

43532

4751 p 2 - CHI - E



COOPERATION FRANCO-BRESILIENNE

IFREMER - ETAT DE BAHIA



ELEVAGE DE CREVETTES EN CAGE

RAPPORT FINAL

Février 1995

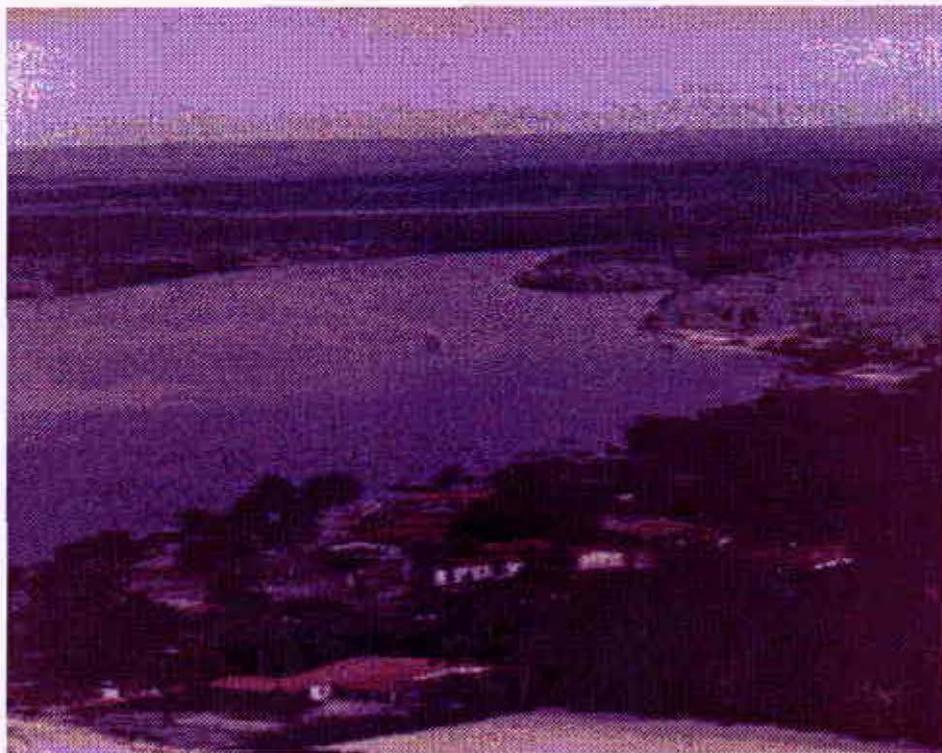


Photo L.Chim / IFREMER

Liêt Chim — Spécialiste en zootechnie et production, Chef du projet pour l'IFREMER
Jean-Louis Martin — Spécialiste en environnement
Philippe Paquette — Spécialiste en économie
Patricia Barthélemy — Secrétariat

IFREMER Bibliothèque de BREST



OEL10871

I - INTRODUCTION	5
II - ANALYSE DU PROJET	6
2.1. Analyse de l'existant	6
2.1.1. Présentation de la région	6
2.1.2. Contexte socio-économique.....	7
<i>a. les pêcheurs non motorisés</i>	8
<i>b. les pêcheurs disposant d'embarcations à moteur</i>	9
2.1.3. L'élevage de la crevette dans la région de Bahia.....	9
2.1.4. La station pilote	11
2.1.5. L'unité de conditionnement.....	14
2.2 Identification du projet	16
2.2.1. Localisation de la zone de production prévue.....	16
<i>a. Les conditions environnementales</i>	16
<i>b. L'impact des élevages sur le milieu</i>	18
<i>c. Discussion</i>	19
2.2.2. Le niveau d'intégration du projet	20
2.2.3. Les acteurs	20
2.2.4. Descriptif technique de la production.....	21
<i>a. Les outils de production</i>	21
<i>b. Définition des structures de production</i>	22
<i>c. conditionnement</i>	24
<i>d. distribution</i>	24
2.2.5. Résultats zootechniques et hypothèses retenues pour l'étude de faisabilité.....	24
<i>a. Rappel des étapes de la production</i>	24
<i>b. Résultats zootechniques</i>	26
<i>c. Hypothèses zootechniques</i>	32
2.2.6. Dimensionnement du projet et organisation de la production	36
<i>a. Dimensionnement</i>	36
<i>b. Organisation de la production</i>	37
<i>c. Simulation de la production</i>	39
<i>d. Difficultés prévisibles et solutions proposées pour la production</i>	41
2.3. Quantification des flux physiques	47
2.3.1. Achats de matières premières.....	47
<i>a. Les post-larves</i>	47
<i>b. Les aliments</i>	48

2.3.2. Calcul du temps de travail	48
<i>a. au niveau de l'unité familiale de pêcheurs</i>	48
<i>b. tâches collectives d'assistance à la production</i>	49
<i>c. conditionnement</i>	50
<i>d. commercialisation</i>	51
<i>e. les besoins en personnel pour l'ensemble du projet</i>	51
2.3.3. Energie	52
2.4. Analyse de marché et détermination des prix de référence	52
2.4.1. Le marché de la crevette à Salvador et dans l'état de Bahia	52
<i>a. La production</i>	52
<i>b. La mise en marché et la formation du prix</i>	52
<i>c. Les critères de qualité</i>	54
<i>d. Les prix à l'exportation</i>	54
2.4.2. Hypothèses de prix de vente	54
2.5. Analyse de la rentabilité en année de routine	55
2.5.1. Dépenses et recettes prévisionnelles.....	55
<i>a. Les salaires</i>	55
<i>b. Les achats de matières premières</i>	56
<i>c. Les carburants</i>	56
<i>d. Les frais de fonctionnement</i>	56
<i>e. Les amortissements</i>	56
<i>f. Les recettes</i>	57
2.5.2. Résultats de l'analyse de rentabilité pour le projet dans son ensemble.....	57
<i>a. La formation du Résultat d'Exploitation</i>	57
<i>b. La décomposition des charges d'exploitation</i>	58
2.5.3. Modalités de répartition du revenu.....	59
2.5.4. Etude analytique des charges d'exploitation	59
<i>a. La répartition des charges d'exploitation</i>	59
<i>b. La décomposition des coûts de la phase production</i>	60
<i>c. La décomposition des amortissements</i>	61
<i>d. La rentabilité des différentes phases d'élevage</i>	62
<i>e. Quelques ratios technico-économiques</i>	63
2.5.5. Analyse de sensibilité.....	64
<i>a. Variables techniques et économiques</i>	64
<i>b. Impact d'une rupture d'approvisionnement en post-larves</i>	65
<i>c. Variables zootechniques</i>	65
2.6. Analyse de la rentabilité de l'investissement et des contraintes de financement au démarrage	67
2.6.1. Description de la montée en puissance du projet	67
2.6.2. Indicateurs de rentabilité de l'investissement	68

2.6.3. Estimation des besoins de financement	69
2.6.4. Analyse de sensibilité.....	70
2.6.5. Proposition de plan de financement	70
2.7. Variante <i>Penaeus penicillatus</i>.....	70
2.7.1. Simulation d'un projet d'élevage de <i>Penaeus penicillatus</i>	70
2.7.2. Analyse de la rentabilité d'un cycle de <i>Penaeus penicillatus</i>	71
III - DISCUSSION ET CONCLUSIONS.....	72
3.1. Aspects environnementaux	72
3.2. Production et zootechnie	78
3.3. Aspects économiques.....	79
3.4. Impact social	81
ANNEXES.....	83

I — INTRODUCTION

— Les expériences d'élevage de crevettes en cage au Brésil ont été initiées par Eduardo LEMOS en 1985 à "Barra de Guaratiba" dans l'Etat de Rio. Les premiers résultats encourageants conduisaient, en 1988, l'inventeur du projet à créer, en association avec la société KIEPPE investimentos, une entreprise "Litoral Sul Maricultura (LSM)" pour développer la technologie commerciale d'élevage de crevettes en cage. C'est cette même année que LSM construisait la station pilote située dans l'Etat de Bahia au village de Barra do Serinhaém, dans le canton d'Ituberá. —

En 1991, pour lever des points de blocage d'ordre zootechnique mis en évidence au cours des premiers essais, LSM avec l'Agence Brésilienne de Coopération (du Ministère des Relations Extérieures) et Bahia Pesca (entreprise publique de l'Etat de Bahia chargée de recherche développement et de transfert en pêche et aquaculture) recherchaient un partenaire technique, et c'est ainsi que les premiers contacts étaient pris avec l'IFREMER.

En 1992, le protocole d'intention de coopération sur le projet était signé pour deux ans par : **pour la partie française** l'Ambassadeur de France (M. Jean Bernard Ouvrieu) et le Directeur de la Coopération internationale de l'IFREMER (M. Lucien Laubier) — **pour la partie brésilienne** le Gouverneur de l'Etat de Bahia (M. Antonio Carlos Magalhaes), l'Ambassadeur du Ministère des Relations Extérieures (M. Rubens Barbosa), le secrétaire à l'Agriculture de l'Etat de Bahia (M. Walter Baptista), le Recteur de l'Université fédérale de Bahia (Mme Eliane Azevedo), le Président de Bahia Pesca (M. Max Stern) et les présidents des entreprises privées Litoral Sul Maricultura Ltda (M. Norberto Odebrecht), Sansuy de Nordeste (M. Takeshi Honda) et Rohr Estruturas Tubulares (M. José Moraes).

Durant les deux années que durait le protocole, les experts de l'IFREMER ont réalisé pas moins de 10 missions sur le site. Ces missions étaient cofinancées par l'Ambassade de France (billets d'avion France-Brésil), l'IFREMER (mise à disposition d'experts), et la partie brésilienne (transport dans le pays et frais de séjour). Le travail en coopération a été particulièrement efficace pour la réussite du projet et, au-delà du simple aspect technique, a permis des échanges d'ordre humain d'un niveau exceptionnel.

L'apport de l'IFREMER en zootechnie s'est traduit par :

- ◆ une réduction significative du coût des cages passant de 1500 US\$ à 150 US\$ l'unité;
- ◆ une augmentation du rendement des élevages passant de 750 g à 2250 g de crevettes produites annuellement par m².

Sans ces améliorations, les chances pour que le projet soit rentable auraient été pratiquement nulles.

En 1994, un étudiant français, M. Bruno Duquesne de l'Institut Supérieur Technique d'Outre Mer (ISTOM¹), réalisait son stage d'étude dans le cadre de notre coopération.

¹32, boulevard du Port. 95094 CERGY PONTOISE CEDEX

Durant 3 mois il était reçu par Bahia Pesca à Salvador pour étudier notamment le marché régional de la crevette. Des résultats de ses travaux sont repris dans ce rapport.

L'étude de faisabilité technico-économique présentée ici prend en compte l'aspect majeur de l'environnement. Il est probable que, suite à cette étude qui montre une rentabilité du projet sous certaines conditions précisées dans ce rapport, l'élevage de la crevette en cage se développera à l'échelle commerciale dans le canton d'Itubera. Il serait fondamental que l'IFREMER puisse accompagner le développement de ce projet en continuant d'apporter ses compétences techniques. La poursuite de nos actions autour de ce projet nous permettrait en outre de confronter les conclusions de l'étude à la réalité du terrain notamment dans les domaines de l'environnement et de l'économie. Ce suivi nous donnerait une précieuse expérience pour, le cas échéant, participer au transfert de cette technologie originale vers d'autres régions du Brésil et du monde.

II — ANALYSE DU PROJET

2.1. Analyse de l'existant

2.1.1. Présentation de la région

Le projet expérimental sur lequel ont été effectuées les études zootechnique, socio-économique, et environnementale était localisé dans l'état de Bahia, à environ 150 km au sud de Salvador. Il s'agit d'une région située sous le 14ème parallèle sud, possédant un caractère tropical. Cette région présente deux saisons relativement marquées, à savoir une saison froide et humide, de Mai à Août, et une saison chaude et sèche de Novembre à Février. Pendant la saison froide la température de l'eau varie, sur le site expérimental, de 23 °C à 27 °C, avec une moyenne de 25 °C. Pendant la période chaude, la température présente des valeurs qui s'échelonnent de 26 °C à 31 °C, avec une moyenne de 28 °C.

Le projet expérimental était situé à l'embouchure du Rio Sarinhaem (**voir figure 1**). Cet estuaire, entièrement bordé de mangroves, est le réceptacle de nombreuses rivières. La population habitant sur le bassin versant est faible. Elle est constituée d'agriculteurs et de pêcheurs pratiquant des activités traditionnelles.



Fig.1 : Localisation du projet

2.1.2. Contexte socio-économique

Les deux ports de pêche importants de l'état de Bahia se trouvent de part et d'autre de la région d'implantation du projet : Salvador au nord et Ilheus au sud. La part des crustacés dans les quantités débarquées est supérieure à la moyenne nationale et est en augmentation depuis dix ans. Le prix au kilo des poissons débarqués à Bahia est égal à trois fois le prix moyen au Brésil car il s'agit d'espèces plus recherchées, mais celui des crustacés est à peine supérieur à la moyenne nationale¹. La pêche artisanale représente 85% des débarquements de l'état de Bahia mais seulement 70% en valeur, ce qui traduit une moins bonne valorisation du produit par la pêche artisanale que par la pêche industrielle. D'après les tendances générales observées pour le Brésil dans son ensemble, le type de pêche pratiqué dans l'état de Bahia est celui dont les résultats économiques se sont le plus dégradés ces dernières années : pêche artisanale de crustacés, le plus souvent en dehors d'un système coopératif.

La région du Baixo Sul Baiano qui nous intéresse plus précisément regroupe environ 200 000 habitants répartis en huit communes principales. 30 000 de ces habitants vivent de la pêche artisanale. L'habitat est dispersé le long de la côte et des rivières, avec quelques agglomérations correspondant à chacune des huit municipalités de la petite région. Les autres activités de la région sont purement agricoles, avec des plantations de caoutchouc et de cacao, appartenant à de grandes compagnies (Michelin, entre autres). Les salaires sont très faibles et la baisse des cours internationaux de ces matières premières affecte durement les conditions de vie de ces populations, quel que soit le mode de faire-valoir. Par ailleurs, de graves problèmes phyto-sanitaires affectent la culture du cacao depuis quelques années. Il n'y a pratiquement pas d'agriculture vivrière et tous les produits alimentaires viennent de l'extérieur.

¹ Annuaire statistique du Brésil, 1990

La pyramide des âges de cette population de pêcheurs est proche de celle du Brésil, avec 50 % de moins de vingt ans et 75 % de moins de 35 ans. La valeur médiane du nombre de personnes par famille est égale à cinq. Le taux d'analphabétisme est proche de 50%, parfois supérieur dans les agglomérations les plus reculées. 70 % des chefs de famille pratiquent la pêche comme activité exclusive, 20 % comme activité principale avec un complément de petite agriculture, 10 % comme activité de complément. 80 % des femmes de pêcheurs assistent leurs maris dans leur travail, avec les autres membres de la famille (lavage du poisson, entretien de la pirogue)³.

Tous les pêcheurs pratiquent plusieurs types de pêche : ligne, épervier, filet fixe, pièges à poissons, casiers à crustacés, pêche aux explosifs (malgré son interdiction formelle).

Il y a deux zones de pêches principales :

- ♦ en rivière ou en estuaire
- ♦ en mer ouverte

On peut distinguer trois catégories de pêcheurs :

- a - ceux qui pêchent en rivière ou en estuaire, et qui disposent d'une pirogue non motorisée (70 %)
- b - ceux qui pêchent en mer ouverte et qui disposent d'un bateau à moteur (diesel 18 cv) (13 %).
- c - ceux qui n'ont pas de bateau (17 %).

a. les pêcheurs non motorisés

Ce sont les pêcheurs non motorisés qui sont concernés par le projet d'élevage de crevettes, et cinq ou six d'entre eux participent déjà aux premiers essais avec beaucoup d'intérêt. Ces pêcheurs ont chacun une dizaine de cages à leur disposition et s'initient à la pratique et aux contraintes de l'élevage.

Il s'agit en fait d'unités familiales de quatre ou cinq personnes (parents et adolescents), sans compter les enfants. Leurs seules activités sont un peu d'agriculture vivrière et de pêche à l'intérieur des rias. En moyenne, un pêcheur, équipé d'une pirogue, d'un filet et accompagné d'un aide, capture 15 kg de poisson par semaine (mulet, mérrou, raie) qu'il vend 1 US \$ à 1,5 US \$ le kg à un mareyeur ambulant de Itubéra. Le revenu de cette activité traditionnelle est donc de 75 US \$ environ par mois, c'est à dire de l'ordre du salaire minimum au Brésil. Il s'agit bien sur d'un revenu non seulement très faible mais aussi très fluctuant, et mettant en jeu un petit capital personnel (pirogue et filet). Le paiement du poisson a lieu le jour même, ou le lendemain en cas de pêche particulièrement abondante. Le mareyeur fait aussi office de marchand ambulant, et revend ensuite la marchandise à un négociant disposant d'installations frigorifiques.

Les pêcheurs rencontrés estiment que leur activité traditionnelle est compatible avec le suivi des cages de crevettes, car tous les membres de l'unité familiale ne sont pas occupés à la pêche tous les jours. Pour l'instant, avec dix cages, le temps de travail est estimé à 40 minutes le matin et 40 minutes le soir, hors opérations particulières (montage des cages, récolte). En revanche, la pirogue est indispensable pour l'activité élevage puisque les cages sont implantées sur des profondeurs de 3 mètres, mais elle sert aussi

³ Pescadores do estuario do Rio Serinhaem; un informe socioeconomico; CEPLAC; Ministerio da Agricultura

au pêcheur pour se rendre sur son lieu de pêche. Il y a donc là risque de conflit d'utilisation dans le capital du pêcheur si l'activité élevage prend plus d'importance.

b. les pêcheurs disposant d'embarcations à moteur

Ces pêcheurs capturent des poissons, des langoustes et des crevettes au large, au cours de journées de pêche démarrées à 4 heures du matin et terminées à 3 heures de l'après-midi. Ces pêcheurs ne se sentent pas concernés par la possibilité de pratiquer l'élevage de la crevette et préféreraient disposer de moteurs plus puissants pour aller plus vite et plus au large.

Leurs bateaux sont en bois, d'une longueur de 8 à 13 mètres, équipés d'un moteur diesel de 1 à 3 cylindre (18 à 50 cv). Le prix d'achat d'un bateau de pêche est de l'ordre de 4 000 US \$ (occasion) à 8 000 US \$ (neuf). L'équipage d'un bateau est de 3 à 4 personnes, y compris le capitaine. Les crevettes pêchées sont vendues soit à des établissements frigorifiques assurant la congélation et la commercialisation du produit (dont la société AICE implantée à Barra del Serinhaem et appartenant au groupe Odebrecht), soit à la coopérative de Valença, petit port de pêche au sud de Salvador. Le bateau est en général propriété du pêcheur, qui rémunère ses "partenaires" à la part. Des contrats peuvent lier le propriétaire du bateau et les établissements frigorifiques, ces derniers pouvant faire l'avance des charges d'exploitation. Pour ces pêcheurs, ces facilités ainsi que la rapidité de paiement sont des facteurs importants dans le choix de leur lieu de débarquement.

Très peu d'informations ont pu être obtenues sur le revenu de ces pêcheurs, mais il semblerait que le niveau de rentabilité de cette activité ne permette pas actuellement de faire face à des remboursements d'emprunt pour l'achat d'un bateau ni d'acquérir de moteur plus puissant. Aucune donnée n'est disponible sur l'état des stocks de crevettes ni sur les possibilités d'accroître l'effort de pêche.

2.1.3. L'élevage de la crevette dans la région de Bahia

Bien que l'état de Bahia possède 1188 km de côtes avec de nombreux sites et les conditions tropicales propices, le développement de la crevetticulture reste très limité.

En 1994, uniquement pour l'état de Bahia, 6 fermes d'élevage de crevettes étaient recensées avec un total de 1060 ha de bassins construits⁴. La répartition des superficies pour chacune de ces fermes est comme suit :

⁴ Panorama da Aquicultura, maio/Junho, 1994.

<i>Ferme</i>	<i>Système</i>	<i>superficie</i>	<i>en production</i>
Maricultura de Bahia	Semi-intensif	500 ha	500 ha
Pescon	Semi-intensif	200 ha	200 ha
Valensa de Bahia	Semi-intensif	150 ha	150 ha
Norte Mar	Semi-intensif	80 ha	0
Sinorama	Extensif	20 ha	20 ha
Bahia Pesca	Extensif	60 ha	60 ha
TOTAL		1060 ha	980 ha

L'état de Bahia possède 43% de la superficie totale des bassins destinés à l'élevage de crevettes au Brésil.

Les espèces de crevettes penaeides locales sont : *P. paulensis*, *P. schmitti*, *P. brasiliensis* et *P. aztecus* (ou *subtilis*). Parmi ces espèces autochtones, seule *P. schmitti* semble présenter un potentiel pour les élevages.

Quatre espèces de crevettes ont été importées au Brésil : *P. vannamei* (d'origine équatorienne), et 3 espèces asiatiques *P. penicillatus*, *P. monodon* et *P. japonicus*. Seules les espèces *P. vannamei* et *P. penicillatus* sont actuellement produites dans l'état de Bahia.

P. penicillatus est une espèce facile à reproduire mais qui, malheureusement, présente des performances de croissance faibles comparées à d'autres espèces. Elle est cependant intéressante comme espèce alternative à *P. vannamei* en cas d'indisponibilité de cette dernière.

La plupart des fermes de la région utilisent le système semi-intensif sur le modèle de celui développé et utilisé à grande échelle en Equateur (100000 ha de bassins). Les rendements se situeraient aux alentours de 900 kg avec un peu plus de 2 cycles d'élevages annuels. Les crevettes produites oscillent entre 10 g et 15 g de poids moyen suivant l'espèce et la saison (froide ou chaude) de production.

Brève description des trois principales fermes de la région :

Maricultura da Bahia S.A.

Cette ferme qui appartient au groupe O.A.S., est entrée en activité en 1982. Elle se situe sur la municipalité de Valensa près de l'estuaire du fleuve Jiquiriça. La ferme de 500 ha dispose, sur le même site, d'une éclosérie d'une capacité de production de 15 millions de Post-larves de *P. vannamei* par mois. L'éclosérie jouit d'une unité de reproduction contrôlée pour sa production de nauplii. L'excès de la production de Post-larves est vendu aux autres fermes de la région.

Exportation de la ferme de 1991 à 1993 :

Années	1991	1992	1993
Total poids (tonnes)	153	469	469
Total valeur (US \$)	877 000	2861976	2599724

Bahia Pesca S.A.

Cette ferme de 74 ha de bassins, qui utilise le système extensif, a été construite sur une ancienne saline dans la municipalité de Santo Amaro dans la Baie de tous les Saints. Elle est entrée en production en 1985. C'est un projet du Gouvernement de Bahia, dont l'objectif premier était de démontrer la faisabilité de la crevetticulture dans la région et d'attirer ainsi des investisseurs vers ce nouveau secteur. Sur le site de la ferme est intégrée une éclosérie comprenant une unité de reproduction contrôlée des animaux.

Valensa de Bahia

Cette ferme privée, qui comprend 150 ha de bassins, produit les crevettes suivant le système semi-intensif. L'entreprise possède également son éclosérie située sur un autre site. Elle dispose, depuis 1993, de son unité de conditionnement construite au même endroit que la ferme.

Le faible développement de la crevetticulture dans l'état de Bahia s'explique par deux raisons essentielles⁵:

- Des coûts de réalisation des infrastructures plus élevés que pour les autres pays. En 1991 ces coûts étaient deux fois supérieurs à ceux pratiqués dans les autres pays d'Amérique latine.

- Le coût de l'argent; en effet l'hyperinflation et la restriction des crédits ont, au cours de ces dernières années, limité la capacité d'investissement de beaucoup de projets.

Ceci étant, même restreinte la production aquacole commerciale de l'état de Bahia à l'avantage d'exister et a permis de développer un réseau d'activités nécessaires à la crevetticulture. C'est ainsi que localement il est possible de se fournir en aliments adaptés et en post-larves pour la production des crevettes. En cas de difficulté, il reste possible, et cela se pratique déjà aujourd'hui, d'importer d'Equateur, du Panama et des Etats Unis les intrants (géniteurs, larves..) nécessaires aux élevages. Dès lors, si l'élevage de la crevette en cage devait se développer dans la région, il s'insérerait naturellement et bénéficierait du tissu existant de la crevetticulture locale.

⁵ rapport Ph. Paquette, IFREMER/DRV, 1991

2.1.4. La station pilote

Construite en 1988, la station est située dans le village de barra do Serinhaem de la municipalité de Itubera. La station comprend aujourd'hui :

- ♦ au niveau de l'infrastructure :
 - une réserve = 13m²
 - un laboratoire (balance, ordinateur et archives) = 9m²
 - une maison = 84 m²
 - un entrepôt d'aliments (1t de capacité) avec 1 congélateur et un moulin = 10 m²
 - une chambre avec douche, pour 4 personnes = 15m²
 - une zone abritée avec toile de tente (stockage tubes PVC..) = 15m²
 - un préau avec placards et étagères = 13m²
 - un atelier pour le rangement des moteurs = 4m²
 - un local du gardien = 2 m²
- ♦ Les bateaux
La station dispose de 2 barques en aluminium, chacune équipée d'un moteur de 15 CV.
- ♦ Les cages
Pour réaliser les expérimentations, la station possède 90 cages de grossissement et 14 modules de prégrossissement⁶. L'acquisition de ces cages s'est faite graduellement.
- ♦ Le personnel
8 personnes travaillent à temps complet sur la station y compris 2 gardiens et une cuisinière.

La station devra être agrandie et adaptée pour pouvoir assurer son rôle dans la première étape de développement du projet que nous décrivons dans ce rapport. Une fois agrandie, la station se présentera de la façon suivante :

⁶ Voir paragraphe "outils de production" page. 21

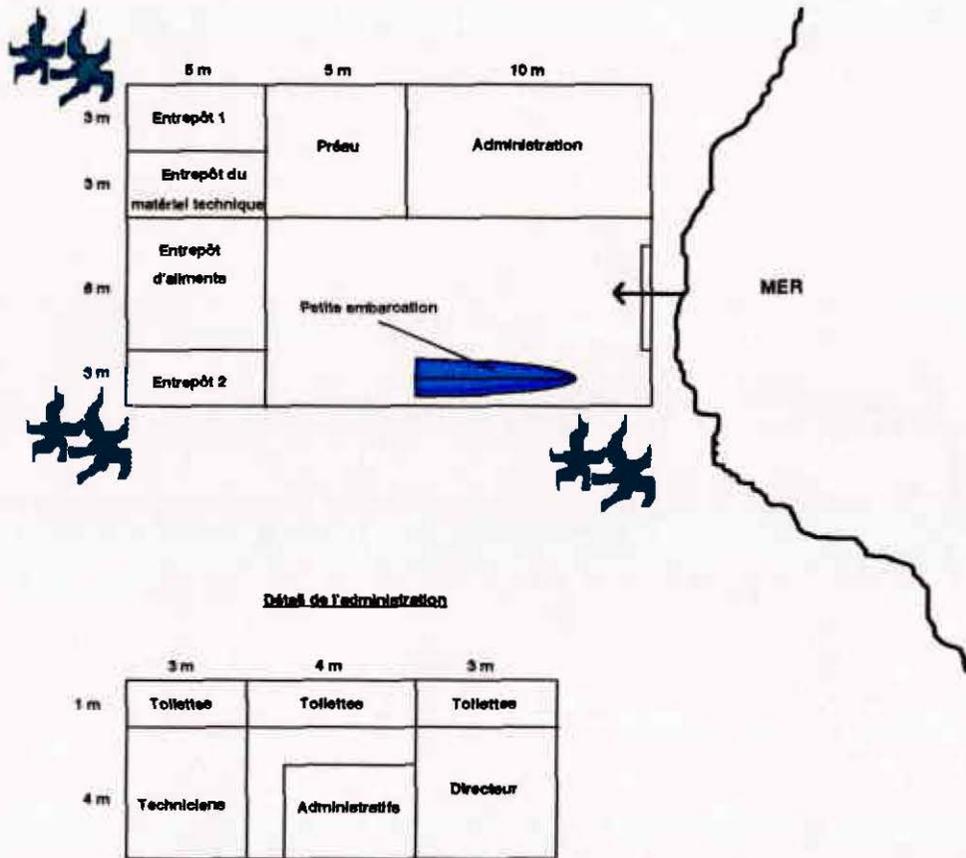


Fig. 2 : Plan de la station agrandie

2.1.5. L'unité de conditionnement

L'unité de conditionnement se présente actuellement comme le montre la figure 3 :

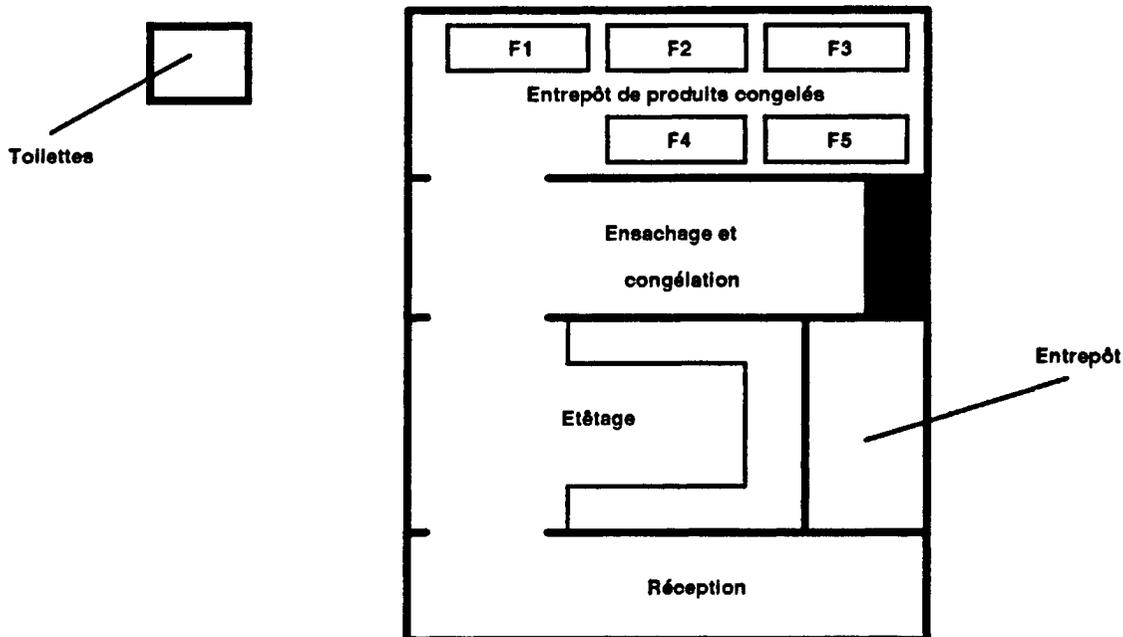


Fig. 3 : Plan de l'unité de conditionnement et de stockage.

L'unité actuelle comprend :

- Le bâtiment avec des zones réservées pour la réception, l'étêtage, la pesée, l'emballage, la congélation et le stockage.
- Des toilettes extérieures pour les travailleurs de l'unité.
- Des équipements : 3 congélateurs pour la congélation des produits (C1 à C3) + 5 congélateurs de stockage (F1 à F5) + 2 balances (capacité de 30 Kg et de 300 Kg) + 1 machine pour souder les sacs + 1 table en inox (pour trier et étêter les animaux).
- Une réserve d'eau douce d'une capacité de 10.000 litres.



Photo 1 : vue extérieure de l'unité de conditionnement en Décembre 1994.

Pour pouvoir absorber la production de la première étape du projet étudié dans ce rapport, il est nécessaire d'agrandir l'unité de conditionnement comme le montre la figure 4.

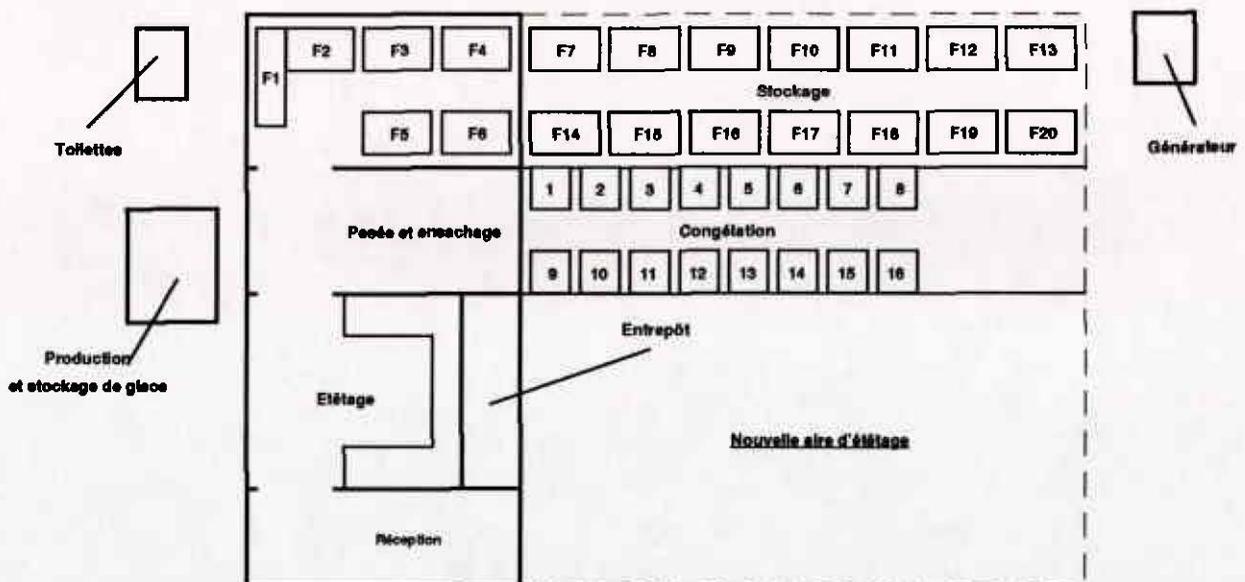


Fig. 4 : Unité de conditionnement telle qu'elle devra être pour répondre à la production de la première étape du projet.

Il faudra donc disposer de 13 congélateurs supplémentaires pour la congélation et de 20 congélateurs en plus pour le stockage. Il sera également nécessaire d'investir dans une unité de production de glace et dans un générateur de sécurité.

2.2. Identification du projet

2.2.1. Localisation de la zone de production prévue

a. Les conditions environnementales

L'étude des conditions environnementales du projet, a été réalisée, à travers une campagne sur le terrain, pendant la saison intermédiaire, en fin de saison sèche. Les résultats de cette étude sont reportés et décrits dans le rapport de mission effectuée du 4 au 16 septembre 1993 (Jean-Louis Martin, Rapport DRV/RA). Cette étude avait pour but de montrer dans quelle mesure le site étudié est propice à l'activité projetée, et quel est l'impact de cette activité sur le milieu environnant.

Le projet était constitué d'un "train" de plusieurs cages, présentant une longueur et une largeur hors tout de 80 m et 4 m respectivement. Au moment de l'étude environnementale, la biomasse totale des crevettes en élevage dans les cages était comprise entre 80 et 90 kg. Selon les cages, les tailles s'échelonnaient de <1g à 12g.

Le train de cage était situé dans l'estuaire (**figure 4**), à proximité de l'embouchure du Rio Serinhaem. Cet estuaire s'étend sur 20 km de long.

L'étude des caractéristiques hydrobiologiques de l'estuaire a été réalisée au cours de deux radiales, dont les stations sont reportées sur la **figure 4**. Les paramètres suivants étaient analysés: T°, O₂, salinité, matières en suspension, matière organique, azote et carbone organique particulaire, chlorophylle-a, tous paramètres qui permettent de porter une appréciation sur les conditions de milieu propres à la faisabilité du projet (salinité par exemple) ou sur la qualité de l'environnement (conditions d'oxygénation, "qualité" de la matière organique présente dans le milieu).



Fig. 4

Il ressort de cette étude que dans les conditions saisonnières rencontrées, l'ensemble de l'estuaire (jusqu'à 20 km en amont de l'embouchure) est peu affecté par les influences des eaux douces. En effet, en aval de la station, de 5 à 15 km de l'embouchure, la salinité mesurée est supérieure à 30 g.l^{-1} en surface et en profondeur. Par ailleurs la salinité n'est que peu affectée par l'état de la marée, basse ou haute. Les différences de valeur observées sont toutes inférieures à 4 g/l . Une stratification des eaux peut être observée. Celle-ci est cependant limitée à la partie amont de l'estuaire (en amont de la station 4). Elle se traduit par une différence de salinité inférieure de quelque 30 g.l^{-1} .

Les mesures d'oxygène dissous, effectuées entre 06h 30 et 07h 30, c'est à dire immédiatement après le lever du soleil, quand les concentrations les plus basses sont observées au cours d'un cycle journalier, ont montré des concentrations en oxygène dans tous les cas supérieures à $5,5 \text{ mg.l}^{-1}$ en termes de concentration et à 75 %.

Les concentrations de matières en suspension mesurées dans différentes conditions de marée (marée haute et basse) présentent des valeurs faibles. A marée basse, c'est-à-dire lorsque les apports de nature détritiques sont maximum au cours d'un cycle journalier, les concentrations de matières en suspension ne sont jamais supérieures à 13 mg.l^{-1} .

L'étude des chlorophylles et des phéopigments d'une part, du carbone organique et de l'azote particulaire d'autre part, ainsi que de leurs rapports respectifs a permis de montrer que l'influence des apports détritiques (matière organique et sédimentaire d'origine continentale) est faible dans l'estuaire, même dans la partie amont, plus directement soumise aux influences des apports du rio Sarinhaem. Il est à noter que des apports détritiques importants sont dans tous les cas dommageables pour les élevages, dans la

mesure où ce type d'apport est consommateur d'oxygène (contrairement au matériel organique de nature phytoplanctonique qui participe aux équilibres des bilans d'oxygène).

b. l'impact des élevages sur le milieu

L'étude de l'impact potentiel d'un élevage en cage sur l'environnement a été effectuée en considérant deux aspects inhérents aux apports de matière organique liée aux élevages : les concentrations d'oxygène dans les cages et à leur proximité immédiate d'une part, et, d'autre part, l'accumulation de matière organique sous les cages et à proximité immédiate. Ces deux paramètres, oxygène et matière organique, sont caractéristiques de l'impact de l'aquaculture sur l'environnement. Ils témoignent des surcharges de matière organique générées par les activités aquacoles, ainsi que du potentiel du site à assimiler ces déchets.

Le "train" de cage situé sur le site étudié était présent dans l'estuaire depuis 3 ans. Il paraît avoir subi différents déplacements très localisés (quelques centaines de mètres); il était au même endroit depuis 18 mois au moment de l'étude.

L'étude des bilans d'oxygène dissous a été effectuée pour déterminer dans quelle mesure la consommation d'oxygène liée aux élevages et à l'accumulation potentielle de matière organique dans le sédiment pouvait entraîner des sous-saturations d'oxygène à la fois à proximité des cages, et à proximité du sédiment situé sous les cages, comparé à une zone témoin. Les résultats obtenus (voir rapport de mission Jean-Louis Martin, Rapport DR/RA) montrent que l'environnement immédiat des élevages (proximité des cages et du sédiment sous les cages) n'apparaît pas être l'objet d'un déficit en oxygène. En effet, même les stations situées dans l'environnement immédiat des cages (≈ 50 cm), ne présentent pas de concentrations et de taux de saturation significativement différents de ceux mesurés aux stations plus éloignées (≈ 60 m en amont) servant de station de référence.

L'étude effectuée au cours d'un cycle journalier montre que la variation des concentrations et de la saturation d'oxygène à proximité immédiate des cages, dans les cages, ou à proximité immédiate du sédiment, sous les cages, ne présentaient à aucun moment des valeurs pouvant s'avérer critiques pour les élevages. En effet, les valeurs les plus basses, observées au cours du cycle, à 5 heures du matin, sont en toutes stations supérieures à $5,2$ mg.l⁻¹ en termes de concentration, et à 75 % en terme de saturation. Par ailleurs, les valeurs observées n'étaient pas significativement différentes des valeurs mesurées sur les stations de référence. De même, les concentrations et les taux de saturation mesurés à proximité du sédiment ne sont pas inférieurs à ceux observés en surface.

Les études concernant l'accumulation éventuelle de matière organique dans le sédiment a été effectuée en considérant des stations situées sous les cages et à proximité immédiate de celles-ci, ainsi que des stations de référence situées en aval et en amont du train de cage (voir rapport de mission Jean-Louis Martin, Rapport DRV/RA). Le sédiment sous les cages était constitué de sable. Les résultats obtenus montrent qu'aucune accumulation de matière organique n'est observée. En effet, les concentrations de matière organique mesurées sont comprises entre 0,38 et 0,52 %. Ces concentrations correspondent à des valeurs rencontrées pour des sables qualifiés de pauvres en matière

organique. Aucun gradient n'apparaît, des cages vers les stations de référence, qui témoignerait d'un dépôt de matière organique sous les cages ou à proximité de celle-ci.

c. Discussion

L'étude de différents paramètres caractéristiques des conditions hydrobiologiques dans l'estuaire du Rio Sarinhaem a montré que l'influence des eaux douces sur différents paramètres (salinité, nature détritique des matières en suspension, rapport chlorophyllien), se fait sentir en amont de la station 7. Toutefois, cette influence paraît relativement faible. Pour la salinité, par exemple, les valeurs observées en surface ne sont pas inférieures 18 mg.l^{-1} , valeur observée à marée basse pour la station la plus amont étudiée.

Concernant les matières en suspension, si l'influence de la marée basse se fait sentir (concentrations plus élevées à marée basse qu'à marée haute), les concentrations ne sont jamais élevées, et dans tous les cas inférieures à 15 mg.l^{-1} . Il est à noter que ce type de projets d'élevage de crevettes en cage ne nécessite pas la suppression de la mangrove. Le rôle de filtre et de recyclage des matières organiques de nature détritique que tient la mangrove n'est pas perturbé dans ce type d'élevage, ce qui a pour conséquences de préserver la qualité naturelle du milieu vis-à-vis des particules d'origine terrestre, et donc la qualité du milieu d'élevage. En effet, dans certains sites dans lesquels est développée une aquaculture en bassin de type intensif, et pour lesquels l'éradication de la mangrove a été effectuée, en Asie du Sud-Est par exemple, il n'est pas rare que l'action cumulée des apports de matière organique d'origine aquacole et des particules sédimentaires d'origine continentale occasionne des concentrations de matières en suspension dans l'eau égales à plusieurs centaines de mg.l^{-1} , rendant le site impropre à l'activité aquacole.

L'étude de l'impact des élevages sur le milieu montre qu'aucune influence manifeste ne peut être détectée, à travers les paramètres étudiés (oxygène et matière organique dans le sédiment). Il semblerait que la technique qui consiste à ne commencer les élevages que lorsque le fond de la cage a été colmaté par les algues-fouling soit efficace pour ce qui concerne la perte d'aliment granulé. Ce fait, ainsi que les conditions d'hydrodynamisme et d'oxygénation du milieu font qu'aucune accumulation de matière organique n'est observable sous les cages.

Il est à noter par ailleurs, que l'environnement immédiat des cages est peuplé de poissons qui se nourrissent des déchets et particules qui peuvent s'échapper des cages. Ceci peut expliquer l'absence d'accumulation de matière organique sous les cages d'élevage.

2.2.2. Le niveau d'intégration du projet

L'analyse économique du projet réalisée en 1993 a porté sur la phase de production seulement, à partir de post-larves achetées à des éclosiers extérieures. Ce choix avait été fait afin de ne retenir dans un premier temps que les activités demandant le moins de technicité et de capital, étant donné que l'objectif principal du projet est de permettre un développement de la petite région concernée sans bouleversement des structures sociales.

Cette première analyse⁷ a confirmé que les circuits de distribution des produits de la mer existant dans la région étudiée ne permettaient pas de valoriser efficacement une production aquacole car le prix payé aux producteurs est trop bas. Les produits de pêche sont de qualité très irrégulière (pas de tri, pas de glace pour le transport), et les pêcheurs ne disposent d'aucune possibilité pour atteindre le marché qui se situe dans les grandes agglomérations.

En revanche, étant donné la taille du projet, le montant des investissements mis en jeu et le niveau de technicité des employés, il a paru tout à fait pertinent d'intégrer la phase transformation et commercialisation afin de mieux valoriser le produit et tirer parti du meilleur contrôle de qualité offert par l'aquaculture.

L'étude technico-économique des phases transformation et commercialisation a été confiée à un étudiant stagiaire de l'ISTOM (Institut Supérieur Technique d'Outre-Mer de Paris) au cours du second semestre de 1994⁸. Ces résultats ont été intégrés dans l'outil de simulation informatique développé au cours de la première étude du projet afin de disposer d'un outil de simulation portant sur l'ensemble du projet : production, conditionnement et distribution.

2.2.3. Les acteurs

Trois types d'acteurs sont concernés :

- les pêcheurs volontaires disposant si possible de deux pirogues afin de pouvoir concilier pêche et aquaculture,
- le personnel technique d'encadrement basé à Barra assurant toutes les tâches collectives, que ce soit en production ou en transformation et conditionnement,
- le personnel commercial basé à Salvador assurant le transport des crevettes congelées, leur stockage et leur distribution chez les clients.

⁷ Paquette P., 1994 - Analyse économique d'un projet d'élevage de crevettes en cage dans la région de Salvador de Bahia - IFREMER Service Economie Maritime - 45p.

⁸ Duquesne B., 1995 (à paraître) - La filière crevettes dans l'état de Bahia au Brésil - Rapport de fin d'études ISTOM.

2.2.4. Descriptif technique de la production

a. Les outils de production

Les cages

Module de prégrossissement (voir figure 5) - Ce module permet de prégrossir les animaux depuis le stade PL5-10 jusqu'au stade juvénile d'un poids moyen de 0.5 g. Il est constitué de :

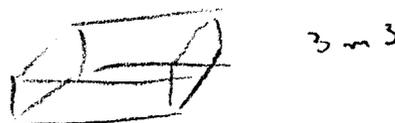
— 2 cages d'une superficie de 10m² chacune. Une cage est constituée par un filet (fil de polyester enrobé de PVC) de 0.5 mm de vide de maille. Le filet est découpé et soudé sur ses bords pour former un parallépipède rectangle de 3m de long sur 2m de large et 0.8 m de haut. Chacun des coins de la cage est prolongé par une corde d'amarrage.

— 1 cadre rectangulaire constitué de 4 tubes PVC bouchés à leurs extrémités, 2 tubes de 110 mm de diamètre et de 5 m de long et 2 tubes de 50 mm de diamètre et de 3 m de long. Les tubes sont fixés entre eux par leurs extrémités à l'aide de cordages.

Sur chacun des deux plus longs tubes sont enroulés des fers à béton de 1 m de long qui sont maintenus verticalement. Ces fers à béton permettent d'amarrer le filet et de maintenir, dans l'eau, la forme de parallépipède rectangle de la cage.

A chaque cadre sont fixées deux cages de 10 m² et l'ensemble flotte sans aucune difficulté. A peu près 50 cm de la cage restent immergés et 30 cm sont émergés. La partie émergée joue le rôle d'un filet de protection pour prévenir le saut des animaux à l'extérieur de la cage.

Module de stockage - il est identique au module de prégrossissement mais son utilisation sera différente. L'objet de ce module est de stocker les post-larves à une densité de 15 à 30 animaux par litre⁹ soit de 144'000 à 288'000 PL par cage. La durée du stockage sera de 1 à 4 semaines, pendant lesquelles la croissance des animaux sera pratiquement nulle.



⁹Des essais doivent être effectués, courant 1995, afin de définir les conditions de stockage.

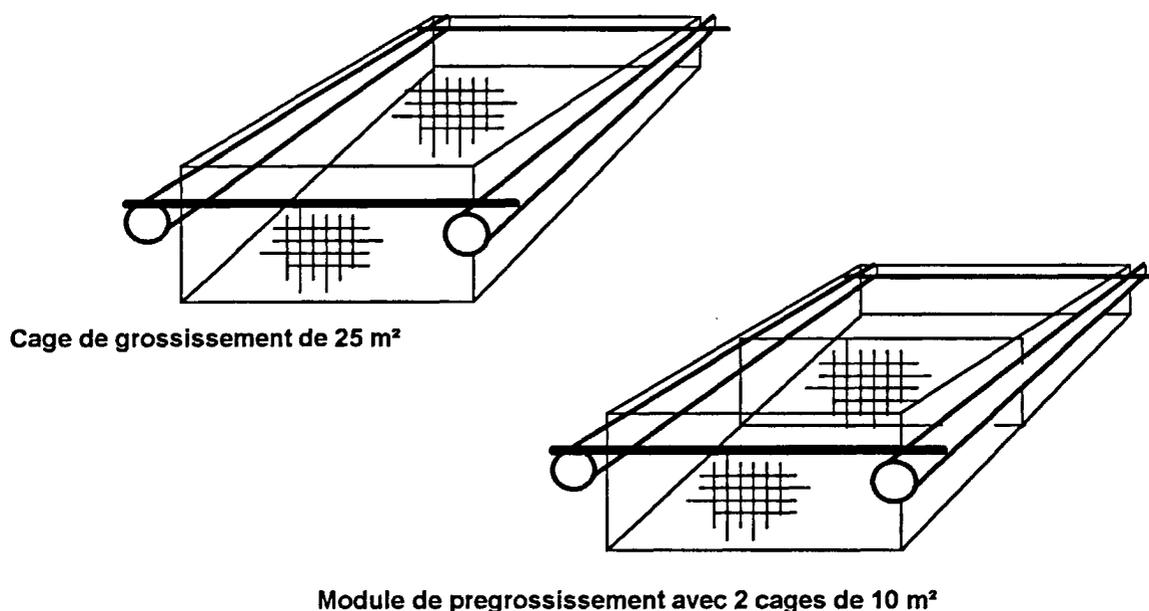


Fig. 5 : schéma d'une cage de grossissement et d'un module de prégrossissement

Grossissement (fig. 5) - Le grossissement des crevettes depuis un poids moyen de 0.5 gramme jusqu'à la taille commerciale (10 à 20 g) se fait dans des cages de 25 m².

Une cage est constituée :

- d'un cadre flottant formé de 4 tubes PVC bouchés à leurs extrémités : 2 tubes de 5,5 m de long et de 100 mm de diamètre et de 2 tubes de 2,8 m de long et de 50 mm de diamètre. Les tubes sont fixés entre eux par leurs extrémités à l'aide de cordages. Sur chacun des deux tubes les plus longs sont enroulés des fers à béton de 1 m de long maintenus verticalement. Au niveau de son contact avec le tube PVC, afin d'éviter le frottement, le fer à béton est protégés par un tube de plastic souple. Sur chacun des grands tubes de PVC sont ainsi enroulés, à distance régulière, 4 fers à béton.
- d'une cage constituée d'un filet (fil de polyester enrobé de PVC) de 5 mm de vide de maille. Le filet forme un parallélépipède rectangle de 5.5 m de long sur 2.8 m de large et de 1 m de haut. Des cordages aux coins et sur les bords supérieurs et inférieurs du filet permettent de le fixer sur les fers à béton du cadre rectangulaire. 50 cm du filet restent immergés et 50 cm demeurent hors de l'eau. La partie émergée du filet joue un rôle de protection contre les sauts des crevettes à l'extérieur de la cage.

b. Définition des structures de production

Parcelle de grossissement (fig. 6) - Une parcelle est constituée de 4 trains de 10 cages de grossissement. Les 4 trains sont indépendants les uns des autres; les cages sont reliées entre elles par des cordes.

Un train est ancré par ses 4 extrémités à l'aide de pieux de béton enfoncés dans le sédiment.

Chaque parcelle de grossissement est sous la responsabilité d'un pêcheur avec sa famille.

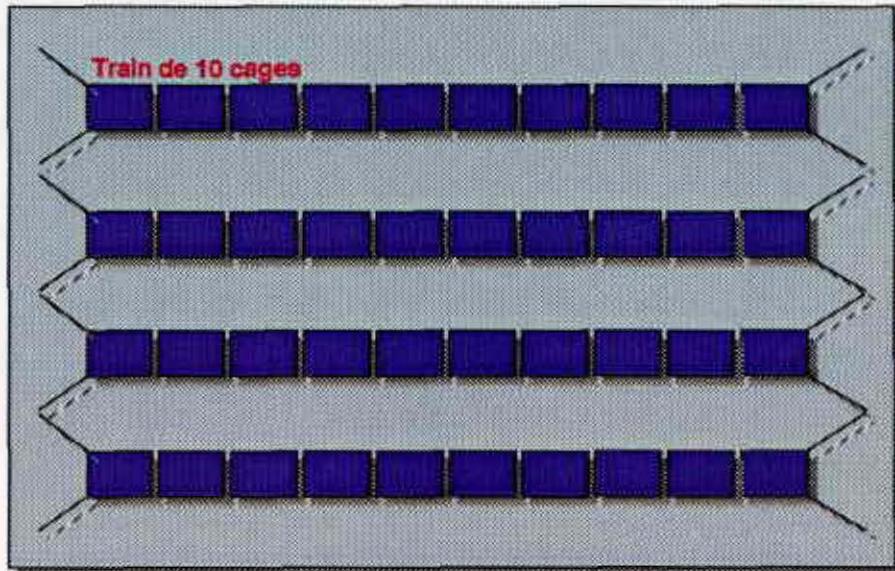


Fig. 6 : Schéma d'une parcelle de grossissement



Photo 2 : Vue d'un train de cages - Décembre 1994

Unité de production (fig. 7) - Une unité est constituée de 4 parcelles de grossissement et de 28 modules de prégrossissement. Les parcelles de grossissement ne sont pas nécessairement installées à proximité les unes des autres. Les 28 modules de prégrossissement seront mobiles et déplacés entre les parcelles de grossissement en fonction des besoins de la production. Chaque unité de production est suivie par 4 familles de pêcheurs.

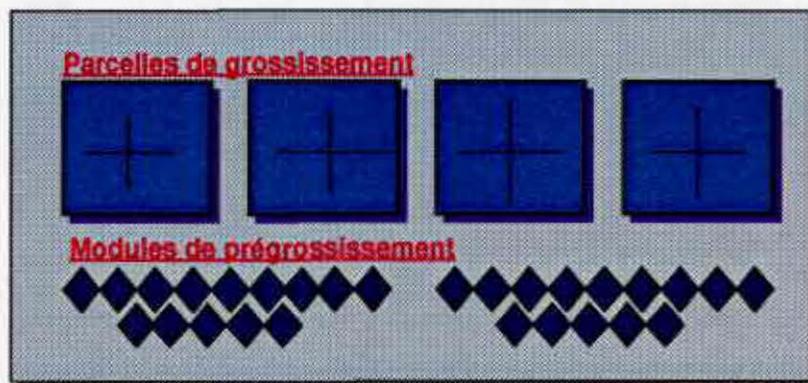


Fig. 7 : schéma d'une unité de production

c. conditionnement

L'activité de conditionnement consiste en :

- lavage, tri, étêtage et ensachage (en sacs de 1 kg) des crevettes
- congélation (congélateurs de capacité 60 l) et stockage sur le site de production (congélateurs de 100 litres)

Les équipements de congélation sont de type domestique, ce qui interdit de viser des marchés extérieurs à l'état de Bahia. En effet, les entreprises de la région de Bahia qui désirent exporter vers d'autres états à l'intérieur du Brésil ou à l'étranger doivent obtenir l'approbation de l'Inspection Sanitaire Fédérale, qui est conditionnée à la mise en place d'équipements de transformation et de congélation industriels très coûteux. Une telle démarche ne peut se justifier que pour un projet de plus grande envergure, mais reste à envisager pour les développements futurs du projet étudié.

d. distribution

- transport en camionnette isotherme de Barra à Salvador (capacité 2 tonnes)
- stockage à Salvador en congélateurs de 100 l
- livraison à domicile aux hôtels, restaurants et particuliers à Salvador.

2.2.5. Résultats zootechniques et hypothèses retenues pour l'étude de faisabilité

a. Rappel des étapes de la production

Les Postes-larves produites par les écloséries commerciales de la région sont expédiées sur le site des cages par camionnette et bateau. A l'arrivée les post-larves sont

acclimatées avant d'être **ensemencées** dans les cages de prégrossissement à raison de 5000 post-larves par cage de 10m². Quelques dizaines d'animaux sont isolés pour estimer, après 24 h, la mortalité à l'ensemencement .

La période de **prégrossissement** dure 2 mois et permet d'obtenir des juvéniles d'un poids moyen de 0,5 gr. Les avantages de cette étape sont de permettre un suivi plus précis des jeunes animaux, en leur distribuant notamment une **alimentation plus riche**, et de travailler dans un petit volume d'eau. De même la concentration de petits animaux dans un espace restreint permet une économie de filet à maillage fin qui coûte très cher. A la fin du prégrossissement les animaux sont **transférés** en cages de grossissement.

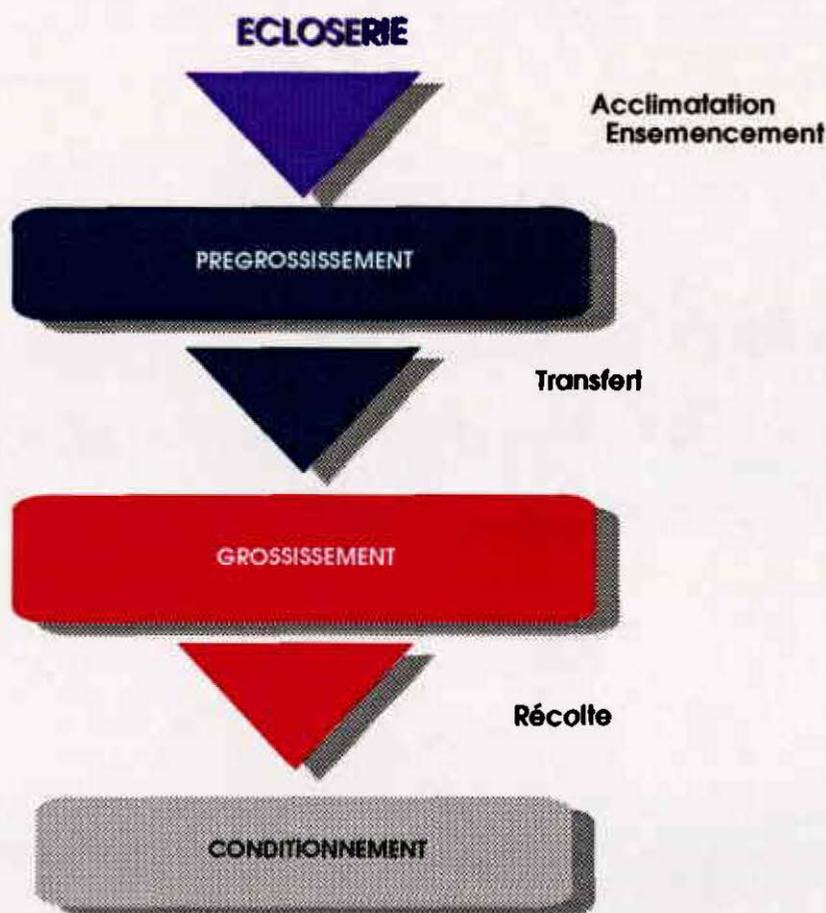


Fig. 8 : les étapes de la production

Les différentes étapes du **transfert** sont :

- récolte des juvéniles des cages de prégrossissement,
- stockage des animaux, à bord du bateau, dans des petits volumes intermédiaires,
- estimation du ratio nombre d'animaux par unité de masse,
- pesée des animaux (pour évaluer leur nombre) et ensemencement des cages de grossissement.

Quelques animaux sont isolés afin d'estimer, après 24 h, la mortalité du transfert.



Photo 3 : Transfert des animaux en grossissement - Décembre 1994

Le grossissement démarre avec des animaux de 0,5 gr et se termine avec des animaux de taille commerciale (15 et 18 gr). La durée du grossissement est fonction des objectifs fixés en termes de taille des animaux et de rendement désirés qui sont eux même fonction de la saison de l'élevage (froide ou chaude) et de l'espèce. Dans le cas de *P. vannamei* il est possible de faire des cycles courts de 4 mois ou des cycles longs de 5 mois. Pour ce qui concerne *P. penicillatus*, qui voit sa croissance s'arrêter à partir de 10 gr, il est préférable de se limiter à des cycles courts de 4 mois.

La récolte se fait en remontant le filet des cages et en récupérant à l'épuisette les crevettes. Ces dernières sont directement entreposées, avec de la glace, dans des boîtes isothermes à bord du bateau. Les animaux sont étêtés et conditionnés à terre dans l'unité de transformation. C'est au moment de la récolte que la biomasse et le taux de survie finaux sont quantifiés.

Le suivi du cheptel se fait en estimant la mortalité à toutes les étapes : à la réception et à l'acclimatation des PL, à l'ensemencement en pré-grossissement, au transfert en grossissement et enfin à la récolte. Ce suivi permet d'ajuster la ration alimentaire durant l'élevage et de mettre en évidence d'éventuels problèmes, avec suffisamment d'anticipation, pour pouvoir y remédier.

b. Résultats zootechniques

Nous présentons à la suite les résultats zootechniques obtenus avec *P. vannamei*, *P. penicillatus* et *P. schmitti*. Pour *P. vannamei* nous distinguons les résultats des élevages réalisés en période froide (avril à septembre) et ceux des élevages réalisés en période chaude (octobre à mars). Les températures de la période froide oscillent entre 23°C et 27°C avec une moyenne de 25°C, celles de la période chaude oscillent entre 26°C et 31°C avec une moyenne à 28°C.

- *P. vannamei*
- Période chaude

Le tableau suivant donne les résultats des élevages de *P. vannamei* en période chaude. La densité considérée est celle obtenue en fin d'élevage, le gain de poids correspond au poids moyen final des animaux déduction faite du poids moyen à l'ensemencement (0,5 gr).

Dates de début et de fin d'élevage.	Densité (nbre de crevettes/cage)	Nbre de semaines	Gain total de poids (gr.)	Croissance semanaie (gr.)	B.M.(*) (Kg/cage)
du 19/01 au 27/05/94	1000	17	17,5	1,02	18,00
du 23/11 au 13/03/95	1111	17	17,5	1,02	20,00
du 19/01 au 27/05/94	1250	17	13,5	0,79	17,50
du 23/11 au 13/03/95	1333	17	14,5	0,85	20,00
du 23/11 au 13/03/95	1357	17	13,5	0,79	19,00
du 23/11 au 13/03/95	1400	17	14,5	0,85	21,00
du 19/01 au 27/05/94	1429	17	13,5	0,79	20,01
du 19/01 au 27/05/94	1482	17	12,5	0,73	19,27
du 23/11 au 13/03/95	1500	17	15,5	0,90	24,00
du 19/01 au 27/05/94	1563	17	15,5	0,90	25,01
du 19/01 au 27/05/95	1600	17	14,5	0,85	24,00
du 19/01 au 27/05/96	1655	17	13,5	0,79	23,17
du 19/01 au 27/05/97	1752	17	11,5	0,67	21,02
du 19/01 au 27/05/98	1824	17	14,5	0,85	27,36
du 23/11 au 13/03/95	1923	17	12,5	0,73	25,00
du 19/01 au 27/05/98	1932	17	14,5	0,85	28,98
du 19/01 au 27/05/99	2324	17	13,5	0,79	32,54
du 19/01 au 27/05/100	2636	17	10,5	0,61	29,00

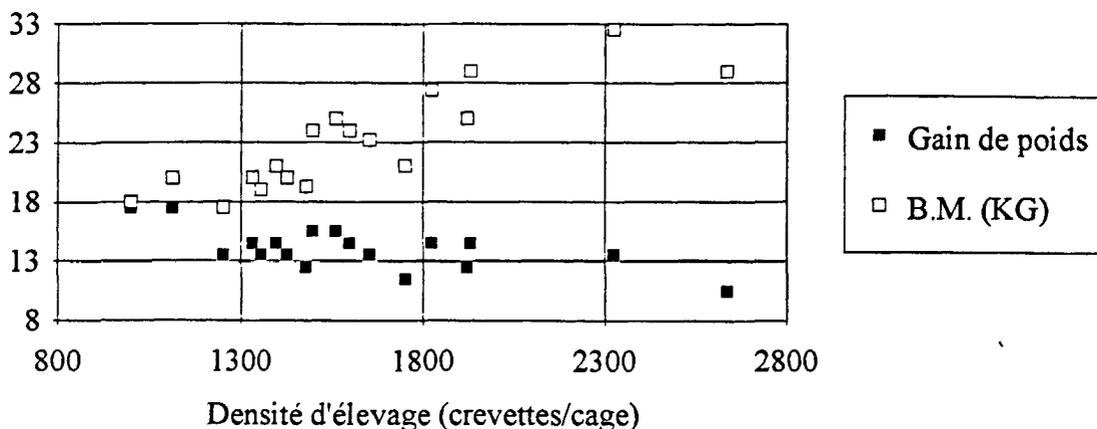
2752

(*) biomasse en kg de crevettes entières par m².

Il existe une corrélation très nette entre les densités d'élevages et le gain de poids d'une part et la Biomasse (B.M.) d'autre part. En d'autres termes, pour une même période d'élevage, plus la densité d'élevage est élevée plus la B.M. finale est importante et plus le poids moyen des animaux à la récolte est faible.

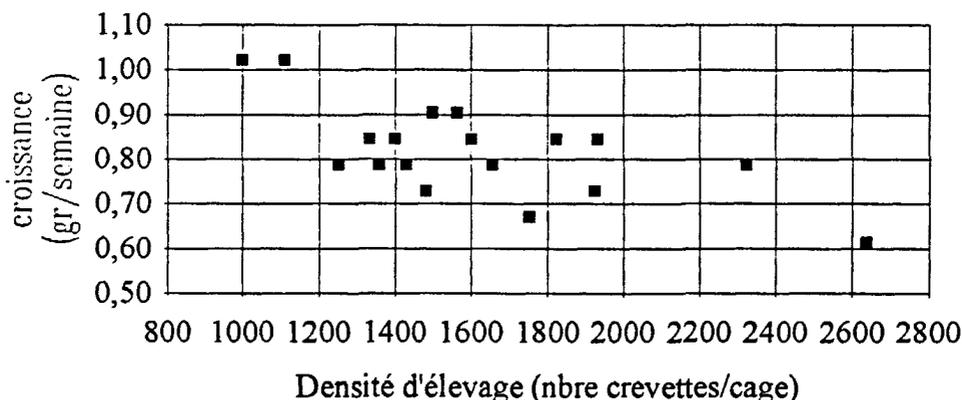
29 000 $\frac{17,5}{1}$
 08 001 2752
 0850
 0250
 18.000 $\frac{17,5}{1}$

Fig 9 : Relation Gain de poids (gr/semaine), Biomasse (Kg/cage) et densité d'élevage



De la même façon il existe une corrélation entre les densités d'élevages et la vitesse de croissance comme cela est montré dans la courbe suivante (fig. 10) :

Fig 10 : Relation vitesse de croissance (gr/semaine) et la densité d'élevage (nbre de crevettes/cage)



Ces résultats ne sont pas bien originaux ; nous savions en effet que la densité d'élevage, les autres paramètres étant équivalents par ailleurs, influe sur la vitesse de croissance des animaux.

De ces résultats nous pouvons dresser le tableau suivant de la relation entre la densité d'élevage et la vitesse de croissance de *P. vannamei* en période chaude :

Densité d'élevage (nbre crevettes/m ²)	Vitesse de croissance (gr/semaine)
20	1,07
25	1,05
30	1,03
35	1
40	0,98
45	0,93
50	0,91
55	0,88
60	0,86
65	0,83
70	0,78
75	0,75
80	0,73
85	0,70
90	0,68

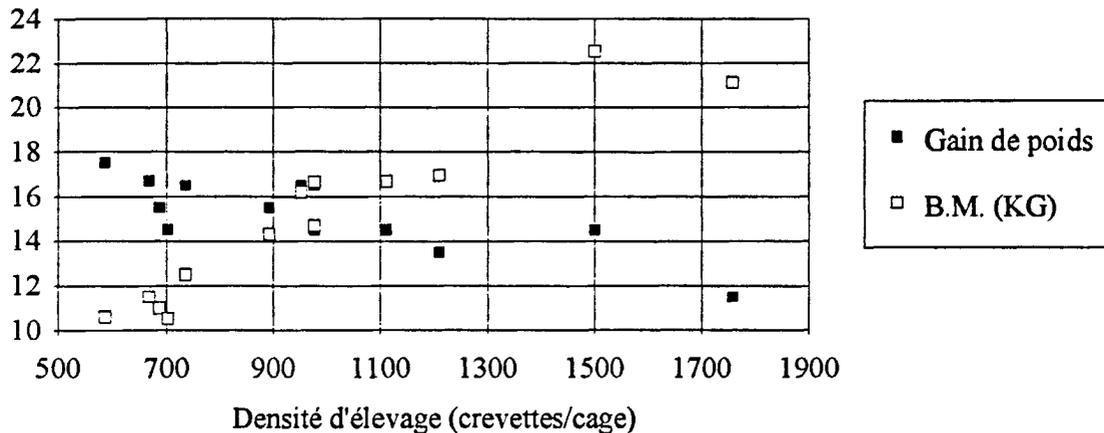
- Période froide

Le tableau suivant donne les résultats des élevages de *P. vannamei* en période froide. La densité considérée est celle obtenue en fin d'élevage, le gain de poids correspond au poids moyen final des animaux déduction faite du poids moyen à l'ensemencement (0,5 gr).

dates de début et de fin d'élevage	Densité (nbre de crevettes /cage)	Nbre de semaines	Gain total de poids (gr.)	Croissance semanale (gr)	B.M. (Kg/cage)
07/04/94 à 23/08/94	588	19	17,5	0,91	10,58
07/04/94 à 23/08/94	669	19	16,7	0,87	11,51
07/04/94 à 23/08/94	688	19	15,5	0,80	11,01
07/04/94 à 23/08/94	703	19	14,5	0,75	10,55
07/04/94 à 23/08/94	735	19	16,5	0,86	12,50
07/04/94 à 23/08/94	893	19	15,5	0,80	14,29
07/04/94 à 23/08/94	953	19	16,5	0,86	16,20
07/04/94 à 23/08/94	979	19	14,5	0,75	14,69
07/04/94 à 23/08/94	979	19	16,5	0,86	16,64
07/04/94 à 23/08/94	1112	19	14,5	0,75	16,68
07/04/94 à 23/08/94	1210	19	13,5	0,70	16,94
07/04/94 à 23/08/94	1501	19	14,5	0,75	22,52
07/04/94 à 23/08/94	1759	19	11,5	0,60	21,11

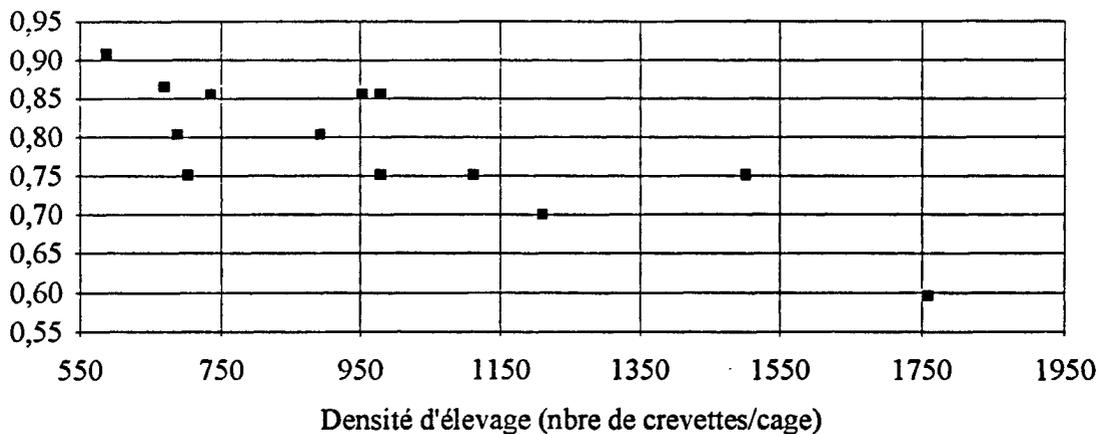
Comme le montre la courbe suivante (fig. 11), en période froide il existe également une corrélation entre la densité d'élevage et la B.M. finale d'une part, et le poids moyen des animaux en fin d'élevage d'autre part.

Fig 11 : Relation gain de poids (gr/semaine), biomasse (Kg/cage) et densité d'élevage



De la même façon, la liaison entre la densité d'élevage et la vitesse de croissance des animaux est mise en évidence avec la courbe suivante (fig. 12):

Fig 12 : Relation vitesse de croissance (gr/semaine) et densité d'élevage (nbre de crevettes/cage)

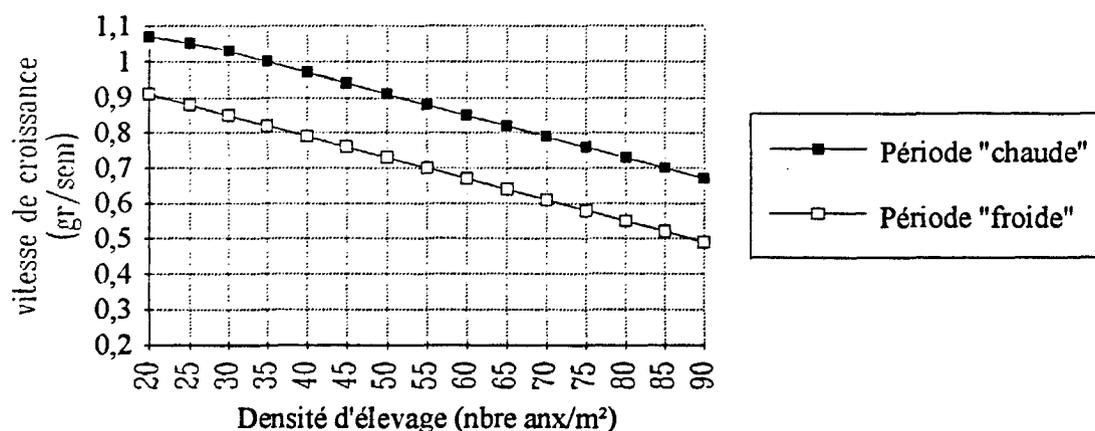


De ces résultats nous pouvons dresser le tableau suivant de la relation entre la densité d'élevage et la vitesse de croissance de *P. vannamei* en période froide :

Densité d'élevage (nbre crevettes/m ²)	Vitesse de croissance (gr/semaine)
20	0,91
25	0,88
30	0,85
35	0,82
40	0,79
45	0,76
50	0,73
55	0,70
60	0,67
65	0,64
70	0,61
75	0,58
80	0,55
85	0,52
90	0,49

Quelle que soit la densité d'élevage, comme le montre la courbe suivante, la vitesse de croissance en période chaude est en moyenne de **20% supérieure** à la vitesse de croissance en période froide (fig. 13) :

Fig 13 : Relation vitesse de croissance des animaux et densité d'élevage en saison "chaude" et en saison "froide"



A partir de ces résultats nous avons élaboré des **abaques** qui servent, pour chacune des périodes froide et chaude, à estimer les résultats des futurs élevages. Ces abaques permettent, à partir d'une densité **d'animaux en fin d'élevage** et d'une durée d'élevage données, d'évaluer la biomasse finale et le poids moyen des animaux à la récolte. Il est aussi possible de faire l'exercice inverse et de calculer la **densité des animaux en fin d'élevage** et la durée d'élevage à partir d'une biomasse finale et d'un poids moyen des animaux que l'on désire obtenir.

Ces abaques ne donnent que des valeurs indicatives et les résultats en production varieront autour des chiffres moyens présentés. Les données de ces tableaux pourront

être affinées avec de nouveaux résultats d'élevage. Par ailleurs, les valeurs extrêmes, au delà de 140 jours d'élevage et de 70 animaux par m² en période froide, ont été obtenues par projection des résultats expérimentaux ; aussi faut-il les prendre avec suffisamment de précaution.

c. Hypothèses zootechniques

- ***P. vannamei*** :

Sur la base des résultats exposés ci-dessus, **les hypothèses zootechniques** que nous retenons, avec *P. vannamei*, pour l'étude de faisabilité économique sont les suivantes :

Hypothèse moyenne (moyenne des vitesses de croissance en périodes froide et chaude.)

- Croissance de 0,8 gramme par semaine;
- ensemencement de 1500 juvéniles par cage;
- durée d'élevage 5 mois;
- mortalité de 20%.

Hypothèse basse (vitesse de croissance de la période froide considérée pour toute l'année)

- Croissance de 0,67 gramme par semaine;
- ensemencement de 1800 juvéniles par cage;
- durée d'élevage 5 mois;
- mortalité de 20%.

ELEVAGE EN PERIODE CHAUDE

Prévision de la biomasse en fonction de la densité et de la durée des élevages.

rée (jours)	110		115		120		125		130		135		140		145		150		155		160		165		170		175		180		185	
	Anx/m2	BM	Px																													
20	336	17	352	18	367	18	382	19	397	20	413	21	428	21	443	22	459	23	474	24	489	24	504	25	520	26	535	27	550	28	566	28
25	413	17	431	17	450	18	469	19	488	20	506	20	525	21	544	22	563	23	581	23	600	24	619	25	638	26	656	26	675	27	694	28
30	486	16	508	17	530	18	552	18	574	19	596	20	618	21	640	21	662	22	684	23	706	24	728	24	750	25	773	26	795	26	817	27
35	550	16	575	16	600	17	625	18	650	19	675	19	700	20	725	21	750	21	775	22	800	23	825	24	850	24	875	25	900	26	925	26
40	616	15	644	16	672	17	700	18	728	18	756	19	784	20	812	20	840	21	868	22	896	22	924	23	952	24	980	25	1008	25	1036	26
45	658	15	688	15	717	16	747	17	777	17	807	18	837	19	867	19	897	20	927	21	957	21	986	22	1016	23	1046	23	1076	24	1106	25
50	711	14	743	15	776	16	808	16	840	17	873	17	905	18	937	19	970	19	1002	20	1034	21	1067	21	1099	22	1131	23	1164	23	1196	24
55	761	14	795	14	830	15	864	16	899	16	933	17	968	18	1003	18	1037	19	1072	19	1106	20	1141	21	1175	21	1210	22	1245	23	1279	23
60	806	13	843	14	879	15	916	15	953	16	989	16	1026	17	1063	18	1099	18	1136	19	1173	20	1209	20	1246	21	1283	21	1319	22	1356	23
65	848	13	886	14	925	14	963	15	1002	15	1040	16	1079	17	1118	17	1156	18	1195	18	1233	19	1272	20	1310	20	1349	21	1387	21	1426	22
70	858	12	897	13	936	13	975	14	1014	14	1053	15	1092	16	1131	16	1170	17	1209	17	1248	18	1287	18	1326	19	1365	20	1404	20	1443	21
75	884	12	924	12	964	13	1004	13	1045	14	1085	14	1125	15	1165	16	1205	16	1246	17	1286	17	1326	18	1366	18	1406	19	1446	19	1487	20
80	918	11	959	12	1001	13	1043	13	1085	14	1126	14	1168	15	1210	15	1251	16	1293	16	1335	17	1377	17	1418	18	1460	18	1502	19	1543	19
85	935	11	978	12	1020	12	1063	13	1105	13	1148	14	1190	14	1233	15	1275	15	1318	16	1360	16	1403	17	1445	17	1488	18	1530	18	1573	19
90	962	11	1005	11	1049	12	1093	12	1137	13	1180	13	1224	14	1268	14	1311	15	1355	15	1399	16	1443	16	1486	17	1530	17	1574	17	1617	18

ELEVAGE EN PERIODE FROIDE

Prévision de la biomasse en fonction de la densité et de la durée des élevages.

Durée (jours)	110		115		120		125		130		135		140		145		150		155		160		165		170		175		180		185	
	Bm	Px	Bm	Px	Bm	Px	Bm	Px	Bm	Px	Bm	Px	Bm	Px																		
20	286	14	299	15	312	16	325	16	338	17	351	18	364	18	377	19	390	20	403	20	416	21	429	21	442	22	455	23	468	23	481	24
25	346	14	361	14	377	15	393	16	409	16	424	17	440	18	456	18	471	19	487	19	503	20	519	21	534	21	550	22	566	23	581	23
30	401	13	419	14	437	15	455	15	474	16	492	16	510	17	528	18	546	18	565	19	583	19	601	20	619	21	638	21	656	22	674	22
35	451	13	472	13	492	14	513	15	533	15	554	16	574	16	595	17	615	18	636	18	656	19	677	19	697	20	718	21	738	21	759	22
40	497	12	519	13	542	14	564	14	587	15	609	15	632	16	655	16	677	17	700	17	722	18	745	19	767	19	790	20	813	20	835	21
45	537	12	562	12	586	13	611	14	635	14	660	15	684	15	708	16	733	16	757	17	782	17	806	18	831	18	855	19	879	20	904	20
50	574	11	600	12	626	13	652	13	678	14	704	14	730	15	756	15	782	16	808	16	834	17	860	17	886	18	913	18	939	19	965	19
55	605	11	633	12	660	12	688	13	715	13	743	14	770	14	798	15	825	15	853	16	880	16	908	17	935	17	963	18	990	18	1018	19
60	632	11	660	11	689	11	718	12	747	12	775	13	804	13	833	14	861	14	890	15	919	15	948	16	976	16	1005	17	1034	17	1062	18
65	654	10	683	11	713	11	743	11	773	12	802	12	832	13	862	13	891	14	921	14	951	15	981	15	1010	16	1040	16	1070	16	1099	17
70	671	10	702	10	732	10	763	11	793	11	824	12	854	12	885	13	915	13	946	14	976	14	1007	14	1037	15	1068	15	1098	16	1129	16
75	684	9	715	10	746	10	777	10	808	11	839	11	870	12	901	12	932	12	963	13	994	13	1025	14	1056	14	1088	15	1119	15	1150	15
80	691	9	723	9	754	9	786	10	817	10	849	11	880	11	911	11	943	12	974	12	1006	13	1037	13	1069	13	1100	14	1131	14	1163	15
85	695	8	726	9	758	9	789	9	821	10	852	10	884	10	916	11	947	11	979	12	1010	12	1042	12	1073	13	1105	13	1137	13	1168	14
90	693	8	725	8	756	8	788	9	819	9	851	9	882	10	914	10	945	11	977	11	1008	11	1040	12	1071	12	1103	12	1134	13	1166	13

Hypothèse haute (vitesse de croissance de la période chaude considérée pour toute l'année)

- Croissance de 0,91 gramme par semaine;
- ensemencement de 1300 juvéniles par cage;
- durée d'élevage 5 mois;
- mortalité de 20%.

• ***P. penicillatus*** :

Le projet pilote dispose de nombreux résultats d'élevage de *P. penicillatus*. Cependant, ceux-ci ne sont pas exploitables du fait que les densités d'ensemencement n'étaient pas toujours bien connues et que le suivi des élevages (échantillonnage) ne se faisait pas comme il aurait fallu. Dans ces conditions les hypothèses de production de *P. penicillatus* que nous donnons ici sont à prendre avec beaucoup de prudence. Ces hypothèses devront être affinées, dans le courant des prochains mois, avec les résultats des futurs élevages expérimentaux de cette espèce.

Hypothèses zootechniques pour *P. penicillatus* :

- Croissance de 0,6 gramme par semaine;
- ensemencement de 2500 juvéniles par cage;
- durée de l'élevage 4 mois;
- mortalité de 20% sur la durée de l'élevage.

P. penicillatus est une espèce facile à reproduire en écloserie et disponible dans l'état de Bahia. Elle représente, en conséquence, une alternative à *P. vannamei* dont l'approvisionnement reste incertain. Il est donc important d'étudier la faisabilité économique du projet dans l'hypothèse où on serait amené à produire uniquement *P. penicillatus*.

D'après les données disponibles, nous pouvons dire qu'à partir de 10 grammes, la croissance de *P. penicillatus* ralentit considérablement. Il n'est donc pas nécessaire de prolonger l'élevage de cette espèce au-delà de 4 mois. L'étude de faisabilité économique de cette espèce se fera en conséquence uniquement pour des cycles courts.

• ***P. schmitti***

Les expériences réalisées avec cette espèce en saison froide (avril à juillet 94) donnent les résultats suivants :

□	300	500	550	600	700	850	1000	1300
Densités à la récolte (nbre crevettes/cage)								
Croissance semanaie (gr)	0,56	0,56	0,56	0,46	0,40	0,35	0,35	0,35
Poids final (gr)	11	11	11	9	8	7	7	7
Biomasse finale (gr/m ²)	132	220	242	216	224	238	280	364

La survie moyenne générale des élevages réalisés avec cette espèce était de 66%.

Ces résultats ne permettent pas d'envisager l'utilisation de cette espèce en production. Il serait néanmoins intéressant de recommencer l'expérience, notamment en saison chaude qui pourrait mieux convenir à *P. schmitti*.

2.2.6. Dimensionnement du projet et organisation de la production

a. Dimensionnement

Nous avons dimensionné la première étape du projet en partant des structures existantes de la station pilote d'une part, et de l'unité de conditionnement d'autre part. Cette solution permet en outre de minimiser l'investissement de départ. Dans ces conditions et sous réserve que des ajustements soient apportés aux structures existantes¹⁰, la première phase du projet est conçue pour produire jusqu'à 70 tonnes de crevettes entières par an. Dans l'exposé qui suit nous nous basons sur une production annuelle de 67,2 tonnes.

Nombre de cages de grossissement et de parcelles ¹¹:

Sachant qu'une cage de 25m² produit 20 kg de crevettes par cycle de 4 mois (cycle court¹²) le nombre de cages nécessaires est donc de :

$$67200 \text{ kg} : 20 \text{ kg} = 3360 \text{ cycles d'élevages}$$

$$3360 : 3 \text{ cycles/an} = \mathbf{1120 \text{ cages de grossissement.}}$$

Chaque parcelle de production comprenant 40 cages nous aurons donc un total de :

$$1120 : 40 = \mathbf{28 \text{ parcelles.}}$$

¹⁰ Voir paragraphe 2.1.4 et 2.1.5 pages 11 et 14

¹¹ Voir paragraphe "outil de production" page 21

¹² Des cycles courts entraînent un rendement de production plus élevé et des interventions plus fréquentes (pêches, transferts...). A priori, un dimensionnement se basant sur une production avec uniquement des cycles courts, donne une marge de sécurité suffisante.

Nombre de modules de prégrossissement :

Pour pouvoir ensemer une parcelle en une seule fois il est nécessaire d'avoir :

$$1500 \text{ juvéniles} \times 40 \text{ cages} = \mathbf{60000 \text{ juvéniles}}$$

En appliquant 50% de mortalité pour la phase de prégrossissement, il est donc nécessaire d'avoir :

$$60000 \times 2 = \mathbf{120000 \text{ post-larves (P.L.)}}$$

Sachant que chaque module de prégrossissement peut recevoir 10000 PL, il faut compter 14 modules (avec une marge de sécurité) pour prégrossir 60000 juvéniles nécessaires à l'ensemencement, en une fois, d'une parcelle de grossissement.

Un cycle de prégrossissement dure 2 mois contre 4 mois pour un cycle court de grossissement. Ainsi nous pouvons envisager l'utilisation de 14 modules de prégrossissement pour produire des juvéniles alternativement pour 2 parcelles de grossissement.

Au total, pour la première phase du projet, nous aurons donc besoin de :

$$(28 \text{ parcelles} : 2) \times 14 = \mathbf{196 \text{ modules de prégrossissement}}$$

b. Organisation de la production

Le projet dans son ensemble est constitué de 3 parties distinctes (fig. 14) :

- La production à proprement parler, avec un **sous-ensemble "cages"** pour le prégrossissement et le grossissement des crevettes et un **sous-ensemble "station"** qui coordonne et assure la logistique générale de la production.
- L'unité de conditionnement.
- L'unité de commercialisation à Salvador.

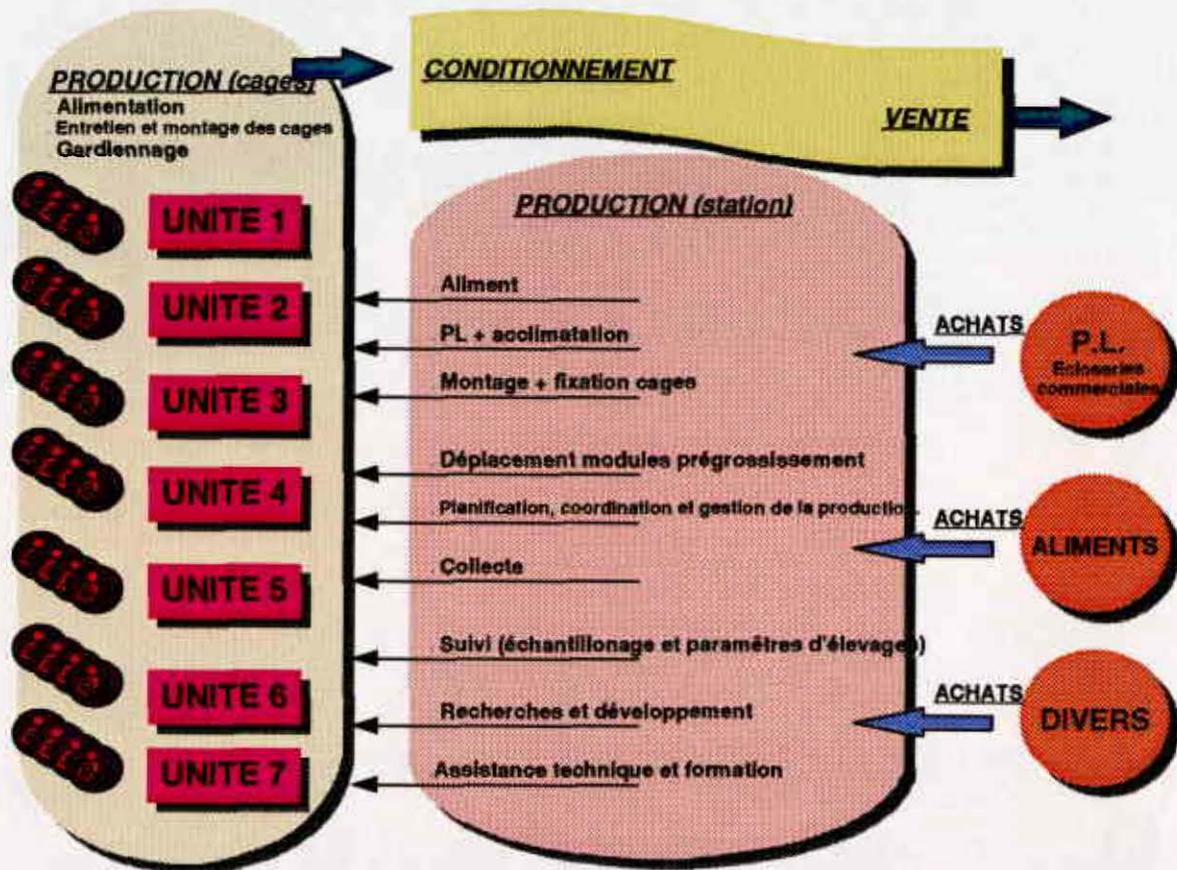


Fig. 14 : Organisation de la production.

• La production

Le sous-ensemble "cages" comprend 7 unités de production¹. A chaque unité de production sont affectés 4 pêcheurs avec leur famille. Les fonctions assurées par les pêcheurs sont :

- L'alimentation 2 fois par jours des animaux en prégrossissement et en grossissement;
- Participation au montage des cages et à leur entretien (tourner les tubes PVC pour éviter le fouling, nettoyer localement le filet pour permettre le passage de l'eau). Chaque pêcheur pourra également être amené à participer au montage des cages des autres parcelles de son unité.
- Participation auxensemencements, transferts en grossissement et aux récoltes de sa parcelle et à ceux des 3 autres parcelles faisant partie de son unité de production.
- Gardiennage - le pêcheur assure la garde de sa parcelle.
- **Le sous-ensemble "station"** vient en appui au sous-ensemble "cages" et assure les fonctions suivantes :
 - Planification de la production : ensemencement, transfert et pêches pour les 7 unités de production.
 - Achats des aliments, des post-larves, des cages et de matériels divers nécessaires à la production.

¹voir paragraphe "outils de production" page 21

- ♦ Réception, montage et ancrage des cages.
- ♦ Réception, acclimatation, stockage et distribution avec ensemencement des post-larves aux unités de production.
- ♦ Déplacement des modules de prégrossissement vers la parcelle à ensemençer.
- ♦ Assure **avec son bateau et son personnel** les récoltes des parcelles.
- ♦ Assure le suivi des élevages en faisant les échantillonnages et en mesurant les paramètres physico-chimiques de l'eau. C'est à ce niveau que se décide la quantité d'aliments à distribuer.
- ♦ Le personnel de la station doit assurer également l'assistance technique en apportant aux pêcheurs des solutions aux problèmes qui pourraient apparaître. De même la station pourra apporter une formation technique aux pêcheurs
- ♦ Enfin, la station disposant de cages pourra et aura avantage à poursuivre la recherche développement en vu d'améliorer les résultats des élevages (éprouver de nouvelles espèces, de nouveaux aliments etc..).

• **Le conditionnement**

Les animaux pêchés sont amenés par bateau jusqu'à l'unité de conditionnement où ils sont :

- ♦ étêtés;
- ♦ pesés et mis dans des sacs de plastique;
- ♦ congelés;
- ♦ et stockés au froid.

• **La vente**

Le produit conditionné est transporté congelé à Salvador où il est gardé en chambre froide et dans des congélateurs horizontaux à l'intérieur même du magasin. Le client soit reçoit le produit à domicile (cas de la plupart des restaurants), soit se déplace (cas des particuliers) jusqu'au magasin.

c. Simulation de la production

Afin de mettre en évidence d'éventuels points de blocage du système de production proposé ci-dessus, nous avons réalisé deux simulations, une en cycles courts de 4 mois et une en cycles longs de 5 mois. Ces simulations nous permettent également de déterminer les besoins en personnel (pour la station et l'unité de conditionnement) et en intrants (aliments, post-larves etc..).

Les contraintes de départ pour réaliser ces simulations sont :

- Ensemencement d'une parcelle de 40 cages en une fois.
- Récolte d'une parcelle de 40 cages en une fois.
- Etaler sur l'année les ensemencements et les récoltes afin d'optimiser l'utilisation du système (capacités du bateau et de l'unité de conditionnement et disponibilité en main d'oeuvre.)

Résultats

• Cycles long de 5 mois -

Le calendrier de production (fig. 15) du projet nous donne une idée précise de la fréquence des principales activités sur une année de routine:

- Lesensemencements (post-larves dans les cages de prégrossissement) et les transferts en grossissement se feront suivant une périodicité de 1 ou 2 fois chaque semaine.
- Le conditionnement et la congélation à Barra se feront 1 ou 2 fois par semaine suivant une fréquence régulière (fig. 17).
- Le transport des crevettes à Salvador se fera 1 fois toutes les 2 semaines.
- Enfin, la biométrie se fera 25 ou 26 fois par semaine.

Dans ces conditions, sur une année nous aurons au total 73 ensemencements et autant de transferts, de récoltes, de conditionnements et de congélations. Le nombre annuel de transports du produit à Salvador sera de 26 et celui de la biométrie sera de 1310.

Sur la base de la simulation (fig. 15) le tableau suivant donne les besoins annuels en intrants et le volume de production.

	Année 1	Année 2
Nombre de PL	10500000	10500000
Nombre de Juvéniles	4380000	4380000
Quantité d'aliments (T)	80	120
Production crevettes entières (T)	36,8	58,4

• Cycles courts de 4 mois -

Le calendrier de production (fig. 16) du projet donne la fréquence des principales activités sur une année de routine:

- Lesensemencements (post-larves dans les cages de prégrossissement) et les transferts en grossissement se feront suivant une périodicité de 2 fois par semaine pendant 3 semaines et 1 fois la quatrième semaine.
- Le conditionnement et la congélation à Barra se feront 2 fois par semaine pendant 2 semaines et 1 fois la troisième semaine suivant une fréquence régulière (fig. 18).
- Il y aura au maximum 1 transport à Salvador par semaine suivant une périodicité présentée dans la fig. 18.
- Enfin, la biométrie se fera 24 ou 25 fois par semaine.

Dans ces conditions, sur une année nous aurons au total 91 ensemencements et autant de transferts, de récoltes, de conditionnements et de congélations. Le nombre annuel de transports du produit à Salvador sera de 34 et celui de la biométrie sera de 1274.

Sur la base de la simulation (fig. 16) nous présentons ci-dessous les besoins annuels en intrants et le volume de production pour l'année de démarrage et une année de routine.

	Année 1	Année 2
Nombre de PL	13104000	13104000
Nombre de Juvéniles	5460000	5460000
Quantité d'aliments (T)	104	146
Production crevettes entières (T)	52	72,8

Les principales différences notables entre les cycles courts et les cycles long sont les suivantes:

- *Le cycle court permet une production en volume plus importante de pratiquement 20% comparé au cycle long. Mais les crevettes produites sont de taille inférieure avec 13 g contre 16 g.*
- *Les besoins en PL pour la production en cycles courts sont supérieurs de 19% comparés à ceux nécessaires pour la production en cycles longs.*
- *Les besoins en aliments sont logiquement supérieurs pour assurer la production en cycle court.*
- *Enfin, à l'exception de la biométrie, les principales activités de production (ensemencement, transfert, récolte, conditionnement) sont plus fréquentes de 11% dans le cas de la production par les cycles courts.*

d. Difficultés prévisibles et solutions proposées pour la production

Les simulations mettent en évidence, au niveau de la production, deux difficultés prévisibles qui sont les échantillonnages d'une part et l'approvisionnement en PL d'autre part.

Echantillonnage - l'échantillonnage est une activité essentielle pour évaluer l'état du cheptel en suivant la croissance des animaux et en estimant leur biomasse. Ce suivi permet notamment d'ajuster au plus près la ration alimentaire et de programmer les activités de production. Il n'est pas envisageable d'échantillonner chaque semaine toutes les cages, aussi considérerons nous qu'une cage est représentative d'une parcelle. **Pour une parcelle donnée il faudra donc échantillonner une cage différente chaque semaine.** L'échantillon sera constitué d'une vingtaine d'animaux.

L'approvisionnement en PL -Pour que le système fonctionne sans accroc, il est nécessaire de disposer d'entre 150 000 et 300 000 PL par semaine. En pratique les écloseries commerciales pourront livrer moins fréquemment des quantités plus importantes de PL. C'est pourquoi il est nécessaire de travailler avec une quantité tampon de post-larves stockées dans des modules de prégrossissement. Il faut prévoir un stockage de suffisamment de PL pour permettre au système de fonctionner durant 1 mois sans aucun apport de l'écloserie :

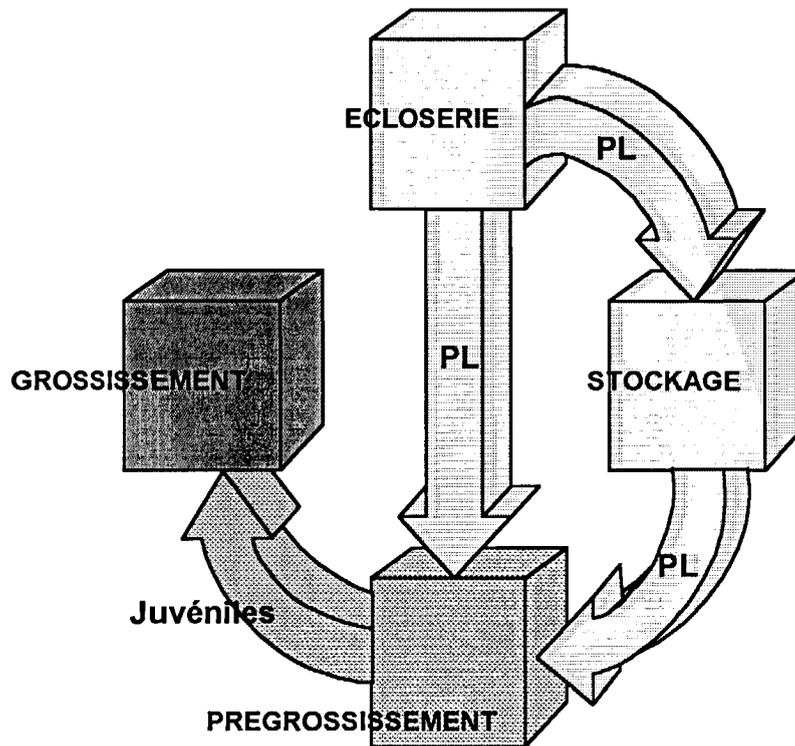


Fig. 19 : Flux des post-larves en production.

2.3. Quantification des flux physiques

2.3.1. Achats de matières premières

C'est la station qui achète l'ensemble des matières premières et les distribue ensuite aux unités de production. Les post-larves et les aliments sont les deux principales matières premières dont l'approvisionnement en quantité et en qualité conditionne la réussite zootechnique et économique du projet.

a. Les post-larves proviennent de deux écloseries locales : Maricultura de Bahia et Valensa Maricultura¹⁴. Les animaux reçus sont, suivant le lot, à des stades compris entre P8 et P20 (20 jours après la métamorphose). Le transport se fait dans des sacs plastique à raison de 10000 animaux dans 10 litres d'eau. La température de l'eau du transport est abaissée à 21°C. La durée du transport est variable suivant le lieu d'origine des PL avec un minimum de 2 heures et un maximum de 6 heures. La qualité des post-larves n'est pas

¹⁴Voir paragraphe 2.1.3 page 9

éprouvée à l'arrivée mais il semblerait qu'elle soit variable puisque les résultats des élevages sont eux-même variables et fonction du lot d'animaux reçus. Il se pourrait également qu'il existe une différence de qualité des animaux suivant l'écloserie d'origine; les mortalités sont plus importantes avec les lots provenant de Valensa Maricultura.

Les post-larves (P8 à P10) de *P. penicillatus* viennent de l'écloserie de Bahia Pesca avec 3 heures de transport, .

b. Les aliments - Le projet s'approvisionne en aliments auprès de trois fournisseurs. Les caractéristiques générales des aliments disponibles sont les suivantes :

	NUTRIPEIXE (Purina Nutrimentos do Nordeste Ltda)	RAÇÃO AGROCAMARAO (AGROCERES PIC SUINOS E NUTRIÇÃO ANIMAL LTA.)	SIBRA (Sibra Aquicultura S/A)
Humidité	13%	12%	13%
Protéines	30%	25%	30%
Lipides	2.5%	5%	3%
Fibres	12%	4%	3%
Cendres	17%	10%	19%
Ca	2.2%	2%	3%
P	1%		2.5%
Prix Réal/kg	0.55	0.45	1.12

Des 3 aliments que nous avons observés, seul le SIBRA présente des caractéristiques physiques acceptables, avec des ingrédients finement broyés et une bonne tenue à l'eau du granulé.

Les 2 autres aliments s'apparentent d'avantage à des granulés destinés aux poulets ; les ingrédients sont très mal broyés (ont reconnaît à l'oeil nu des morceaux de soja, de maïs etc..) et le granulé s'émiette très facilement entre les doigts de la main. Ces produits sont sans doute très mal consommés et quand ils le sont leur digestibilité doit être très faible.

Du point de vue de leur composition chimique, les trois aliments sont déficients en protéines (*P. vannamei* demande 35% de protéines) ; cette déficience est plus importante avec le "ração Agrocamarao". Cette remarque ne présage aucunement de la qualité des protéines utilisées. Il faut également noter les teneurs élevés en cendres et en fibres de l'aliment "Nutripeixe".

Le caractère intensif des élevages en cages, nous conduit à penser que l'aliment Sibra est le plus approprié. Mais son coût élevé pourrait ne pas permettre son utilisation. Pour pouvoir faire un choix définitif entre les 3 aliments il est nécessaire de les comparer en élevage.

2.3.2. Calcul du temps de travail

a. au niveau de l'unité familiale de pêcheurs

Puisque la durée du cycle de grossissement est de 4 ou 5 mois, on peut considérer que chaque pêcheur peut démarrer jusqu'à 3 cycles par an, avec comme hypothèse de travail qu'un pêcheur démarre chaque cycle pour l'ensemble de ses 40 cages. Trois fois par an, le pêcheur sera donc impliqué dans des activités d'ensemencement de post-larves, de transfert de juvéniles en cages de grossissement et de récolte. Afin de faciliter les tâches les plus difficiles et de réduire le nombre de techniciens, on considère qu'il y a entraide entre les pêcheurs. Ainsi, des groupes de 4 pêcheurs peuvent être constitués pour participer ensemble à leurs opérations de transfert et de récolte. Chaque semaine, chaque pêcheur aura une cage échantillonnée.

Le détail du calcul du temps de travail effectué par le pêcheur et par sa famille est donné en annexe V. Ce calcul permet d'estimer à environ 20 heures par semaine le temps de travail demandé à l'unité familiale (fig. 20), dont environ 6 heures de la part du chef de famille.

	nombre de minutes par semaine			équivalent heures/semaine
	pêcheur	famille	total	
entretien des cages		154	154	3
entretien des filets		240	240	4
divers	115		115	2
alimentation preg.		70	70	1
alimentation grossissement		280	280	5
ensemencement	24		24	0
transfert	105		105	2
récolte	105		105	2
participation au projet	60		60	1
total	409	744	1 153	19

Fig. 20 : Estimation du temps de travail au niveau de l'unité familiale de production

b. tâches collectives d'assistance à la production

Dans la configuration du projet retenue, avec 28 pêcheurs disposant chacun de 40 cages de grossissement et de 14 cages de pré-grossissement par groupe de 2 pêcheurs, les activités à prendre en charge par les techniciens concernent toutes les interventions techniques (ensemencement, transfert, récolte), mais aussi le stockage et l'acclimatation des post-larves, le suivi de croissance et du milieu, les approvisionnements (aliment, matériel d'élevage) ainsi que la préparation et la distribution de l'aliment à chaque pêcheur. Bien que ces différentes opérations ne se retrouvent pas régulièrement en nombre égal toutes les semaines à cause des contraintes de calendrier de mise en route des cycles d'élevage, on peut considérer qu'une semaine type se déroule selon le tableau ci-dessous (figure 21.)

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi
bateau de pêche avec équipage	récolte (1 parcelle de 40 cages) 1 technicien (8 heures)	transport 1) crevettes Barra vers Itubera 2) matériel et aliment vers Barra	répartition de l'aliment (8 heures)	récolte (1 parcelle de 40 cages) 1 technicien (8 heures)	transport 1) crevettes Barra vers Itubera 2) matériel et aliment vers Barra	activités diverses si besoin
travail sur la station	préparation aliment 1 technicien (2 heures)			répartition des p.l. 1 technicien (1 heure)		
2 petits bateaux (1 technic. par bateau)	déplacement modules de prégross. 1 technicien (4 heures)	transfert vers grossissement 1 parcelle 2 techniciens (2*8 heures)	biométrie toutes parcelles 2 techniciens (2*6 heures)	ensemencement 2 techniciens (2*2 heures)	transfert vers grossissement 1 parcelle 2 techniciens (2*8 heures)	activités diverses si besoin

Fig. 21 : Calendrier hebdomadaire des opérations collectives de production

Le personnel nécessaire pour assurer le fonctionnement de la phase production est le suivant:

- ⇒ 1 chef d'exploitation,
- ⇒ 3 techniciens,
- ⇒ 1 ouvrier d'entretien,
- ⇒ 1 capitaine,
- ⇒ 2 marins.

On peut considérer qu'il s'agit du personnel suffisant pour assurer le fonctionnement du projet dans les conditions techniques actuelles. Le temps de travail de base est légalement de 5 jours de 8 heures par semaine, mais des heures supplémentaires sont prévues dans l'hypothèse du cycle court de 4 mois.

c. conditionnement

Les contraintes de production ne permettent pas d'envisager un flux journalier régulier de crevettes pour l'unité de conditionnement. En effet, il n'y a qu'une ou deux récoltes par semaine, ce qui oblige d'avoir recours en grande partie à de la main d'oeuvre temporaire sous forme de vacations (femmes du village à Barra).

Le personnel permanent de la phase conditionnement se compose d'un chef d'unité, responsable de la bonne marche de cet atelier et des relations entre phase production et phase commercialisation, et de deux ouvrières.

Le nombre de vacations est calculé en fonction du tonnage produit, en veillant à ce que l'ensemble des crevettes d'une récolte soient conditionnées et congelées en moins d'une

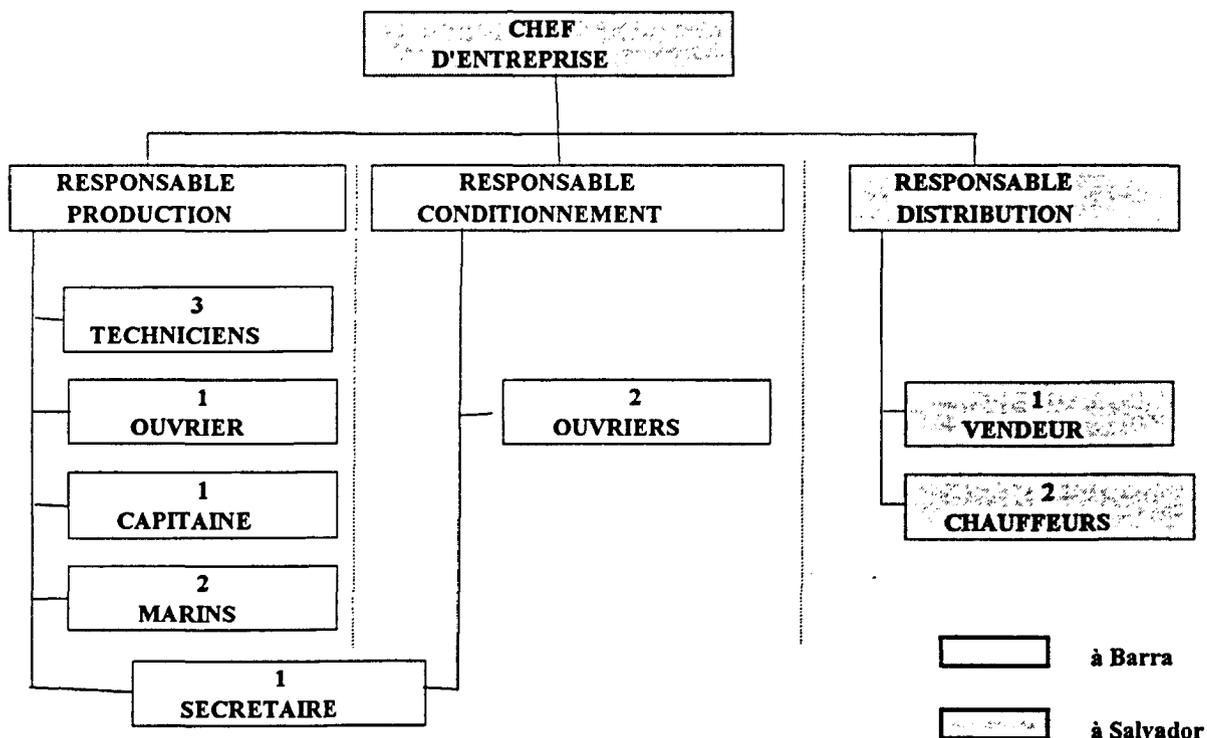
de mi-journée. Pour une récolte de l'ordre de 800 kg à traiter en 4 heures, il faut 20 ouvriers pour l'étêtage (50 kg de crevettes étêtées par heure et par ouvrier) et 11 ouvriers pour l'ensachage (voir annexe II).

d. commercialisation

L'équipe commerciale basée à Salvador se compose d'un responsable de l'entrepôt et du magasin, d'un vendeur et de deux chauffeurs assurant les transports de crevettes entre Barra et Salvador ainsi que la livraison à Salvador. Le transport de crevettes de Barra à Salvador ne se fait que toutes les trois récoltes, quand la quantité de crevettes congelées et stockées à Barra atteint 1500 kg. Dans l'hypothèse d'un cycle de 5 mois, il y a un transport tous les quinze jours (vendredi). Dans le cas du cycle court, on doit envisager un transport deux semaines sur trois (mercredi ou vendredi). Les plannings de travail des unités de conditionnement et commercialisation sont présentés en annexe I.

e. les besoins en personnel pour l'ensemble du projet

En plus des postes décrits précédemment, il faut prévoir un chef d'entreprise basé à Salvador, à la fois responsable de la partie commerciale et de la partie production-conditionnement. Un poste de secrétaire est également nécessaire pour répondre aux besoins des deux unités de production et conditionnement. L'ensemble du projet concerne 17 emplois selon l'organigramme ci-dessous.



2.3.3. Energie

La méthode d'élevage en cages permet d'éviter les contraintes du pompage, coûteux en investissement (achat initial et renouvellement), en entretien et en consommation d'énergie.

Cependant, le morcellement des unités de production et leur dispersion sur une grande surface obligent les techniciens à de nombreux déplacements en petit bateau à moteur hors-bord ou en bateau à moteur diesel pour la réalisation des principales interventions techniques (ensemencement, transferts, répartition de l'aliment entre les pêcheurs, biométrie, récolte). De même, l'éloignement de la base à terre et du site de conditionnement et leur inaccessibilité par la route entraînent une utilisation fréquente du bateau à moteur diesel.

En plus de cette consommation d'essence, d'huile et de gas-oil dont le calcul est présenté en annexe VIII, il faut tenir compte de l'électricité nécessaire au fonctionnement des congélateurs à Barra et à Salvador.

2.4. Analyse de marché et détermination des prix de référence

2.4.1. Le marché de la crevette à Salvador et dans l'état de Bahia¹

a. La production

La production de crevettes dans l'état de Bahia peut varier très fortement selon les années car elle dépend directement des conditions climatiques. Ainsi, entre 1980 et 1989, cette production a oscillé entre 2 000 et 4 600 tonnes, selon les années, tandis que la production pour l'ensemble du Brésil a varié entre 40 000 et 65 000 tonnes (source IBGE et FAO). Les exportations brésiliennes de crevettes congelées sont faibles, de l'ordre de 5 000 à 10 000 tonnes par an, principalement à destination des Etats-Unis, du Japon et de l'Espagne, qui sont les trois pays traditionnellement les plus gros consommateurs de crevettes.

b. La mise en marché et la formation du prix

Le négoce est assuré par des coopératives et des établissements frigorifiques qui sont les seules structures capables d'assurer le contrôle de la chaîne de froid, élément très important pour la conservation de produits hautement dégradables en milieu tropical.

Cette difficulté de conservation ainsi que la mauvaise qualité de la chaîne de froid dans les circuits de distribution traditionnels (marchés) confèrent une mauvaise image de marque au produit frais. Les hôtels, les restaurants et les supermarchés de Salvador préfèrent traiter un produit congelé et préemballé, destiné à une clientèle à pouvoir d'achat plus élevé que la clientèle des marchés traditionnels.

Le prix de la crevette dépend fortement non seulement de sa taille et de sa présentation, mais aussi de la période de l'année. En ce qui concerne le marché des hôtels et restaurants de Salvador, qui est évalué actuellement à près de 500 tonnes par an de crevettes congelées, les grosses crevettes sont les plus recherchées (figure 22) et leur

¹ D'après l'étude de B. Duquesne (la filière crevettes dans l'Etat de Bahia au Brésil)

prix est particulièrement élevé entre décembre et mars, au moment de l'afflux touristique dans cette région.

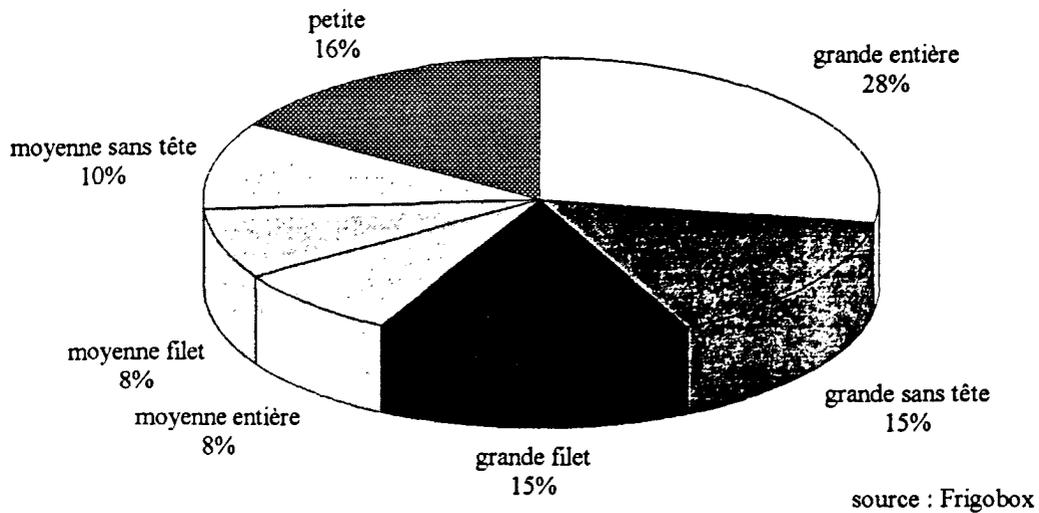


Fig. 22 : Le marché de la crevette congelée à Salvador en 1993 (hôtels et restaurants)

Les classes de taille sont définies par rapport au poids frais de la crevette entière :

petite	< 9 grammes
moyenne	entre 9 et 12 grammes
moyenne-grande	entre 12 et 15 grammes
grande	entre 15 et 18 grammes
très grande	> 18 grammes

L'ensemble des crevettes appelées grandes (poids moyen supérieur à 12 grammes) représente plus de la moitié des achats des hôtels et restaurants.

Les écarts de prix entre ces différentes catégories sont très importants, et particulièrement accentués pendant la période de forte consommation (Fig. 23)

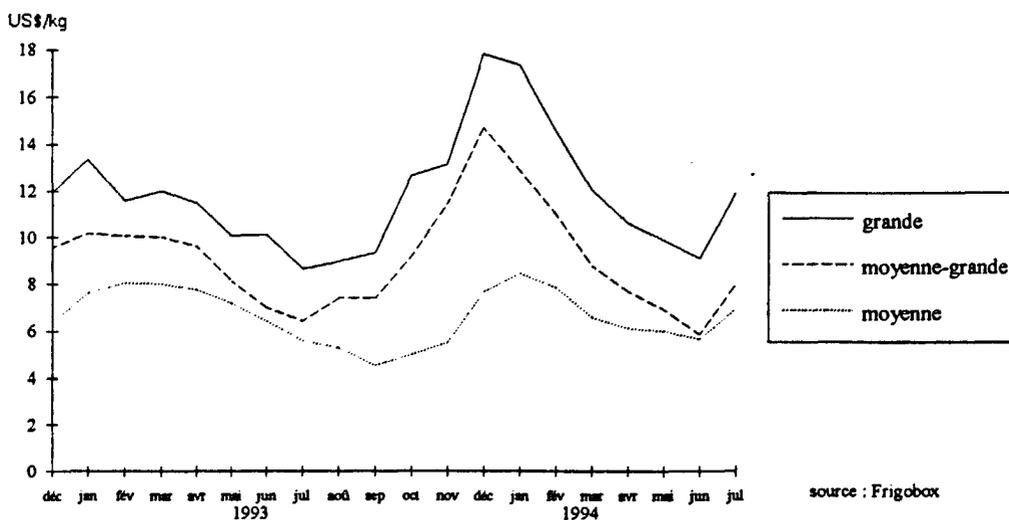


Fig. 23 : Evolution récente du prix des crevettes sans tête congelées à Salvador

Les transactions de crevettes "très grandes" portant sur de faibles quantités, on ne dispose pas de séries de données équivalentes, mais on peut considérer que leur prix est majoré d'environ 20% par rapport à celui des crevettes "grandes".

L'augmentation récente des prix, particulièrement pendant la saison chaude, est due à la très forte augmentation de la fréquentation touristique à Salvador pendant la saison 1993/1994. Les premiers résultats de la saison 1994/1995 confirment cette tendance, d'autant plus que la stabilisation de l'économie brésilienne depuis la mise en place du plan "Real" en juillet 1994 confère aux classes moyennes et aisées un pouvoir d'achat supérieur.

c. Les critères de qualité

La crevette d'élevage possède une excellente réputation sur le marché de Salvador, résultat du travail des trois principales fermes de crevettes de l'état de Bahia. Les hôtels et restaurants sont très sensibles à l'origine du produit car ils ont ainsi une garantie sur sa qualité sanitaire. De plus l'espèce *Penaeus vannamei* possède des qualités culinaires très appréciées car après cuisson, sa chair riche en carotène prend une couleur rouge-orangé et reste bien ferme.

La régularité de l'approvisionnement est aussi un critère de qualité important. De nombreux restaurants qui consomment beaucoup de crevettes ont du mal à trouver un fournisseur qui garantisse une livraison constante tout au long de l'année, et sont prêts à payer plus cher un produit dont l'approvisionnement serait régulier.

d. Les prix à l'exportation

Le prix de vente des crevettes destinées à l'exportation est plus difficile à déterminer car les quantités sont faibles et les données peu précises. D'après les données de Promoexport, ce prix varie de 5 à 10 US \$ pour des crevettes congelées.

2.4.2. Hypothèses de prix de vente

Les objectifs de production du projet dans sa phase actuelle qui sont de l'ordre de 30 à 50 tonnes de crevettes congelées sans tête par an lui permettent de s'insérer dans le marché des hôtels et restaurants de Salvador (de l'ordre de 450 tonnes par an) sans en modifier les caractéristiques. En revanche, les prix et quantités de référence dans les supermarchés et hypermarchés sont plus difficiles à déterminer à cause de l'irrégularité de la présence de crevettes dans ces circuits de distribution, aussi bien en quantité qu'en qualité.

C'est pourquoi on pourra retenir en première hypothèse comme prix de référence les prix pratiqués au cours de la dernière saison (1993/1994) sur le marché des hôtels et restaurants, et de la livraison à domicile (source Frigobox). Dans le contexte actuel de la filière crevette à Salvador, c'est certainement sur ce marché qu'il est le plus facile de faire reconnaître le produit d'aquaculture et d'assurer dans un premier temps des débouchés constants et rémunérateurs.

La prime à la qualité du produit "crevette d'aquaculture de l'espèce *Penaeus vannamei*" est estimée à 20%, mais n'est pas retenue dans la définition du prix de référence, afin de conserver des hypothèses de travail raisonnablement optimistes.

Les prix de référence (Fig. 24) varient avec le mois de commercialisation et la taille des crevettes. Il s'agit du prix livré à domicile ou aux hôtels à Salvador exprimé en Reals (cours du mois de décembre 1994 : 1 R\$ = 1,17 US \$)

catégorie	jan	fév	mar	avr	mai	jun	juil	août	sep	oct	nov	déc
moyenne	7,2	6,7	5,6	5,2	5,1	4,8	5,9	4,5	3,9	4,3	4,7	6,6
moyenne-grande	11,0	9,4	7,5	6,6	5,9	5,0	6,8	6,3	6,4	7,9	9,8	12,6
grande	14,7	12,8	10,3	9,0	8,6	7,7	9,4	9,4	10,3	11,1	11,1	15,2
très grande	17,6	15,4	12,4	10,8	10,3	9,2	11,3	11,3	12,4	13,3	13,3	18,2

Fig. 24 : Hypothèses de prix de vente des crevettes congelées sans tête (R\$/kg)

2.5. Analyse de la rentabilité en année de routine

Dans un premier temps, on va s'attacher à relier les flux physiques (post-larves, aliment, travail, crevettes) aux flux financiers en année de routine, sans prendre en compte les problèmes liés au démarrage du projet ni le mode de financement retenu. Il s'agit simplement d'obtenir une estimation de la rentabilité dégagée par l'exploitation du projet et d'en identifier les principaux facteurs de variation. Pour cela, un outil de simulation technico-économique du projet a été développé sur tableur EXCEL. Il permet de tester différents scénarios en fonction des valeurs assignées à des variables techniques (durée de vie des investissements, taux de conversion de l'aliment, taux de survie, biomasse finale ...) ou économiques (prix d'achat de l'aliment, des post-larves, prix de vente des crevettes, parité réal/dollar ...).

Ce calcul va permettre d'évaluer le revenu qu'il sera possible de répartir entre les pêcheurs à partir de la production de crevettes. En effet, comme il est d'usage dans l'analyse des projets de développement agricole, on ne parlera pas pour le moment de salaire pour les pêcheurs, mais de revenu. L'exercice consiste à évaluer toutes les charges d'exploitation et les recettes pour calculer le résultat d'exploitation. C'est ce résultat qui fera ensuite l'objet d'arbitrages pour sa répartition dans un premier temps entre la structure collective et les pêcheurs, et dans un deuxième temps entre les pêcheurs eux-mêmes.

2.5.1. Dépenses et recettes prévisionnelles

Tous les prix sont exprimés en réals du mois de décembre 1994. En effet, la stabilisation de la monnaie brésilienne permet d'effectuer cette analyse économique en réals, d'autant plus qu'il n'y a aucune consommation intermédiaire importée et que les produits finis ne sont pas destinés à l'exportation mais au marché local. Cependant, une actualisation permanente du taux de conversion réal/dollar est prévue dans le logiciel d'analyse de projet car certains prix restent formulés initialement en dollars, comme ceux des investissements.

a. Les salaires

Seuls les salaires des employés de la structure collective sont pris en compte à cette étape de l'analyse, selon une grille de calcul présentée en annexe IX. Tous les salaires sont indexés sur le salaire minimum légal du Brésil. En année de routine, le total des salaires de l'ensemble des deux phases de production et commercialisation peut être évalué à 51 000 R\$, pour 17 emplois permanents et l'équivalent de 3 emplois à temps-plein sous forme de vacations.

b. les achats de matières premières

▫ post-larves :

Le prix des post-larves PL8 dépend de leur lieu de production, à cause du coût du transport. L'hypothèse de base est de se fournir auprès d'une des trois écloseries locales au prix de 4R\$ le mille. Etant donné la petite quantité achetée pour chaque cycle mais la fréquence des besoins (120 000 à 240 000 post-larves par semaine), il faut s'adresser à des écloseries produisant des vannamei régulièrement. Aucune forme de relation contractuelle entre écloserie et acheteur n'est envisagée pour le moment, mais les promoteurs du projet devront y réfléchir afin de fiabiliser l'approvisionnement en post-larves. La mise en place d'un dispositif de stockage de post-larves pour une période de 1 mois permet de s'affranchir partiellement de cette contrainte, avec un besoin de fourniture de 650 000 post-larves par mois.

▫ aliment :

Le choix du chef du projet porte sur le fournisseur PURINA dont la qualité n'est pas tout à fait satisfaisante mais qui est le moins cher sur le marché brésilien. Le prix de l'aliment est de 0,45 R\$/kg. Dans l'outil de simulation, la consommation d'aliment n'est pas une variable exogène mais est considérée comme fonction de la biomasse récoltée et du taux de conversion.

c. les carburants

De par sa technique d'élevage en cage, le projet n'a pas à mettre en place un système de pompage fort consommateur en énergie et donc n'est pas dépendant directement d'une forme de production d'électricité. En revanche, de nombreux déplacements en bateaux sont à prévoir, et par conséquent une consommation annuelle de carburants évaluée à 24 000 litres de gas-oil (6 000 R\$), 12 000 litres d'essence (6 500 R\$) et 500 litres d'huile 2 temps (1 300 R\$). Cette consommation oblige à prévoir un stockage de carburants sur la base à terre et un approvisionnement régulier à Itubéra (1 fois par mois).

d. les frais de fonctionnement

Les frais de fonctionnement hors achat de post-larves, d'aliment et de carburants sont détaillés en annexe VI, et font un total de 13 000 US \$ par an.

e. les amortissements

Pour le calcul de la rentabilité en année de routine, on utilise la notion comptable d'amortissement, à partir du tableau des investissements placé en annexe IV. Dans tous les cas, c'est la durée de vie réelle et non fiscale qui a été prise en compte pour le calcul

de l'amortissement. En effet, il s'agit d'une analyse technico-économique qui doit rester le plus proche possible du fonctionnement réel du projet, et pas une présentation comptable des résultats à l'attention de l'administration fiscale.

La pirogue traditionnelle des pêcheurs figure dans les amortissements car la pratique de l'élevage dans les conditions du projet implique son utilisation à temps plein.

f. les recettes

Elles proviennent uniquement de la vente des crevettes qui sont livrées congelées et étêtées à Salvador. Les prix de référence sont ceux définis dans le chapitre 2.4.2.

2.5.2. Résultats de l'analyse de rentabilité pour le projet dans son ensemble

L'outil de simulation permet d'obtenir différents critères d'évaluation de la rentabilité du projet à partir d'un certain nombre d'hypothèses sur des variables techniques et économiques. Le masque de saisie des variables et la fiche synthétique des résultats de l'analyse technico-économique fournis par le logiciel sont présentés en annexe X.

a. La formation du Résultat d'Exploitation

A partir des hypothèses retenues, avant déduction de la rémunération due aux pêcheurs et hors frais financiers éventuels, il apparaît que le projet dégage un résultat d'exploitation suffisant pour prendre en compte le risque inhérent à tout projet aquacole innovant.

Production	393 569	R\$
- achats (aliment, post larves)	98 820	R\$
= Marge Brute	294 749	R\$
- autres achats	35 985	R\$
- salaires	50 949	R\$
= Excédent Brut d'Exploitation	207 816	R\$
- amortissements	69 243	R\$
= Résultat d'Exploitation	138 573	R\$

Marge brute / Production	75%
Résultat / Production	35%

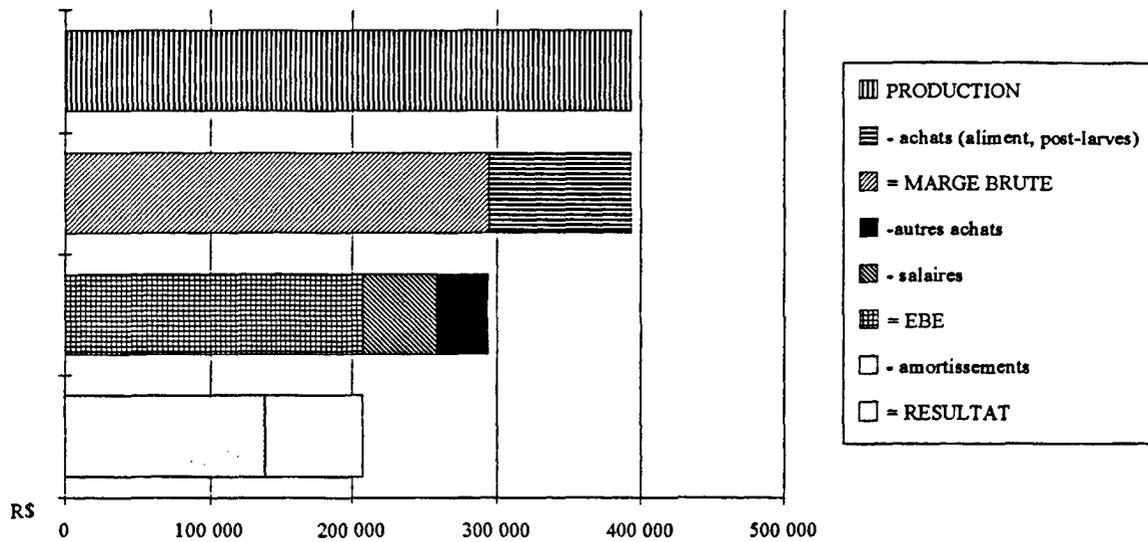


Fig. 25 : Formation du résultat d'exploitation (hors frais financiers)

b. La décomposition des charges d'exploitation

La décomposition des charges d'exploitation dont le total annuel est de 250 000 R\$ (fig. 26) fait apparaître trois postes principaux : amortissements, aliment et salaires.

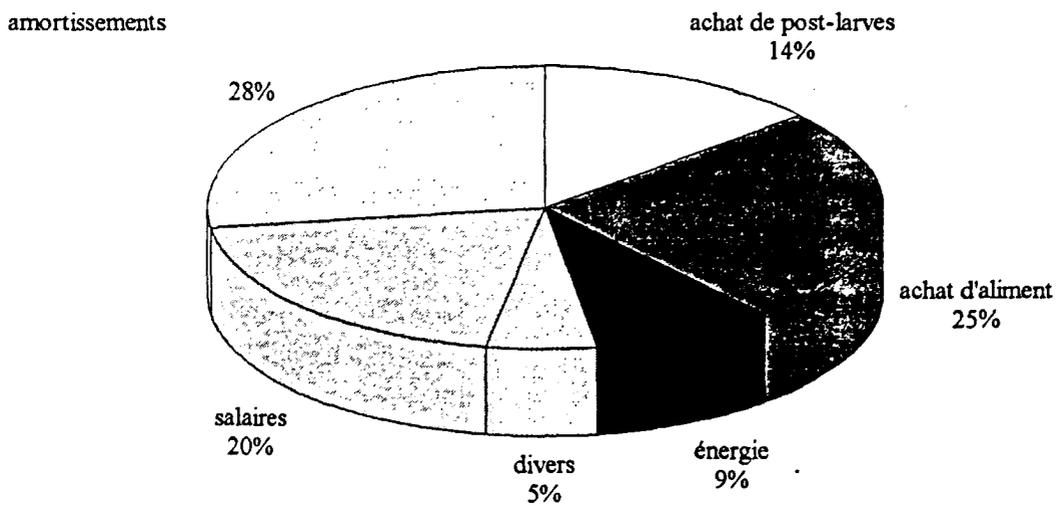


Fig. 26 : Décomposition des charges d'exploitation pour l'ensemble du projet

L'estimation du prix de revient des crevettes

Avec les normes techniques retenues et en supposant un approvisionnement régulier en post-larves de la part des écloseries, la production annuelle du projet est de 36 tonnes de crevettes congelées, au prix de revient de 7 R\$/kg, tandis que le prix de vente moyen prévu sur l'année est de 10,8 R\$/kg (crevettes de catégorie "grande").

2.5.3. Modalités de répartition du revenu

Le résultat d'exploitation de 140 000 R\$ dégagé par l'entreprise avec les hypothèses techniques et économiques retenues jusqu'à présent permet de répartir un revenu entre les pêcheurs. Avec une hypothèse de rémunération de 1 salaire minimum par pêcheur (pour environ 20 heures de travail), le ratio résultat/chiffre d'affaires du projet passe de 35% à 29%, hors frais financiers et avant impôts.

Le prix de revient des crevettes congelées sans tête livrées à Salvador s'élève à 7,6 R\$/kg (8,9 US \$).

La production moyenne annuelle d'un pêcheur étant de 2 000 kg de crevettes, cela revient à rémunérer le pêcheur 0,4 R\$ par kilo de crevette fourni à l'atelier de conditionnement. Dans ce cas, la part du résultat d'exploitation de l'entreprise consacré à la rémunération des pêcheurs est de 17%, tandis que la part du chiffre d'affaires est de 6% seulement. Le montant total de cette rémunération est de 23 500 R\$ par an pour l'ensemble des pêcheurs.

2.5.4. Etude analytique des charges d'exploitation

Une répartition analytique des dépenses est réalisée entre les deux principales phases d'activité de l'entreprise qui sont la phase de production (de l'achat des post-larves jusqu'à l'arrivée à l'atelier de conditionnement) et la phase de commercialisation (de l'arrivée à l'atelier de conditionnement jusqu'à la livraison chez les clients à Salvador). L'hypothèse d'un prix de cession interne entre les deux phases peut être formulée afin de mieux définir les possibilités de rémunération des pêcheurs à partir du revenu dégagé par la phase production : c'est l'estimation du prix de vente des crevettes en sortie de cage qui peut se faire à partir des prix moyens pratiqués pour les crevettes de pêche dans la région. Comme toute hypothèse de prix de cession interne, il s'agit d'une donnée arbitraire relevant du seul choix du promoteur du projet.

a. La répartition des charges d'exploitation

La décomposition analytique des charges traduit la prépondérance de la phase production pour les charges d'exploitation (Fig. 27), avec 77% des charges totales de l'entreprise (hors rémunération des pêcheurs) contre 23% pour la phase commercialisation.

	production	commercialisation	
Aliment	63 780	0	R\$
Post-larves	35 040	0	R\$
Salaires	23 887	27 062	R\$
Energie	15 994	6 848	R\$
Amortissements	53 118	16 125	R\$
Divers	4 277	8 866	R\$
total	196 096	58 900	R\$
%	77%	23%	

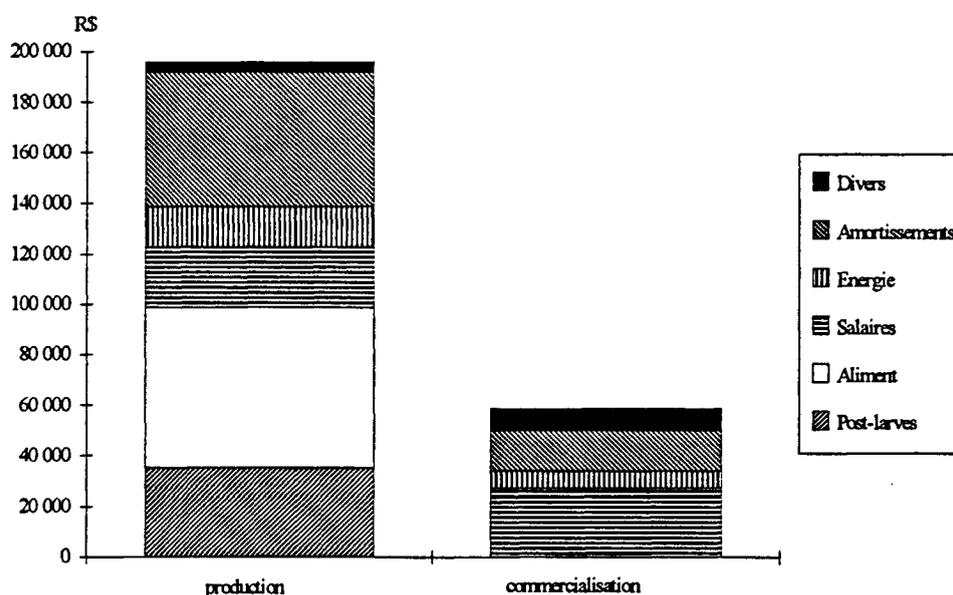


Fig. 27 : Répartition des charges d'exploitation par atelier (hors rémunération pêcheurs)

Après prise en compte de la rémunération des pêcheurs sur la base de 1 salaire minimum par mois, la proportion des charges d'exploitation de la phase production passe à 80%.

b. La décomposition des coûts de la phase production

Le prix de revient total des crevettes sortie cage est de **3,9 R\$/kg** (4,6 US \$/kg) pour un poids moyen de **16,2 grammes** (3,5 R\$/kg, hors rémunération des pêcheurs).

La décomposition des coûts de la phase production ne fait pas apparaître non plus de poste prédominant (Fig. 28).

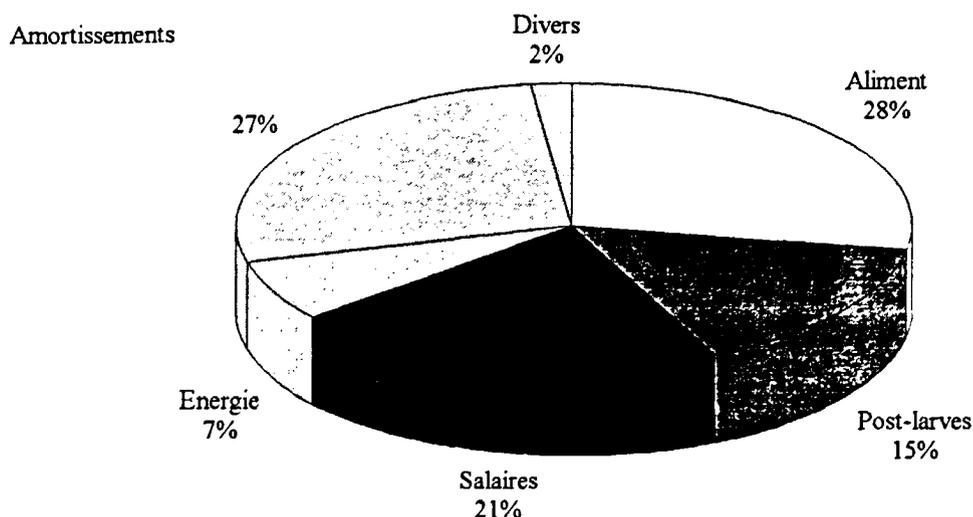


Fig. 28 : Décomposition des coûts de la phase production (avec rémunération des pêcheurs)

Le poste amortissements se révèle important en dépit d'un investissement initial par pêcheur faible (10 000 R\$) et d'un atelier de conditionnement ne répondant pas aux normes industrielles qui seraient exigées pour une exportation éventuelle. Malgré l'absence de pompage, le poste énergie est supérieur à ce que l'on observe dans les élevages de crevettes en bassin (7% dans ce projet contre 5% en moyenne). En dépit des bas salaires pratiqués au Brésil, le poste salaire devient important dès qu'on inclut la rémunération des pêcheurs. Le faible poids du poste achat de post-larves traduit les progrès zootechniques réalisés au cours de la phase pilote, et en particulier les bons résultats en croissance et survie. Le poste aliment reste modéré, en dépit d'un taux de conversion encore élevé (évalué à 2,5).

c. La décomposition des amortissements

La décomposition des amortissements de la phase production fait ressortir l'importance des filets qui représentent 62% des charges d'amortissement. Cette proportion est anormalement élevée si on la compare avec ce que l'on observe dans des élevages intensifs de poissons. En effet, dans le cas des élevages de bar en Méditerranée ou d'ombrine en milieu tropical, les filets ont également une durée de vie comprise entre 3 et 5 ans et représentent au maximum 10% des amortissements, soit moins de 2% des charges d'exploitation totales contre 15% dans le cas de ce projet¹⁵.

¹⁵Projet d'élevage du bar en mer : étude technico-économique du prégrossissement et du grossissement. Rapport interne IFREMER DRV n° 89/21
L'élevage de l'ombrine en Martinique : étude prévisionnelle des coûts de production. Rapport Interne IFREMER DRV n° 93/19

cages d'élevage	13 460	R\$
bâtiments	1 506	R\$
bateaux	2 594	R\$
filets	33 176	R\$
machine à glace	856	R\$
matériel de suivi et de manutention	1 527	R\$
Total	53 118	R\$

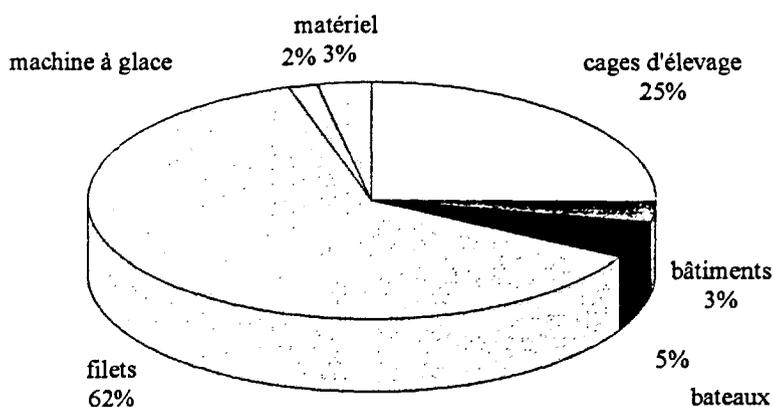


Fig. 29 : Décomposition des amortissements de la phase production

d. La rentabilité des différentes phases d'élevage

La comparaison de la rentabilité des phases de production et commercialisation dépend d'un choix arbitraire qui est celui du prix de cession interne des crevettes en sortie de cage. Avec une hypothèse de prix de cession interne de 4 R\$, le taux de marge brute de la phase commercialisation (ratio marge brute sur chiffre d'affaires) est de 43% tandis que le ratio résultat d'exploitation sur chiffre d'affaires est de 28%. Avec cette hypothèse de prix de cession interne (4 R\$/kg pour un prix de revient de 3,5 R\$/kg), la part du résultat de la phase production consacrée à la rémunération des pêcheurs est de 84%. C'est à dire que dans ces conditions, seule la phase de commercialisation dégage un profit. Il faut noter cependant que cette estimation du prix de vente de la crevette en sortie de cage est nettement supérieure à la moyenne des prix constatés à Barra en 1993, qui était de l'ordre de 2,7 US \$/kg.

e. Quelques ratios technico-économiques

Un certain nombre de ratios technico-économiques permettent de mieux caractériser les performances de cette technique d'élevage

Ratios technico-économiques (sortie cages)

Coût d'usage du capital (amortissements/production en tonnes)	1 055	R\$/tonne
Productivité du milieu par unité de surface (production/surface de filet)	2 002	g / m ²
Productivité du milieu par unité de volume (production/volume utile)	6 674	g / m ³
Productivité apparente du travail (production par unité de travail hors pêcheur)	6,5	tonne/unité
Productivité réelle du travail (production par unité de travail, y compris pêcheur)	2,5	tonne/unité

Le coût d'usage du capital (défini par le rapport entre les amortissements et le chiffre d'affaires annuels) est de l'ordre de 1 000 US \$ par tonne de crevettes, soit près du double de ce qui est la norme pour les élevages en bassin en Equateur ou en Asie (500 US \$/tonne)¹⁶. A cause de la faible durée de vie des investissements (6 ans en moyenne pour la phase production du projet), la productivité moyenne du capital est plus faible que dans les élevages en bassin. **En dépit des progrès zotechniques réalisés, la technique en cages s'avère insuffisamment intensive par rapport au coût des structures d'élevage.**

Pourtant, la production annuelle par unité de surface est de 2 kg par m², ce qui est élevé par rapport aux élevages en bassin. La conversion en tonnes par hectare permet d'avancer le chiffre de 20 t/ha, mais il s'agit d'une valeur théorique car la surface d'eau nécessaire pour atteindre cette production serait plus importante, afin de conserver un certain espacement entre les cages. En ramenant les chiffres de production au volume utilisé (7,5 m³ par cage), la productivité atteint 7 kg/m³, ce qui est encore éloigné des chiffres obtenus en pisciculture intensive (plus de 100 kg/m³ en salmoniculture).

Le ratio de production annuelle par rapport au nombre d'unités de travail salariées (2,5 tonnes de crevettes par unité de travail humain) est nettement inférieure aux normes des élevages extensifs de crevettes en bassin (plus de 10 tonnes par unité de travail pour des élevages extensifs) et surtout à ce qui est atteint dans les élevages intensifs de crevettes (50 tonnes par unité de travail) ou en salmoniculture (100 tonnes par unité de travail). Avec les résultats actuels en terme de croissance et de densité d'élevage, **le mode d'organisation du projet fait apparaître une très faible productivité du travail.** Le morcellement des unités de production, leur éloignement les unes des autres et la

¹⁶Kee-Chai Chong (1990), Asian shrimp aquaculture at cross-roads, Infofish International n°5-1990

difficulté d'automatisation sur des unités d'élevage de petite taille ne permettent pas de bénéficier d'économies d'échelle sur la main d'oeuvre quand la production augmente.

2.5.5. Analyse de sensibilité

L'outil de simulation permet de calculer l'incidence de la variation de différentes variables zootechniques ou économiques sur les résultats de l'analyse de projet. Il s'agit de variables exogènes dont l'évolution n'est pas sous le contrôle du promoteur du projet.

a. Variables techniques et économiques

variable	évolution	ratio résultat/chiffre d'affaires ¹⁷	évolution du prix de revient sortie cage	évolution du prix de revient final
prix de l'aliment	+ 20%	26%	+ 6%	+ 5%
prix des post-larves	+ 20%	27%	+ 4%	+ 3%
prix des carburants	+ 20%	28%	+ 2%	+ 2%
salaire minimum	+ 20%	25%	+ 5%	+ 6%
rémunération des pêcheurs	+ 100%	23%	+ 11%	+ 9%
prix de vente des crevettes	- 20%	12%	-	-
	+ 20%	41%	-	-
vie utile des filets	3 ans	27%	+ 5%	+ 4%
	5 ans	31%	- 3%	- 2%
	8 ans	33%	- 7%	- 6%

Fig. 30 : Analyse de sensibilité aux variables techniques et économiques.

Comme pouvait le laisser penser la structure des coûts de production, il n'y a pas de variable déterminante dans la formation du prix de revient. Il faut cependant noter qu'une éventuelle baisse de 20% du prix de vente des crevettes compromettrait fortement la rentabilité du projet (ratio résultat sur chiffre d'affaires de 12%). Les conditions d'appréciation de la rentabilité du projet ne seraient pas fondamentalement changées dans l'hypothèse où la rémunération des pêcheurs serait de deux salaires minimum par mois. En revanche, cette situation serait sans doute socialement difficile à tenir et amènerait à augmenter également les autres salaires du projet. Dans ce cas, un doublement des salaires pour l'ensemble de l'entreprise abaisserait le ratio résultat sur chiffre d'affaires jusqu'à la valeur très faible de 10%.

¹⁷ ratio résultat/chiffre d'affaires pour l'ensemble du projet, y compris rémunération des pêcheurs (hors frais financiers).

b. Impact d'une rupture d'approvisionnement en post-larves

La dépendance du projet vis-à-vis d'une éclosérie extérieure pour la fourniture de post-larves peut se traduire par des ruptures d'approvisionnement. En dépit de la mise en place d'une structure tampon de stockage de post-larves, on peut envisager un problème de non disponibilité de post-larves pendant trois mois, en début d'année (mai, juin et juillet) ou en fin d'année (septembre, octobre et novembre). Ces deux scénarios peuvent être testés grâce à l'outil de simulation. Dans le premier cas, cela se traduit par une perte de récolte pendant les mois de décembre, janvier et février, au moment même où le prix de vente des crevettes est le plus élevé. Un manque de disponibilité de post-larves pendant trois mois à cette période compromet fortement la rentabilité de l'activité car le ratio résultat sur chiffre d'affaires tombe à 6 %. Dans le deuxième cas, l'incidence est beaucoup moins forte sur la rentabilité de l'entreprise car la perte de récolte a lieu entre avril et juin, quand les prix sont plus faibles.

période de rupture d'approvisionnement en post-larves	ratio résultat / chiffre d'affaires	prix de revient sortie cage	prix de revient final
mai/juin/juillet	6%	4,6 R\$/kg	9,1 R\$/kg
septembre/octobre/novembre	21%	4,6 R\$/kg	9,1 R\$/kg

Fig.31 : Impact d'une rupture d'approvisionnement en post-larves

c. Variables zootechniques

Les performances de croissance retenues pour l'analyse du projet (0,8 g par semaine avec une densité initiale de 1500 juvéniles par cage de grossissement) correspondent à une moyenne au cours de l'année. Dans la pratique, les performances sont meilleures pendant les mois chauds (décembre à avril) et moins bonnes pendant les mois froids (juin à août). L'outil de simulation permet d'apprécier quels seraient les résultats technico-économiques dans deux situations extrêmes en ce qui concerne les performances de croissance (Fig. 32).

	scénario de référence	hypothèse haute	hypothèse basse
vitesse de croissance (grammes par semaine)	0,80	0,91	0,67
densité initiale de juvéniles par cage de grossissement	1500	1300	1800
biomasse finale (grammes par m ²)	768	757	772
poids moyen (crevettes entières)	16,0 g	18,2 g	13,4 g
prix de vente moyen (crevettes congelées)	10,8 R\$/kg	13,0 R\$/kg	7,9 R\$/kg
production sortie cage	56 000 kg	55 000 kg	56 000 kg
production finale	36 000 kg	36 000 kg	36 000 kg
prix de revient sortie cage	3,9 R\$/kg	3,9 R\$/kg	4,0 R\$/kg
prix de revient final	7,6 R\$/kg	7,6 R\$/kg	7,8 R\$/kg
ratio résultat / chiffre d'affaires	29%	41%	2%

Fig. 32 : Résultats de l'analyse technico-économique pour différents scénarios

En considérant que la biomasse finale d'élevage est limitée à 800 grammes par m² dans les conditions actuelles de maîtrise de l'élevage en cage de l'espèce *Penaeus vannamei* et dans le site choisi pour l'étude, une meilleure vitesse de croissance permet d'obtenir des animaux plus gros au même coût, mais avec un prix de vente plus élevé. Les résultats de l'analyse économique et en particulier le ratio résultat sur chiffre d'affaires sont franchement favorables dans l'hypothèse haute.

D'autres variables zootechniques peuvent être soumises à variation, comme le taux de survie en pré-grossissement, le taux de mortalité en grossissement, l'indice de conversion, la proportion de crevettes pouvant être transférées en atelier de conditionnement à la sortie de la cage (rejet des crevettes trop petites ou abîmées pendant la pêche) et le rapport entre poids de la queue et poids total (fonction du savoir-faire des ouvriers de l'atelier de conditionnement).

variable (valeur de référence)	hypothèse	ratio résultat / chiffre d'affaires	prix de revient sortie cage	prix de revient final
taux de survie jusqu'au transfert en grossissement (50%)	40%	27%	4,1 R\$/kg	7,9 R\$/kg
taux de mortalité mensuel (4%)	5%	26%	4,1 R\$/kg	8,0 R\$/kg
indice de conversion (2,5)	3	26%	4,1 R\$/kg	8,0 R\$/kg
taux de crevettes commercialisables par récolte (100%)	95%	23%	3,9 R\$/kg	8,3 R\$/kg
rapport poids queue / poids crevette entière (65%)	60%	21%	3,9 R\$/kg	8,5 R\$/kg

Fig. 33 : Simulation sur variables zootechniques

L'impact de petites variations au niveau de la phase commercialisation (taux de crevettes commercialisables et rapport poids queue/poids entier) apparaît plus important que celui des variables zootechniques de la phase production. Ces deux paramètres devront être suivis avec soin.

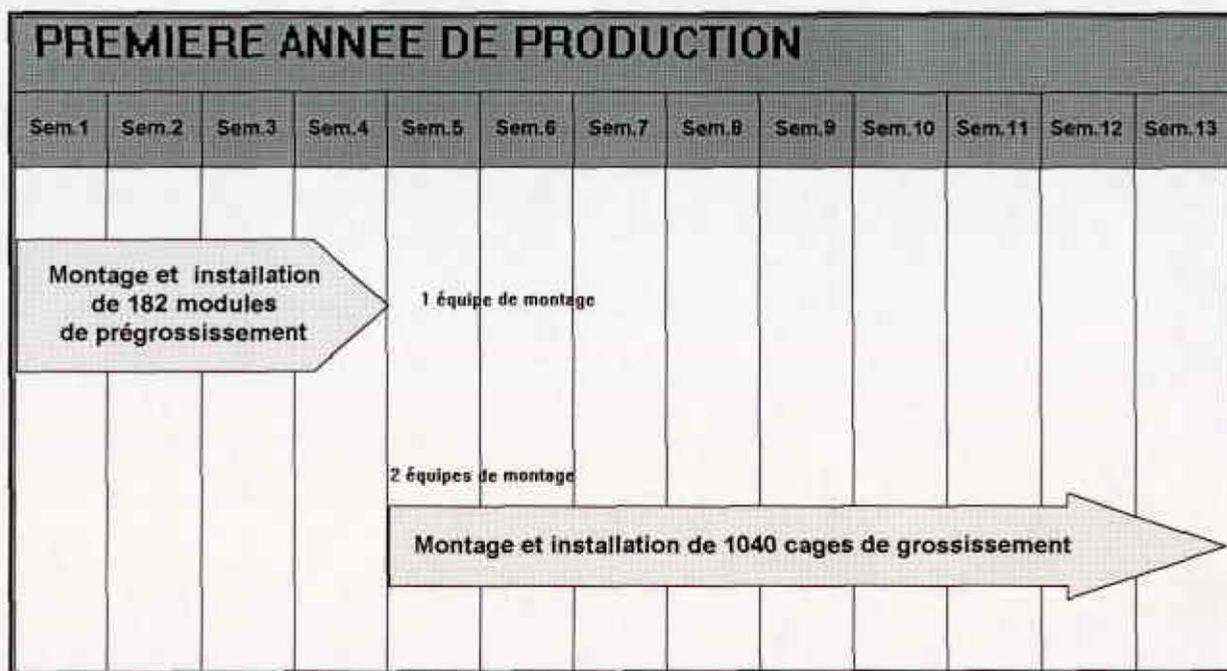
2.6. Analyse de la rentabilité de l'investissement et des contraintes de financement au démarrage

2.6.1. Description de la montée en puissance du projet

Les modules de prégrossissement et les cages existantes (80) permettent la mise en route de la production suivant les schémas établis avec les simulations réalisées en cycles courts ou longs¹⁸ pour la première année de production.

Sachant que 4 personnes peuvent monter et installer 10 cages en 8 heures, si on veut respecter le planning de production pour la première année, la mise en place de l'ensemble des cages pour la production devra se faire suivant le calendrier donné ci-après :

¹⁸ Paragraphe 2.2.6 page 36



L'agrandissement de la station, en particulier pour le stockage des aliments devra être terminé dans les deux premiers mois de l'année de démarrage.

L'unité de conditionnement devra être agrandie et prête à recevoir les premières pêches dès la fin du quatrième mois de la même année.

Et enfin **l'acquisition du bateau** pour le transport des intrants et pour la pêche devra être faite peu avant le démarrage du programme de production.

2.6.2. Indicateurs de rentabilité de l'investissement

Etant donné qu'en l'état actuel de la réflexion il n'a pas encore été décidé quels seraient la structure juridique de l'entreprise à créer ni le rôle respectif des différents partenaires dans le montage du projet (Etat, investisseurs privés), seuls les éléments de base nécessaires à l'évaluation de la rentabilité de l'investissement et aux besoins de financement seront étudiés. En particulier, seuls les coûts internes au projet sont pris en compte (investissements, charges d'exploitation) et pas les dépenses liées à l'encadrement du projet (travaux de recherche et développement, missions de consultance, études sociologiques, études d'ingénierie, infrastructures locales), qu'elles soient d'origine publique ou privée. En particulier le salaire d'un chef de projet responsable du démarrage des opérations n'est pas pris en compte.

L'horizon choisi pour cette partie de l'analyse est de 10 ans, afin de prendre en compte les besoins de renouvellement de tous les investissements (Fig. 34). On considère que le rythme d'achat de post-larves et de démarrage des cycles d'élevage est conforme à la vitesse de croisière dès le 1er mois de la première année. La valeur de cession consiste en la valeur résiduelle des investissements au terme des dix ans.

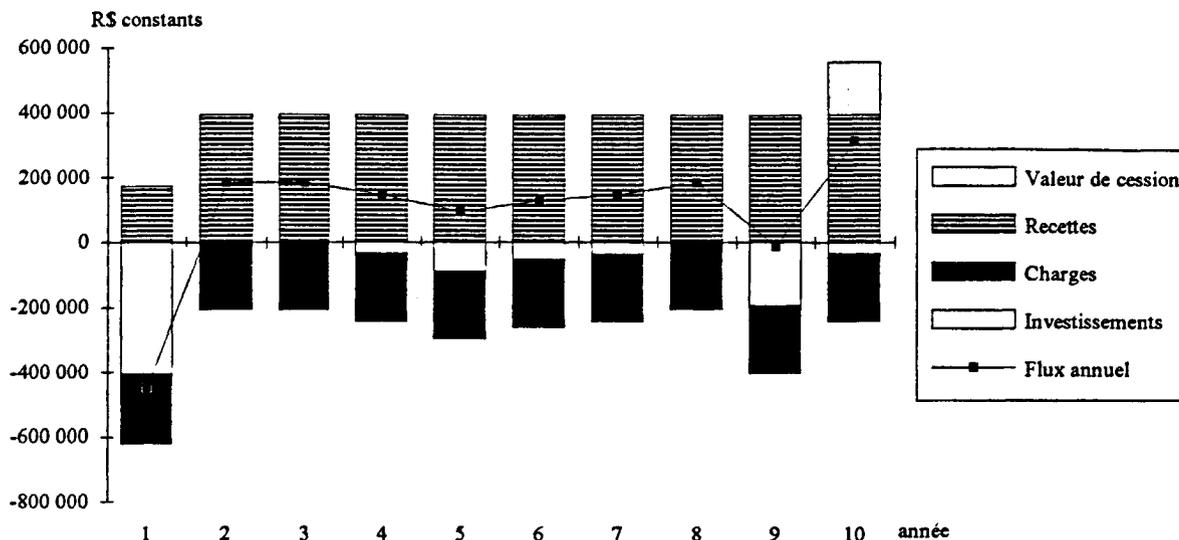


Fig. 34 : Dépenses et recettes prévisionnelles en R\$ constants (hors frais financiers)

Avec les hypothèses retenues, le taux de rendement interne de ce projet est de 34%.

Une estimation du taux d'actualisation applicable au Brésil peut être obtenue par la somme du taux d'inflation (24%) et du taux de croissance (6%) attendus pour les années à venir, soit 30%. La V.A.N sur dix ans serait alors de 19 630 R\$, soit 5% de l'investissement initial.

Dans ces conditions, le temps de retour sur investissement peut être estimé à 6 ans.

2.6.3. Estimation des besoins de financement

Le suivi de la trésorerie annuelle du projet fourni par l'outil de simulation indique qu'un apport en capital de 650 000 R\$ est nécessaire pour couvrir les investissements initiaux et le besoin en fond de roulement de la première année (Fig. 35). Par la suite, l'évolution de la trésorerie permet d'envisager la survie du projet, mais beaucoup plus difficilement un développement important, car elle ne dépasse guère 500 000 R\$. D'autres apports en capital seront nécessaires pour développer le projet.

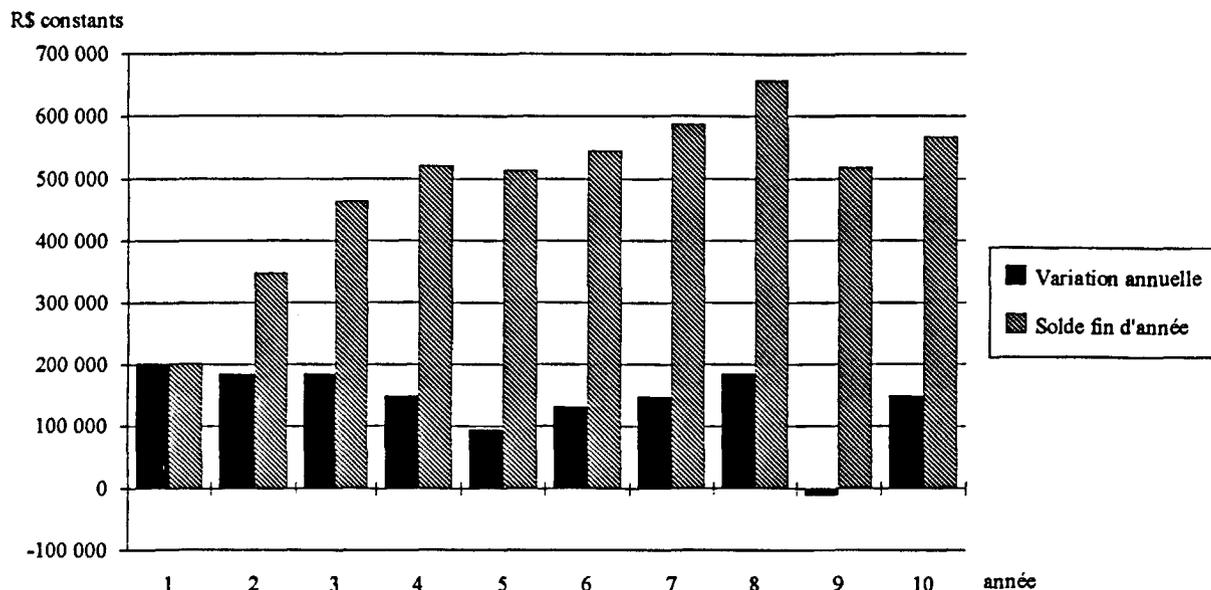


Fig. 35 : Evolution de la trésorerie prévisionnelle en R\$ constants (hors frais financiers)

2.6.4. Analyse de sensibilité

La simulation d'un retard de trois mois dans le démarrage des cycles d'élevage par rapport au calendrier prévu (pas d'ensemencement en janvier, février et mars) entraîne un besoin de financement initial supplémentaire de l'ordre de 100 000 R\$. Dans ce scénario de montée en puissance, le TRI devient négatif et la rentabilité de l'investissement ne serait plus assurée sur un horizon de dix ans.

2.6.5. Proposition de plan de financement

En l'absence de proposition de montage financier du projet, il apparaît prématuré de concevoir un plan de financement faisant appel à des emprunts bancaires. En revanche, l'outil de simulation informatique est programmé pour inclure ce type de contrainte dans l'analyse économique du projet et pourra être utilisé par la suite.

2.7. Variante *Penaeus penicillatus*

2.7.1. Simulation d'un projet d'élevage de *Penaeus penicillatus*

Afin de pouvoir apprécier l'opportunité qu'aurait l'entreprise de mettre en élevage des crevettes *Penaeus penicillatus* en cas de non disponibilité de post-larves de *Penaeus vannamei*, une simulation a été réalisée sur un projet d'élevage exclusif de *Penaeus penicillatus*. Les principales hypothèses techniques et économiques sont les suivantes (voir § 2.2.5.c. p 24) :

durée du grossissement :	4 mois
taux de croissance par semaine :	0,60 gramme
densité initiale en grossissement :	2500 juvéniles par cage
taux de mortalité mensuel en grossissement :	4%
indice de conversion de l'aliment :	2,5

poids moyen à la récolte : 9,6 grammes (catégorie "moyenne")
prix de vente moyen crevettes congelées : 5,4 R\$/kg

Avec ces hypothèses, les résultats de l'analyse économique sont très défavorables, avant même la prise en compte de la rémunération des pêcheurs :

ratio résultat sur chiffre d'affaires : - 11%
prix de revient sortie cage : 3 R\$/kg
prix de revient final : 5,9 R\$/kg

Le prix de revient de ces crevettes de petite taille élevées à forte densité est moins élevé que celui des *Penaeus vannamei*, mais leur prix de vente sur le marché, en raison justement de leur petite taille, est beaucoup trop bas pour assurer la rentabilité de cette variante du projet.

2.7.2. Analyse de la rentabilité d'un cycle de *Penaeus penicillatus*

La décomposition des charges d'exploitation de cette dernière simulation met en évidence le fait que les charges variables s'élèvent pour une année à 155 000 R\$ tandis que les recettes annuelles atteignent 250 000 R\$. On peut donc considérer qu'en l'absence de post-larves de *Penaeus vannamei*, à partir du moment où tous les frais fixes sont assurés par ailleurs, le recours à des post-larves de *Penaeus penicillatus* à certains moments de l'année permet de dégager une marge nette sur frais variables positive.

Ce bénéfice marginal peut être estimé à 1 000 R\$ par cycle d'ensemencement, c'est à dire pour une unité de 40 cages de grossissement. D'après les résultats obtenus au paragraphe 2.5.5., le recours à des post-larves de *Penaeus penicillatus* ne compromet pas la rentabilité de l'ensemble du projet si il a lieu à la fin de l'année, mais peut s'avérer insuffisant pour compenser le manque à gagner d'une rupture d'approvisionnement de post-larves de *Penaeus vannamei* entre mai et juin.

III — DISCUSSION ET CONCLUSIONS

3.1. Aspects environnementaux

Le développement de l'aquaculture de crevettes en milieu tropical pose le problème de ses relations avec l'environnement. En effet, en milieu tropical, il est possible d'intensifier les activités aquacoles sous leurs trois composantes:

a - Intensification du nombre annuel de cycles d'élevage. Parce que la température de l'eau le permet, il n'est pas rare que 3 cycles d'élevage soient réalisés au cours d'une même année. En effet, selon les espèces de crevettes considérées, des températures le plus souvent supérieures à 23°C dans ces régions, permettent aux post larves d'atteindre une taille commerciale en moins de 90 jours d'élevage.

b - Intensification des surfaces de bassins d'élevage. Dans les régions intertropicales, contrairement aux zones à climat tempéré, il existe une zone côtière occupée par des surfaces importantes de mangroves pour lesquelles, il n'existe pas de compétition de nature économique, reconnue ou importante, quant à leur utilisation. Il est donc facile, et il apparaît logique, d'utiliser les zones de mangroves comme zone de développement des activités aquacoles nécessitant de creuser des bassins. Il n'est pas rare que, dans certains pays du sud est asiatique, des bassins d'élevage de crevettes, représentant plusieurs milliers d'hectares soient construits autour de baie, ou le long d'estuaires. Ceci a nécessité l'éradication de surfaces équivalentes de mangrove.

c - Intensification des densités d'élevage. Si l'aquaculture à caractère extensif (1-3 crevettes par m² de bassins) trouve sa limite dans la capacité trophique naturelle du milieu, par contre l'intensification des élevages, par l'intermédiaire d'apport de nourriture sous forme de granulés, n'a en principe pas de limites. Il n'est pas rare que des élevages avec des densités de 60-100 crevettes par m² soient réalisés.

L'intensification des densités d'élevage, couplée à une multiplication des cycles annuels permet de réaliser, dans certaines zones intertropicales d'Asie du Sud-Est ou d'Amérique latine, des productions de crevettes pouvant être supérieures à 20 tonnes par hectare de bassins et par an. Il apparaît toutefois, de manière constante, que ce type d'aquaculture ne peut être poursuivi indéfiniment sur un même site, et que, après quelques années de développement et d'exploitation d'un même site, les rendements de production baissent, pouvant atteindre des valeurs nulles. C'est ainsi que des milliers d'hectares de bassins d'élevage ne sont plus en cours d'exploitation, parce que la productivité, et donc la rentabilité y est devenue nulle. Il apparaît que cette baisse de productivité est due à une détérioration de la qualité de l'environnement : environnement constitué par les bassins d'élevage, mais aussi environnement constitué par le site aquacole lui-même (baie, estuaire, lagune...). Cette détérioration de la qualité de l'environnement se concrétise le plus souvent par une accumulation de matière organique (fèces, granulés non consommés) sur le fond des bassins, ou dans l'eau du site aquacole.

La **photographie 4** montre l'accumulation de matière organique dans un bassin de type intensif en fin d'élevage, en Asie du Sud-Est. Les crevettes vivant en contact avec le sédiment subissent de façon directe ou indirecte l'impact de la matière organique. Celui-ci se traduit, entre autres, par des déficits d'oxygène et par l'augmentation des

concentrations des métabolites de dégradation de la matière organique tels que $\text{NH}_4\text{-3}$ et, dans les cas les plus extrêmes, de H_2S éminemment toxique pour les crevettes. Par ailleurs, l'accumulation et la dégradation de la matière organique semble devoir favoriser le développement de maladies d'origine bactérienne et/ou virale.



photo 4

La **photographie 5** montre ce que peut-être l'accumulation de déchets organiques dans les bassins. Ces déchets se retrouveront tôt ou tard sur le littoral.



Photo 5

La **photographie 6** montre la détérioration d'un site aquacole en Indonésie, sous la pression de l'aquaculture. Il est à noter que l'eau de la frange littorale, c'est à dire l'eau qui pénètre dans les bassins par gravitation ou par pompage, présente un degré important de détérioration, et en particulier une forte charge en matière en suspension. Dans ce site, les productions de crevettes étaient nulles, sauf pour les fermes les plus littorales qui avaient aménagé des stations de pompage au bout de digues aménagées dans ce but, pouvant atteindre de ce fait des eaux moins détériorées que celles présentes à la cote. Cependant, pour l'aquaculture en bassin de terre en milieu tropical, les apports de matière organique ne constituent pas la source unique de détérioration de l'environnement. En effet, la plupart du temps, les bassins sont creusés après éradication de surfaces importantes de mangrove.



Photo 6

Les **photographies 7 et 8** montrent une zone de mangrove avant éradication et après la construction de bassins aquacoles. Ceci a pour conséquence de supprimer le filtre naturel, entre continent et milieu marin, que constitue la mangrove pour l'ensemble des matériaux (particules sédimentaires par exemple). Il apparaît que l'impact lié à l'éradication de la mangrove soit plus important que celui dû aux apports de matière organique issus directement des pratiques aquacoles (fèces, granulés non consommés...). L'aquaculture en bassin de terre en milieu tropical présente donc une double possibilité de détérioration de l'environnement : d'une part une possibilité

commune à tous types d'aquaculture intensifié, à savoir les rejets de matière organique, et d'autre part, une possibilité plus spécifique liée à l'éradication de la mangrove.



Photo 7

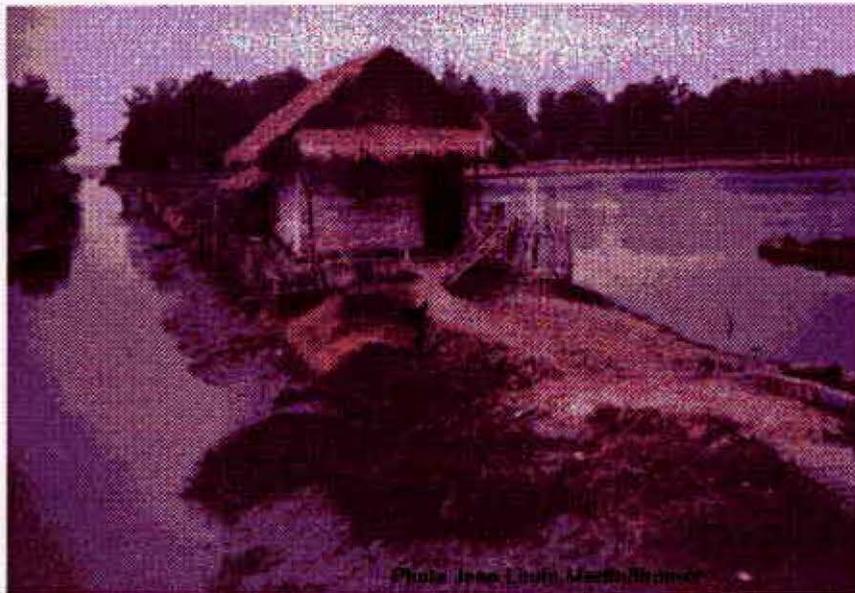


Photo 8

Par ailleurs, il a été montré, dans de nombreux cas, qu'il existait une incompatibilité entre le développement de l'aquaculture intensive en bassin de terre et les pêches côtières traditionnelles. C'est ainsi que sur de nombreux sites aquacoles en mer de Java, la détérioration de l'environnement côtier (enrichissement en matière organique et en particules continentales, exhaussement des fonds littoraux....) fait que les rendements de la pêche côtière artisanale sont devenus quasiment nuls, entraînant de graves conséquences socio-économiques.

Une des caractéristiques de l'aquaculture en bassins de terre est que celle-ci est géographiquement limitée à l'endroit où ont été creusés les bassins. Il existe donc une impossibilité matérielle de résoudre le problème lié à la qualité de l'environnement dans ce type d'aquaculture, quelle que soit l'origine du problème: détérioration du site par apport de matière organique ou par éradication de la mangrove, ou bien, tout simplement, mauvais choix de site à l'origine de l'implantation des fermes aquacoles. Cette impossibilité est liée au fait qu'il n'est pas possible de déplacer les bassins, d'un estuaire à un autre, ou bien dans une même baie, par exemple, d'un endroit à un autre. Par ailleurs, comme cela a pu être observé en Asie du Sud-Est par exemple, un mauvais choix de site, lié à une mauvaise évaluation des qualités environnementales, font que 800 hectares de bassin sont inutilisables en matière d'aquaculture, entraînant des conséquences socio-économiques importantes et irréversibles.

Les élevages en cage flottante présentent donc de multiples avantages sur le plan environnemental, comparé à ce que l'on peut observer pour les bassins de terre:

1 - Il n'est pas nécessaire d'éradiquer la mangrove, ce qui paraît être un élément capital sur le plan de l'environnement.

2 - Les structures sont mobiles, et peuvent être déplacées en fonction des besoins liés à des nécessités environnementales, par exemple en fonction des variations exceptionnelles de salinité observées certaines années en milieu tropical.

3 - Les structures en cage ne présentent pas le caractère irréversible des bassins creusés. Les surfaces de cage exploitées sur un site peuvent varier, en augmentation ou en diminution, en fonction des nécessités économiques et/ou environnementales.

4 - Les crevettes ne sont pas en contact avec le sédiment, comme dans les bassins de terre. Ceci a pour conséquence d'éliminer les problèmes inhérents au contact entre la crevette et la matière organique accumulée et dégradée, avec tous les problèmes sanitaires y afférents. De plus, sur un plan "économico-environnemental", les crevettes élevées en cage flottante présentent un aspect plus attractif que les crevettes élevées en bassin de terre, à savoir que les premières présentent des branchies et un céphalo-thorax exempts de particules de vase ou de matière organique dégradée.

5 - Dans l'état actuel des connaissances, même s'il n'est pas possible de l'affirmer, l'expérience en la matière (ancienneté et multiplication des sites de production en particulier) n'étant pas suffisante, il apparaît logique et prévisible que ce type d'élevage soit moins l'objet d'épidémie et/ou de mortalités massives, liées au phénomène du confinement, comme cela peut être observé dans les bassins de terre, sans qu'il soit possible de définir une cause claire et identifiée.

6 - Enfin, il apparaît que ce type d'aquaculture n'est potentiellement que peu polluant pour l'environnement. En effet, d'une part aucun impact mesurable sur les bilans d'oxygène n'a pu être mis en évidence au niveau des élevages et dans leur environnement immédiat, et, d'autre part, aucune accumulation de matière organique n'est observée dans le sédiment sous les cages ou à proximité immédiate de celles-ci. Ceci semble être lié en partie au fait que, les élevages s'effectuant en pleine eau, en milieu ouvert, les déchets (en particulier les granulés ainsi que les particules organiques non consommés) sont ingérés par les nombreux poissons qui "gravitent" autour des cages. Ceci est en opposition avec ce qui se passe pour l'aquaculture en bassin de terre pour laquelle les activités aquacoles à caractère intensif sont le plus souvent incompatibles avec la pêche artisanale côtière.

Sur ce chapitre nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

1- L'estuaire étudié présente de nombreuses qualités propres aux activités aquacoles (faibles quantités de matières en suspension, influence relativement faible des eaux douces en termes d'étendue et en termes de concentrations de salinité, de concentrations et de saturation d'oxygène, de nature détritique des matières en suspension). Il est à noter par ailleurs que cet estuaire n'est pas soumis à une urbanisation et/ou à un développement agricole intense.

2 - Ce même type d'étude nécessite d'être recommencé en période de pluies, pour déterminer les conditions hydrobiologiques limites du système, en particulier pour la salinité, la charge et la nature de la matière organique dans l'eau, ainsi que pour les bilans d'oxygène.

3 - L'étude de l'impact potentiel des élevages sur l'environnement montre que, dans les conditions hydrodynamiques du milieu, dans les conditions zootechniques mises en jeu, et pour les surfaces de cages et les biomasses de crevettes élevées, aucun impact ne peut être observé, tant sur les bilans d'oxygène, que sur les concentrations de matière organique dans le sédiment.

4 - L'appréciation que l'on peut porter, par analogie avec ce que l'on connaît des pratiques aquacoles concernant l'élevage des crevettes en bassin de terre en Asie du Sud-Est par exemple, est que, pour ce type de projet qui ne nécessite pas la destruction de la mangrove, et qui, par ailleurs voit ses déchets consommés par les poissons, quelques milliers de m² de cages flottantes réparties dans ce type d'estuaire apparaissent raisonnablement envisageables, sans dommage pour l'environnement.

3.2. Production et zootechnie

Dans la figure 36 nous avons les rendements moyens comparés en 1994 des principaux pays producteurs de crevettes ainsi que celui du projet d'élevages en cages :

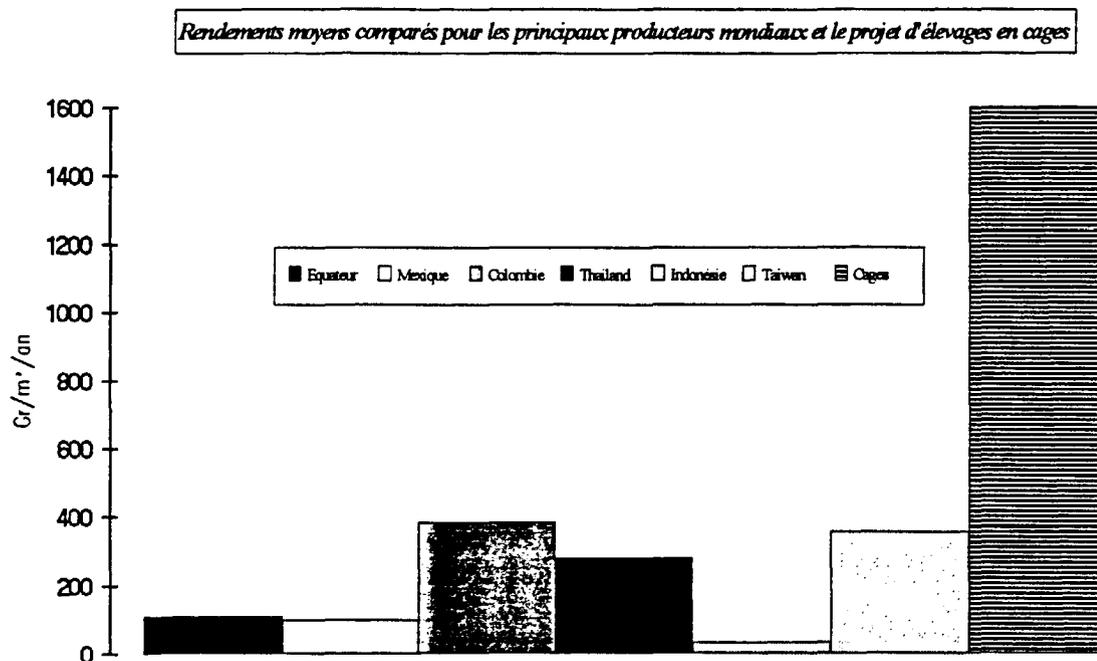


Fig. 36 : D'après les chiffres de production de "world Shrimp Farming 1994, Editor Bob Rosenberry. Publié par Aquaculture Digest".

Le rendement obtenu par le projet est donc **4 fois supérieur** aux rendements moyens des premiers pays producteurs mondiaux. Bien sûr, il existe en Asie des techniques d'élevages intensifs en bassin qui donnent des rendements comparables (systèmes d'élevages intensifs de Shigeno au Japon et de Taiwan), mais elles ne sont pas généralisées en production pour des raisons notamment de coûts trop élevés.

Le rendement particulièrement important des élevages en cages est un succès zootechnique qui conditionne certainement la réussite économique de ce projet. La portée de ce résultat est d'autant plus significative que la technologie mise en oeuvre est très simple et ne nécessite pratiquement pas d'apport d'énergie (pompage, aération) pour son fonctionnement.

Vis-à-vis du concept même de l'élevage de la crevette en cages, le "spécialiste" a très généralement un a priori négatif et ce pour les raisons suivantes :

- ◆ La crevette est un animal fouisseur et a besoin, pour vivre, d'un substrat meuble,
- ◆ Le comportement alimentaire très lent des crevettes oblige à repenser la distribution du granulé, qui jeté dans la cage la traverserait sans laisser le temps aux animaux de le consommer.

- ◆ Il existe un risque de voir les crevettes se faire grignoter les appendices à travers la cage par les poissons à l'extérieur.
- ◆ La cage est adaptée aux élevages de poissons qui occupent tout le volume d'eau alors qu'elle ne l'est pas a priori pour les crevettes qui ont un comportement benthique.

Les études de terrain réalisées au cours de ces deux dernières années ont permis de lever les points de blocage suscités.

Ainsi, l'heureuse idée de favoriser le développement des épibiontes sur les cages, prenant ainsi le contre-pied de la norme, a permis de résoudre maints problèmes. Pour les crevettes, les épibiontes sont une source de nourritures particulièrement riches et remplacent le sédiment dans le rôle de refuge. Par ailleurs, le tapis d'algues formé sur le filet retient, à l'intérieure des cages, les aliments granulés distribués qui peuvent ainsi être consommés par les animaux. Les algues jouent également un rôle de protection des crevettes vis-à-vis des prédateurs extérieurs.

Enfin, sachant que les crevettes sont des animaux benthiques et pour ne pas perdre inutilement du volume d'élevage les cages utilisées en production sont très peu profondes (50 cm).

Toutes les difficultés ne sont pas cependant écartées. Parmi celles qui nous paraissent les plus probables il y a le morcellement de l'outil d'élevages (1500 cages dans une première étape) qui oblige à multiplier les interventions comme les transferts, lesensemencements et les récoltes. Il suffirait que l'une de ces interventions soit mal maîtrisée et qu'elle demande plus de temps que prévu pour que le projet ne soit plus viable.

Ce n'est pas la première fois que des expériences sont menées pour élever des crevettes en cages ; des essais dans ce sens ont été réalisés par IFREMER à Tahiti et par l'Université de Sonora au Mexique¹⁹. Mais, avec le projet brésilien, c'est **la première fois** que de véritables moyens sont donnés pour évaluer sérieusement les possibilités de développement d'une telle filière. C'est grâce à ce projet qu'aujourd'hui il nous est permis de rêver, les pieds sur terre, au développement d'une crevetticulture propre, respectueuse de l'environnement et créatrice d'emplois localement.

3.3. Aspects économiques

A l'issue de la phase pilote, les résultats de l'analyse technico-économique du projet traduisent l'amélioration très nette des performances zootechniques et la meilleure maîtrise de la commercialisation grâce à l'intégration du conditionnement et de la distribution. Mais l'originalité de la technique mise en oeuvre, la pertinence des objectifs sociaux et la volonté de ne pas dégrader le milieu naturel de mangrove ne doivent pas faire oublier les contraintes économiques qui restent fortes. Le marché de la crevette est un marché international très concurrentiel, ce dont les promoteurs du projet doivent tenir

¹⁹Culture of Blue Shrimp (*Penaeus stylirostris*) in Floating Cages - *The Progressive Fish Culturist* 50:36-38, 1988

compte. Même si l'ampleur réduite du projet permet de cibler un marché de proximité, celui de Salvador de Bahia dans un premier temps, il faut s'assurer qu'il pourra effectivement permettre aux pêcheurs s'y consacrant d'en tirer un revenu sur le long terme.

a. La rentabilité du projet

L'analyse économique du projet met en évidence une rentabilité prévisionnelle satisfaisante en année de routine, avec un résultat d'exploitation égal à 35% du chiffre d'affaires dans le cas de *P. vannemei*, ce qui permet de prendre en compte le risque propre à toute activité aquacole. Il faut noter cependant la sensibilité de cette rentabilité aux conditions de température, à la régularité des approvisionnements en post-larves en particulier en milieu d'année, et à la qualité du travail de l'atelier de conditionnement.

L'approche analytique des coûts de production montre par ailleurs la faible rentabilité de la partie production des crevettes en cage, qui permet difficilement de rémunérer le travail des pêcheurs au-delà du salaire minimum en vigueur au Brésil.

Enfin, la rentabilité de l'investissement, mesurée par le Taux de Rendement Interne (34%), est faible dans le contexte économique brésilien, avec un taux de retour sur investissement de 6 ans, ce qui oblige à justifier la création du projet par d'autres motivations que la simple rentabilité financière. Un besoin de financement initial de 650 000 Reals est nécessaire pour assurer le démarrage du projet dans des conditions de trésorerie saines sans avoir recours à des emprunts.

b. la recherche d'avantages compétitifs hors-coûts

Les principales contraintes de la technique d'élevage en cage sont le coût élevé d'usage du capital (coût des filets et fréquence de leur renouvellement) et la faible productivité du travail (petits volumes d'élevage dispersés sur une grande surface, pas d'automatisation pour l'instant). Ces contraintes ne permettent pas à ce projet de rechercher ses avantages compétitifs au niveau des coûts de production, en dépit d'avantages comparatifs indéniables comme les salaires brésiliens peu élevés et la bonne productivité naturelle du milieu. En revanche, la qualité remarquable des crevettes élevées en cage (peu de dispersion des tailles, propreté des branchies, absence de blessures et de taches sur la carapace) constitue un atout à valoriser. **C'est pourquoi ce type de projet se doit de rechercher des avantages compétitifs hors-coûts comme le contrôle de la qualité, la maîtrise de la commercialisation et la promotion du produit, en incluant la notion de respect de l'environnement.**

c. la prise en compte de l'impact réduit sur l'environnement dans l'analyse coûts-avantages

Par rapport à une ferme d'élevage classique en bassin, ce projet est plus respectueux de l'environnement puisqu'il n'entraîne pas la destruction de la mangrove et que l'impact potentiel des élevages sur le milieu est très faible. En l'absence de calcul de la valeur de la mangrove, on ne peut pas introduire de manière quantitative cet élément d'aide à la décision. En revanche, s'il était possible de donner une valeur aux actifs naturels qui,

comme la mangrove, sont sacrifiés par le développement de l'aquaculture de crevettes en bassin, cela apporterait des informations utiles sur la performance économique réelle des élevages traditionnels. D'un point de vue macro-économique, la prise en compte de l'impact sur l'environnement pourrait engager les autorités à inciter un mode de développement plutôt qu'un autre. Mais d'un point de vue micro-économique, en l'absence de réglementation internationale sur ce sujet, il est pour l'instant impossible d'intégrer cet aspect dans l'analyse de projet. Le respect de l'environnement se traduit ici par un surcoût à la production, et une moins grande compétitivité en termes de prix de revient sur le marché international.

3.4. Impact social

Les études sociologique de cette population de pêcheurs témoignent de la grande précarité de leur situation, de leur difficulté à trouver des terres pour exercer une activité agricole et de la faiblesse du marché de l'emploi dans la région. Les activités traditionnelles de plantations ont le plus souvent en difficulté, comme le caoutchouc ou la cacao, et offrent de moins en moins de travail. Dans ces conditions, l'aquaculture apparaît comme une des seules possibilités pour apporter un revenu de complément à ces familles pluri-actives et les empêcher de quitter la région. On peut cependant comparer le montant de l'investissement initial par pêcheur et le coût d'achat d'un bateau de pêche : environ 8 000 US\$ dans les deux cas. En l'absence d'information sur l'état des stocks de crevettes dans la région, on ne peut pas évaluer quelles seraient les conséquences d'un accroissement de l'effort de pêche sur les captures. Mais il serait intéressant de pouvoir estimer le revenu que procurerait à un pêcheur la pratique de la pêche au large avec un bateau motorisé.

La hauteur des investissements nécessaires à la mise en place d'une activité d'élevage de crevettes en cage est trop élevée pour que ce développement puisse se faire par les pêcheurs eux-mêmes, et une aide privée ou publique est nécessaire. Puisqu'il semble possible que l'apport en capital soit apporté par une entreprise privée, il faut dès à présent réfléchir à la négociation nécessaire pour le partage du revenu entre ces investisseurs et les pêcheurs, afin de jeter les bases d'un développement durable. En effet, un développement durable doit pouvoir concilier protection des actifs naturels, rentabilité économique et cohésion sociale.

Au delà d'un simple problème de partage de bénéfices, il semble bien que c'est toute une politique d'usage de l'espace et de la ressource qui doit être mise en place : existe-t-il des sites plus productifs qui entraînent une rente de situation? Sur quels critères attribuer les sites et assurer la rémunération des pêcheurs en fonction de la quantité et de la qualité de leur production ? Quelle concentration de cages à ne pas dépasser? Peut on envisager un système de rotation des cages sur les différents sites ?

ANNEXES

- I - Planning de rotation de l'unité de conditionnement et distribution (cycle de production de 4 mois, 806 g/m²)
- II - Planning de rotation de l'unité de conditionnement et distribution (cycle de production de 5 mois, 806 g/m²)
- III - Investissements au niveau de l'unité de production individuelle
- IV - Investissements totaux du projet (US \$)
- V - Calcul du temps de travail par unité familiale de pêcheur
- VI - Simulation du fonctionnement de la partie valorisation/distribution
- VII - Charges d'exploitation en année de routine
- VIII - Tableau de calcul de la consommation des carburants
- IX - Salaires (RS \$)

Penaeus vannamei

- X - Analyses technico-économique d'un projet d'élevage de crevettes en cages dans le Riz de Serinahem (Brésil, Etat de Bahia)
- XI - Analyse financière du projet dans son ensemble en année de routine (hors frais financiers)
- XII - Estimation du prix de revient hors frais financiers aux différents stades de la filière
- XIII - Prise en compte de la rémunération des pêcheurs
Résultats de l'analyse technico-économique de l'ensemble du projet
- XIV - Rentabilité de l'investissement et besoins de financement

Penaeus pennicilatus

- XV - Analyse technico-économique d'un projet d'élevage de crevettes en cages dans le Ria de Serinahem (Brésil, Etat de Bahia)
- XVI - Analyse financière du projet dans son ensemble en année de routine (hors frais financiers)

- XVII - Estimation du prix de revient hors frais financiers aux différents stades de la filière**
- XVIII - Prise en compte de la rémunération des pêcheurs**
Résultats de l'analyse technico-économique de l'ensemble du projet
- XIX - Rentabilité de l'investissement et besoins de financement**

Annexe I

Planning de rotation de l'unité de conditionnement et distribution (cycle de production de 4 mois, 806 g/m²)

	lundi	mardi	merc.	jeudi	vend.	lundi	mardi	merc.	jeudi	vend.	lundi	mardi	merc.	jeudi	vend.	lundi	mardi	merc.	jeudi	vend.
1	524	0	0	524	0	524	0		524	0	524	0	0	524		524	0	0	0	0
2																				
3	524	524	0	524	524	524	524		524	524	524	524	0	524	524	524	524	0	0	0
4																				
		524	524	524	1 048	1 048	1 572	1 572		524	524	1 048	1 048	1 048	1 572		524	524	524	524
							SSA							SSA						

Production de crevettes entières par récolte :

806 kg

1. L'unité de valorisation de Barra do Serinhaem produit les jours de pêche 524 kg de crevettes conditionnées (sans tête).
Il y a pêche le lundi et le jeudi (deux jours par semaine pendant trois semaines, puis un jour la semaine suivante selon la fréquence présentée dans le §....)
2. Le stock de crevettes conditionnées à congeler après un jour de pêche est de 524 kg ce qui nécessite l'utilisation de dix freezers de congélation sur le site de production.
3. Le lendemain de chaque récolte, les crevettes étêtées, emballées et congelées sont placées dans des freezers de stockage. La capacité de stockage à Barra est de 2000 kg (20 freezers de 100 kg) soit au maximum 4 récoltes journalières.
4. Il y a transport de Barra vers Salvador selon le rythme suivant :
1ère semaine : pas de transport, 2ème semaine transport le mercredi, 3ème semaine : transport le vendredi.
Le camion transporte 1600 kgs (3 récoltes).

A Salvador

Deux semaines sur trois, on organise donc le transfert Barra - Salvador avec le D20 transportant jusqu'à 2 000 kg. Ce sont donc 5 voyages tous les deux mois soit 34 voyages par an. La capacité de stockage à Salvador est de 1 700 kg.

Nombre de freezers de stockage = 17

Annexe II

Planning de rotation de l'unité de conditionnement et distribution (cycle de production de 5 mois, 806 g/m²)

	lundi	mardi	merc.	jeudi	vend.	lundi	mardi	merc.	jeudi	vend.	lundi	mardi	merc.	jeudi	vend.	lundi	mardi	merc.	jeudi	vend.
1	524	0	0	524	0	524	0	0	0	0	524	0	0	524	0	524	0	0	0	0
2	524	524	0	524	524	524	524	0	0	0	524	524	0	524	524	524	524	0	0	0
3		524	524	524	1 048	1 048	1 572	1 572	1 572	1 572		524	524	524	1 048	1 048	1 572	1 572	1 572	1 572
4										II SSA										II SSA

Production de crevettes entières par récolte : 806 kg

1. L'unité de valorisation de Barra do Serinhaem produit les jours de pêche 524 kg de crevettes conditionnées (sans tête).
Il y a pêche le lundi et le jeudi (un seul jour certaines semaines, deux jours d'autres semaines selon la fréquence présentée dans le §....)
2. Le stock de crevettes conditionnées à congeler après un jour de pêche est de 524 kg ce qui nécessite l'utilisation de dix freezers de congélation sur le site de production.
3. Le lendemain de chaque récolte, les crevettes étêtées, emballées et congelées sont placées dans des freezers de stockage.
La capacité de stockage à Barra est de 2000 kg (20 freezers de 100 kg) soit au maximum 4 récoltes journalières.
4. C'est le vendredi de chaque deuxième semaine qu'a lieu le transport vers Salvador via Barra. Le camion va donc transporter vers Salvador en général 1600 kgs (3 récoltes), et parfois 1100 kg (2 récoltes) si il y a eu deux semaines consécutives avec une seule pêche par semaine.

A Salvador

Tous les 15 jours, on organise donc le transfert Barra - Salvador avec le D20 transportant jusqu'à 2 000 kg. Ce sont donc 4 voyages tous les deux mois soit 26 voyages par an. La capacité de stockage à Salvador est de 1 700 kg.

Nombre de freezers de stockage = 17

Annexe III

INVESTISSEMENTS AU NIVEAU DE L'UNITE DE PRODUCTION INDIVIDUELLE

Nature des investissements (US \$)	montant unitaire	durée de vie	nombre	montant total	amortissement annuel
MATERIEL D'ELEVAGE					
ancrage et support des cages	50	10	2.50	125	13
cages (tubes PVC. madriers et armature métal)	93	8	47	4 393	549
filet prégrossissement (10 m2)	105	3	14	1 472	491
filet grossissement (25m2)	79	4	42	3 336	834
BATEAUX					
pirogue traditionnelle	400	10	1	400	40
PETIT BATIMENT DE STOCKAGE BÂTIMENT					
	150	10	1	150	15
TOTAL INDIVIDUEL				9 876	1 941
TOTAL TOUS PECHEURS				276 526	54 357

=

Annexe IV

Investissements totaux du projet (US \$)

Nature de l'investissement	Montant unitaire	durée de vie	total		
			nombre	montant	amort.
Investissements collectifs de production					
TERRAIN VIABILISE	6 000	non amort	1	6 000	
FRAIS D'ETUDE ET D'ETABLISSEMENT	200	non amort	1	200	
BASE A TERRE EQUIPEE					
hangar pour aiment et filets	3 500	10	1	3 500	350
garage à bateaux		10	1		
local pour petit materiel	2 000	10	1	2 000	200
reservoirs de 100 litres pour combustibles	15	3	20	300	100
bureau et laboratoire	5 000	10	1	5 000	500
sanitaires et plomberie	500	10	1	500	50
assainissement	250	10	1	250	25
amenagements extérieurs	100	5	1	100	20
cloture	350	5	1	350	70
reservoir d'eau	120	5	1	120	24
équipement de laboratoire	1 200	5	1	1 200	240
meublier de bureau	1 800	10	1	1 800	180
ordinateur et imprimante	2 000	4	2	4 000	1 000
balance de 200 kg	286	5	2	572	114
caisse isotherme de 120 litres	50	2	10	500	250
machine à glace (2t par semaine)	10 000	10	1	10 000	1 000
quai flottant	1 500	5	1	1 500	300
BATEAUX					
bateau de pêche en bois avec potence	15 000	15	1	15 000	1 000
bateau en aluminium	800	10	2	1 600	160
moteur hors-bord 15 HP	1 500	10	3	4 500	450
MATERIEL D'ELEVAGE ET DE SUIVI					
stock d'aliment (20% de la consommation de 5 semaines)	1 276	non amort.	1	1 276	
stock de filets (5%)	240	non amort.	1	240	
stock de cages (5%)	226	non amort.	1	226	
7 modules de stockage de post-larves	105	3	7	736	245
bac en fibre de verre 100 litres (post-larves)	120	4	3	360	90
oxymètre	520	4	3	1 560	390
salinometre	380	4	6	2 280	570
thermomètre	5	4	6	30	8
balance 1 kg	260	4	4	1 040	260
caisse à outils	100	4	4	400	100
SOLS TOTAL				57 140	7 696
investissements de production pour les pêcheurs					
SOLS TOTAL				276 526	54 357
Unité de conditionnement (Barra)					
terrain viabilise	6000	non amort.	1	6 000	non amort
batiment	22625	10	1	22 625	2 263
générateur	7000	10	1	7 000	700
sanitaires et plomberie	500	10	1	500	50
assainissement	250	10	1	250	25
amenagement extérieurs	100	5	1	100	20
freezer de congelation	600	5	16	9 600	1 920
freezer de stockage	600	5	20	12 000	2 400
balance 200kg	300	5	1	300	60
table inox pour emballage	400	5	1	400	80
table inox pour manipulation	250	5	3	750	150
chariot de transport interieur	100	5	1	100	20
machine pour emballage therm.	550	5	1	550	110
bacs plastiques usage interieur	60	2	5	300	150
SOLS TOTAL				40 475	7 948
Unité de distribution (Salvador)					
entrepot de Salvador	30000	10	1	30000	3000
camionette D20 (cap 1500kg)	25000	5	1	25000	5000
freezer de stockage	600	5	17	10200	2040
balance 200 kg	300	5	1	300	60
chariot de transport	100	5	1	100	20
meublier de bureau	1800	10	1	1800	180
ordinateur et imprimante	2000	4	1	2000	500
telefax	450	5	1	450	90
				69850	10890
TOTAL PROJET					
TOTAL				473 991	80 891

Annexe VI

Simulation du fonctionnement de la partie valorisation/distribution

La valorisation

production d'une jour de pêche (kg)	768
prod journalière de l'unité (s/tête) (kg)	499
quantité de crevettes étêtées par jour et par ouvrier	50
quant. de crevettes valorisées par heure-ouvrier (kg)	6
nombre d'heures-ouvrier pour étêter une pêche	80
nombre d'ouvriers nécessaire (4 heures de travail)	20
capacité d'un freezer de congélation (/24heures)(kg)	60
nombre de freezer de congélation	16
quant. de crevettesemballées/stockées par heure-ouvrier (kg)	90
quant. de crevet. emballée et stockée/ouvr/heure	11
nombre d'heures-ouvrier (emballage et stockage)	44
nombre d'ouvriers nécessaires pour stockage)	11
capacité de stockage à Barra kg	2 000
capacité d'un freezer de stockage à Barra (kg)	100
nombre de freezers de stockage à Barra	20
nombre freezer stock. pour une pêche	5
nombre de freezers nécessaires pour stocker 3 pêches	15
nombre de voyages Barra/Ituberá/an	26
nombre d'employés permanents	2

La distribution

capacité de transport du camion	2 000
nombre de voyage Ituberá/Salvador/an	26
prix du passage de ferry	15
consommation carburant/voyage A.R. en litres	60
consom. carburant pour voyages/an en litres	1 560
nombre de freezer à salvador	17
capacité d'un freezer de stockage à Salvador (kg)	100
capacité de stockage à Salvador kg	1 700
capacité d'une caisse isotherme en kg	60
nombre de caisse pour transport/distribution	25
nombre d'employés	3

Annexe VII

CHARGES D'EXPLOITATION EN ANNEE DE ROUTINE

	R\$ par an
Achats de matières premières	
post-larves	35 040
aliment stockage P.L.	54
aliment prégrossissement	654
aliment grossissement	63 072
Frais de fonctionnement	
<i>Production</i>	
électricité (dont 1680 pour machine à glace)	2 294
petit matériel de suivi pour les techniciens	51
petit matériel pour les pêcheurs	14
téléphone et courrier	411
entretien des ordinateurs	103
entretien des bâtiments	822
entretien des bateaux	411
sous-traitance comptabilité	514
location de bateau	924
fournitures de bureau	1 027
carburant diesel	5 925
carburant essence	6 474
carburant huile	1 301
<i>transformation- conditionnement- distribution</i>	
electricité (dont 4320 pour congélation et stockage)	4 622
téléphone et courrier	2 465
fourniture nettoyage locaux	514
entretien ordinateur	103
entretien batiments	822
entretien camionette D20	1 027
sous-traitance comptabilité	226
fournitures bureau	1 027
36 caisses isothermes	1 233
sacs d'emballage des crevettes (0.03 \$ pièce)	1 073
inspection vétérinaire	43
carburant diesel	2 226
frais de ferry boat (aller-retours avec D20)	334
TOTAL	134 805

Annexe VIII

Tableau de calcul de la consommation de carburants

bateau de pêche

type d'activité	distri alim	récolte	aliment (ltub	carburants	cages	divers	total
fréquence (jours par mois)	4	6	4	3	3	1	21
nombre d'heures de marche par jour	8	2	4	4	4	4	
nombre d'heures de marche par mois	32	12	16	12	12	4	88
consommation par période (litres)	512	195	256	192	192	64	1 411
nombre de cycles d'élevage effectués dans l'année	12	12	12	12	12	12	12
consommation totale en litres	6144	2336	3072	2304	2304	768	16 928

petits bateaux (calcul pour 2 unités)

type d'activité	p.l.	dépl. mod. pr	transferts	biometrie	divers	total
fréquence (jours par mois)	6	6	6	4	2	24
nombre d'heures de marche par jour	2	4	4	4	4	
nombre d'heures de marche par mois	12	24	24	16	8	85
consommation essence par période (litres)	146	292	292	192	96	1 018
consommation huile par période (litres)	6	12	12	8	4	42
nombre de cycles d'élevage démarrés dans l'année	12	12	12	12	12	12
consommation essence totale en litres	1 752	3 504	3 504	2 304	1 152	12 216
consommation huile totale en litres	73	146	146	96	48	509

camionnette de livraison

type d'activité	Itu-Salv	Salvador	total
fréquence (jours par mois)	2	20	
nombre de périodes dans l'année	12	12	12
consommation diesel par période	130	400	530
consommation diesel totale	1 560	4 800	6 360

Annexe IX

SALAIRES (RS\$)

qualification	chef d'exploitatio	technicien supérieur	agent commercial	technicien	secrétaire	chauffeur	capitaine	marin	ouvrier ou vendeur	ouvriers temporaires	TOTAL
horaire de base par semaine (heures)	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
salaire brut mensuel de base	700	280	210	140	105	105	105	70	70	70	
nombre d'heures de vacation par an										9 070	
coût de l'heure de vacation										0,44	
heures supplémentaires mensuelles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
coût de l'heure supplémentaire (1)	4	2	2	2	1	2	1	1	1		
coût total des heures supplémentaires	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
salaire brut mensuel total	700	280	210	140	105	105	105	70	70	331	
charges salariales (2)	358	143	107	72	54	54	54	36	36	0	
salaire brut mensuel avec charges	1 058	423	317	212	159	159	159	106	106	331	
salaire brut annuel avec charges	12 697	5 079	3 809	2 539	1 905	1 905	1 905	1 270	1 270	3 968	
prime de rendement											
salaire annuel total	12 697	5 079	3 809	2 539	1 905	1 905	1 905	1 270	1 270	3 968	
nombre	1	1	1	4	1	2	1	2	4	1	18
salaire total annuel pour le projet	12 697	5 079	3 809	10 158	1 905	3 809	1 905	2 539	5 079	3 968	50 949
affectation analytique des salaires											
production	6 349	5 079	0	7 618	952	0	1 667	2 222	0	0	23 887
commercialisation	6 349	0	3 809	2 539	952	3 809	238	317	5 079	3 968	27 062

(1) heures supplémentaires régulières et prévues à l'avance = 200 % tarif de base

(2) INSS 27,8%, FGTS 8%, provision pour 13ème mois 15,36%.

Annexe X

ANALYSE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UN PROJET D'ELEVAGE DE CREVETTES EN CAGES DANS LE RIA DE SERINAHÉM (BRÉSIL, ÉTAT DE BAHIA)

DATE 16/01/1995

HYPOTHESES ZOOTECHNIQUES

variables à tester

espèce	Penaeus vannamei		
nombre de pêcheurs	28		
nombre de cages par pêcheur	40		
surface utile par cage	25	m ²	
nombre total de cages	1120		
durée du prégrossissement	2	mois	
durée du grossissement (quatre ou cinq mois)	5	mois	
taux de croissance par semaine	0,80	g	
poids moyen des crevettes à la récolte	16	g	
taux de survie jusqu'au transfert en grossissement	50%		
densité initiale de grossissement	1500	juvéniles /cage	
nombre de cagesensemencées à partir d'un lot de prégrossissement	40		
nombre de post-larves nécessaires pour un lot de prégrossissement	120 000		
taux de mortalité mensuel en grossissement	4%		
biomasse finale d'élevage	768	g/m ²	
taux de conversion de l'aliment en grossissement	2,5		
quantité d'aliment par mois pour stockage de post-larves (kg)	4		
quantité d'aliment par lot de prégrossissement (kg)	8		
vie utile des cages (années)	8		
vie utile des filets (années)	4		
taux de crevettes commercialisables par récolte	100%		
rapport poids queue/poids crevette entière	65%		

HYPOTHESES ECONOMIQUES EN ANNEE DE ROUTINE

variables à tester

taux de conversion RS / USS	1,17		
prix de l'aliment prégrossissement (RS/hg)	1,12		
prix de l'aliment grossissement (RS/hg)	0,45		
prix des carburants (RS/litre)	essence <input type="text" value="0,53"/>	huile <input type="text" value="2,56"/>	gas-oil <input type="text" value="0,35"/>
salaire minimum mensuel hors charges (RS)	70		
rémunération des pêcheurs en équivalent salaire minimum	1		
estimation du prix de vente des crevettes sortie cage (RS/kg)	4		

D = disponibilité en post-larves (oui = 1, non = 0)
 Q = quantité de post-larves mises en élevage par mois
 A = prix d'achat des post-larves (RS par unité)
 V = prix de vente des crevettes congelées sans tête livrées à Salvador (RS/kg)

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jun	jul	aoû	sep	oct	nov	dec
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000
A	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
V	14,7	12,8	10,3	9	8,6	7,7	9,4	9,4	10,3	11,1	11,1	15,2
										prix moyen annuel (RS)		10,8
										prix moyen annuel (USS)		12,6

HYPOTHESES DE MONTEE EN PUISSANCE DU PROJET

variables à tester

taux d'actualisation en année i	30%
capital disponible au démarrage du projet	650 000 RS
montée en puissance de la production en année i (0 = pas de cycle démarré au cours du mois, 1 = production normale)	

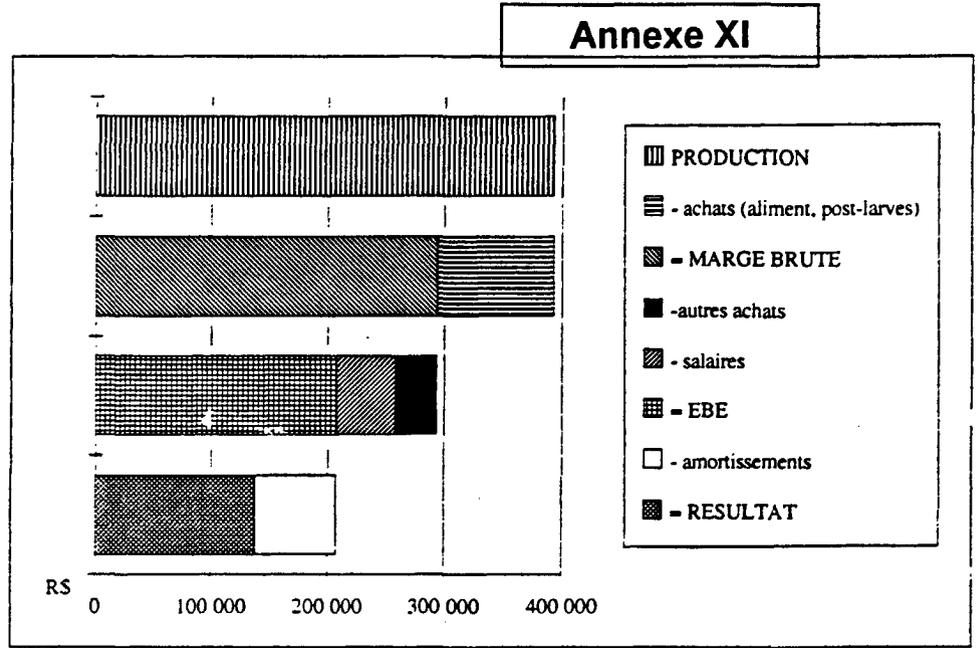
mois	jan	fév	mar	avr	mai	jun	jul	aoû	sep	oct	nov	dec
production	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ANALYSE FINANCIERE DU PROJET DANS SON ENSEMBLE EN ANNEE DE ROUTINE (hors frais financiers)

* FORMATION DU RESULTAT D'EXPLOITATION

Production	393 569 RS
- achats (aliment, post larves)	98 820 RS
- Marge Brute	294 749 RS
- autres achats	35 985 RS
- salaires	50 949 RS
- Excédent Brut d'Exploitation	207 816 RS
- amortissements	69 243 RS
- Résultat d'Exploitation	138 573 RS

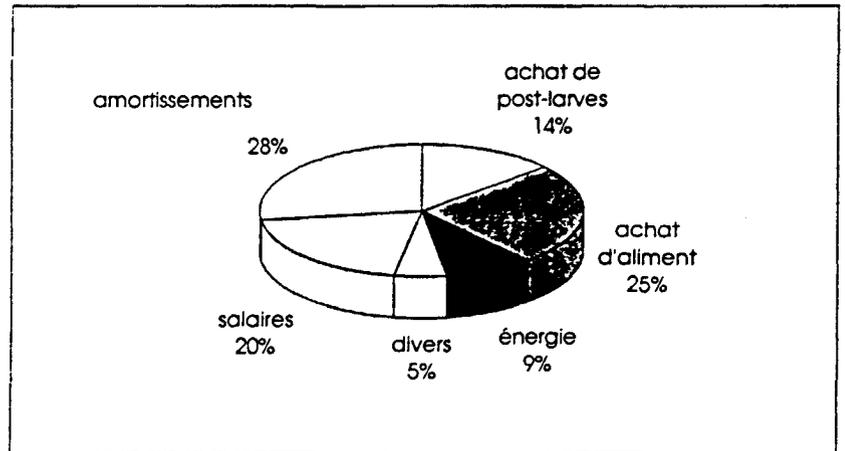
Marge brute / Production	75%
Résultat / Production	35%



* DECOMPOSITION DES CHARGES D'EXPLOITATION

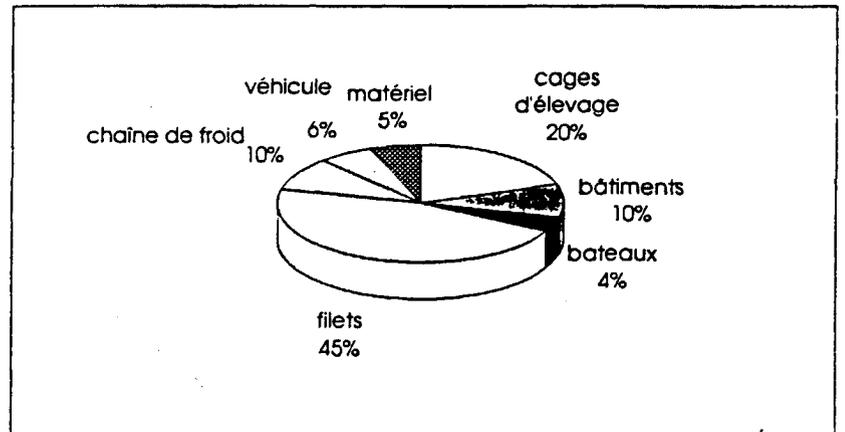
achat de post-larves	35 040 RS
achat d'aliment	63 780 RS
énergie	22 843 RS
divers	13 143 RS
salaires	50 949 RS
amortissements	69 243 RS
Total	254 996 RS

PERSONNEL TOTAL	
nombre total d'emplois permanents	17
vacataires (équivalent emplois permanents)	3



* DECOMPOSITION DES AMORTISSEMENTS

cages d'élevage	13 670 RS
bâtiments	6 691 RS
bateaux	2 594 RS
filets	31 752 RS
chaîne de froid	6 300 RS
véhicule	4 280 RS
matériel suivi, manutention	3 956 RS
Total	69 243 RS



* PRIX DE REVIENT DES CREVETTES CONGEELES SANS TETE (LIVREES A DOMICILE A SALVADOR)

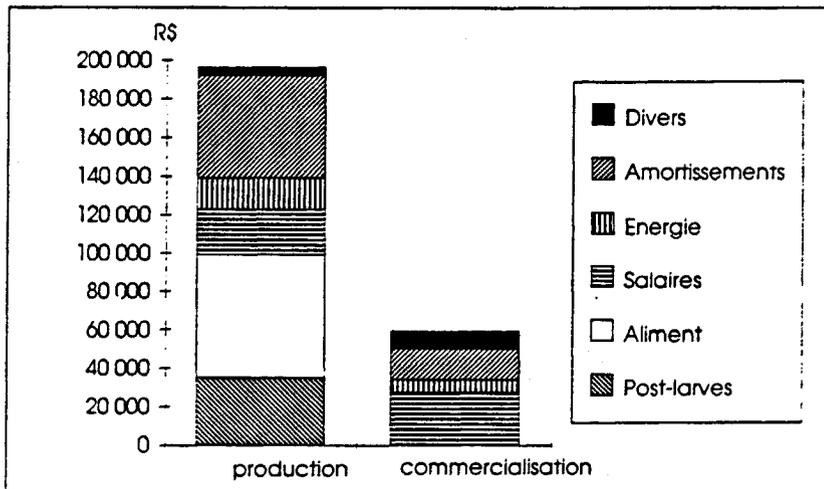
Production en volume	36 442 kg
Production en valeur	393 569 RS
Charges d'exploitation	254 996 RS
Prix de revient hors frais financiers	7,0 RS/kg
Prix de vente prévisionnel moyen sur l'année	10.8 RS/kg

ESTIMATION DU PRIX DE REVIENT HORS FRAIS FINANCIERS AUX DIFFERENTS STADES DE LA FILIERE

Annexe XII

* REPARTITION DES CHARGES PAR ATELIER

	production	commercialisation
Aliment	63 780	0 R\$
Post-larves	35 040	0 R\$
Salaires	23 887	27 062 R\$
Energie	15 994	6 848 R\$
Amortissements	53 118	16 125 R\$
Divers	4 277	8 866 R\$
total	196 096	58 900 R\$
%	77%	23%



PERSONNEL PRODUCTION

nombre d'emplois permanents production	9
nombre de pêcheurs	28

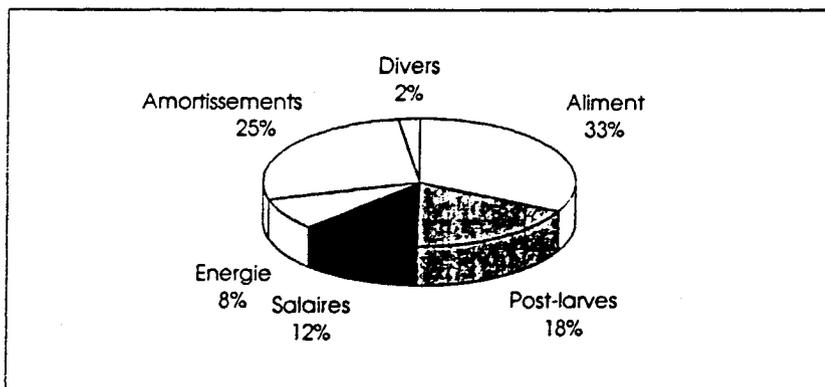
PERSONNEL COMMERCIALISATION

nombre d'emplois permanents commercialisation	8
vacataires (en équivalent emplois permanents)	3

* DECOMPOSITION DES COUTS DE PRODUCTION SORTIE CAGE (hors rémunération des pêcheurs)

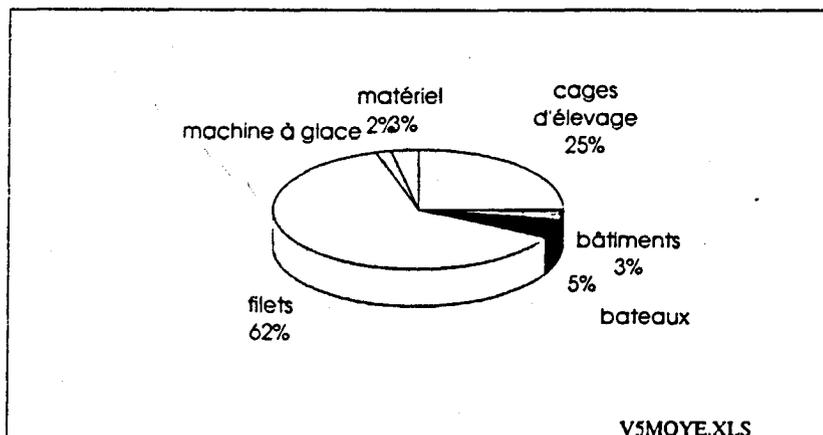
PRIX DE REVIENT SORTIE CAGE (hors rémunération pêcheurs)

quantité produite	56 064 kg
total charges production	196 096 R\$
prix de revient par kg	3,5 R\$
prix de revient par kg	4,1 US\$



* DECOMPOSITION DES AMORTISSEMENTS DE LA PHASE PRODUCTION

cages d'élevage	13 460 R\$
bâtiments	1 506 R\$
bateaux	2 594 R\$
filets	33 176 R\$
machine à glace	856 R\$
matériel suivi, manutention	1 527 R\$
Total	53 118 R\$



PRISE EN COMPTE DE LA REMUNERATION DES PÊCHEURS

Prix de revient hors rémunération des pêcheurs et hors frais financiers

Prix de revient sortie cage	3,5 RS/kg
Prix de revient livré à Salvador	7,0 RS/kg

Prix de vente moyen annuel 10,8 RS/kg

Résultats de l'entreprise (hors rémunération pêcheurs)

Production de crevettes sortie cage	56 064 kg
Production crevettes conditionnées	36 442 kg
Chiffre d'affaires	393 569 RS
Bénéfice avant impôts	138 573 RS

Résultats d'un pêcheur (en moyenne)

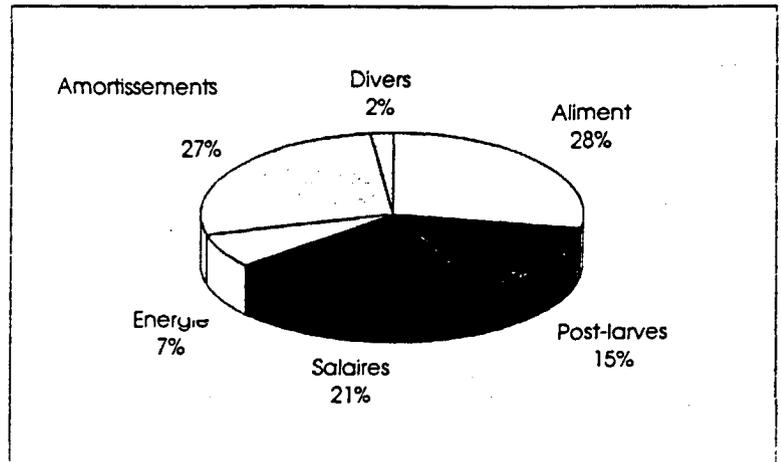
Production de crevettes sortie cage par an	2 002 kg
Temps de travail par semaine	20 heures
Rémunération par mois	70 RS
Prix au kilo de crevettes payé au pêcheur	0,4 RS
Part du bénéfice de l'entreprise consacré aux pêcheurs	17%
Part du chiffre d'affaires consacré aux pêcheurs	6%

Prix de vente estimé des crevettes sortie cage	4,0 RS/kg
Prix de revient hors rémunération pêcheur	3,5 RS/kg
Prix de revient avec rémunération pêcheur	3,9 RS/kg

Part du bénéfice au niveau de la production consacrée à la rémunération des pêcheurs	84%
Part du chiffre d'affaires au niveau de la production consacrée à la rémunération des pêcheurs	10%

Annexe XIII

Décomposition des charges d'exploitation de la partie production (y compris la rémunération des pêcheurs)



RESULTATS DE L'ANALYSE TECHNICO-ECONOMIQUE DE L'ENSEMBLE DU PROJET

Résultat d'exploitation avant impôt	138 573 RS
Calcul de la rémunération des pêcheurs	
hypothèse en équivalent salaire minimum	1
	23 520 RS
Résultat d'exploitation après rémunération pêcheurs	115 053 RS
Ratio Résultat / Chiffre d'affaires	
(après rémunération pêcheurs, hors frais financiers et avant impôts)	29%
Prix de revient des crevettes sortie cage	
(coûts de la phase production y compris rémunération des pêcheurs)	3,9 RS/kg 4,6 US\$/kg
Prix de revient des crevettes congelées livrées à Salvador	
(coûts totaux y compris rémunération des pêcheurs)	7,6 RS/kg 8,9 US\$/kg

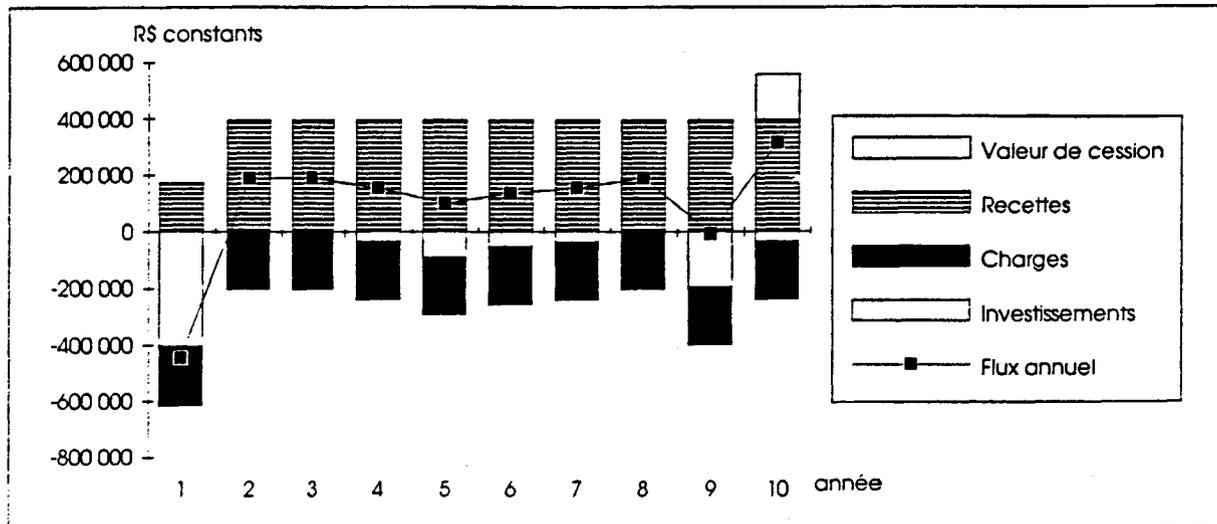
Ratios technico-économiques (sortie cages)	
Coût d'usage du capital (amortissements/production en tonnes)	1 055 RS/tonne
Productivité du milieu par unité de surface (production/surface de filet)	2 002 g / m ²
Productivité du milieu par unité de volume (production/volume utile)	6 674 g / m ³
Productivité apparente du travail (production par unité de travail hors pêcheur)	6,5 tonne/unité
Productivité réelle du travail (production par unité de travail, y compris pêcheur)	2,5 tonne/unité

RENTABILITE DE L'INVESTISSEMENT ET BESOINS DE FINANCEMENT

Annexe XIV

* DEPENSES ET RECETTES PREVISIONNELLES EN R\$ CONSTANTS (hors frais financiers)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Investissements	-405 736	0	-428	-36 167	-90 642	-54 031	-36 852	0	-195 922	-36 167
Charges	-211 921	-205 306	-205 306	-205 306	-205 306	-205 306	-205 306	-205 306	-205 306	-205 306
Recettes	173 401	393 569	393 569	393 569	393 569	393 569	393 569	393 569	393 569	393 569
Valeur de cession										163 518
Flux annuel	-444 256	188 264	187 836	152 097	97 621	134 233	151 412	188 264	-7 659	315 615

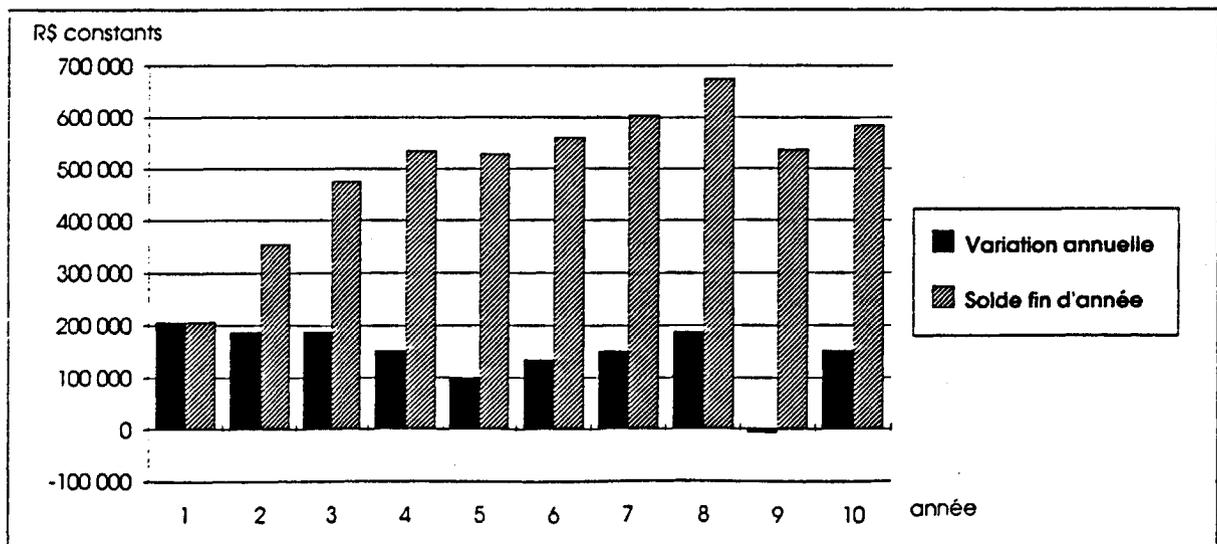


* CRITERES D'ANALYSE DE LA RENTABILITE DE L'INVESTISSEMENT SUR 10 ANS

VAN	31 897 R\$
TRI	34%

* EVOLUTION DE LA TRESORERIE EN R\$ CONSTANTS (hors frais financiers)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variation annuelle	205 744	188 264	187 836	152 097	97 621	134 233	151 412	188 264	-7 659	152 097
Solde fin d'année	205 744	354 187	473 470	533 928	528 208	560 208	603 192	674 709	536 462	584 728



ANALYSE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UN PROJET D'ELEVAGE DE CREVETTES EN CAGES DANS LE RIA DE SERINAHÉM (BRÉSIL, ÉTAT DE BAHIA)

DATE 16/01/1995

Annexe XV

HYPOTHESES ZOOTECHNIQUES

variables à tester

espèce	Penaeus penicillatus	
nombre de pêcheurs	28	
nombre de cages par pêcheur	40	
surface utile par cage	25	m ²
nombre total de cages	1120	
durée du pré-grossissement	2	mois
durée du grossissement (quatre ou cinq mois)	4	mois
taux de croissance par semaine	0,60	g
pois moyen des crevettes à la récolte	9,6	g
taux de survie jusqu'au transfert en grossissement	50%	
densité initiale de grossissement	2500	juvéniles /cage
nombre de cagesensemencées à partir d'un lot de pré-grossissement	40	
nombre de post-larves nécessaires pour un lot de pré-grossissement	200 000	
taux de mortalité mensuel en grossissement	4%	
biomasse finale d'élevage	806	g/m ²
taux de conversion de l'aliment en grossissement	2,5	
quantité d'aliment par mois pour stockage de post-larves (kg)	4	
quantité d'aliment par lot de pré-grossissement (kg)	8	
vie utile des cages (années)	8	
vie utile des filets (années)	4	
taux de crevettes commercialisables par récolte	100%	
rapport poids queue/poids crevette entière	65%	

HYPOTHESES ECONOMIQUES EN ANNEE DE ROUTINE variables à tester

taux de conversion RS / US\$	1,17		
prix de l'aliment pré-grossissement (RS/hg)	1,12		
prix de l'aliment grossissement (RS/hg)	0,45		
prix des carburants (RS/litre)	essence 0,53	huile 2,56	gas-oil 0,35
salaires minimum mensuel hors charges (RS)	70		
rémunération des pêcheurs en équivalent salaire minimum	1		
estimation du prix de vente des crevettes sortie cage (RS/kg)	4		

D = disponibilité en post-larves (oui = 1, non = 0)
 Q = quantité de post-larves mises en élevage par mois
 A = prix d'achat des post-larves (RS par unité)
 V = prix de vente des crevettes congelées sans tête livrées à Salvador (RS/kg)

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jun	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667	1 516 667
A	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
V	7,2	6,7	5,6	5,2	5,1	4,8	5,9	4,5	3,9	4,3	4,7	6,6
	prix moyen annuel (RS)											5,4
	prix moyen annuel (US\$)											6,3

HYPOTHESES DE MONTEE EN PUISSANCE DU PROJET variables à tester

taux d'actualisation en année 1	30%
capital disponible au démarrage du projet	750 000 RS
montée en puissance de la production en année 1 (0 = pas de cycle démarré au cours du mois, 1 = production normale)	

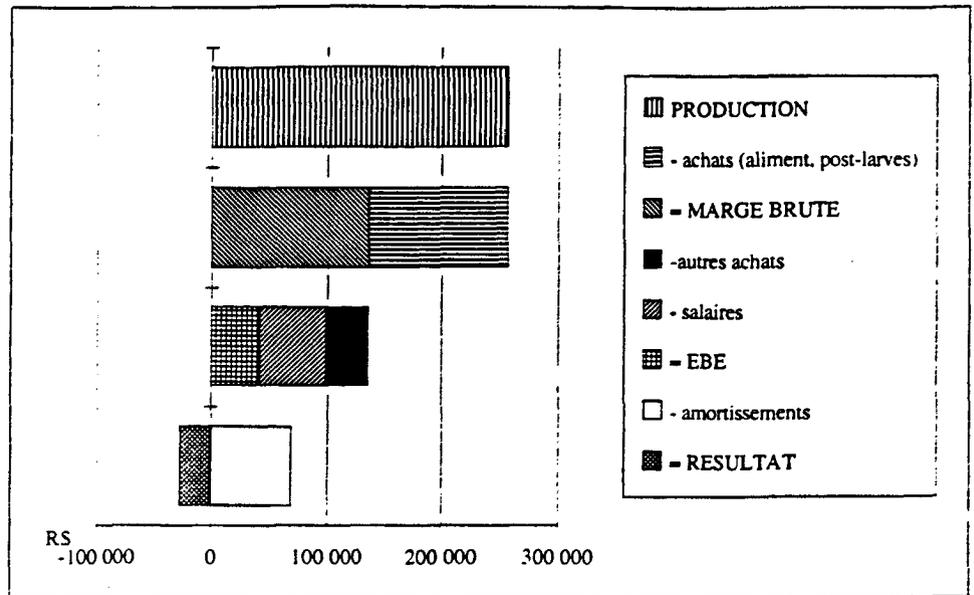
mois	jan	fév	mar	avr	mai	jun	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
production	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ANALYSE FINANCIERE DU PROJET DANS SON ENSEMBLE EN ANNEE DE ROUTINE (hors frais financiers)

* FORMATION DU RESULTAT D'EXPLOITATION

Annexe XVI

Production	256 380 RS
- achats (aliment, post larves)	119 824 RS
= Marge Brute	136 555 RS
- autres achats	37 832 RS
- salaires	56 745 RS
= Excédent Brut d'Exploitation	41 978 RS
- amortissements	69 243 RS
= Résultat d'Exploitation	-27 265 RS

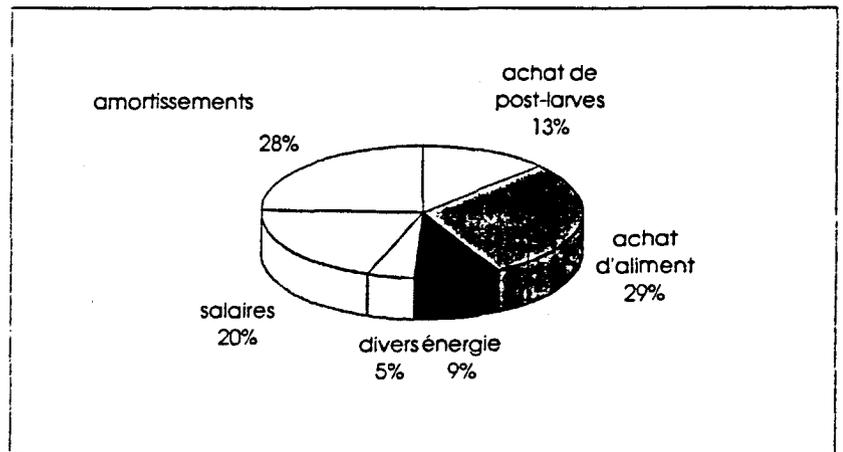


Marge brute / Production	53%
Résultat / Production	-11%

* DECOMPOSITION DES CHARGES D'EXPLOITATION

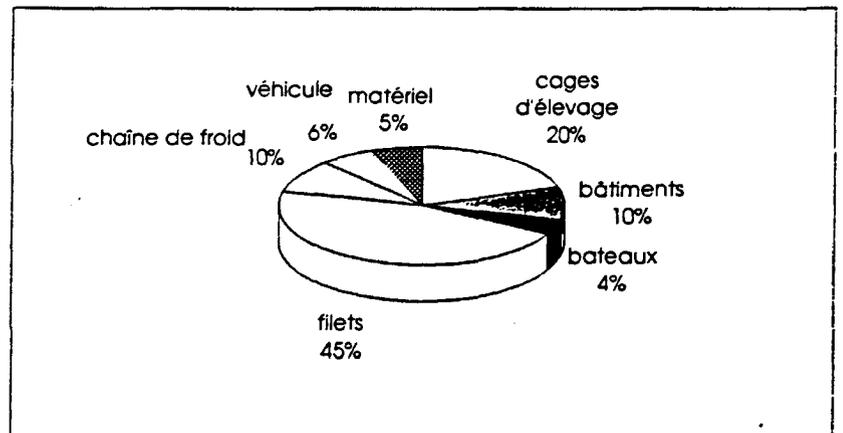
achat de post-larves	36 400 RS
achat d'aliment	83 424 RS
énergie	24 587 RS
divers	13 245 RS
salaires	56 745 RS
amortissements	69 243 RS
Total	283 645 RS

PERSONNEL TOTAL	
nombre total d'emplois permanents	17
vacataires (équivalent emplois permanents)	4



* DECOMPOSITION DES AMORTISSEMENTS

cages d'élevage	13 670 RS
bâtiments	6 691 RS
bateaux	2 594 RS
filets	31 752 RS
chaîne de froid	6 300 RS
véhicule	4 280 RS
matériel suivi, manutention	3 956 RS
Total	69 243 RS



* PRIX DE REVIENT DES CREVETTES CONGEELES SANS TETE (LIVREES A DOMICILE A SALVADOR)

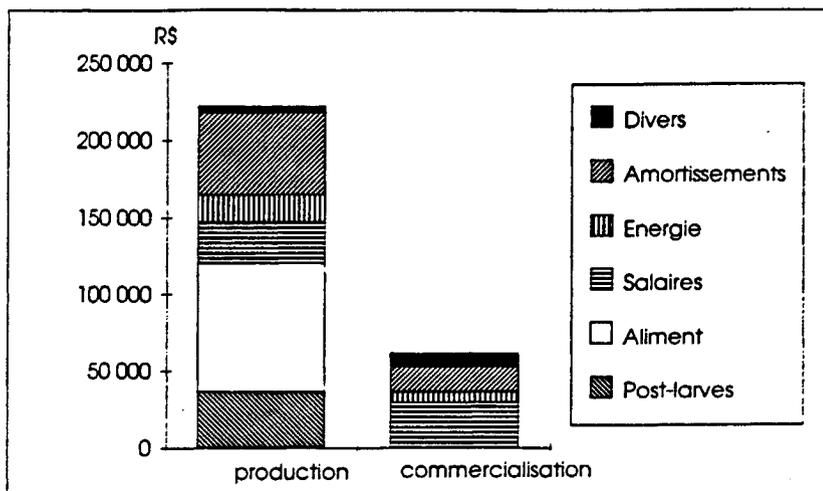
Production en volume	47 699 kg
Production en valeur	256 380 RS
Charges d'exploitation	283 645 RS
Prix de revient hors frais financiers	5,9 R\$/kg
Prix de vente prévisionnel moyen sur l'année	5.4 R\$/kg

ESTIMATION DU PRIX DE REVIENT HORS FRAIS FINANCIERS AUX DIFFERENTS STADES DE LA FILIERE

Annexe XVII

* REPARTITION DES CHARGES PAR ATELIER

	production	commercialisation
Aliment	83 424	0 R\$
Post-larves	36 400	0 R\$
Salaires	27 299	29 446 R\$
Energie	17 571	7 016 R\$
Amorusements	53 118	16 125 R\$
Divers	4 277	8 968 R\$
total	222 089	61 556 R\$
%	78%	22%

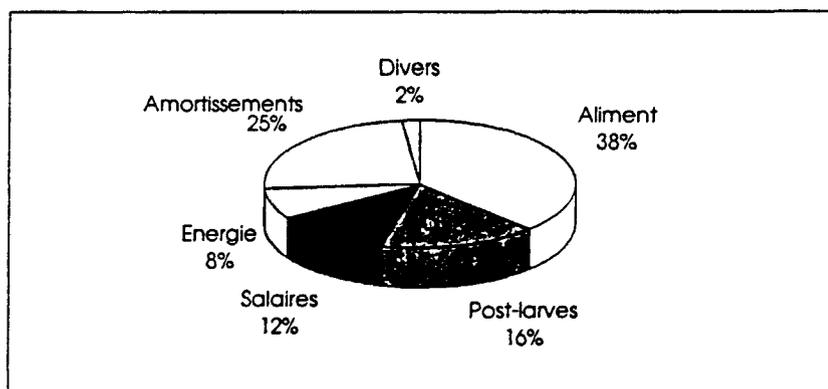


PERSONNEL PRODUCTION	
nombre d'emplois permanents production	9
nombre de pêcheurs	28

PERSONNEL COMMERCIALISATION	
nombre d'emplois permanents commercialisation	8
vacataires (en équivalent emplois permanents)	4

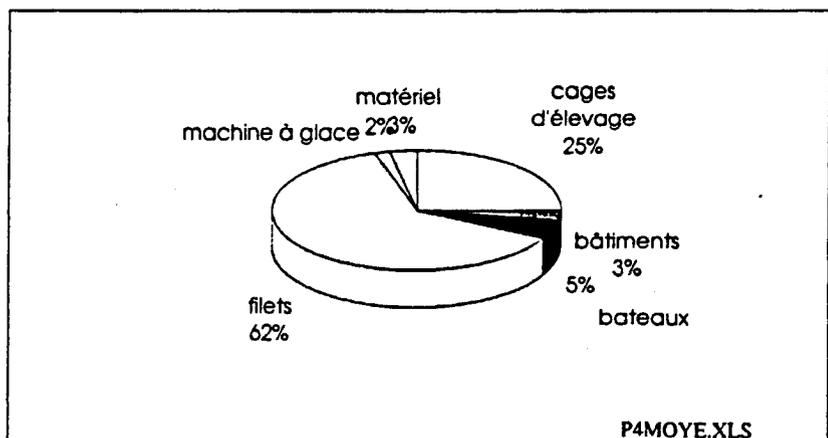
* DECOMPOSITION DES COUTS DE PRODUCTION SORTIE CAGE (hors rémunération des pêcheurs)

PRIX DE REVIENT SORTIE CAGE (hors rémunération pêcheurs)	
quantité produite	73 382 kg
total charges production	222 089 R\$
prix de revient par kg	3,0 R\$
<i>prix de revient par kg</i>	<i>3,5 US\$</i>



* DECOMPOSITION DES AMORTISSEMENTS DE LA PHASE PRODUCTION

cages d'élevage	13 460 R\$
bâtiments	1 506 R\$
bateaux	2 594 R\$
filets	33 176 R\$
machine à glace	856 R\$
matériel suivi, manutention	1 527 R\$
Total	53 118 R\$



PRISE EN COMPTE DE LA REMUNERATION DES PÊCHEURS

Annexe XVIII

Prix de revient hors rémunération des pêcheurs et hors frais financiers

Prix de revient sortie cage	3,0 RS/kg
Prix de revient livré à Salvador	5,9 RS/kg

Prix de vente moyen annuel 5,4 RS/kg

Résultats de l'entreprise (hors rémunération pêcheurs)

Production de crevettes sortie cage	73 382 kg
Production crevettes conditionnées	47 699 kg
Chiffre d'affaires	256 380 RS
Bénéfice avant impôts	-27 265 RS

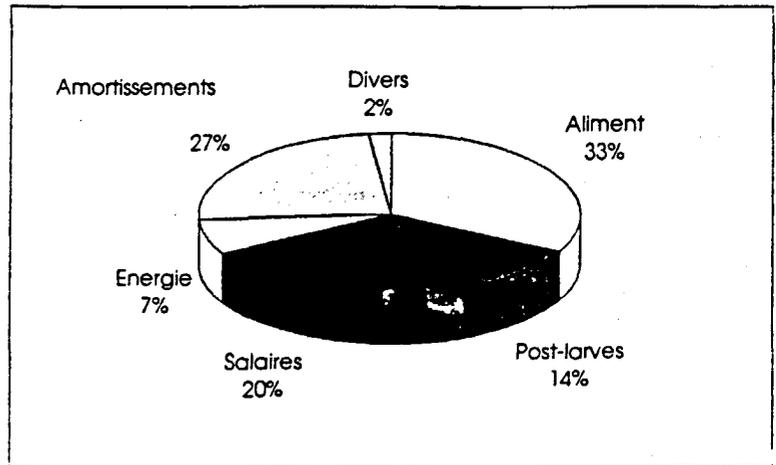
Résultats d'un pêcheur (en moyenne)

Production de crevettes sortie cage par an	2 621 kg
Temps de travail par semaine	20 heures
Rémunération par mois	70 RS
Prix du kilo de crevettes payé au pêcheur	0,3 RS
Part du bénéfice de l'entreprise consacré aux pêcheurs	-86%
Part du chiffre d'affaires consacré aux pêcheurs	9%

Prix de vente estimé des crevettes sortie cage	4,0 RS/kg
Prix de revient hors rémunération pêcheur	3,0 RS/kg
Prix de revient avec rémunération pêcheur	3,3 RS/kg

Part du bénéfice au niveau de la production consacrée à la rémunération des pêcheurs	33%
Part du chiffre d'affaires au niveau de la production consacrée à la rémunération des pêcheurs	8%

Décomposition des charges d'exploitation de la partie production (y compris la rémunération des pêcheurs)



RESULTATS DE L'ANALYSE TECHNICO-ECONOMIQUE DE L'ENSEMBLE DU PROJET

Résultat d'exploitation avant impôt	-27 265 RS
Calcul de la rémunération des pêcheurs	
hypothèse en équivalent salaire minimum	1
	23 520 RS
Résultat d'exploitation après rémunération pêcheurs	-50 785 RS
Ratio Résultat / Chiffre d'affaires	
(après rémunération pêcheurs, hors frais financiers et avant impôts)	-20%
Prix de revient des crevettes sortie cage	
(coûts de la phase production y compris rémunération des pêcheurs)	3,3 RS/kg 3,9 US\$/kg
Prix de revient des crevettes congelées livrées à Salvador	
(coûts totaux y compris rémunération des pêcheurs)	6,4 RS/kg 7,5 US\$/kg

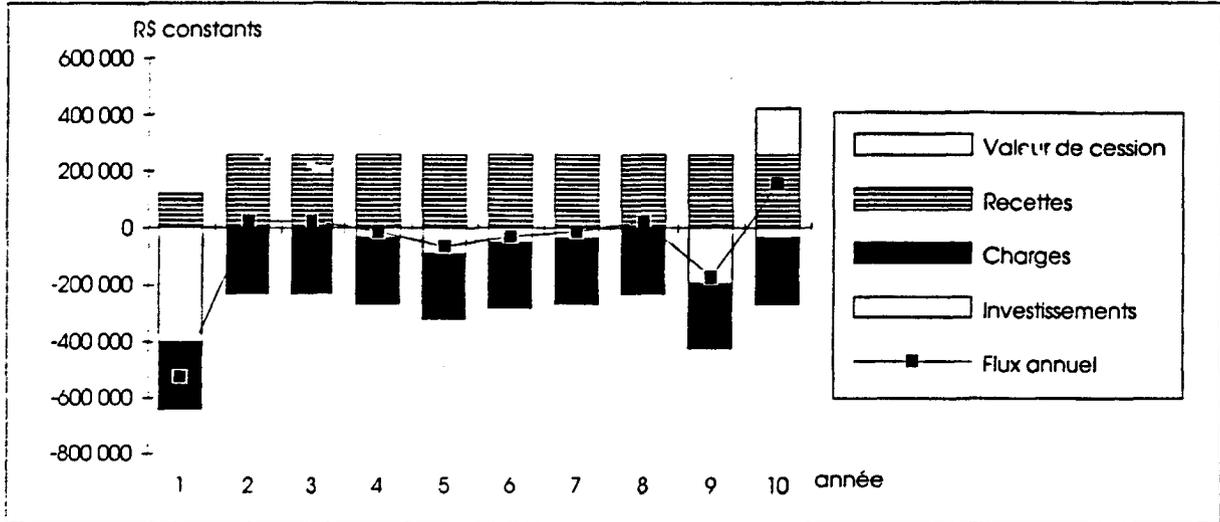
Ratios technico-économiques (sortie cages)	
Coût d'usage du capital (amortissements/production en tonnes)	1 382 RS/tonne
Productivité du milieu par unité de surface (production/surface de filet)	2 621 g / m ²
Productivité du milieu par unité de volume (production/volume utile)	8 736 g / m ³
Productivité apparente du travail (production par unité de travail hors pêcheur)	8,2 tonne/unité
Productivité réelle du travail (production par unité de travail, y compris pêcheur)	3,2 tonne/unité

RENTABILITE DE L'INVESTISSEMENT ET BESOINS DE FINANCEMENT

Annexe XIX

* DEPENSES ET RECETTES PREVISIONNELLES EN R\$ CONSTANTS (hors frais financiers)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Investissements	-406 073	0	-428	-36 167	-90 642	-54 031	-36 852	0	-195 922	-36 167
Charges	-239 343	-232 728	-232 728	-232 728	-232 728	-232 728	-232 728	-232 728	-232 728	-232 728
Recettes	118 849	256 380	256 380	256 380	256 380	256 380	256 380	256 380	256 380	256 380
Valeur de cession										163 854
Flux annuel	-526 567	23 652	23 224	-12 515	-66 991	-30 379	-13 200	23 652	-172 271	151 339



* CRITERES D'ANALYSE DE LA RENTABILITE DE L'INVESTISSEMENT SUR 10 ANS

VAN	-413 676 R\$
TRI	#####

* EVOLUTION DE LA TRESORERIE EN R\$ CONSTANTS (hors frais financiers)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variation annuelle	223 433	23 652	23 224	-12 515	-66 991	-30 379	-13 200	23 652	-172 271	-12 515
Solde fin d'année	223 433	203 840	187 610	138 783	44 931	5 856	-8 478	16 815	-158 710	-140 507

