>J. N. Sunga</b>
Titre de propriété (1) :	P	P	P	P
superficie totale (Ha)	11	118	5,5	>100
localisation : Quartier	Santa Lucia	Sebit & Malusac	Calangain	
: ville	Sasmoan	Sasmoan	lubao	Sasmoan
superficie étang étudié (Ha)	9,5	27	5,5	& lubao

**crevette**

	non		oui	non	non
cycle/an	2		3	2 qqfois 3	2
densité (ind/Ha)	30 000	50 000	30 000	90 909	50 000
survie (%)	2,9%	9,8%	7,5%	8,0%	7,6%
Date de récolte :	15-mars	28-août	7-juin	20-avr	
durée du cycle (jour)	123	133	111	105	100
poids moyen (gramme)	39,3	38,7	31,0	40,0	46,0
Quantité d'aliment Kg/ Ha	1118	?	2222	2727	7500
Productivité (Kg/Ha)	35	35	70	291	175
Indice de conversion	32,2	?	31,7	9,4	42,9

**Tilapia**

	3	2	1	
cycle/an	3	2	1	
densité (ind/Ha)	10 526	3 700	1 818	2 000
survie (%)	10,1	10,12 *		63,8
Date de récolte :	7-juin	7-juin		
durée du cycle (jour)	111	111	180	165
poids moyen (g)	100	100	125	118
Productivité (Kg/Ha)	107	37	164	150

**Milkfish**

	3	3		2
cycle/an	3	3		2
densité (ind/Ha)	842	296	500	200
survie (%)	65,3	65,3	90 théorique	100,0
Date de récolte :	7-juin	7-juin	totalité	
durée du cycle (jour)	111	111	aux visiteurs	100
Poids moyen	333	333,3		222,2
Productivité (Kg/Ha)	183	64		40

**Mudcrab**

	1	1	1	
cycle/an	1	1	1	
densité (ind/Ha)	1571	556	545	300
survie (%)	97	91,7	91,4	100,0
Date de récolte :	7-juin	7-juin	15-oct	
durée du cycle (jour)	111	111	153	165
poids moyen	400	400	588	250
Productivité (Kg/Ha)	611	204	291	75

**Poulahan**

	non	non		non
cycle/an			1 (1er cycle)	
densité (ind/Ha)			727,3	
survie (%)			48,1	
Date de récolte :			15-avr	
durée du cycle (jour)			91	
Poids moyen			286	
Productivité (Kg/Ha)			100	

(1) : P, propriétaire. L, locataire. M, manager. C, ouvrier/gardien.

<b>Pisciculteur</b>	<b>J. Manalang</b>		<b>J. Sarmiento</b>	<b>D. Gabriel</b>		<b>Mundo</b>
Titre de propriété (1) :	L		C	P		C
superficie totale (Ha)	107,3		22	39		45
localisation : Quartier			San Pedro			
: ville	Lubao	Hermosa	Sasmoan	Hermosa	kabulutan	Lubao
superficie étang étudié (Ha)	13	17	22	22	10	45

### crevette

salinité artificielle	oui	oui	non	non	non	
cycle/an	3 à 4	3 à 4	2	2,8	2,8	2
densité (ind/Ha)	100 000	100 000	45 455	50 000	50 000	33 333
survie (%)	9,8%			8,2%	7,8%	2,6%
Date de récolte :	4-juil		25-avr			
durée du cycle (jour)	93		106			120
poids moyen (gramme)	25,0	33,3		33,3	33,3	40,0
Quantité d'aliment Kg/ Ha	2215		136		909	900
Productivité (Kg/Ha)	245	243 / 288		136	130	35
Indice de conversion	9,0			6,7	6,9	5,8

### Tilapia

cycle/an						2
densité (ind/Ha)	3 846		9 091			3 333
survie (%)			38,0			26,7
Date de récolte :			25-avr			
durée du cycle (jour)			106			120
poids moyen (g)			91			100
Productivité (Kg/Ha)			318			89

### Milkfish

cycle/an			2	2,8		2
densité (ind/Ha)	1538		682		850	
survie (%)	75,0				27,6	
Date de récolte :			25-avr			
durée du cycle (jour)			106			120
Poids moyen	200				200	
Productivité (Kg/Ha)	231				47	

### Mudcrab

cycle/an						non
densité (ind/Ha)	231					
survie (%)	61,0					
Date de récolte :						
durée du cycle (jour)						
poids moyen	400					
Productivité (Kg/Ha)	56					

### Poulahan

cycle/an				oui	qqfois	
densité (ind/Ha)	308					
survie (%)	72,0					
Date de récolte :						
durée du cycle (jour)						
Poids moyen	182					
Productivité (Kg/Ha)	40					

<b>Pisciculteur</b>	<b>M. Mercado</b>	<b>B. Pinlac</b>	<b>J. P. Garcia</b>	<b>G. T. Baltazar</b>
Titre de propriété (1) :	L	M	P	P
superficie totale (Ha)	7	21	9,7	18
localisation : Quartier	S.monica	S. monica	Santa monica	Bataan 1er
: ville	Sasmoan	Sasmoan	Sasmoan	Sasmoan
superficie étang étudié (Ha)	7	21	9,7	18

### crevette

	oui	non		non	oui
salinité artificielle					
cycle/an	3	2	2	2	2
densité (ind/Ha)	28 571	23 810	23 810	51 546	55 556
survie (%)	6,8%	2,3%	6,0%	7,0%	1,4%
Date de récolte :		30-avr	5-oct	27-août	
durée du cycle (jour)		104	133	132	
poids moyen (gramme)	30,3	40,0	40,0	40,0	31,3
Quantité d'aliment Kg/ Ha	1071	1429	1429	1392	5000
Productivité (Kg/Ha)	59	21	57	144	25
Indice de conversion	18,3	66,7	25,0	9,6	200,0

### Tilapia

cycle/an	1	2	2	2
densité (ind/Ha)	4 286	2 380	5 155	4 167
survie (%)	7,6	64,0		26,6
Date de récolte :	janv. ou fév.	30-avr	27-août	
durée du cycle (jour)	184	104	134	
poids moyen (g)	343	125		100
Productivité (Kg/Ha)	111	190		111

### Milkfish

cycle/an	1	2	2	2
densité (ind/Ha)			515	278 à 550
survie (%)		85,7	78,0	
Date de récolte :			27-août	
durée du cycle (jour)	120		105	
Poids moyen	dépend	417	333,0	
Productivité (Kg/Ha)	du marché	119	134	

### Mudcrab

			non	
cycle/an				
densité (ind/Ha)				
survie (%)				
Date de récolte :				
durée du cycle (jour)				
poids moyen				
Productivité (Kg/Ha)				

### Poulahan

	qqfois	non	
cycle/an			2
densité (ind/Ha)			322,2
survie (%)			47,0
Date de récolte :			
durée du cycle (jour)			
Poids moyen			200
Productivité (Kg/Ha)			30

Pisciculteur	Ex maire Baltazar			E. Miguel
		L		P
Titre de propriété (1) :	L			P
superficie totale (Ha)	53			5,5
localisation : Quartier	Batan 1er	Malusac	Cabaleros	Calangain
: ville	Sasmoan	Sasmoan	Sasmoan	Iubao
superficie étang étudié (Ha)	27	10	16	5,5

### crevette

salinité artificielle				?
cycle/an	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 qqfois 3
densité (ind/Ha)	111 111	70 000	62 500	90 909
survie (%)		1,7%	4,3%	8,0%
Date de récolte :	15-avr	15-avr	5-mai	20-avr
durée du cycle (jour)	91	91	110	105
poids moyen (gramme)	44,4	44,4	44,4	40,0
Quantité d'aliment Kg/ Ha				2727
Productivité (Kg/Ha)				291
Indice de conversion				9,4

### Tilapia

oui

cycle/an		1
densité (ind/Ha)		1 818
survie (%)		
Date de récolte :		
durée du cycle (jour)		180
poids moyen (g)		125
Productivité (Kg/Ha)		164

### Milkfish

oui

cycle/an		500
densité (ind/Ha)		90 théorique
survie (%)		totalité
Date de récolte :		aux visiteurs
durée du cycle (jour)		
Poids moyen		
Productivité (Kg/Ha)		

### Mudcrab

cycle/an		1
densité (ind/Ha)		545
survie (%)		91,4
Date de récolte :		15-oct
durée du cycle (jour)		153
poids moyen		588
Productivité (Kg/Ha)		291

### Poulahan

cycle/an		1 (1er cycle)
densité (ind/Ha)		727,3
survie (%)		48,1
Date de récolte :		15-avr
durée du cycle (jour)		91
Poids moyen		286
Productivité (Kg/Ha)		100

<b>Pisciculteur</b>	<b>R. Roqué</b>	<b>R. Sunja</b>	<b>D. Danan</b>	<b>J. Cartez</b>
Titre de propriété (1) :	P	P	P	L
superficie totale (Ha)	1,1	3	2	9,5
localisation : Quartier	San Roqué	Sebitanan	Calangain	Calangain
: ville	Sasmoan	Sasmoan	Lubao	Lubao
superficie étang étudié (Ha)	1,1	3	2	9,5

### crevette

salinité artificielle	non	non	non	non
cycle/an	2	2	2	2
densité (ind/Ha)	83 636	66 667	100 000	30 000
survie (%)	6,1%	8,9%	10,0%	7,0%
Date de récolte :	15-avr	25-avr	30-août	1-juin
durée du cycle (jour)	91	91	110	112
poids moyen (gramme)	33,3	45,5	45,5	35,7
Quantité d'aliment Kg/ Ha	1091	5133	8333	1000
Productivité (Kg/Ha)	170	270	453	75
Indice de conversion	6,4	19,0	18,4	13,3

### Tilapia

	non			non
cycle/an		2		
densité (ind/Ha)		18 667	13 333	9 000
survie (%)			75,0	77,8
Date de récolte :		23-déc	30-août	7-nov
durée du cycle (jour)		115	92	135
poids moyen (g)			83	143
Productivité (Kg/Ha)			833	1000

### Milkfish

cycle/an	2	1 ou 2	2	2
densité (ind/Ha)	455	67	150	105
survie (%)		20,0	81,7	90,0
Date de récolte :		25-avr	1-juin	7-juin
durée du cycle (jour)		91	112	103
Poids moyen		200	285,7	222,2
Productivité (Kg/Ha)		3	35	21

### Mudcrab

	non	non	non	
cycle/an				1
densité (ind/Ha)				526
survie (%)				72,0
Date de récolte :				10-déc
durée du cycle (jour)				170
poids moyen				556
Productivité (Kg/Ha)				211

### Poulahan

			non	non
cycle/an	2	2		
densité (ind/Ha)	2272,7	750		
survie (%)	22**	53		
Date de récolte :		25-avr		
durée du cycle (jour)		91		
Poids moyen	250	286		
Productivité (Kg/Ha)	125	110		

<b>Pisciculteur</b>	<b>R. Bagasina</b>	<b>G. Santas</b>	<b>S. Roman</b>	<b>M. Cruz</b>
Titre de propriété (1) :	L	L	P	L & P
superficie totale (Ha)	36	93	300	5,5
localisation : Quartier				
: ville	Sasmoan	Sasmoan	Bataan	Oranie
superficie étang étudié (Ha)	8 16	93	50 Ha	2

### crevette

salinité artificielle	non	non	oui	non	non
cycle/an	2	1	2	3 qqfois 2	2
densité (ind/Ha)	37 500	37 500	18 280	50 000	100 000
survie (%)	3,8%	3,5%	6,0%	6,0%	5,9%
Date de récolte :	7-mai		20-mai		15-avr
durée du cycle (jour)	107	99	95		127
poids moyen (gramme)	40,0	40,0	30,3	33,3	33,3
Quantité d'aliment Kg/ Ha			753	1700	6000
Productivité (Kg/Ha)	56	53	33	100	195
Indice de conversion			22,8	17,0	30,8

### Tilapia

	oui		oui	non
cycle/an	2			
densité (ind/Ha)	6 250		2 151	
survie (%)	21,0			
Date de récolte :	17-août		20-mai	
durée du cycle (jour)	174		95	
poids moyen (g)	133			
Productivité (Kg/Ha)	175			

### Milkfish

	non			
cycle/an				
densité (ind/Ha)			108	350
survie (%)			78,1	80,0
Date de récolte :			20-mai	15-avr
durée du cycle (jour)			95	127
Poids moyen			333,0	500,0
Productivité (Kg/Ha)			28	140

### Mudcrab

			oui	non
cycle/an	1			
densité (ind/Ha)	800			
survie (%)	52,1			
Date de récolte :				
durée du cycle (jour)				
poids moyen	435			
Productivité (Kg/Ha)	181			

### Poulahan

				non
cycle/an				
densité (ind/Ha)				
survie (%)				
Date de récolte :				
durée du cycle (jour)				
Poids moyen				
Productivité (Kg/Ha)				

<b>Pisciculteur</b>	<b>N. Delafuant</b>	<b>J. Pena</b>	<b>A. Mallari</b>	<b>D. Sabado</b>	<b>P. Naguit</b>
Titre de propriété (1) :	P	L	L	P	P
superficie totale (Ha)	20	8,5	52	12	6
localisation : Quartier	San Raphaël	centre			San Esteba
: ville	Lubao	Sasmoan	Macabebe	Sasmoan	Macabebe
superficie étang étudié (Ha)	20	8,5	7	12	6

### crevette

salinité artificielle	non	non	non	qqfois	oui
cycle/an	2 qqfois 3	2	2	2	3
densité (ind/Ha)	25 000	58 824	11 000	41 667	25 000
survie (%)	13,2%	3,6%	13,0%	1,9%	8,3%
Date de récolte :	15-mai	16-janv	17-août	15-avr	20-avr
durée du cycle (jour)	92	124	119	122	106
poids moyen (gramme)	33,3	33,3	25,0	40,0	40,0
Quantité d'aliment Kg/ Ha	2350	176	2571		1333
Productivité (Kg/Ha)	110	71	36	32	83
Indice de conversion	21,4	2,5	72,0		16,0

### Tilapia

cycle/an	2	2	1		2
densité (ind/Ha)	10 000	2 353	5 714	4 583	11 667
survie (%)	49,0	42,5	32,6	25,5	60,0
Date de récolte :	20-déc	16-janv	17-août	15-avr	20-août
durée du cycle (jour)	204	117	119	107	97
poids moyen (g)	250	100	125	143	143
Productivité (Kg/Ha)	1225	100	233	167	1000

### Milkfish

cycle/an		2	1		non
densité (ind/Ha)	500	353	1143	333	
survie (%)	81,0	33,3	50,0	78,8	
Date de récolte :	15-mai	16-janv	17-août		
durée du cycle (jour)	92	124	337		
Poids moyen	333,3	200,0	125,0	222,2	
Productivité (Kg/Ha)	135	24	71	58	

### Mudcrab

cycle/an		2	2	non	non
densité (ind/Ha)	500	588	386		
survie (%)	60,0	63,0	61,1		
Date de récolte :	20-déc	15-janv	17-août		
durée du cycle (jour)	204	117	119		
poids moyen	500	350	333		
Productivité (Kg/Ha)	150	130	79		

### Poulahan

cycle/an	non		2	non	2
densité (ind/Ha)		471,0	600,0		3333,3
survie (%)		63,0	58,3		45,0
Date de récolte :			17-août		20-août
durée du cycle (jour)		117	119		97
Poids moyen		300	286		222
Productivité (Kg/Ha)		55	100		333

localisation	bago	Manapla	Villarosa beach	Sum-ag	Jewel Farm
Nom de la ferme :		Marina Farm	Macasa farm		F.Domingo
Nom propriétaire :	Jame Chua	(5 propriétaires)	Macasa	B. Macasa	
Nom manager :		Manuel Dizon**	Macasa		
Nom technicien :	Gayares Don**	Mila Dumasis	Macasa		Everisto A. ** ??
Sup. totale des bassins (Ha)	3	?	3		56
Sup. des bassins utilisées	3	6,6	3,0		56

Green water technologie :	réserve ss poisson				
<u>tilapia :</u>	<i>non</i>	<i>non</i>	<i>non</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
<u>bangus :</u>	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>non</i>

### crevette

	1989		1984	1997				1987
Début élevage crevette	1989		1984	1997				1987
Arrêt temporaire de production	1992 / 1992		1995/ 1996					1993 crevette faible
Superficie utilisée	2,5		2,8	1,2				10
Salinité de l'eau (en ppm)	26		?	15 ppt				10
Données de l'année :				1999				2000
<b>bassin n°</b>						3	2	
Surface	0,50	0,40		0,47	0,50			0,50
densité (ind/m2)	6,6	10,0	15,0	12,8	10,0	10,0	16,5	18,0
survie (%)	96,7	53,2		95,2	92,3			80,0
Date de récolte :	7-sept	7-sept		22-janv	10-août	1-janv	6-janv	août à novembre
Durée du cycle (jour) :	140	140	145	123	120	130	123	150
poids moyen (gramme)	39,00	45,05		28,00	26,00	28,00	30,00	30,00
Quantité d'aliment (Kg) / Ha / cycle								266 112
Productivité (Kg/Ha)	2 490	4432,5		3 404	2 400			4 320
Indice de conversion				1,53	2,05	1,73	2,00	1,40

<b>localisation</b>								<b>San ériqué</b>	<b>Bago</b>
Nom de la ferme :								Léguardia farm	Morada Farm
Nom propriétaire :								Roméo Légardia	William Ton
Nom manager									(4 propr.)
Nom technicien :								jasie	Arnel Gea **
Sup. totale des bassins (Ha)									2,46
Sup. des bassins utilisées									2,46

**Green water technologie :**

<u>tilapia</u> :	oui	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>non</i>
<u>bangus</u> :	non	<i>non</i>	<i>oui</i>						

**crevette**

Début élevage crevette								1987	1988
Arrêt temporaire de production								stop en 1990	1996 / 1998
Superficie utilisée									1,05
Salinité de l'eau (en ppm)									21
Données de l'année :	1999	1999	2000						1999
<b>bassin n°</b>	1	2	50	12	13	14	15		
Surface	0,91	0,51	0,90	0,73	0,58	0,54	0,59		0,35
densité (ind/m2)	17,6	18,2	22,2	19,4	20,7	13,9	15,7		14,5
survie (%)	78,0	67,5	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0		23,6
Date de récolte :	22-sept	28-sept	12-août	12-janv	13-janv	1-févr	1-févr		
Durée du cycle (jour) :	114	120	155	175	175	159	159		130
poids moyen (gramme)	23,00	28,54	33,60	30,81	32,58	39,40	29,50		30,30
Quantité d'aliment (Kg) / Ha / cycle	3 942	4 867	7 190	6 160	7 790	4 658	4 170		
Productivité (Kg/Ha)	3 154	3 502	4 699	3 756	4 257	3 450	2 916		714
Indice de conversion	1,25	1,39	1,53	1,64	1,83	1,35	1,43		

<b>localisation</b>	<b>Santa Clara</b>	<b>Sagay</b>	<b>Ilog</b>
Nom de la ferme :			
Nom propriétaire :	<b>Manuel Lacson</b>	<b>Savedor</b>	<b>V. Hermanos</b>
Nom manager	<b>Alec Lustre</b>		
Nom technicien :	<b>Florente Sombria**</b>		
Sup. totale des bassins (Ha)	25		
Sup. des bassins utilisées	6,7		

**Green water technologie :**

<u>tilapia</u> :	oui	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	oui
<u>bangus</u> :	occasionnel	<i>non</i>	<i>non</i>	<i>non</i>	<i>non</i>	<i>non</i>	non

**crevette**

Début élevage crevette	1989									
Arrêt temporaire de production	non									
Superficie utilisée	2,5									
Salinité de l'eau (en ppm)	8	11	11	12						
Données de l'année :					1999	1999	2000	2000	2000	1999
<b>bassin n°</b>	6	7	8		1A	3A	8	7B	7B	1
Surface	0,50	0,42	0,45	0,69	0,17	0,51	1,91	0,41	0,32	0,39
densité (ind/m2)	30,0	14,0	14,0	2,9	17,5	18,8	23,3	26,2	26,2	12,9
survie (%)	88,8	60,0	49,0	59,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	88,3
Date de récolte :	6-sept	19-nov	10-juin	14-juin	5-nov	2-déc	23-févr	16-mai	23-mai	1-juil
Durée du cycle (jour) :	135	101	153	147	122	149	132	128	133	148
poids moyen (gramme)	27,03	20,47	41,15	46,92	43,70	37,09	35,40	27,25	27,39	34,96
Quantité d'aliment (Kg) / Ha / cycle					10 511	8 525	7 740	10 472	11 317	8 903
Productivité (Kg/Ha)	7 200	2 465	2 257	796	4 889	4 535	5 451	4 782	4 878	3 977
Indice de conversion		1,86	3,14	1,98	2,15	1,88	1,42	2,19	2,32	2,24

<b>localisation</b>	<b>San Carlos</b>											
Nom de la ferme :	San carlos agro-aqua corporation											
Nom propriétaire :	Bobong Lacson											
Nom manager	Bobong Lacson											
Nom technicien :	Larry Arguillon											
Sup. totale des bassins (Ha)	15											
Sup. des bassins utilisées	15 (le reste en bangus)											

**Green water technologie :**

tilapia :	non	mossambicus						o	jewel		
bangus :	non							non	non		

**crevette**

Début élevage crevette												
Arrêt temporaire de production												
Superficie utilisée	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,66	2,66	2,66		2,66	2,66	2,66
Salinité de l'eau (en ppm)												
Données de l'année :	1994	1994	1995	1995	1995	1996	1996	1996	1999	2000	2000	2000
bassin n°	20	21	11	15	16	19	2	21		13	14	15
Surface	0,48	0,56	0,51	0,36	0,41	0,38	0,95	0,56		0,51	0,49	0,36
densité (ind/m2)			34,8	0,4	38,3	39,0	34,9	30,2		20,7	13,9	15,7
survie (%)	57,2	54,3	134,5	91,0	76,8	40,2	46,2	89,6		72,9	69,0	102,7
Date de récolte :	26-nov	20-déc	5-oct	12-déc	14-déc	4-avr	10-avr	18-déc		13-janv	1-févr	1-févr
Durée du cycle (jour) :	198	190	138	170	174	84	188	161		175	163	159
poids moyen (gramme)	32,32	31,5	28,98	36,30	31,98	4,61	27,41	29,16		32,50	39,40	29,50
Quantité d'aliment (Kg) / Ha / cycle			12 963	27 070	22 987	4 263	21 420	10 190		8 894	5 484	282
Productivité (Kg/Ha)	4 009	3 748	13 571	10 863	9 403	724	7 026	4 702		4 911	3 782	4 749
Indice de conversion	3,07	2,81	0,96	2,49	2,44	5,89	3,05	2,17		1,81	1,45	0,06

<b>localisation</b>	<b>Sagay</b>	<b>San Carlos</b>	<b>Himamaylan</b>	<b>Ilog</b>
<b>Nom de la ferme :</b>	<b>Savecor Farm</b>	<b>Viveros Farm</b>		
<b>Nom propriétaire :</b>	<b>Edgardo Saressa</b>	<b>Valmayor Roman</b>	<b>Roberto A. Gastuslao</b>	<b>V. Hermanos</b>
Nom manager	GJ Sarssa (fils)	<b>Valmayor Gimgo (fils)</b>	Roberto A. Gastuslao	
Nom technicien :	Ricardo	<b>Boboy</b>		
Sup. totale des bassins (Ha)			12	
Sup. des bassins utilisées	7,2		12	

**Green water technologie :**

<u>tilapia :</u>	jewel	non	oui
<u>bangus :</u>		oui	non

**crevette**

Début élevage crevette Arrêt temporaire de production Superficie utilisée Salinité de l'eau (en ppm)				<b>1985</b>				1987	
								1992 puis poly	
	4,5							2	
	18							Forte	
Données de l'année :	1998			2000				2000	1999
<b>bassin n°</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>						1
Surface	0,47	0,40	0,40	0,80	0,80	0,80	0,80	0,50	0,39
densité (ind/m2)	53,2	37,5	25,0	15,0	15,0	14,9	15,0	3,0	12,9
survie (%)	37,5	37,5	37,5	81,3	78,6	92,5	76,5	55,6	88,3
Date de récolte :	Mars	Mai	Juillet	Sept	Sept	Sept	Sept		1-juil
Durée du cycle (jour) :	120	150	130	156	155	156	159	110	148
poids moyen (gramme)	32,00	32,00	32,00	35,10	37,62	34,30	37,96	24,00	34,96
Quantité d'aliment (Kg) / Ha / cycle				5 781	5 284	6 109	5 091		8 903
Productivité (Kg/Ha)	6 383	4 500	3 000	4 276	4 433	4 714	4 359	400	3 977
Indice de conversion				1,69	1,49	1,62	1,46	0,50	2,24

<b>localisation</b>	<b>Negros Cebu</b>	<b>Victoria</b>	<b>San Carlos</b>	<b>Sagay</b>
Nom de la ferme :	<b>Données moyennes</b>	<b>Cards Farm</b>	<b>Mina Farm</b>	<b>Mardall Farm</b>
Nom propriétaire :	<b>de</b>	<b>Ricardo Yanson</b>	<b>Mina Incorporation</b>	<b>Aalfred Maranon</b>
Nom manager	<b>"Fisheries Statistics</b>	Cesar descosmar **	Armando Valmayor	Thirdu Maranon (fils)
Nom technicien :	<b>of the Philippines"</b>	+s technicien	Pauly	Mario wayco
Sup. totale des bassins (Ha)		100	85,0	
Sup. des bassins utilisées		100	65,2	

**Green water technologie :**

tilapia :

non

oui

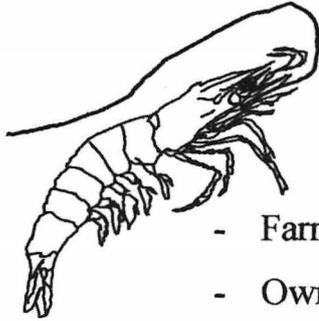
bangus :

oui

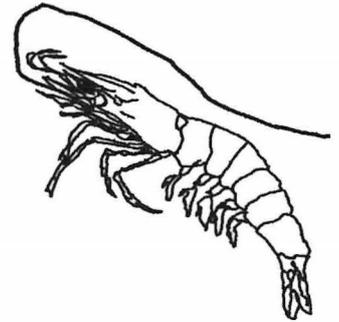
non

**crevette**

Début élevage crevette			1987		1986,0					
Arrêt temporaire de production			1997/1998		oui					
Superficie utilisée					2,6			3,9		
Salinité de l'eau (en ppm)					15,0					
Données de l'année :	<b>1996</b>	<b>1996</b>	<b>2000</b>		<b>2000,0</b>					
<b>bassin n°</b>	<b>moyenne</b>	<b>moyenne</b>					<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	
Surface	1,00	1,00	0,80	1,00			1,21	0,96		
densité (ind/m2)			25,0	25,0	15,0	18,0	14,0	21,8	18,0	20,0
survie (%)			36,7	71,0		20,5		8,1	64,0	79,0
Date de récolte :								5-oct		
Durée du cycle (jour) :			151	155	42	82	42	117	126	80
poids moyen (gramme)			36,00	31,00		19,00		41,85	33,00	18,00
Quantité d'aliment (Kg) / Ha / cycle										
Productivité (Kg/Ha)	3 567	4 233	3 300	5 500	500	700	500	727	3 800	
Indice de conversion						2,10		1,63	1,87	



## Questionnaire



- Farm's name : .....
- Owner's name : .....
- Location (Town) : .....

### Farm history

- Which year did you start prawn growing ? .....
- Did you stop prawn production during few years ? .....
- Which year did you start growing bangus ? .....
- Which year did you start growing tilapia ? .....
- How many tons of prawn did you harvest (approximately) in 1998 ? .....
- How many tons of prawn did you harvest (approximately) in 1999 ? .....

### At the present time

- What is the total water area of you farm ? .....
- How many hectare are operational ? .....

### Prawn production

- Monoculture prawn (*no reservoir, no polyculture*).
  - Answer **page I**
- Reservoir to clean the water (*green water technology*).
  - Answer **page II**
- Polyculture (*prawn and fish in the same pond*)
  - Answer **page III**

MARAMI PONG SALAMAT

Pangalan ng estudiante : DIENER John

**Do you grow prawns alone**  
**(no reservoir, no polyculture) ?**

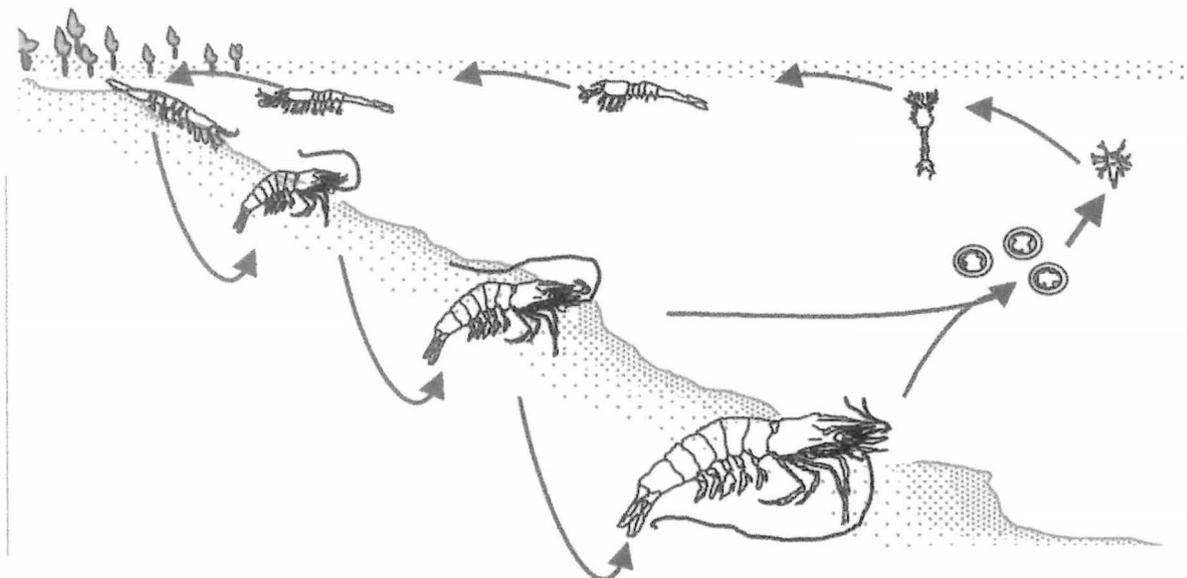
**If yes :**

- How many hectare for prawn ? .....

**Prawn data, for standard harvest in 2000, in one pond**

- Pond area (sq. m) : .....
- Days of culture / DOC : .....
- No of Fry's stock : ..... Or Stocking density : .....
- ABW at harvest : .....
- Survival Rate : .....
- Total yield Harvested (Kgs.) : .....
- Total Feed consumed (Kgs.) : ..... Or FCR : .....
- Expenses (approximately) for probiotic / vitamin / medicine : .....
- Total expenses (approximately) for one crop : .....
- Or cost of production / Kg : .....

MARAMI PONG SALAMAT



## Do you use reservoir to clean the water (green water technology) ?

If yes :

- Since how many year did you use reservoir ? .....
- How many hectare for prawn ? .....
- How many hectare for reservoir ? .....



## Prawn data, for standard harvest in 2000, in one pond

- Pond area (sq. m) : .....
- Days of culture / DOC : .....
- No of Fry's stock : ..... Or Stocking density : .....
- ABW at harvest : .....
- Survival Rate : .....
- Total yield Harvested (Kgs.) : .....
- Total Feed consumed (Kgs.) : ..... Or FCR : .....
- Expenses (approximately) for probiotic / vitamin / medicine : .....
- Total expenses (approximately) for one crop : .....
- Or cost of production / Kg : .....



## Fish data, for standard harvest in 2000, in one pond

- Which species (Bangus or native tilapia or Jewel tilapia): .....
- Pond area (sq. m) : .....
- Days of culture / DOC : .....
- No of Fry's stock : ..... Or Stocking density : .....
- ABW at harvest : .....
- Survival Rate : .....
- Total yield Harvested (Kgs.) : .....
- Total Feed consumed (Kgs.) : ..... Or FCR : .....
- Total expenses (approximately) for one crop : .....

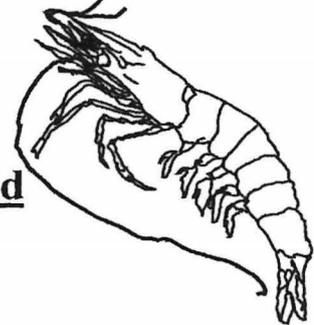


## Page III

### Do you practise polyculture (prawn and fish in the same pond) ?

**If yes :**

- Since how many year do you practise polyculture : .....
- How many hectare for polyculture : .....



### Prawn data, for standard harvest in 2000, in one pond

- Pond area (sq. m) : .....
- Days of culture / DOC : .....
- No of Fry's stock : ..... Or Stocking density : .....
- ABW at harvest : .....
- Survival Rate : .....
- Total yield Harvested (Kgs.) : .....
- Total Feed consumed (Kgs.) : ..... Or FCR : .....
- Expenses (approximately) for probiotic / vitamin / medicine : .....

### Fish data, for standart harvest in 2000, in one pond

- Which species (Bangus or native tilapia or Jewel tilapia) : .....
- Pond area (sq. m) : .....
- Days of culture / DOC : .....
- No of Fry's stock : ..... Or Stocking density : .....
- ABW at harvest : .....
- Survival Rate : .....
- Total yield Harvested (Kgs.) : ..... Or FCR : .....
- Total Feed consumed (Kgs.) : .....

Total expenses (approximately) for one crop of polyculture : .....

## Résumé

La production de crevettes est un secteur important de l'économie philippine. Le meilleur moyen de protéger cette production des attaques virales et bactériennes qui ébranlent actuellement toute l'économie de la filière est, semble-t-il, d'associer les crevettes à des tilapias.

Le développement d'une espèce de tilapia à croissance rapide en eaux saumâtres, projet auquel participent plusieurs organismes (CIRAD-EMVT, l'INRA, l'Université de Liège, l'ORSTOM-GAMET, l'IFREMER et le PCAMRD), passera donc forcément aux Philippines par les producteurs de crevettes ainsi que dans l'ensemble des pays producteurs de crevettes.

L'objectif de mon travail était de parvenir à déterminer l'importance et le rôle des tilapias dans les deux systèmes de production très différents que sont les étangs extensifs de Pampanga et ceux intensifs de Negros. Ce travail permettra de déterminer quel type de tilapias est le plus adapté dans chacun des deux systèmes.

L'étude a commencé dans la province de Pampanga, (2,5 mois et 30 aquaculteurs interrogés) puis sur l'île de Negros (2,5 mois et 27 aquaculteurs interrogés).

Mots clefs : Philippines, élevage extensif, élevage intensif, aquaculture, polyculture, crevette, eau saumâtre, tilapia, maladies virales et bactériennes.

## Summary

The prawn production is an important part of Philippine economy. The best way to protect this production against viral and bacterium diseases, which shake nowadays all the economy road, seems to be the association between prawns and tilapias.

Several organisms (CIRAD-EMVT, INRA, the university of Liège, ORSTOM-GAMET, IFREMER and the PCAMRD) are involved in the development of one kind of tilapias which has a fast growth in a brackish water. The prawn production will be an significant sector for the expansion of tilapias.

The aim of my investigation was to succeed in establishing the importance and the role of tilapias in the both system of productions very different which are the extensive farming of Pampanga and the intensive farming of Negros. The study will drive to determine which type of tilapias is the most adaptable in each of the both system.

The study started in Pampanga ( 2.5 months and 30 fish farmers interviewed ), then in the Island of Negros, 27 fish farmers were questioned during 2.5 months.

Key words : Philippines, extensive farming, intensive farming, aquaculture, polyculture, prawn, brackish water, tilapia, viral and bacterium diseases.