



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

20169

Distr. RESTREINTE

DP/ID/SER.A/1627
8 février 1993
Original : FRANCAIS

ASSISTANCE PREPARATOIRE POUR L'AMELIORATION DES MOYENS
DE TRANSFORMATION, DE STOCKAGE ET D'APPROVISIONNEMENT
DE CREVETTES DANS LE DELTA DU MEKONG

US/VIE/89/238/11-53
US/VIE/89/238/11-54
US/VIE/89/238/11-55

VIET NAM

Rapport technique : Projet de ferme de crevettes de Hon chong -
Analyse technico-économique*

Etabli pour le Gouvernement du Viet Nam
Par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
agent d'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement

Basé sur le travail de Michel Cavaille, expert en aquaculture des
crevettes pénéides, Pierre Fauchon, expert en génie civil
et Henri Lenoir, expert financier

Fonctionnaire chargé de l'appui : B. Galat,
Service des agro-industries

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Vienne

* Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI).

Document n'ayant fait l'objet d'aucune mise au point rédactionnelle.

SOMMAIRE

	Pages
NOTE DE SYNTHÈSE	6
1 - INTRODUCTION	8
1.1. RAPPELS DES CONCLUSIONS DE LA MISSION 1990.....	8
1.1.1. Potentialités du delta du Mekong.....	8
1.1.2. Perspectives de développement	13
1.2. OBJECTIFS DE LA MISSION	15
1.3. PROGRAMME DE LA MISSION	16
1.3.1. Déroulement de la mission.....	16
1.3.2. Principales conclusions de la mission.....	19
2 - ANALYSE DU SITE D'IMPLANTATION	22
2.1. ELEMENTS DETERMINANT LE CHOIX D'UN SITE	22
2.1.1. Apports d'eau	22
2.1.2. Construction de bassin.....	24
2.1.3. Conditions logistiques et économiques	26
2.1.4. Evaluation des risques	27
2.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE LA REGION DE HON CHONG	27
2.2.1. Conditions climatiques	29
2.2.2. Conditions hydrologiques	36
2.2.2.1. Eau de mer	36
2.2.2.2. Eau douce.....	43
2.2.3. Conditions topographiques, pédologiques et géotechniques.....	43
2.2.3.1. Topographie.....	44
2.2.3.2. Pédologie	44
2.2.3.3. Géotechnique.....	49
2.2.4. Couverture végétale	50
2.2.5. Environnement humain	50

2.3. POTENTIALITES DE LA REGION DE HON CHONG A HA TIE	52
2.3.1. Ecloserie	52
2.3.2. Unité de grossissement pilote	57
2.3.3. Autres unités de grossissement	58
2.3.4. Unités de fabrication d'aliments artificiels et de conditionnement des crevettes	58
2.3.5. Centre administratif et de gestion du projet	60
2.3.6. Conclusions	63
3 - DIMENSIONNEMENT TECHNIQUE DU PROJET	64
3.1. ECLOSERIE	68
3.1.1. Normes biotechniques	68
3.1.2. Organisation de l'écloserie	73
3.1.3. Besoins en personnel	75
3.2. UNITE DE GROSSISSEMENT	76
3.2.1. Normes biotechniques	77
3.2.2. Organisation de l'unité de grossissement	80
3.2.3. Besoins en personnel	83
3.3. PRODUCTION D'ALIMENTS	83
3.3.1. Besoins nutritionnels des crevettes	83
3.3.2. Nutrition dans les conditions d'élevages	85
3.3.3. Sélection des ingrédients et contrôle de qualité	86
3.3.4. - Les matières premières disponibles	86
3.3.5. - La formulation	87
3.3.6. Conception de l'alimenterie	88
3.3.7. Besoins en personnel	88
3.4. UNITES DE TRANSFORMATION, DE CONGELATION ET DE CONDITIONNEMENT DES CREVETTES	88
3.4.1. Opération de conditionnement	89
3.4.2. Dimensionnement de l'unité de conditionnement	89
3.4.3. Besoins en personnels	90
4 - DESCRIPTION TECHNIQUE DES INFRASTRUCTURES	91
4.1. DESCRIPTION DE L'ECLOSERIE	91
4.1.1. Bâtiment	91
4.1.2. Bacs d'élevage et réseau de vidange	92
4.1.3. Réseau hydraulique en circuit ouvert	94
4.1.4. Réseau hydraulique en circuit fermé	95
4.1.5. Réseau d'air	95
4.1.6. Chauffage et climatisation	96
4.1.7. Eclairage	96
4.1.8. Préparation des aliments	97

4.1.9. Salle d'algues.....	97
4.1.10. Laboratoire.....	97
4.1.11. Local Technique.....	98
4.1.12. Réseau d'eau douce.....	98
4.2. - DESCRIPTION DES INFRASTRUCTURES DE GROSSISSEMENT.....	99
4.2.1. Les cotes de calage principales.....	99
4.2.2. Circuits hydrauliques.....	99
4.2.3. Conception générale des bassins (plans 3 et 4 en annexe).....	100
4.2.4. Les ouvrages en béton sur les réseaux hydrauliques.....	100
4.2.4.1. Station de relevage (plan 5 en annexe).....	101
4.2.4.2. Ouvrages de prise d'eau et de rejet (plan 6 en annexe).....	102
4.2.4.3. Ouvrages de vidange (plan 7 en annexe).....	103
4.2.4.4. Ouvrages d'alimentation (plan 8 en annexe).....	103
4.3. DESCRIPTION DE L'ALIMENTERIE ET DE L'UNITE DE.....	103
4.3.1. Alimenterie.....	103
4.3.2. Unité de conditionnement.....	104
4.3.3. Plan d'aménagement d'une chambre sèche.....	105
5 - ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE	106
5.1. LES DONNEES DE BASES.....	106
5.2. LES INVESTISSEMENTS	106
5.3. LE PLAN DE FINANCEMENT	108
5.4. LES REVENUS	109
5.5. LA PRODUCTION DES FERMIERS	109
5.6. LES DEPENSES D'EXPLOITATION.....	110
5.6.1. Les intrants d'élevage.....	110
5.6.2. Les frais fixes.....	110
5.6.3. Le personnel.....	111
5.7. LES EXONERATIONS.....	113
5.8. LES RESULTATS	113
5.8.1. Analyse de l'activité.....	113
5.8.2. Analyse de rentabilité.....	113
5.8.3. L'évaluation financière.....	114

ANNEXES

ANNEXE 1

Protocole d'accord entre ADRA et la Province de Kien Giang 115

ANNEXE 2

Etude pédologique de l'Université de Can Tho 123

ANNEXE 3

Plans du projet: 1. Ecloserie 142
2. Nurserie 143
3. Plan d'ensemble de bassins d'élevage 144
4. Profils en travers type 145
5. Station de relevage 146|147
6. Ouvrages d'alimentation 148
7. Ouvrages de vidange 149
8. Ouvrages de prise et de rejet 150|151

ANNEXE 4

Alimenterie 152

ANNEXE 5

Proposition d'aménagement d'une chambre sèche 156

ANNEXE 6

Tableaux - Analyse économique et financière 157

ANNEXE 7

Descriptions de poste des trois experts

1. US|VIE|89|238|11-53 Consultant|Expert en aquaculture de
crevettes pénéides 173
2. US|VIE|89|238|11-54 Consultant|Expert en génie civil 175
3. US|VIE|89|238|11-55 Consultant|Expert financier 177

ANNEXE 8

Commentaires du Service des agro-industrie de l'ONUDI 179

NOTE DE SYNTHESE

PRESENTATION DU PROJET

Le projet consiste en la production en bassin suivant une technique semi-intensive et en la congélation de crevettes pénaéides de l'espèce *Penaeus monodon* en vue de l'exportation.

La ferme réalisée dans ce but disposera de l'ensemble des outils nécessaires à la production (écloserie, alimentation, bassin de grossissement) et la mise sur le marché de sa production (unité de congélation et conditionnement, chambre froide de stockage). C'est le premier projet au Viet Nam qui intègre l'ensemble de la filière.

Le projet a aussi pour vocation d'intégrer des producteurs locaux en fournissant les techniques d'élevage et les services amont et aval à des éleveurs chargés du grossissement (mise à disposition de post-larves, aliments et traitement des crevettes pour répondre aux normes d'exportation en congelé).

L'objectif de production est d'atteindre 150 tonnes/an sur les 50 ha des bassins du projet complété par 100 tonnes/an produits par les éleveurs locaux.

SITE CHOISI

La zone retenue pour le projet se situe à HON CHONG dans la Province de KIEN GIANG qui borde le golfe de Thaïlande.

Ce site a été choisi car il réunissait des conditions très favorables, soit naturelles (qualité de l'eau et des sols, topographie de la zone) soit socio-économiques (accès aisé, réseau électrique, existence d'un port de commerce à vocation internationale).

LE MONTAGE FINANCIER

Le montant de l'investissement a été calculé dans une première approche à hauteur de 1.930.600 US\$.

Le Gouvernement Vietnamien, par l'intermédiaire du Ministère de tutelle, à savoir le Ministère de l'Enseignement Supérieur, a sollicité l'assistance de l'ONUDI afin que cet organisme finance l'encadrement technique, la formation du personnel, les études d'ingénierie et l'assistance au montage technique.

L'autofinancement restant sera réparti entre un emprunt bancaire à hauteur de 480.000 US\$ et des fonds propres de 520.000 US\$.

Il a été décidé de créer une société d'exploitation sous forme d'entreprises conjointes (joint venture) au capital légal de 520.000 US\$ réparti à 50/50 entre la Compagnie des Services Scientifiques et Techniques de la Province de KIEN GIANG et la Société ADRA.

Les contributions au capital légal sont en devises et en équivalent monnaies locales.

LA RENTABILITE DU PROJET

L'étude de faisabilité développée ci-après montre la rentabilité de l'opération à environ 38 %.

Les autres critères financiers s'avèrent eux-aussi extrêmement attractifs.

1. INTRODUCTION

La présente mission d'expertise au Vietnam fait suite à une première mission réalisée en Juin 1990 par deux experts de BRL qui avait permis :

- d'identifier le potentiel de production de crevettes Pénéides dans le Delta du Mekong ;
- d'envisager la création de fermes d'élevage de crevettes modernes pouvant entraîner un développement agro-industriel de cette filière de production.

1.1. RAPPELS DES CONCLUSIONS DE LA MISSION 1990

1.1.1. Potentialités du delta du Mekong

La zone qui a fait l'objet d'une mission d'expertise correspond aux trois provinces les plus méridionales du delta du Mekong, c'est à dire Hau Giang, Minh Hai et Kien Giang.

* Conditions environnementales

Les conditions environnementales du delta du Mekong sont tout à fait comparables à celles des principales zones d'élevage de crevettes en Asie du Sud Est :

- . l'Ile de Negros, aux Philippines,
- . l'Ile de Sulawesi et le Nord de Java, en Indonésie,
- . la côte Ouest de Taïwan,
- . la côte Thaïlandaise.

En conséquence, sur le plan technique, le développement d'élevages extensifs et semi-intensifs ne doit pas poser de difficultés, mais le potentiel disponible reste difficile à évaluer précisément.

En effet, le delta du Mekong présente au moins deux zones favorables :

- . la côte Est entre Vinh Chau et Ganh Hao,
- . la côte Ouest entre Hon Chong et Fia Tien,

soit des surfaces de plusieurs dizaines de milliers d'hectares.

Toutefois, trois éléments sont à prendre en considération car ils pourraient freiner un très large développement de ce type de production, il s'agit :

- de la turbidité de l'eau sur la côte Est qui représente un handicap pour le fonctionnement des écloséries, beaucoup moins pour le grossissement,
- de l'acidité des terrains sur le littoral Ouest, avec toutefois une distinction à faire entre les terrains acides actifs, qui ne sont pas aménageables, les terrains acides latents, qui sont aménageables sous certaines conditions, et les terres basses non acides, qui sont certainement les meilleurs sites du delta,
- absence relative de l'espèce *Penaeus monodon* sur les principaux sites de production.

Dans tous les cas, le potentiel foncier réellement favorable est largement supérieur aux possibilités de développement à très court terme, et l'accès à ces sites ne constituera vraisemblablement pas un point de blocage du développement même à long terme.

* Ressources naturelles en crevettes Pénéides

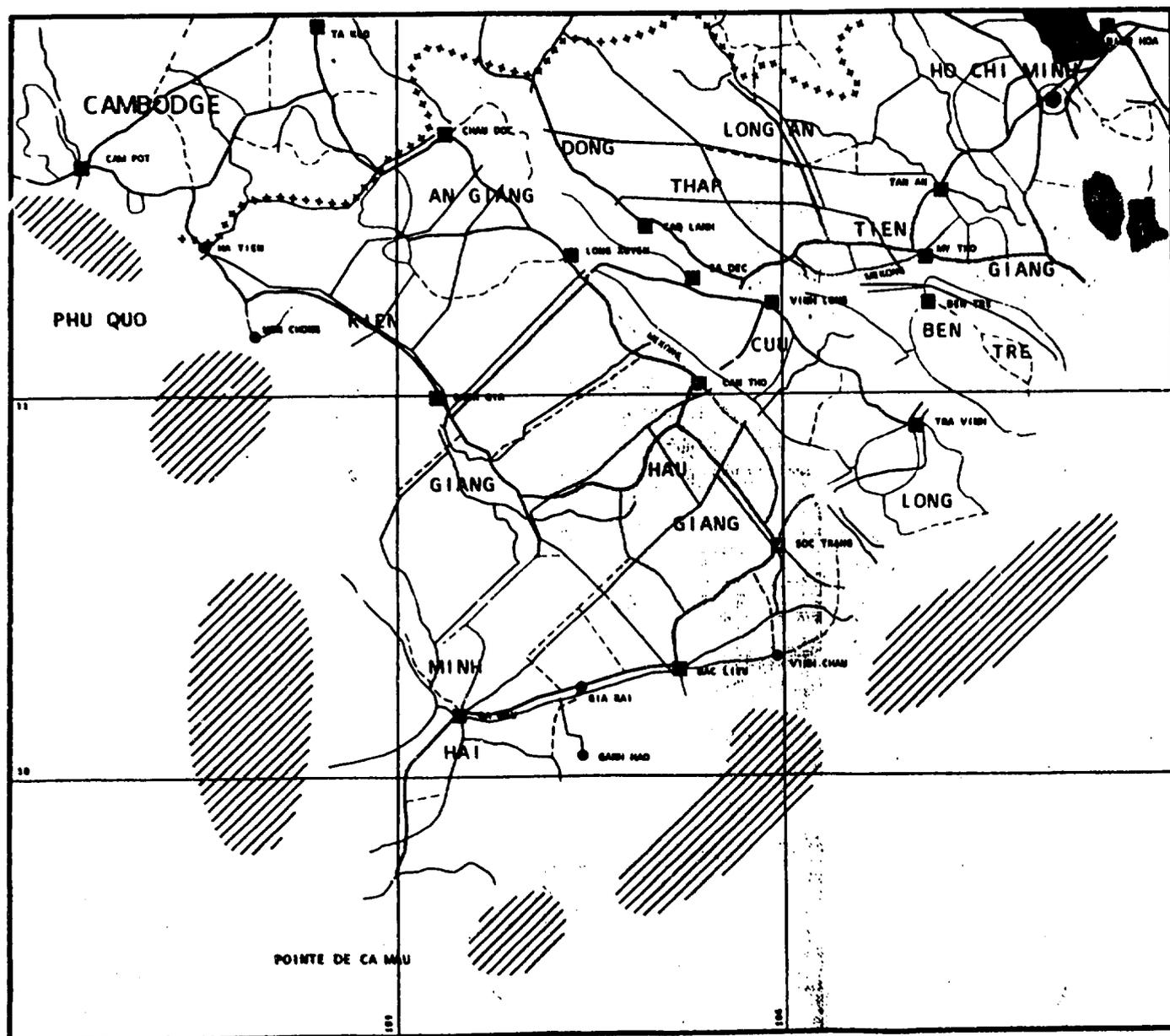
Parmi les espèces présentes autour du delta, trois espèces peuvent être retenues pour l'élevage :

- *Penaeus monodon* en priorité, car c'est l'espèce qui présente le meilleur potentiel en élevage et qui est la mieux connue,
- *Penaeus merguensis*, dont l'élevage commence à se développer en Asie du Sud-Est et qui, de par sa coloration blanche, intéresse le marché Nord Américain,
- *Penaeus indicus*, qui reste l'espèce la plus répandue dans les élevages extensifs traditionnels en Inde, au Sri Lanka, en Thaïlande et bien entendu au Vietnam.

En fonction des conditions hydrologiques des zones côtières du Delta du Mekong, il semble possible d'évaluer la répartition des principales espèces présentes (carte 1).

- le littoral Est et l'embouchure du Mekong possèdent des eaux très turbides qui sont le lieu de prédilection de *Penaeus indicus*, *Penaeus merguensis*, et *Metapenaeus ensis*. Ces crevettes sont présentes même à l'intérieur des terres tant que l'influence marine se fait sentir. *Penaeus monodon* préférerait des eaux claires et ne serait donc présente apparemment que plus au large,
- la pointe de Ca Mau est recouverte de mangroves et on peut penser que *Penaeus indicus* et *Penaeus merguensis* y sont très fréquentes,

CARTE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE
DES STOCKS NATURELS DE CREVETTES



- AN GIANG PROVINCE
-  VILLES PRINCIPALES
-  STOCKS NATURELS DE CREVETTES
-  COURS D'EAU ET CANAUX
-  ROUTES PRINCIPALES
-  ROUTES SECONDAIRES
-  PISTES PRINCIPALES

ECHELLE : 1/1000000 ENVIRON

SOURCE : MEKONG DELTA MASTER PLAN PROJECT

AOUT 1991

- le littoral Ouest au Nord de Rach Gia est moins propice au développement de stocks naturels de crevettes, car les apports d'eau douce y sont moins importants que sur le littoral Est et certainement moins riches compte-tenu de la nature acide du bassin versant. C'est toutefois la seule zone du delta du Mekong où l'on pêche *Penaeus monodon* durant toute l'année, en particulier au Nord de l'île de Phu Quo.

Il n'existe pas de données précises sur les stocks naturels de crevettes, les seuls tonnages connus correspondent aux quantités approximatives de crevettes qui sont traitées dans les différents centres de congélation et exportés, soit environ 7.000 t/an.

A partir du tonnage congelé, on peut estimer grossièrement la production par la pêche et les élevages extensifs traditionnels à plus du double soit environ 13.000 t/an si l'on tient compte de la consommation locale et des pertes dues aux mauvaises conditions de stockage et de transport.

Quant à la répartition de cette production sur les trois provinces du Sud, elle ne peut être établie qu'approximativement.

La province de Minh Hai, qui correspond à la pointe de Ca Mau est de loin la région la plus productive avec 8.000 t/an. Ce résultat est à mettre en relation avec la configuration de la côte qui est recouverte de mangroves, il s'agit donc essentiellement de crevettes *Penaeus indicus* et *Metapenaeus ensis*. Mais l'essentiel de cette production est traité à Rach Gia (province de Kien Giang) du fait de l'absence d'infrastructures portuaires autour de la pointe de Ca Mau.

La situation est sensiblement analogue pour la province de Hau Giang, avec 4.000 t/an, mais dans une moindre mesure compte-tenu du linéaire de côte plus restreint. Le principal site de traitement de la production est celui de Ganh Hao.

Quant à la province de Kien Giang, les 1.000 tonnes produites correspondent à un mélange des espèces *Penaeus monodon*, *Penaeus indicus*, et *Metapenaeus ensis*. Ces crevettes sont également traitées à Rach Gia qui constitue le premier point de débarquement des crevettes dans le Delta.

Si l'on compare cette production au potentiel naturel, c'est à dire 600 km de côtes et plus de 100.000 ha de marais et de mangroves, les stocks naturels paraissent légèrement sous-exploités. Ce constat est à mettre en relation avec les techniques d'élevage qui sont rustiques et la situation de la flottille de pêche : bateaux anciens et mal équipés pour travailler au large.

En fait d'après les experts du "Mekong Delta Master Plan Project", il y a effectivement sous-exploitation des stocks au large, mais les stocks côtiers sont certainement surexploités avec des conditions de milieu qui n'ont pas cessé de se dégrader depuis une dizaine d'années.

Le développement relativement récent au Vietnam des exportations de crevettes a très largement favorisé la pratique de l'élevage sur les zones côtières du delta.

Ainsi ce serait près de 6.000 ha/an de mangroves qui seraient détruites au niveau de la pointe de Ca Mau pour être aménagées en bassin d'élevage.

Or, la destruction de ces zones a une influence directe sur la reproduction de nombreuses espèces de crevettes Pénéides avec des conséquences négatives sur les activités de production :

- baisse des captures du fait de la baisse des stocks côtiers qui vivent préférentiellement dans les mangroves,
- baisse de l'élevage du fait de la baisse du recrutement des juvéniles naturels qui constituent la principale source d'approvisionnement en raison de l'absence d'écloseries de production de post-larves.

Actuellement, il est très difficile d'apprécier l'évolution des stocks côtiers et du potentiel que représentent les élevages traditionnels, mais il est certain qu'à terme, il faut s'attendre à une récession de ces deux activités traditionnelles si des mesures ne sont pas prises pour sauvegarder la mangrove existante.

Et, à l'avenir, quelles que soient les formes d'élevage développées, les aménagements devront être réalisés hors des zones de mangroves pour assurer la pérennité de la ressource naturelle.

*** Conditions socio-économiques**

Sur le plan des conditions socio-économiques, elles sont déjà favorables à un développement de nouvelles productions et elles devraient aller encore en s'améliorant en raison de la politique d'ouverture du Gouvernement Vietnamien.

En ce qui concerne l'ensemble des conditions de développement et d'intensification des élevages de crevettes, il est nécessaire de distinguer :

- les conditions qui sont le plus en amont de la production (disponibilité en énergie, en sous-produits de l'agriculture et de la pêche, niveau scientifique des cadres,...),
- les conditions directement liées à la production (fourniture de post-larves et fourniture d'aliments principalement).

Dans le premier cas, la situation est à mettre en relation avec les conditions socio-économiques actuelles, c'est à dire une disponibilité en produits essentiels (produits de la pêche et de l'agriculture, matériaux de construction, énergie, ...) tout à fait suffisante avec des conditions économiques certainement les plus basses de l'Asie du Sud Est et une motivation très grande de la population locale pour ce type de production quel que soit le degré de qualification.

A l'inverse, tout ce qui est directement lié à la production, n'est pratiquement pas développé et fait même preuve d'un manque de technicité.

Ceci est à mettre sur le compte d'un trop grand isolement au niveau de la réflexion technique avec les autres pays producteurs, et de moyens financiers insuffisants pour pouvoir réaliser des unités de production (écloserie et production d'aliments) performantes.

En fait, c'est toute la filière technico-économique en amont de la production de crevettes qui doit être structurée et modernisée afin que les éleveurs aient à leur disposition les moyens de faire progresser les techniques d'élevage et la rentabilité des exploitations traditionnelles.

Il en est de même pour les conditions en aval de la production, le traitement et la commercialisation des crevettes sont loin d'être satisfaisants.

Cette situation paraît même paradoxale car il s'agit de produits qui sont généralement très bien valorisés sur le marché international lorsqu'ils sont de bonne qualité.

Les raisons essentielles de ce manque à gagner sont vraisemblablement imputables à une méconnaissance des marchés, en particulier sur l'Amérique du Nord et l'Europe et à un souci de rentabilité et d'apport en devises à très court terme.

En effet, l'amélioration de la qualité des produits nécessite, au préalable, de posséder des informations sur les qualités et les conditionnements les mieux adaptés aux marchés rémunérateurs, ainsi qu'un minimum d'investissements en installations frigorifiques pour le stockage sur les lieux de production et le transport jusqu'aux centres de congélation.

Dans tous les cas, la filière actuelle de commercialisation présente trop de défauts pour être intégrée à un projet agro-industriel d'élevage de crevettes.

1.1.2. Perspectives de développement

Le développement des élevages de crevettes Pénéides dans les pays de l'Asie du Sud-Est constitue un exemple que le Vietnam va suivre à très court terme. Les interventions depuis un an ou deux, de Japonais et d'Australiens dans le Nord et dans le centre du pays, sont les premières actions concrètes pour le développement de ce secteur d'activité. Il est évident que dans le Sud, des actions similaires doivent être lancées avec des partenaires techniques et financiers étrangers pour amorcer le développement sur le plan local.

Ces actions, pour qu'elles soient rentables aux deux parties (vietnamienne et étrangère), doivent intégrer l'ensemble des éléments qui font actuellement défaut dans la filière, c'est à dire :

- unité de production d'aliments crevettes,
- écloserie,
- structure de grossissement,
- unité de conditionnement et de commercialisation.

A terme, c'est bien entendu la dimension agro-industrielle qui doit être visée tout en s'appuyant sur la production locale.

Dans l'immédiat, ces actions ont tout intérêt à porter sur des unités pilotes qui serviront à adapter les techniques aux conditions locales et à les vulgariser auprès des petits producteurs avant d'envisager un développement de la production locale avec une dimension agro-industrielle.

Cette formule, qui a fait ses preuves, peut également être mise en oeuvre au Vietnam avec toutes les chances de réussite, compte-tenu des conditions locales favorables, mais également de la motivation des décideurs vietnamiens.

Au cours de la mission réalisée en 1990, deux projets ont pu être identifiés : il s'agit de la ferme de crevettes de Hon Chong sur la côte Ouest et de la ferme de crevettes de Vinh Chau sur la côte Est.

Entre ces deux sites, c'est celui de Hon Chong qui a été retenu en premier, compte-tenu :

- des conditions naturelles et socio-économiques favorables à la création d'une écloserie et d'une ferme de grossissement,
- des possibilités de développement de l'élevage de crevettes sur le littoral entre Hon Chong et Ha Tien,
- des possibilités d'implantation sur la zone des outils de production indispensables pour l'élevage de crevettes et leur commercialisation, en particulier, unités de fabrication d'aliments et de conditionnement de crevettes.

Le projet de ferme de crevettes de Hon Chong tel qu'il a été défini au cours de la mission, est conçu pour produire directement 150 tonnes/an et assurer la production, par des éleveurs locaux, de 100 tonnes supplémentaires/an.

Ce projet devrait pouvoir ensuite évoluer vers une augmentation de la production grâce à la constitution d'un groupement avec des éleveurs locaux : en agrandissant la ferme, en intégrant à la production de la ferme une production locale de plus en plus importante et en élevant la capacité des composantes amont et aval de la ferme (écloserie, alimentation et unité de conditionnement).

Quelque soit le scénario retenu pour un développement industriel de l'élevage de crevettes pénéides dans le delta du Mekong, la création d'une ou de deux unités pilotes paraît indispensable pour adapter les techniques de production au contexte local, démontrer la viabilité technico-économique de l'activité et transférer la technologie aux producteurs locaux grâce à une politique d'accompagnement.

1.2. OBJECTIFS DE LA MISSION

La présente mission a été réalisée par trois experts :

- . un expert en aquaculture de crevettes Pénéides : Michel CAVAILLES de BRL.
- . un expert en génie-civil et en hydraulique appliqués à l'aquaculture : Pierre FAUCHON de BRL.
- . un expert financier spécialisé dans l'évaluation de projet agro-industriel : Henri LENOIR d'ADRA.

L'objectif de cette mission a été défini par le Service des Agro-Industries de l'ONUDI en tenant compte des conclusions de la première mission réalisée en 1990, c'est à dire recueillir et analyser l'ensemble des éléments techniques, économiques, financiers et juridiques nécessaires à la "mise en place d'un centre intégré pilote de production de crevettes congelées afin de permettre au Gouvernement Vietnamien de se positionner favorablement sur le marché international de la crevette et lui permettre ainsi d'augmenter ses exportations".

Les points qui devaient être plus particulièrement examinés au cours de cette mission étaient les suivants :

- Identification et choix de sites pour l'élevage de crevettes dans la province de Kien Giang entre Hon Chong et Ha Tien en analysant les conditions climatiques, hydrologiques (eau de mer et eaux douces), pédologiques et logistiques nécessaires à la création d'une éclosérie, d'une ferme de grossissement, d'une unité de fabrication d'aliments artificiels et d'une unité de conditionnement.
- Choix et description de la technique d'élevage en tenant compte de la technologie développée au Vietnam et des techniques qui donnent actuellement les meilleurs résultats économiques en Asie du Sud-Est et dans l'Océan Indien.
- Définition et description de l'ensemble des moyens de production qui assureront le fonctionnement d'une ferme pilote intégrée c'est à dire éclosérie, unité de grossissement, unité de fabrication d'aliments, unité de conditionnement.
- Recherche de partenaires Vietnamiens, élaboration d'une proposition de partenariat, et préparation des pièces officielles pour l'établissement d'un joint-venture Franco-Vietnamien.
- Réalisation d'une étude financière complète du projet permettant de préciser la rentabilité de l'opération et recommandations quant à la mise en place financière du projet en tenant compte des réglementations en vigueur au Vietnam.

1.3. PROGRAMME DE LA MISSION

1.3.1. Déroulement de la mission

La mission s'est déroulée du 27 Juin au 9 Juillet 1991 conformément au programme établi par l'Université de Can Tho et les Services Scientifiques et Techniques de la Province de Kien Giang qui étaient chargés de l'organisation.

Au cours de nos déplacements, nous avons été accompagnés par M. le Professeur NGUYEN KIN QUANG de l'Université de Can Tho et par M. NGUYEN VAN PHUC alias MUOI TAT de la Province de Kien Giang, ainsi que par leurs collaborateurs.

26 Juin 1991

Voyage PARIS/HO CHI MINH VILLE (H. LENOIR)

27 Juin 1991

Voyage Paris/Ho Chi Minh Ville (FAUCHON / CAVAILLES)
Réunion avec ONUDI et Mr TRAN SON TAY, délégué Général de SPIE BATIGNOLLES pour le VIET-NAM

28 Juin 1991

Réunion de travail avec le Professeur NGUYEN KIN QUANG et M. TRAN SON TAY, Délégué Général au Vietnam de SPIE Batignolles, représentant également la Société ADRA.

29 Juin 1991

Réunion de travail avec M. TRAN VAN TRI et Mme NGUYEN THI HA de la SEAPRODEX pour évoquer les problèmes qu'a rencontrés le projet d'élevage de crevettes Australien-Vietnamien dans le centre du pays (joint-venture LOBANA - SEAPRODEX).

Réunion de travail avec Mme LUONG BACH VAN Directrice du Plastic Technology Centre pour évaluer les possibilités de fabrication sur place de matériel d'écloserie (bacs en polyester).

Déplacement à Can Tho.

30 Juin 1991

Réunion de travail avec l'entreprise de bâtiment de l'Université de Can Tho.

Déplacement à Rach Gia.

Réunion de travail avec le Comité Scientifique et Technique de la province de Kien Giang.

Déplacement à Hon Chong.

1er Juillet 1991

Expertise du site de Hon Chong, retenu lors de la première mission. Identification de la nature des terrains, mesure du PH du sous-sol, évaluation des conditions de prise d'eau.

Expertise du port de Hon Chong. Visite des installations existantes (chambres froides et hangars). Evaluation des possibilités d'installation d'une unité de conditionnement des crevettes.

2 Juillet 1991

Visite de l'usine de farine de poisson de Ba Hon.

Expertise de la zone littorale entre la pointe de Hon Chong et Ha Tien. Evaluation des surfaces aménageables en bassin d'élevage de crevettes.

Expertise du site de la pointe de Ong Thoa pour l'installation d'une écloserie de crevette. Evaluation des conditions de prise d'eau et de la surface disponible.

Evaluation des possibilités d'approvisionnement en eau douce sur la zone de Hon Chong. Recherche de site pour l'implantation d'une retenue collinaire.

3 Juillet 1991

Réunion de travail avec nos partenaires Vietnamiens à l'écloserie de Hon Chong.

Déplacement à Rach Gia.

Réunion avec les responsables des services d'électricité de la province de Kien Giang.

Visite de l'unité de congélation de crevettes de Rach Gia. Réunion de travail avec son directeur.

Déplacement à Can Tho.

4 Juillet 1991

Réunion de travail avec M. VU DO QUYNH, chargé de la coordination scientifique pour le projet Crevette-Artemia-Sel (Financement FED).

Visite de l'unité de conditionnement de cystes d'Artemia de l'Université de Can Tho.

Déplacement à Ho Chi Minh Ville.

5 Juillet 1991

Réunion de travail avec M. G.F. de GRAAF, consultant de NEDECO dans les domaines de la pêche et de l'aquaculture, chargé de la préparation du Mekong Delta Master Plan Project.

Réunion de travail avec M. NGUYEN DINH ZANH, Directeur d'une entreprise de travaux publics.

6 Juillet 1991

Déplacement à Vung Tau.

Visite d'une ferme d'élevage de crevettes.

Visite du Research and Development Centre of Shrimp. Réunion de travail avec son directeur M. PHAN VAN TINH.

Retour à Ho Chi Minh Ville.

7 Juillet 1991

Réunion de travail avec nos partenaires Vietnamiens. Préparation et signature d'un protocole d'accord.

Déplacement à Bangkok.

8 Juillet 1991

Réunion de travail avec M.E. VAN BALLAER d'ARTEMIA SYSTEM chargé de la distribution des produits de cette société en Asie du Sud-Est.

Réunion de travail avec M. Martin GUERIN d'AQUASTAR, responsable du secteur aliment crevettes pour évoquer les problèmes de mise au point d'un aliment artificiel performant au Vietnam et les résultats du développement intégré des élevages de crevettes, initié par AQUASTAR en Thaïlande.

Réunion de travail avec M. PREEDA, directeur technique de SIAM AQUACULTURE, premier groupe de production de crevettes d'élevage en Thaïlande.

Réunion de travail avec M. SINTAVANURUK, directeur technique de UCF, premier groupe de production d'aliment artificiel en Thaïlande.

9 Juillet 1991

Déplacement Bangkok/Paris.

1.3.2. Principales conclusions de la mission

* Aspects techniques

Le choix du site de Hong Chong est confirmé comme étant le plus favorable compte-tenu des conditions naturelles et socio-économiques.

L'emplacement des bâtiments (logements, bureaux, bâtiments techniques) a été identifié. Des options à moindre coût ont été retenues (contrats de location...)

Les problèmes d'acidité des sols, soulevés lors de la première étude, seront résolus par une technique de préparation des bassins, mise au point en Thaïlande et par l'apport de chaux vive (CaO) disponible à proximité.

Les relevés topographiques ont amené à corriger le schéma d'aménagement initial qui reste sur l'objectif de 50 ha. La forme des bassins sera aussi modifiée.

Les objectifs de production restent les mêmes, c'est à dire 150 tonnes de *Penaeus monodon* de grosse taille produits en 2 cycles annuels (1,5 tonne/an/ha) pour la 1ère phase.

Cet objectif a été jugé très conservateur par la partie vietnamienne qui visait des rendements plus élevés. Toutefois, l'échec du projet australien (objectif de 10 tonnes/ha/an et réalisation de 1,5 à 2,5 tonnes/ha/an) confirme le bien fondé d'une certaine prudence.

La partie vietnamienne souhaitait une extension rapide du projet pour atteindre 1.000 tonnes par an à long terme.

Compte-tenu du potentiel côtier existant (au moins 800 ha seraient propices à l'élevage de la crevette entre Hon Chong et Ha Tien), des éleveurs et des distances réduites, on prévoit que le transfert de technologie devrait être réalisable à court terme.

Outre la formation technique, le projet prendrait à sa charge l'exécution du schéma directeur d'aménagement de la région côtière et, moyennant un contrat, fournirait les post larves, les aliments aux éleveurs pour racheter les crevettes fraîches et les congeler.

Le projet ne prévoit à court terme, ni l'augmentation de ses bassins d'élevage ni la prise en charge des bassins des éleveurs.

L'étude fixera donc des prévisions d'extension sachant que la faisabilité de ces extensions, est tributaire du transfert technologique réalisé auprès des éleveurs locaux. Il a donc été précisé que les objectifs à long terme pourraient être repris en fonction des premiers résultats.

Le projet prévoit d'utiliser au mieux les fournisseurs ou entreprises vietnamiennes dans la mesure où ils proposent des produits de qualité similaire. D'ores et déjà plusieurs fournisseurs ont été contactés.

* Aspects juridiques et financiers

L'entreprise vietnamienne "Compagnie des Services Scientifiques et Techniques de la province de Kien Giang" représentée par M. NGUYEN VAN PHUC, alias MUOI TAT, a été formellement désignée par la partie vietnamienne comme partenaire d'ADRA dans le joint-venture.

L'université de Can Tho, signataire de la déclaration d'intention de coopération, au même titre que la Province de Kien Giang, le 25 Septembre 1990 et représentée par M. NGUYEN KIM QUANG, ne se présente pas comme partenaire direct, mais comme actionnaire de la première société.

Le protocole d'accord (copie en annexe) a donc été signé le 7 Juillet entre les deux parties en présence et avec l'accord des représentants de l'Université de Can Tho.

Il n'y a donc pas eu de changement dans la partie vietnamienne où l'on retrouve les mêmes partenaires depuis le début. L'université de Can Tho, qui jouit par ailleurs d'une bonne réputation au niveau international, reste présente en tant qu'actionnaire de la partie Vietnamiennne (par la vente d'Artemia sur le marché international, elle dispose de liquidités pour prendre des participations).

La minute du meeting du 1er Juillet 1991 reporte les principaux accords pris lors des réunions préalables, à savoir :

- création d'une joint-venture entre deux partenaires pour une durée de 20 ans avec une phase expérimentale de développement de 5 ans,
- évaluation du capital à 540.000 US \$ sur la base de l'estimation de la première étude et parité à 50/50 entre les deux partenaires,
- l'apport dans le capital se fera en devise étrangère et équivalent en monnaie vietnamienne,
- le Conseil d'Administration sera constitué de 4 représentants,
- un responsable technique sera expatrié pendant les 3 premières années, il assistera les 2 directeurs généraux adjoints.
- la partie française mettra également en place un jeune expatrié pour une durée minimale de 5 ans, renouvelable. Il sera chargé de la mise en place du système

d'informatisation technique et comptable, de la chaîne du froid et du suivi commercial.

Etant donné que le Vietnam a besoin de compétence dans l'élevage de crevettes, le responsable technique sera financé par l'ONUDI les 3 premières années.

Compte-tenu du caractère pilote du projet et de sa participation au développement régional, nous avons fait la demande pour bénéficier des incitations fiscales suivantes :

- exonération d'impôt pendant 3 ans à partir de la première année bénéficiaire et réduction de 50 % au cours des 2 années suivantes,

- demande d'exemption de la taxe foncière,

- confirmation que les apports en équipement seront exonérés de la taxe douanière à l'importation,

- exonération de taxe à l'exportation pendant les 5 premières années sauf sur le produit brut (non congelé).

- compte-tenu de la haute technicité des cadres et employés, nous avons retenu d'embaucher directement le personnel local et non pas par le canal du bureau local de la main d'oeuvre.

Le choix des équipements sera défini par l'étude " d'ingénierie détail" qui sera aussi précise que possible pour éviter toute ambiguïté.

Le choix des fournisseurs découlera des spécifications techniques détaillées. Dans la mesure d' possible, il sera déterminé au niveau de l'étude de détails des infrastructures.

Les discussions ont aussi porté sur les salaires, les assurances (avec le Groupement Européen d'Assurance Maritime et Terrestre), les clauses de sortie du capital...

* Contacts avec les banques

Deux banques ont été approchées pour étudier les possibilités d'un prêt à moyen terme :

. le Crédit Lyonnais (M. ZERDOUN) a montré un intérêt,

. la BNP (M. MARCHAT) a semblé très intéressée à la fois par notre dossier, le montant du prêt relativement modeste et la présence de Sofinasia et de l'Université de Can Tho dans le capital du joint-venture.

2. ANALYSE DU SITE D'IMPLANTATION DU PROJET

Le choix du site constitue un élément majeur pour la réussite d'un projet aquacole ; l'élevage de crevettes ne peut être engagé que si la zone retenue possède pour l'implantation des différents moyens de production toutes les conditions favorables.

2.1. ELEMENTS DETERMINANT LE CHOIX D'UN SITE

Le projet tel qu'il a été défini est bâti autour de 4 unités de production qui sont :

- . l'écloserie,
- . l'unité de grossissement,
- . l'unité de fabrication d'aliments artificiels ou alimentation,
- . l'unité de congélation et de conditionnement des crevettes.

Pour chacune de ces 4 unités, il est indispensable que des conditions bien particulières soient réunies.

En ce qui concerne, l'écloserie et l'unité de grossissement, ce sont les conditions de milieu qui prédominent, à l'inverse pour l'alimentation et l'unité de conditionnement ce sont essentiellement les conditions logistiques qui doivent être prises en considération. Enfin lorsqu'il s'agit d'un projet intégré qui associe ces 4 unités sur une même zone, c'est tout un ensemble de conditions favorables qui doivent être réunies pour garantir le succès de l'opération.

2.1.1. Apports d'eau

L'eau constitue (avec le sédiment pour l'unité de grossissement) le milieu d'élevage ; les possibilités d'alimentation en eau sont donc à la base du choix d'un site destiné à l'aquaculture.

Il faut pouvoir assurer au minimum les besoins écologiques des espèces qui seront élevées ; pour la principale espèce *Penaeus monodon*, les standards de qualité sont résumés dans les tableaux suivants (source : FAO)

STANDARDS ÉCLOSERIE	GAMME DE TOLERANCE	OPTIMUM
Température	25 - 33° C	29° C
Salinité	28 - 36 ‰	33 ‰
pH	7.5 - 8.8	8.2
Oxygène dissout (saturation %)	50 à 110 %	100
Matière en suspension (ppm FTU)	15	0
Ammoniaque	0.1 mg/l	0
Nitrate	10 mg/l	0
mercure	1 ug/l	0
Plomb	50 ug/l	0
Cadmium	5 ug/l	0
Zinc	200 ug/l	0
Pesticides	0	0
Hydrocarbures totaux	50 ug/l	0
Insecticides	0	0

Pour assurer ces standards, deux paramètres sont alors importants à considérer.

*** La quantité d'eau disponible**

Le renouvellement d'eau est nécessaire pour pallier toute variation du milieu qui pourrait intervenir sur la croissance ou la survie des espèces et le taux de renouvellement des bassins est directement lié à la technique d'élevage et aux charges dans le bassin.

L'écloserie, les charges sont élevées, mais les faibles volumes utilisés et la mise au point de techniques en circuits fermés permettent de mieux rationaliser les besoins en eau. Ces besoins n'excèdent pas en général quelques dizaines de m³/h à quelques centaines de m³/h pour les plus grosses unités (production supérieure à 100 millions de post-larves).

Pour l'unité de grossissement, l'élevage en bassins en terre de grande surface (plusieurs hectares) entraîne obligatoirement des besoins en eaux très importants : de 5 à 20 % par jour du volume suivant qu'il s'agisse d'une technique extensive ou semi-intensive.

***La qualité**

L'eau saumâtre de 25 à 35 g/l de salinité et de 28 ° C de température, constitue le milieu naturel de la plupart des espèces élevées (*Penaeus monodon*, *Penaeus merguensis*, *Penaeus indicus*), cette qualité d'eau est donc la mieux appropriée à l'élevage extensif ou semi-intensif en bassin en terre.

Or, les deux principaux paramètres : température et salinité de l'eau dépendent étroitement des conditions climatiques locales ; elles devront être pour *Penaeus monodon* proches du type tropical avec :

- des températures de l'air comprises entre + 25° C et + 30° C,
- des précipitations moyennes réparties tout au long de l'année, avec une saison sèche peu marquée.

En théorie, il est souhaitable de pouvoir disposer d'une eau aux caractéristiques physico-chimiques les plus constantes possibles et les plus proches des exigences des espèces.

Dans la pratique, seules les eaux océaniques restent suffisamment stables ; les eaux saumâtres côtières et intérieures (lagunes, embouchures de rivières) présentent des caractéristiques physico-chimiques très variables dans la journée et suivant les saisons.

La qualité de l'eau étant le facteur primordial dans le choix d'un site d'écloserie, ce sont donc les zones à terre où l'eau pompée est autant que possible proche de l'eau océanique qui seront retenues en priorité.

Les structures de grossissement sont en général moins sensibles aux variations de la qualité de milieu du fait des faibles renouvellements et des volumes d'eau important stockés sur l'exploitation.

Toutefois, il est indispensable que sur un cycle d'élevage de crevettes (de 3 à 6 mois), la qualité de l'eau au niveau de la zone de prélèvement reste dans la gamme de tolérance définie précédemment.

Si la qualité de l'eau est susceptible de se dégrader (phénomène naturel ou pollution), il ne faut pas que les dépassements hors de la gamme de tolérance excèdent une journée.

Par conséquent, outre les principaux paramètres physico-chimiques de l'eau, il est nécessaire de connaître l'ensemble des conditions hydrauliques des zones retenues pour la création d'écloserie ou de ferme de grossissement de crevettes, c'est-à-dire : bathymétrie, marées, courants, houle, qualité du fond, stabilité et topographie de la côte...

2.1.2. Construction de bassin

Aucune norme précise n'existe pour le dimensionnement des bassins.

En ce qui concerne les écloséries, les volumes d'élevage sont à la fois peu importants et toujours construits en polyester ou en béton ce qui permet le plus souvent de s'affranchir des conditions de terrain.

Pour les unités de grossissement, les bassins sont toujours en terre, leur conception dépend donc de la configuration du terrain et des objectifs de gestion de l'élevage.

* La topographie

L'altitude du terrain conditionne le coût du pompage : ainsi dans le contexte du littoral Vietnamien, les cotes comprises entre + 0,00 et + 2,00 NGV semblent constituer un optimum.

Par ailleurs, les dénivelés importants sur un site à aménager peuvent imposer des travaux de terrassements importants, coûteux et difficilement réalisables lorsque la couche de matériaux utilisables pour la construction des digues est limitée. Les zones plates seront donc recherchées en priorité.

* La surface

Le choix de la surface est lié essentiellement à la technique d'élevage :

- l'élevage extensif : se pratique dans des plans d'eau de grandes surfaces (supérieurs à 10 ha), avec une densité de crevettes ne dépassant pas quelques individus/m².
- l'élevage semi-intensif : est plus récent. Il pratique dans des plans d'eau ne dépassant pas 10 ha avec des densités maximales de 10 à 15 animaux/m².

* La forme

La forme des bassins est conditionnée par la configuration du terrain sur le site.

Cette forme doit être adaptée à la gestion du milieu d'élevage, c'est à dire :

- favoriser la circulation et le renouvellement de l'eau dans l'ensemble du bassin ;
- permettre une bonne répartition des aliments (élevages semi-intensifs uniquement) sur l'ensemble de la surface (largeur maximale 100 m).

La forme des bassins et leur répartition sur le site intervient également sur le coût des travaux, une longueur de digue minimale étant à rechercher.

* L'orientation

L'aération naturelle du plan d'eau par le vent constitue un élément favorable à la stabilité du milieu d'élevage par l'apport continu de gaz dissous (O₂ et CO₂).

Une zone exposée à des vents dominants constants réguliers de vitesse inférieure à 10 m/s présentera un avantage.

* La nature du terrain

La couche de terre, jusqu'à un mètre de profondeur, joue un rôle prépondérant à deux niveaux :

- la construction des digues : elles doivent être étanches, suffisamment hautes pour éviter les débordements et permettre la circulation d'un engin type tracteur (largeur en crête minimale : 3 m) ;
- l'impact sur la qualité du milieu d'élevage : les échanges entre le sédiment du bassin et l'eau sont complexes et difficilement maîtrisables en élevage.

Hormis les caractéristiques géotechniques, plusieurs paramètres physico-chimiques peuvent être contrôlés avant la mise en eau :

- le pH des terrains conditionne celui du milieu d'élevage ; les pH proches de la neutralité ou légèrement acides seront à rechercher prioritairement ;
- la matière organique constitue un très bon fertilisant, qui en se dégradant, apporte dans le milieu d'élevage les composés azotés indispensables à la prolifération de phytoplancton (première source de nourriture naturelle de crevettes) ; néanmoins, la minéralisation de la matière organique en excès peut entraîner des problèmes de déficit en oxygène ;
- l'azote total et le phosphore total sont des éléments importants pour le développement du phytoplancton et il faut éviter un trop grand déséquilibre entre ces deux éléments.

Les analyses citées ne permettent pas de prévoir à l'avance la productivité d'un bassin, mais elles donnent des indications sur les déséquilibres pouvant exister dans le sol et qui risquent de perturber la stabilité du milieu d'élevage.

Au Vietnam, c'est la présence de sulfure de fer qui sera plus particulièrement recherchée car elle conditionne l'acidité du terrain.

2.1.3. Conditions logistiques et économiques

Un site peut posséder les critères physiques souhaités, sans qu'il puisse effectivement être aménagé. En effet, l'environnement socio-économique peut s'opposer radicalement à la mise en place d'une activité nouvelle.

Hormis, le problème de coûts du terrain et de construction, l'environnement général du site doit être pris en compte :

- proximité d'un centre urbain où il est possible de s'approvisionner en consommables (énergie, matières premières...) et en matériaux (ciment, bois, acier...);
- facilité d'accès au site en toutes saisons avec de gros engins pour l'aménagement des bassins et pour assurer par la suite les échanges avec les services amont (fourniture d'aliment et de produits vétérinaires) et aval (débouchés commerciaux);
- proximité des réseaux (électricité moyenne tension, eau douce et téléphone);
- disponibilité en main d'oeuvre locale;
- possibilités de conditionner et d'expédier les crevettes congelées.

2.1.4. Evaluation des risques

L'aquaculture de crevettes Pénéïdes est soumise comme l'ensemble des activités agricoles à certains risques.

Ces risques peuvent provenir des éléments naturels (tempêtes, inondations, phénomènes météorologiques extrêmes...), des moyens techniques mis en oeuvre (station de pompage, bassins) ou d'événements extérieurs (pollution, vols...)

Sur un site, il est donc indispensable d'analyser l'ensemble des difficultés qui peuvent survenir compte-tenu de l'environnement naturel et socio-économique.

2.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE LA REGION DE HON CHONG A HA TIEN

Lors de la première mission réalisée en 1990, une large zone, située dans l'Ouest de la province de Kien Giang et correspondant à 30 km de littoral entre Hon Chong et Ha Tien, avait été sélectionnée pour établir un projet de ferme pilote intégrée (carte 2).

Sur cette zone, un site a été retenu à la pointe de hon Chong pour la réalisation de l'unité de grossissement.

Dans le cadre de la présente mission, il nous a donc été possible :

- de compléter les informations sur les conditions locales, en particulier sur le site de Hon Chong ;
- d'évaluer le potentiel foncier disponible pour développer l'élevage de crevettes entre Hon Chong et Ha Tien.

2.2.1. Conditions climatiques

Les informations concernant la climatologie qui ont été recueillies, nous ont été transmises par les services de la météorologie de la province de Kien Giang, elles ont été relevées à Rach Gia et à Ha Tien, et portent donc sur la zone sélectionnée pour le projet.

Cette zone est située en moyenne à une latitude de 10°30 N et une longitude de 104°40'E. Elle bénéficie d'un climat tropical avec deux saisons : une saison chaude et sèche de Décembre à Avril et une saison des pluies plus tempérée de Mai à Novembre.

* Températures (tableaux 1 et 2 figure 1)

Comme le montre les moyennes mensuelles, la province de Kien Giang offre, sur sa bordure littorale, des conditions thermiques idéales pour l'élevage des crevettes Pénéides et en particulier de *Penaeus monodon*.

La température moyenne est toujours supérieure à 25°C et inférieure à 33°C, et les baisses de température susceptibles de bloquer la croissance de *Penaeus monodon* sont rares et uniquement à craindre de Décembre à Février.

Les températures les plus élevées s'observent au début de la saison des pluies.

Enfin, les variations des températures moyennes, au cours de l'année n'excèdent pas quelques degrés, ce qui est caractéristique d'un climat stable.

Dans ces conditions, l'élevage des crevettes Pénéides d'origine tropicale peut être pratiqué toute l'année.

* Précipitations et évaporation (tableau 1 et figure 2)

Les caractéristiques essentielles du régime des pluies sont les suivants :

- la hauteur annuelle varie de 2063 mm à Rach Gia, à 2118 mm à Ha Tien ;
- le nombre de jours de pluie sur cette côte est en moyenne 120 jours par an, répartis pour l'essentiel entre les mois d'Avril et d'Octobre ;
- la saison sèche est bien marquée puisqu'entre les mois de Novembre et de Mars, il tombe moins de 100 mm par mois ;

Tableau 1 - CONDITIONS CLIMATIQUES A RACH GIA DE 1975 A 1983

PARAMETRES	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
TEMP. MAX	30.8 °C	32.2 °C	33.1 °C	33.7 °C	32.2 °C	30.5 °C	29.9 °C	28.6 °C	29.8 °C	30.4 °C	30.4 °C	29.1 °C
TEMP. MOYENNE	26.3 °C	27.2 °C	28.4 °C	29.4 °C	29.0 °C	28.1 °C	27.7 °C	27.0 °C	27.7 °C	27.8 °C	27.4 °C	26.1 °C
TEMP. MIN	21.7 °C	22.1 °C	23.6 °C	25.0 °C	25.7 °C	25.7 °C	25.5 °C	25.3 °C	25.5 °C	25.1 °C	24.4 °C	23.1 °C
PRECIPITATION	32 mm	42 mm	50 mm	96 mm	243 mm	250 mm	373 mm	340 mm	303 mm	289 mm	289 mm	48 mm
EVAPORATION	105 mm	111 mm	128 mm	119 mm	96 mm	94 mm	91 mm	92 mm	92 mm	71 mm	76 mm	89 mm

Tableau 2 - CONDITIONS CLIMATIQUES A HA TIEN DE 1975 A 1983

PARAMETRES	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
TEMP. MAX	29.9 °C	30.4 °C	30.9 °C	31.5 °C	31.3 °C	30.6 °C	29.9 °C	29.9 °C	29.9 °C	29.8 °C	29.8 °C	29.1 °C
TEMP. MOYENNE	25.9 °C	26.7 °C	27.4 °C	28.3 °C	28.3 °C	27.9 °C	27.3 °C	27.3 °C	27.3 °C	27.0 °C	26.7 °C	25.6 °C
TEMP. MIN	21.8 °C	22.9 °C	23.8 °C	25.0 °C	25.2 °C	25.1 °C	24.7 °C	24.7 °C	24.6 °C	24.1 °C	23.6 °C	22.0 °C
PRECIPITATION	36 mm	28 mm	75 mm	139 mm	243 mm	269 mm	347 mm	312 mm	278 mm	245 mm	145 mm	48 mm
EVAPORATION	122 mm	114 mm	119 mm	100 mm	78 mm	78 mm	75 mm	80 mm	72 mm	72 mm	79 mm	115 mm

Figure 1

TEMPERATURES A HA TIEN DE 1975 A 1983

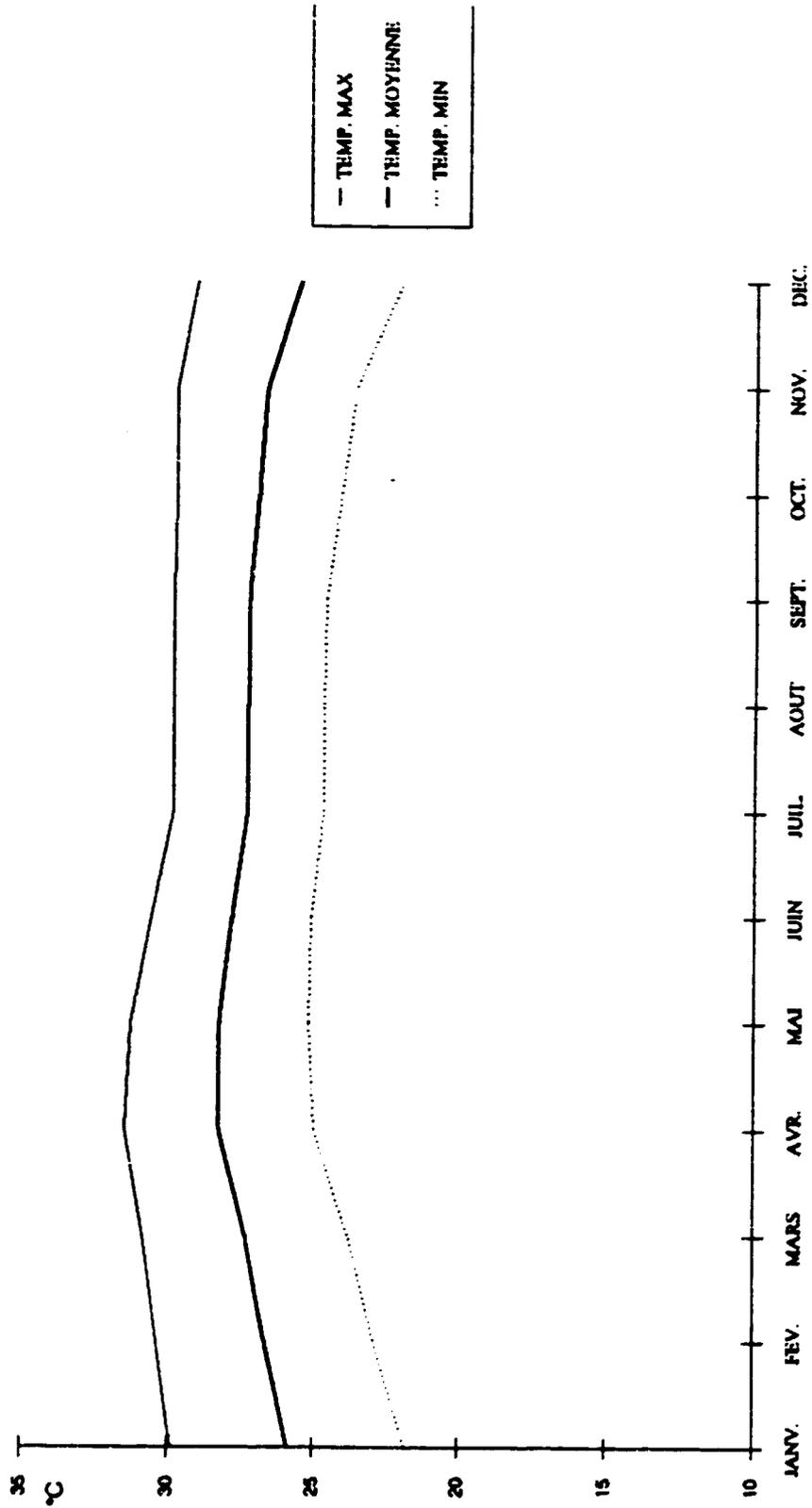
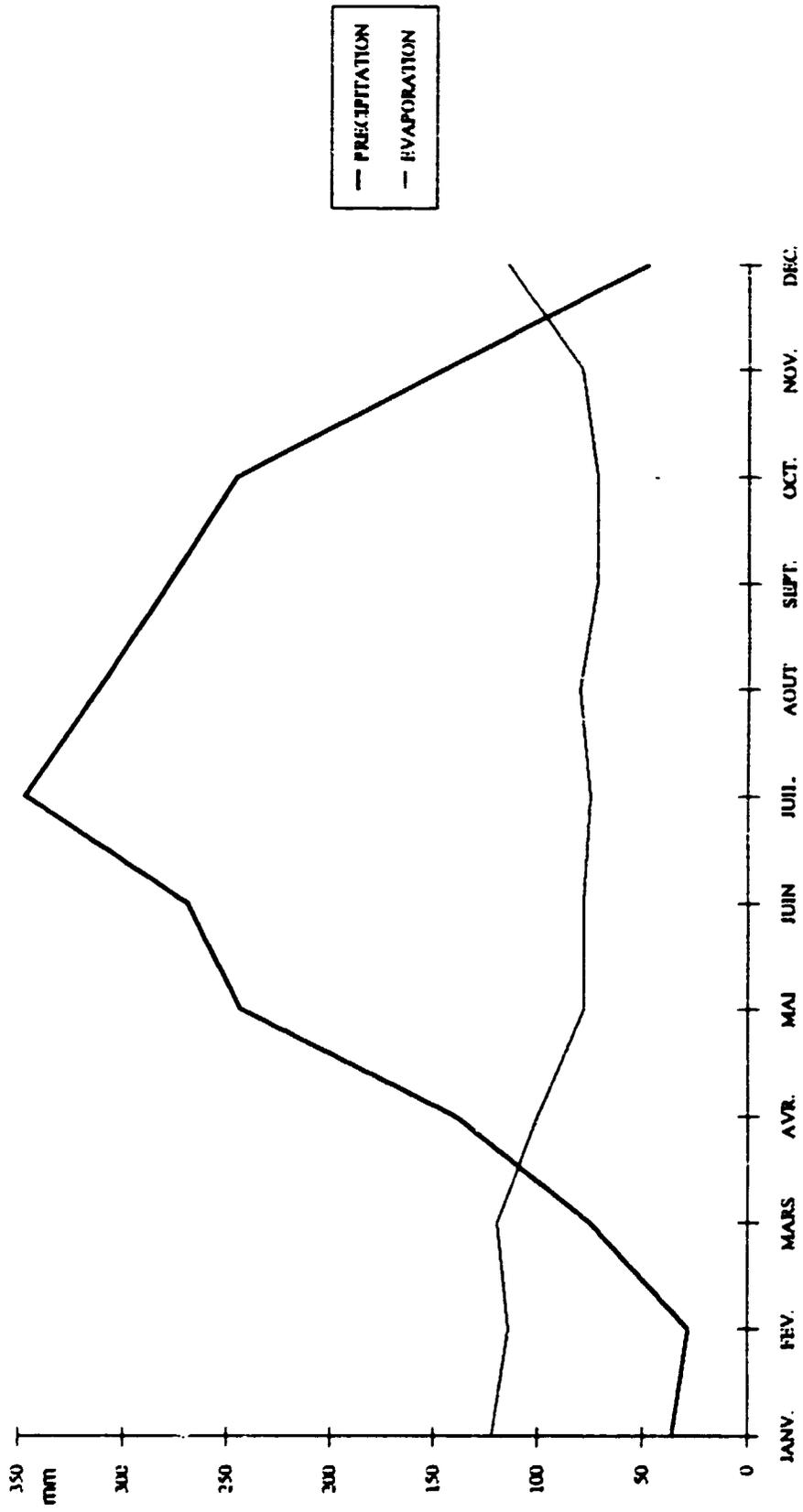


Figure 2

PRECIPITATION ET EVAPORATION A HA TIEN DE 1975 A 1983



La carte 3, ci-après présente, pour la province de Kien Giang, les isohyètes annuelles moyennes. Ainsi, il est possible de remarquer que l'isohyète de 2000 mm suit approximativement le littoral et que l'île de Phu Quo, principale zone de pêche de *Penaeus monodon*, est soumise à une pluviométrie plus élevée.

En ce qui concerne, le bilan hydrique (différence entre les précipitations et l'évaporation) il est négatif de Décembre à Mars.

Au cours de cette période des remontées de la salinité de l'eau des bassins sont donc à craindre et en l'absence d'apports d'eau douce extérieurs, il sera nécessaire de gérer la rotation des élevages en fonction de cette contrainte naturelle. Dans la mesure du possible, le remplissage du bassin et le démarrage de la phase de grossissement devront être évités entre Décembre et Mars pour les espèces les plus sensibles aux fortes salinités.

* Vents (figure 3)

Le régime des vents est marqué par un balancement saisonnier :

- saison sèche de Novembre à Mars : vent de secteur Nord-Est tournant progressivement à l'Est et au Sud ;
- saison des pluies d'Avril à Octobre : vent passant rapidement du secteur Sud au secteur Sud-Ouest.

Les vents sont relativement faibles et réguliers puisqu'en moyenne leurs vitesses varient entre 2,5 et 4 m/s.

Les vents de vitesse supérieure à 10 m/s sont surtout fréquents en saison des pluies avec des vitesses maximales instantanées pouvant dépasser 40 m/s lors des passages de grains orageux.

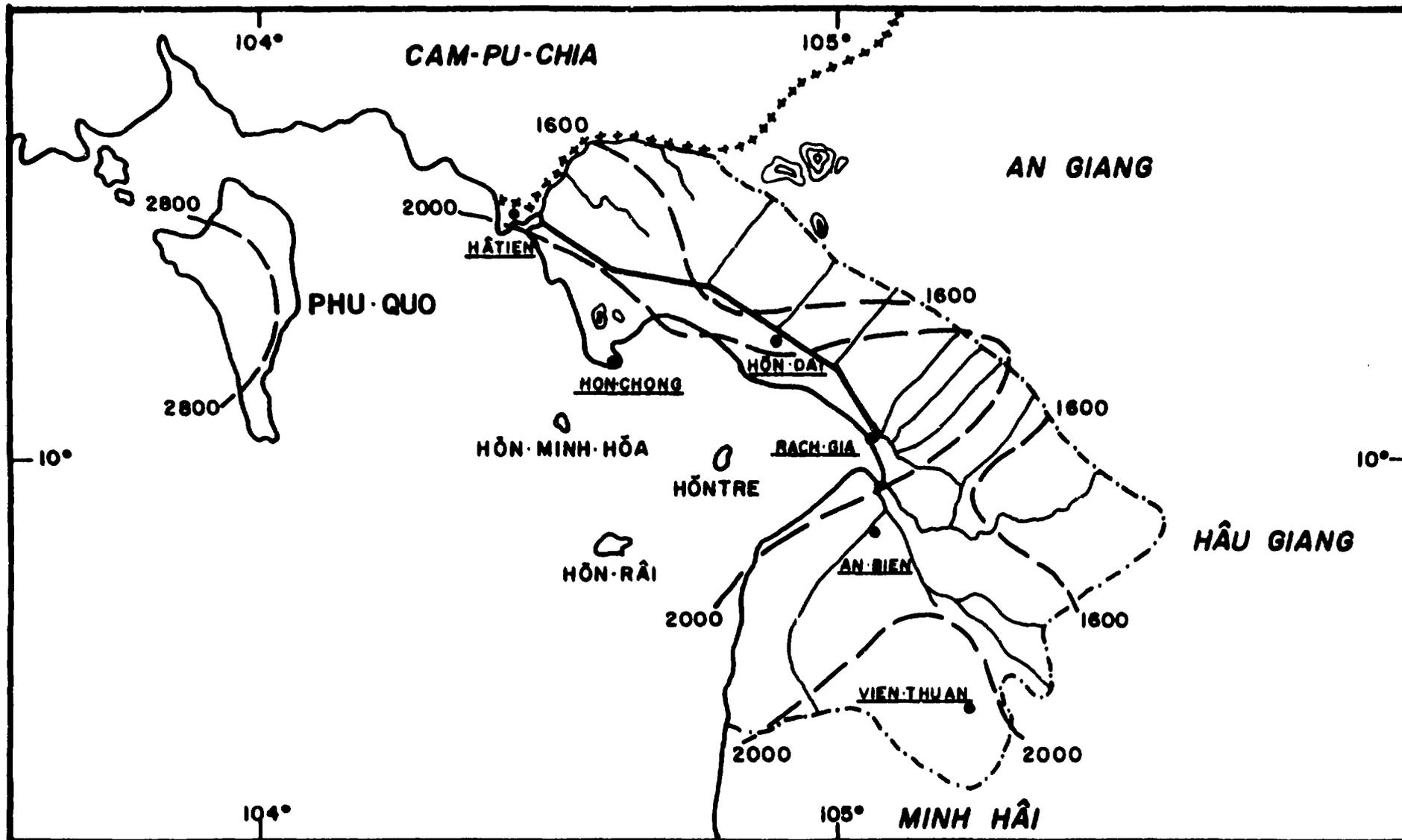
De telles vitesses restent toutefois exceptionnelles car les vitesses maximales moyennes ne dépassent pas 14 m/s.

A l'inverse, en saison sèche le nombre de jour sans vent peut être élevé avec près de 40 % de calme plat de Novembre à Décembre.

* Conclusions sur l'environnement climatique

Du point de vue de l'élevage de crevettes, les observations météorologiques relevées sur le littoral de Ha Tien à Rach Gia peuvent être interprétées de la manière suivante :

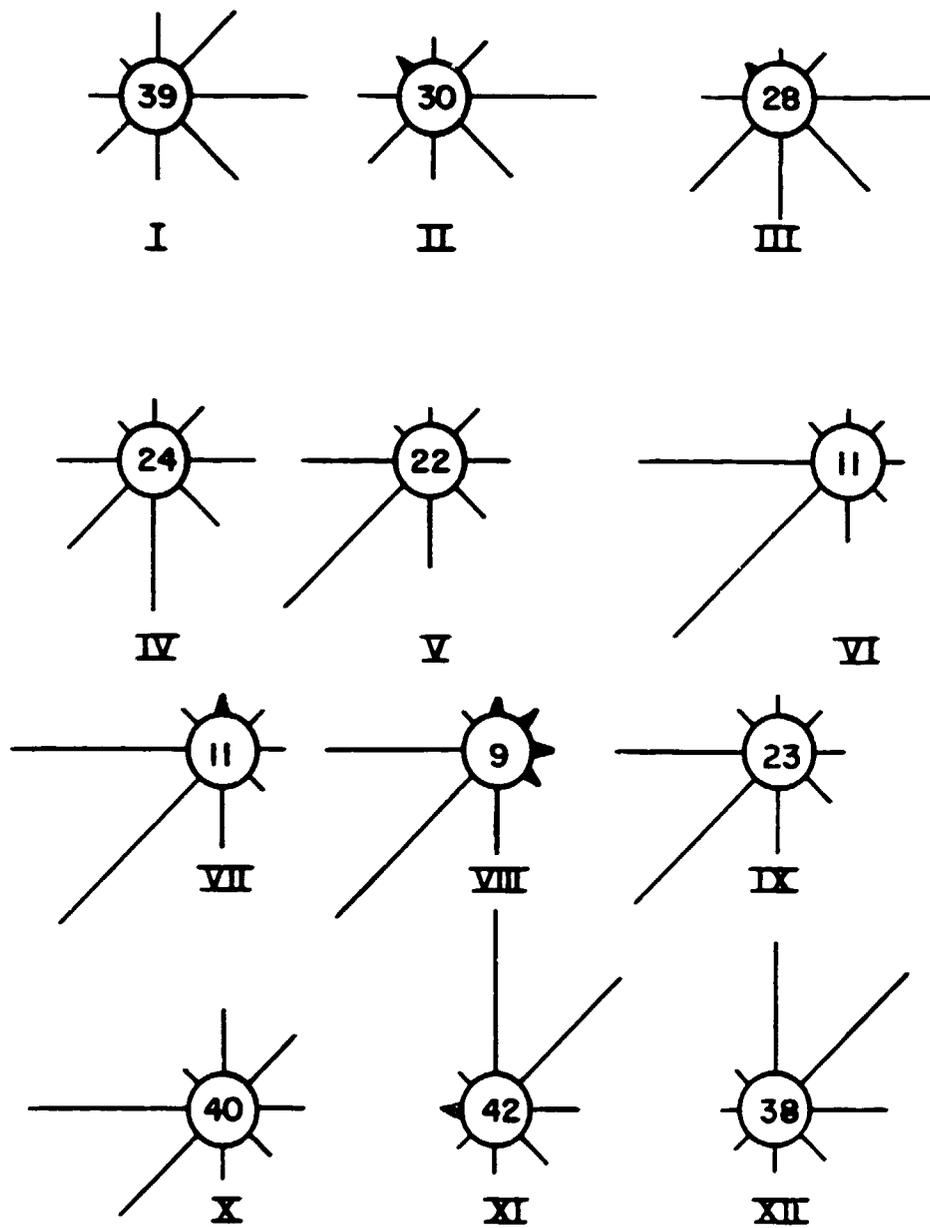
- températures élevées et stables correspondant quasiment à l'optimum pour le grossissement des principales espèces de crevettes pénéides élevées ;



Carte 3 - PRECIPITATIONS ANNUELLES

Source : Service Météorologique - Province de KIEN GIANG

BRL - Aout 1991



**Figure 3 - DIRECTION MENSUELLE DES VENTS
A RACH - GIA (1mm > 2%)**

- saison des pluies et saison sèche marquées avec un déficit hydrique d'environ 300 mm de Décembre à Mars, ce qui peut entraîner des augmentations de salinité dans les bassins de grossissement au cours de cette période ;

- vent régulier et faible n'excédant pas en moyenne 50 à 60 km ; les bassins devront donc être réalisés préférentiellement sur des sites exposés au vent de Nord-Est et de Sud-Ouest pour favoriser une bonne aération d'un milieu d'élevage.

A titre indicatif, le tableau 3 présente les conditions climatiques relevées à Rach Gia en 1990 par les Services Météorologiques.

Au cours de cette période, les températures sont restées dans les moyennes, et les précipitations, avec un net déficit en Juillet et une hauteur annuelle de 1782 mm, ont été inférieures par rapport à une année normale.

2.2.2. Conditions hydrologiques

Les conditions hydrologiques sont déterminantes pour le choix d'un site et à ce titre, il est indispensable d'apprécier en quantité et en qualité les ressources en eau de mer et en eau douce.

2.2.2.1. Eau de mer

L'ensemble de la zone étudiée de Hon Chong à Ha Tien est située directement en bordure du golfe de Thaïlande.

Les conditions locales sont donc relativement proches des principales zones de production de crevettes situées au Sud et au Sud-Ouest de Bangkok avec toutefois moins de pollution compte-tenu de la très faible urbanisation et industrialisation du littoral au Vietnam.

Si l'on se base sur le formidable développement des élevages de crevettes dans ce pays, les conditions hydrologiques du golfe de Thaïlande devraient être largement favorables à cette activité.

Pour confirmer ceci, des reconnaissances ont été réalisées à Hon Chong par l'université de Can Tho et des observations ont été effectuées sur place au cours de la mission.

Elles ont porté sur le régime des marées, les conditions de mer, la qualité de l'eau.

Tableau 3 - CONDITIONS CLIMATIQUES A RACH GIA EN 1990

PARAMETRES	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
TEMP. MAX	32.3 °C	34.2 °C	36.0 °C	37.2 °C	35.6 °C	33.3 °C	31.6 °C	30.7 °C	31.3 °C	33.3 °C	33.1 °C	31.7 °C
TEMP. MOYENNE	25.9 °C	26.6 °C	28.0 °C	29.4 °C	28.7 °C	28.5 °C	28.5 °C	27.5 °C	27.6 °C	27.7 °C	27.2 °C	26.1 °C
TEMP. MIN	21.0 °C	21.5 °C	22.6 °C	24.2 °C	24.4 °C	22.7 °C	23.6 °C	22.7 °C	23.3 °C	24.0 °C	23.3 °C	20.7 °C
PRECIPITATION	1 mm	0 mm	10 mm	42 mm	258 mm	274 mm	167 mm	402 mm	283 mm	216 mm	114 mm	15 mm
EVAPORATION	93 mm	89 mm	114 mm	125 mm	85 mm	85 mm	106 mm	83 mm	81 mm	77 mm	86 mm	96 mm
VENT - DIRECTION	NE	E	SE	S	SW	W	SW	SW	SW	W	S	N
VENT - VITESSE MAX. MOYENNE	8 m/s	10 m/s	12 m/s	14 m/s	12 m/s	14 m/s	12 m/s	8 m/s				

* Régime des marées

La côte Ouest du Delta du Mekong est soumise à une marée diurne de faible amplitude, c'est à dire une marée haute et une marée basse par jour avec une hauteur de marnage maximale de 1 m.

D'après les relevés de l'Université de Can Tho le marnage à Hon Chong s'établit donc de la manière suivante (figure 4) :

- marée de vives eaux :

. marée haute : + 0,90 NGV

. marée basse : + 0,04 NGV

- marée de mortes eaux :

. marée haute : + 0,52 NGV

. marée basse : + 0,08 NGV

* Régime de houle

Le régime de houle sur la côte Ouest du Delta du Mekong est étroitement dépendant des conditions de vent.

En raison de son orientation, cette côte est particulièrement exposée aux vents de Sud-Ouest, fréquents en saison des pluies.

Toutefois, la force de ces vents étant généralement faible, les houles de fortes amplitudes sont extrêmement rares. Ceci peut être vérifié en observant les nombreuses habitations construites sur pilotis directement au-dessus de la mer à Hon Chong et dans la plupart des villages sur le littoral.

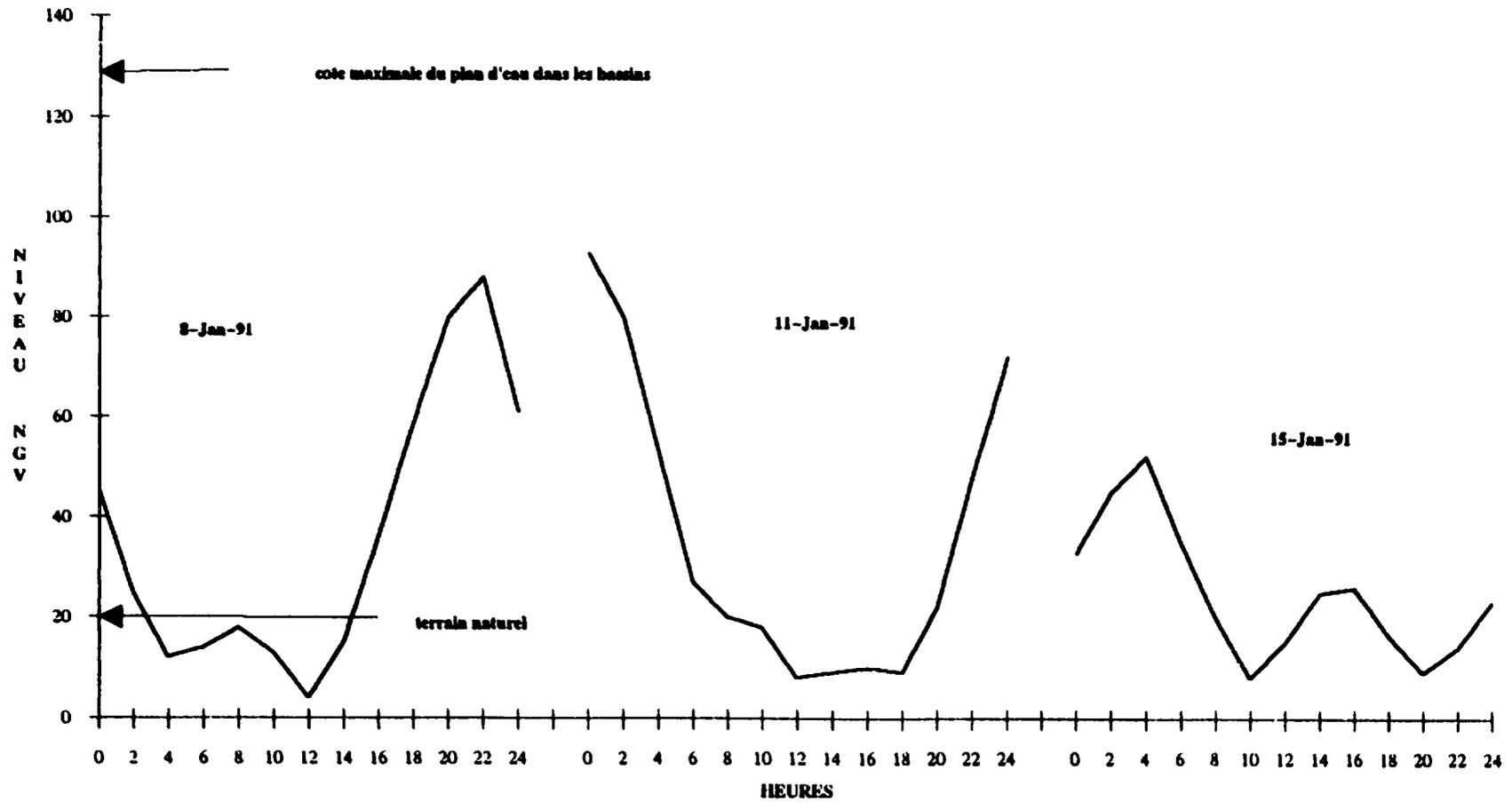
Les chapelets d'îles situées au large de la côte entre Hon Chong et Ha Tien protègent également le littoral de la houle du large.

D'un point de vue hydrodynamique les conditions de prise d'eau sur cette côte sont donc particulièrement favorables.

En saison sèche, les vents viennent principalement de terre et seule la pointe de Hon Chong, du fait de sa position avancée dans le golfe de Thaïlande, est soumise en toute saison à des vents de mer et aux mouvements de mer qu'ils génèrent.

Figure 4

VARIATIONS DU NIVEAU DE LA MER A HON CHONG



* Courantologie

La côte ouest du delta du Mekong est soumise au régime de courants du golfe de Thaïlande qui sont orientés d'Est en Ouest le long du littoral Vietnamien.

Au niveau de la pointe de Hon Chong, la configuration de la cote et la présence d'île au large doivent créer des conditions très particulières au niveau courantologie mais qui ne sont apparemment pas connues.

* Qualité de l'eau

La qualité de l'eau sur la côte Ouest du delta du Mekong n'est pas très bien connue. Les seules informations disponibles proviennent de l'écloserie de Hon Chong gérée par l'Université de Can Tho.

Depuis la modernisation de cette écloserie terminée en Mars 1991, l'équipe de technicien dispose de matériel pour effectuer des analyses.

Ces analyses ont porté sur la température, la salinité et le pH.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

PARAMETRES	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT
TEMPERATURE	29.0 °C	29.4 °C	28.9 °C	29.5 °C	28.7 °C	28.7 °C	29.0 °C	28.5 °C
SALINITE	32 g/l	32 g/l	33 g/l	34 g/l	33 g/l	28 g/l	25 g/l	23 g/l
PH	7.5	7.5	7.6	6.8	7.1	7.8	8.0	8.0

La période de mesures effectuées en 1991 s'étale de la fin de la saison sèche au début de la saison des pluies, on peut donc estimer qu'elles reflètent relativement bien les variations annuelles des différents paramètres.

* Température

Les températures moyennes de l'eau de mer en surface prises le matin varient très peu et se situent toujours entre 28°C et 30°C ce qui correspond à l'optimum pour *Penaeus monodon*.

* Salinité

La salinité de l'eau de mer varie de 34 g/l à la fin de la saison sèche à 23 g/l au milieu de la saison des pluies.

D'après le personnel de l'écloserie, le minimum annuel ne descend jamais en-dessous de 20 g/l en bord de mer. Ces variations de salinité sont, bien entendu, liées aux apports du bassin versant.

Le risque essentiel pour l'élevage de crevettes se situe au-delà de la sursalinité (valeur supérieure à 35 g/l), or de telles valeurs ne sont que très rarement observées.

* pH

Le pH de l'eau de mer varie entre 6,8 et 8, ces variations, qui sont relativement faibles pour de l'eau de mer, montrent bien qu'il existe une influence importante des apports du bassin versant sur la qualité de l'eau de mer de surface en zone côtière.

En fait, les valeurs minimales en Avril sont vraisemblablement dues aux lessivages par les premières pluies des importantes surfaces de sols acides qui constituent l'essentiel du bassin versant de cette côte.

Une fois lessivés, ces sols ne libèrent plus d'acidité et l'eau de mer retrouve un pH normal compris entre 7,5 et 8. Une légère acidité au niveau de l'eau d'alimentation ne constitue pas un handicap, car elle permet de tempérer naturellement les élévations fréquentes de pH qui sont enregistrées dans les bassins.

* Turbidité

La côte Ouest du delta du Mekong, à l'inverse de la côte Est possède des eaux très peu turbides.

Toutefois, sur la région de Ha Tien à Hon Chong nous avons pu observer au cours de la mission réalisée en saison des pluies, qu'il existait fréquemment une frange en bord de mer de quelques dizaines de mètres, d'eau relativement turbide.

Cette turbidité est due principalement aux vagues qui remettent en suspension les particules les plus fines (limons) des sédiments marins.

Bien entendu, ce phénomène est très important au contact des zones basses et beaucoup moins au niveau des pointes rocheuses de la côte.

La turbidité étant seulement une contrainte pour le fonctionnement de l'écloserie, l'emplacement de cette unité devra donc être choisi préférentiellement au niveau d'une avancée rocheuse en mer.

- Les résultats sur la qualité de l'eau sont bien entendu insuffisants pour connaître parfaitement la qualité du milieu, on peut toutefois estimer qu'elle est compatible avec l'élevage de crevettes pour plusieurs raisons :

- le profil rectiligne de côte et l'absence de pollution, du fait de la faible urbanisation et industrialisation du bassin versant, fait que l'eau de mer en zone littorale doit présenter globalement une qualité proche des masses d'eau du golfe de Thaïlande ;

- l'Université de Can Tho a créé il y a deux ans à Hon Chong une éclosérie de crevettes pénéïdes ; depuis, cette éclosérie a fonctionné normalement et a produit des post-larves de *Penaeus indicus*, *Penaeus merguensis* et *Penaeus monodon* en toute saison.

- il existe entre Ha Tien et Hon Chong plusieurs élevages de crevettes qui assurent une production de quelques tonnes dont les problèmes de qualité d'eau sont plus liés à l'acidité des sols qu'à l'eau de mer.

Un seul point préoccupant a été relevé, il s'agit de l'apparition en Février-Mars de coloration bleu à verte de l'eau de mer due certainement à des bloom d'algues.

Les analyses effectuées sur cette eau ont révélé des teneurs élevées en nitrite et en hydrogène sulfuré pouvant être toxique pour les crevettes.

La cause de ce phénomène n'est pas connue, mais l'Université de Can Tho en a évalué l'ampleur.

Ce phénomène est généralement localisé à quelques dizaines de mètres en bord de côte et apparait seulement à deux ou trois reprises pendant quelques heures aux marées de vives eaux et à marée haute.

Au cours de ces périodes où l'eau est de mauvaise qualité il sera nécessaire d'arrêter toute alimentation en eau des élevages et tout particulièrement pour l'éclosérie. Pour pallier à ce problème, il sera préférable de disposer d'installations alimentées en circuit fermé qui pourront fonctionner quelle que soit la qualité de l'eau en mer.

Pour pallier l'absence d'information précise sur la qualité de l'eau, il est indispensable que l'Université de Can Tho effectue un contrôle régulier des principaux paramètres. Ces observations pourront éventuellement permettre de ré-orienter le projet avant la phase de réalisation pour tenir compte de certains problèmes qui n'auraient pas été encore identifiés.

D'après l'analyse des conditions climatiques et hydrologiques de cette région, il est par conséquent tout à fait possible d'envisager la réalisation de prises d'eau directement en bord de mer.

De plus, la présence sur la côte de zone rocheuse alternant avec des zones basses constitue également un avantage précieux, car il est ainsi possible d'aménager, au contact des zones rocheuses, des ouvrages beaucoup plus résistants, mieux protégés des actions de la mer et moins soumis à des phénomènes de sédimentation.

2.2.2.2. Eau douce

L'eau douce peut avoir essentiellement deux origines sur la zone, eau de surface et eau de forage.

L'eau de surface dans les zones de plaines est fortement contaminée par l'acidité des sols et présente des pH de 3,5 à 5 ce qui la rend impropre à un usage pour l'aquaculture.

A l'inverse, l'eau drainée par les reliefs existants, constitués, soit de roches métamorphiques, soit de roches calcaires, présente la plupart du temps, des pH proches de la neutralité.

Le problème essentiel de cette ressource se situe au niveau de sa mobilisation, possible uniquement en saison des pluies et localisée au fond des thalwegs au pied des reliefs.

Pour remédier à ces problèmes, les services du port de Hon Chong envisagent de créer une retenue collinaire qui pourrait alimenter gravitairement le port et les habitations alentours. Ce projet, s'il aboutissait, serait bien entendu d'un grand intérêt pour le projet d'élevage de crevettes.

En ce qui concerne l'eau de nappe, on rencontre les mêmes problèmes que pour l'eau de surface à savoir :

- . acidité en zone de plaines,
- . problème de mobilisation sur les reliefs,

Certains sites sont toutefois propices à l'installation de forage produisant une qualité, il s'agit des fonds de talwegs où peuvent être piégées des nappes relativement importantes.

Ainsi, sur la proche zone de Hon Chong, il existe un forage qui produit en permanence 4 m³/h.

Un tel débit est certes insuffisant pour limiter la montée de salinité dans les bassins de grossissement, mais il peut largement suffire pour le fonctionnement d'une éclosérie et pour les besoins domestiques du personnel du projet.

Les sites pour l'éclosérie, l'alimenterie et l'unité de conditionnement devront donc être choisis en fonction de la proximité de ce type de ressource.

2.2.3. Conditions topographiques, pédologiques et géotechniques

La région qui s'étend sur 30 km de Hon Chong à Ha Tien, présente une géographie très particulière et unique dans le delta du Mekong ; il s'agit d'une succession de zones alluvionnaires plates séparées par des pitons rocheux de nature calcaire et des massifs plus importants de roches métamorphiques.

Cette région est limitée au Nord-Est par un grand canal qui relie la lagune d'Ha Tien à Kien Luong (cimenterie) et à Rach Gia.

Cette vaste zone comprise entre le canal de Ha Tien à Rach Gia et la mer offre ainsi une surface quasiment plate de 150.000 ha. Un site précis a été identifié au cours de la première mission réalisée en 1990, il s'agit de la pointe de Hon Chong. Ce site offre une surface de près de 120 ha pratiquement plate qui peut être facilement aménagée.

2.2.3.1. Topographie

Le niveau moyen de l'ensemble des zones alluvionnaires monte de la cote + 0,00 NGV près de la mer à la cote + 2,00 NGV vers l'intérieur.

Au contact des massifs rocheux métamorphiques la cote s'élève rapidement pour atteindre des altitudes supérieures à 100 m.

Sur le site de Hon Chong, les relevés topographiques réalisés par l'Université de Can Tho (carte 4) font apparaître une cote quasiment constante au niveau de la partie centrale comprise entre + 0,20 NGV et + 0,50 NGV.

Les seuls accidents de terrains sont dus à l'existence de dunes sableuses implantées en bord de mer de part et d'autre de la pointe :

- sur la bordure Sud-Ouest : la dune est rectiligne et longe la mer avec une largeur de 50 à 100 m et une cote de + 3,00 + 4,00 NGV ;

- sur la bordure Est : la dune est également rectiligne avec une largeur de quelques mètres et une cote de + 1,00 NGV, mais elle s'élargit au niveau de la pointe de Hon Chong pour occuper une surface de plusieurs hectares à la cote + 1,50 NGV.

Enfin, il existe une digue calée à la cote + 1,50 NGV environ sur toute la bordure Est parallèle à la zone sableuse. Cette digue a été construite pour les agriculteurs locaux afin d'éviter que le site ne soit inondé à chaque marée haute.

A l'extrémité Sud de cette digue, il existe un ouvrage de contrôle qui permet soit de faire rentrer de l'eau de mer ou d'évacuer des eaux de pluie excédentaires.

2.2.3.2. Pédologie

L'ensemble de la cote Ouest du delta du Mekong est caractérisé par la présence de sols acides.

Une grande partie du delta du Mekong a la particularité de présenter, dans certaines conditions, soit en surface, soit au niveau du sous-sol, un pH très acide de l'ordre de 2 à 3.

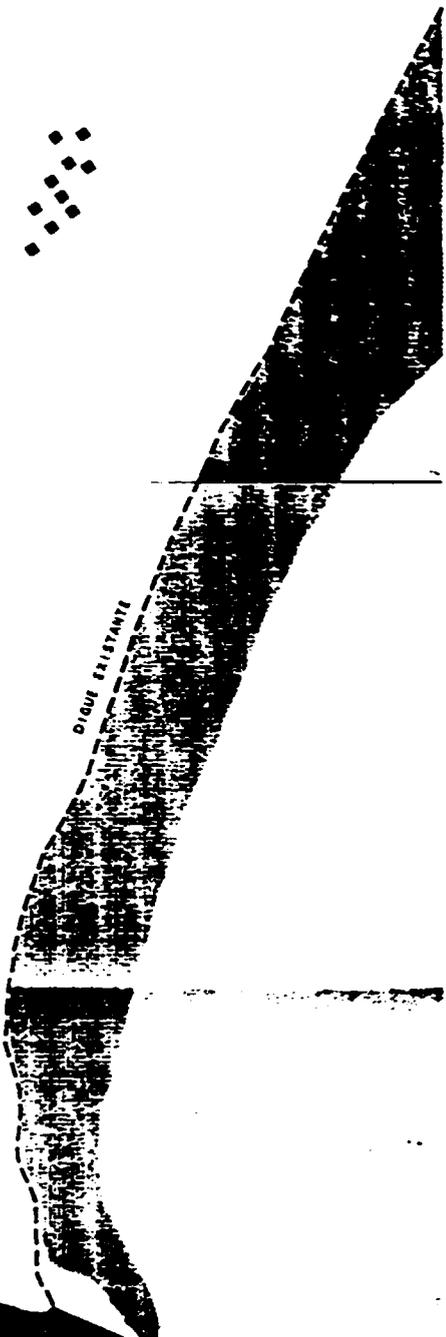
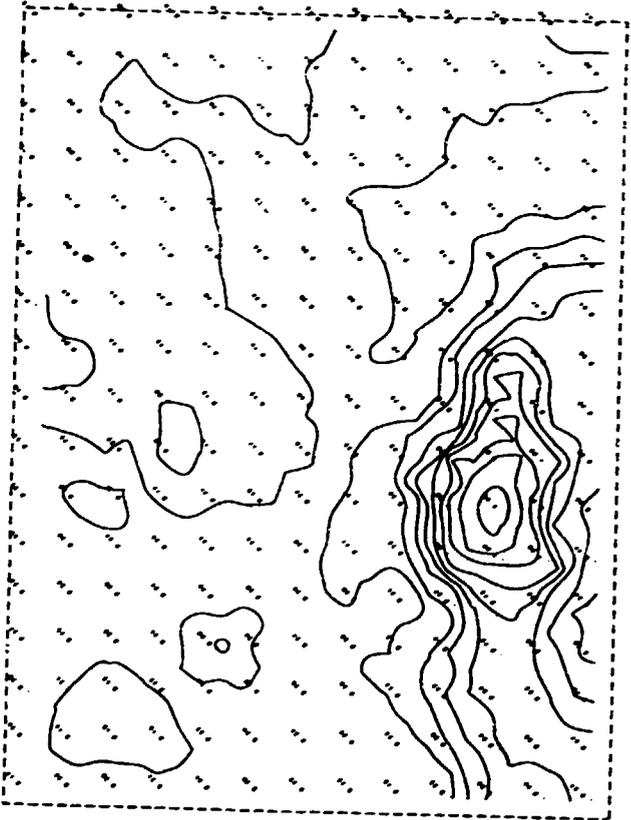
TOPOGRAPHIE
 CARTE 4

 COURBES NIVEAUX
 MARS
 BÂTIMENTS
 ROUTES

ÉCHELLE : 1:50,000
 1960

HABITATIONS
 EXISTANTES

VERS HON CHONG



POINTE DE HON CHONG

Cette acidité est liée à la présence dans le sol d'un minéral : la pyrite (FeS_2) qui se forme en l'absence d'oxygène dans les sédiments marins et d'eau saumâtre. Si ce minéral est remonté en surface, il est exposé à l'air et à l'humidité et son oxydation entraîne la formation de sulfates de fer et d'acide sulfurique suivant la réaction :



Généralement, le sulfate de fer se combine avec le potassium présent dans le sol pour former un sel : la Jarosite ($\text{KFe}_2(\text{OH})_6\text{SO}_4$) remarquable à sa couleur jaune vif.

Les sédiments marins littoraux qui bénéficient d'un important approvisionnement en particule organique (mangroves, par exemple) sont idéaux pour la production de pyrite.

Suivant la profondeur à laquelle se situe la pyrite par rapport à la surface, on distingue deux types de sols :

- les sols acides actifs : la pyrite est présente dans la couche superficielle et tout mouvement de terre (labourage, creusement de canaux, construction de digues...) favorise son oxydation (visible aux traînées jaunes en surface) et, par voie de conséquence, la diminution du pH.

De vastes zones (intérieur du delta et frontière avec le Cambodge), sont ainsi touchées par ce phénomène, ce sont généralement des zones complètement stériles où l'agriculture et bien entendu les élevages de crevettes ne peuvent pas être développés.

- les sols acides latents : la pyrite n'affleure pas et on la trouve sous une couche d'argile de 40 à 60 cm d'épaisseur. Dans ce cas, les sols sont généralement peu ou pas acides car la pyrite n'est pas en contact avec l'oxygène de l'air. Par contre, tout travail en profondeur ainsi que le drainage de ces sols va faciliter la diminution du pH.

Sur la région de Hon Chong à Ha Tien, on rencontre les deux types de sols ainsi que des sols n'ayant pratiquement pas de trace d'acidité.

La répartition géographique de ces trois types de sols est schématiquement la suivante (voir carte 2) :

- sols très peu acides : ils sont principalement situés au contact des massifs rocheux métamorphiques, de ce fait les alluvions riches en pyrite ont été recouverts par les produits de l'érosion des massifs rocheux. Ces sols situés à des cotes supérieures à + 1,00 NGV ont essentiellement une vocation agricole avec des rendements supérieurs à 3 tonnes/ha de paddy.

- sols acides latents : ils sont situés sur la frange littorale à des cotes toujours inférieures à + 1,00 NGV, ils sont donc naturellement inondés par la marée, ce qui permet de maintenir dans le sous-sol des conditions anaérobiques qui ne favorisent pas l'oxydation de la pyrite. Si ces sols sont implantés à proximité d'un relief, ils bénéficient d'apports d'eau douce et leur mise en culture est possible avec toutefois de faibles rendements en paddy inférieurs à 3 tonnes/ha.

C'est le cas pour la bande côtière au Sud de Ha Tien. En revanche, s'il n'y a aucun apport d'eau douce, l'agriculture n'est pas possible à cause de la salinité des terrains, seul la production de sel est envisageable.

- sols acides actifs : ces sols occupent la plus grande surface de la région et on les retrouve en arrière du littoral. L'acidité provient de l'oxydation de la pyrite présente en surface et dans le sous-sol. Pratiquement aucune mise en valeur n'est possible puisque le travail du sol et le drainage favorisent encore plus la diminution du pH. Il s'agit donc de terres quasiment stériles où seules des plantations d'eucalyptus et des cultures d'ananas semblent possibles.

Sur le site de Hon Chong, une étude pédologique réalisée par l'université de Can Tho (voir en annexe) a permis d'identifier la présence de sols très peu acides, de sols acides latents et de sols acides actifs.

Les sols peu acides se situent au contact du massif rocheux au Nord, alors que les sols acides latents et actifs occupent toute la zone basse.

La carte des sols du site de Hon Chong dressée par l'université de Can Tho (Carte 5) donne la répartition entre les différents types de sols :

- un tiers de la superficie est occupée par des matériaux sulfuriques : pH supérieur à 5 car il s'agit de matériaux inondés contenant 0,75 % ou plus de soufre (sous forme de sulfure ou de soufre organique et trois fois moins de carbonates, ces matériaux peuvent s'acidifier par oxydation).

- deux tiers de la superficie est occupée par des matériaux sulfuriques : pH inférieur à 3,5 sur plus de 20 cm d'épaisseur avec des tâches de jarosite ou si l'horizon est tourbeux avec plus de 0,5 % de soufre avec ou sans jarosite, mais avec présence de sulfate ;

Les différents profils pédologiques réalisés sur le site ont également permis d'identifier la profondeur de ces matériaux :

- suivant la coupe AA', les matériaux acides sont recouverts par une couche de 20 à 40 cm de terre végétale ;

- suivant la coupe BB', les matériaux acides sont recouverts par une couche de 20 à 60 cm de terre végétale.

Enfin l'analyse des pH mesurés en surface montre que :

- toute la zone la plus basse, située au contact du piton calcaire, présente un pH supérieur à 5 ;

- la zone opposée présente un pH proche de 3,5.

Cette acidité relativement importante ne semble pas poser de difficultés pour la culture du riz puisque l'ensemble du site est exploité avec des rendements proches de 3 T/ha de paddy.

CARTE DE L'IS

CARTE 6

LEGER

1. Lignes de contour

2. Lignes de contour

3. Lignes de contour

4. Lignes de contour

5. Lignes de contour

6. Lignes de contour

7. Lignes de contour

8. Lignes de contour

9. Lignes de contour

10. Lignes de contour



Ces rendements sont obtenus grâce au lessivage des sols (avec de l'eau de mer ou de l'eau douce) avant la mise en culture.

D'après les pédologues Vietnamiens, la nature du sol ne devrait pas poser de difficultés pour l'élevage de crevettes à condition :

- de modifier au minimum la structure du sol en surface lors de la construction des bassins ;
- de lessiver avec de l'eau de mer les bassins avant la mise en production suivant une technique de préparation des bassins mise au point en Thaïlande ;
- d'éventuellement amender les bassins avec de la chaux produite par la cimenterie de Kien Luong pour neutraliser l'acidité résiduelle.

2.2.3.3. Géotechnique

Il n'existe pas d'information sur la qualité des matériaux disponibles pour la construction de bassins de crevettes.

Les seules informations utilisables proviennent de l'étude pédologique de l'Université de Can Tha sur le site de Hon Chong et des observations effectuées lors des missions.

La nature des terrains alluvionnaires dans les zones basses est du type argilo-limoneux avec sur le site de Hon Chong la répartition granulométrique suivante :

- 70 à 90 % de limons fins ;
- 10 à 30 % d'argile.

Les problèmes de perméabilité des bassins ne devraient donc pas se poser compte-tenu du pourcentage élevé d'éléments fins et on peut prévoir de réaliser l'ensemble des terrassements avec les sols en place.

Au niveau de la pente des talus, une pente de 1 m de hauteur pour 2 m de base devra être adoptée.

Seuls le compactage des digues risque de s'avérer délicat, surtout si les terrassements sont effectués sans engins.

Pour la réalisation de bassins sur le site de Hon Chong ou sur d'autres sites en bord de mer, aucun problème ne paraît insurmontable à la condition d'effectuer les principaux travaux hydrauliques (canaux de vidange), en saison sèche.

En saison des pluies, les cotes très basses des zones en bord de mer, rendent difficile l'évacuation des apports d'eau douce et peuvent donc contrarier l'avancement des travaux, si les ouvrages hydrauliques de vidange n'ont pas été réalisés avant.

2.2.4. Couverture végétale

La répartition de la végétation sur la région de Hon Chong à Ha Tien est directement liée à la nature des sols (voir carte 2).

- massifs rocheux métamorphiques et calcaires : c'est la forêt qui domine avec une végétation très dense ; les fonds de vallons ont le plus souvent été aménagés pour y pratiquer l'agriculture en raison de la présence de sols relativement profonds et d'une ressource en eau douce ;
- sols peu acides : ces sols représentent qu'une faible partie de la superficie de la région, ils sont donc particulièrement recherchés pour l'agriculture ;
- sols acides latents ou peu acides : c'est le cas du site de Hon Chong, la riziculture domine car cette culture est possible lorsque l'acidité ou la salinité dans le sol peuvent être facilement lessivées. Sur les sols les moins acides, deux cycles de riz peuvent être menés. Sur les sols les plus acides un seul cycle est réalisé, le reste de l'année ces terres sont utilisées pour le pacage en extensif des buffles et des vaches.
- sols acides actifs : ces sols sont quasiment stériles et la végétation y est limitée à quelques espèces résistantes.

2.2.5. Environnement humain

Au niveau de l'implantation d'un projet d'élevage de crevettes ayant à terme une dimension agro-industrielle, l'environnement socio-économique de la région de Hon Chong à Ha Tien présente de nombreux avantages.

Les conditions d'accès représentent, sans aucun doute, la logistique la plus importante, les accès sont possibles :

- par route depuis Ho Chi Minh Ville via Can Tho et Rach Gia : malgré l'état du revêtement de la route entre Hon Chong et Rach Gia, cet accès est praticable toute l'année et peut être réalisé si nécessaire en une journée (10 heures de trajet environ).
- par bateau depuis le port de Hon Chong : ce port est le seul port de la côte Ouest du delta du Mekong susceptible d'accueillir des bateaux importants (jusqu'à 300 tonnes). De plus, la province de Kien Giang possède un bateau qui assure un trafic régulier (une rotation par semaine) entre Hon Chong et Singapour.

L'existence d'un réseau électrique moyenne tension, fiable, constitue également un avantage précieux. Ce réseau assure, à quelques dizaines de kilomètres, le fonctionnement de la cimenterie et se poursuit jusqu'au port de Hon Chong.

Enfin, une usine de farine de poisson vient d'être construite à Ba Hon ; cette usine a assuré depuis 8 mois de fonctionnement, une production de 1.200 tonnes de farine avec une capacité maximale de 10 t/jour.

Outre ces grosses infrastructures, il existe plusieurs aménagements qui peuvent être utilisés dans le cadre du projet de ferme de crevettes, il s'agit :

- des équipements à terre du port de Hon Chong qui comprennent :
 - . 4 chambres froides de 400 m³ récentes et en parfait état, disposant de 4 groupes froid RAC 020 pour le stockage de poissons ou de crevettes ;
 - . 1 séchoir pour le séchage du poisson ;
 - . 2 chambres sèches de 2.000 m² pour le stockage du paddy.

En ce qui concerne les moyens d'embarquement de conteneurs, une grue peut être déplacée depuis la cimenterie.

Ces équipements sont actuellement sous-exploités compte-tenu du faible développement de la pêche et de la production de riz dans cette région.

- d'équipements hôteliers qui sont actuellement très peu fréquentés et que nos partenaires Vietnamiens pourraient mettre à disposition au lancement du projet.

Enfin, la région est suffisamment peuplée pour que le projet ne manque pas de main d'oeuvre en première phase et qu'il puisse se développer plus tard avec la participation de fermiers locaux.

Les premières contraintes d'ordre logistique qui peuvent se poser, se situent essentiellement :

- au niveau de l'approvisionnement en matières premières ce qui pourra se faire par route pour les produits vietnamiens et par bateau depuis Singapour pour les produits importés ;
- au niveau de l'exportation de la production de crevettes, ceci ne pourra se faire que par bateau via Singapour et sur ce point précis, le port de Hon Chong, malgré ses équipements sommaires, offre tous les services pour le stockage et l'expédition de conteneurs réfrigérés (énergie, grue de manutention louée par la cimenterie, aire de stockage...)

2.3. POTENTIALITES DE LA REGION DE HON CHONG A HA TIEN

Sur la base des observations effectuées lors des deux missions sur place et des informations transmises par l'Université de Can Tho, il est possible d'évaluer les potentialités de cette région en matière de production de crevettes et de déterminer précisément les sites les mieux adaptés au lancement de cette production.

Le projet consistant au développement d'une filière d'élevage de crevettes intégrant l'ensemble des outils de production et basée à terme sur la production de fermiers locaux, nous avons déterminé précisément quelle pourrait être l'organisation géographique des différentes unités qui doivent composer le projet c'est à dire éclosionnerie, unité de grossissement pilote, unité de grossissement des fermiers locaux, unité de fabrication d'aliment, unité de conditionnement des crevettes, centre administratif et de gestion du projet (carte 6).

2.3.1. Eclosionnerie

Le site le mieux adapté se situe au Sud de la pointe de Ong Thoa.

Cette pointe qui s'avance de 2 kilomètres en mer présente sur sa bordure Sud une anse avec :

- plusieurs hectares de terrains situés à une cote d'environ + 2,00 NGV ;
- un accès facile depuis la piste qui rejoint la pointe de Hon Chong ;
- une alimentation électrique proche (port de Hon Chong distant de moins de 1 kilomètre) ;
- une possibilité d'alimentation en eau douce par forage dans la nappe (thalweg important en amont) ;
- des conditions de prise d'eau optimale : en eau claire la plupart du temps, à l'abri des vents dominant et sur des fonds rocheux de plus de 3 m de profondeur.

Carte 6 : ORGANISATION GEOGRAPHIQUE
DU PROJET

ALIMENTERIE

PORT DE HON CHONG

POINTE DE ONG THOA

UNITE DE CONDITIONNEMENT

ECLOSERIE

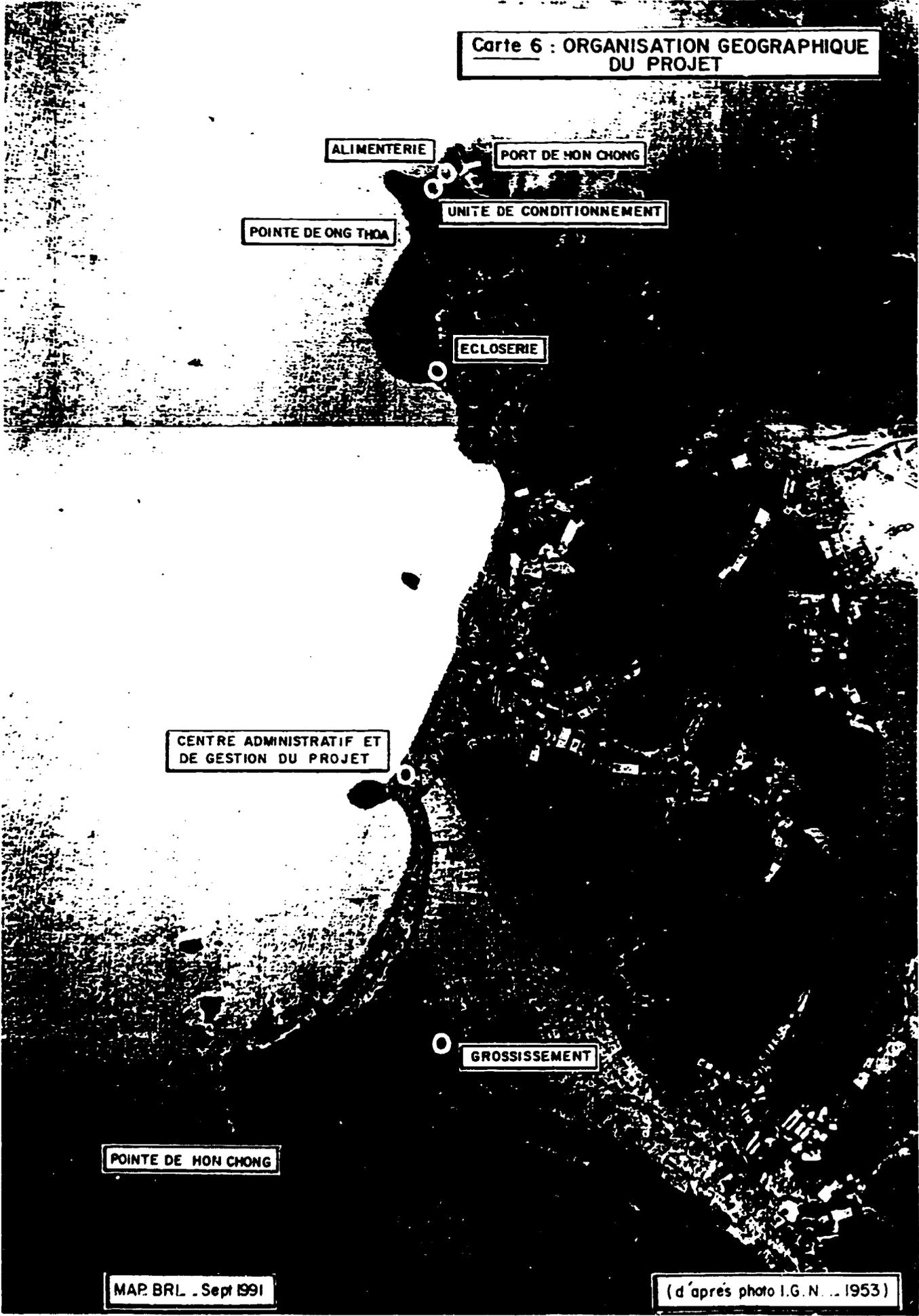
CENTRE ADMINISTRATIF ET
DE GESTION DU PROJET

GROSSISSEMENT

POINTE DE HON CHONG

MAP. BRL . Sept 1991

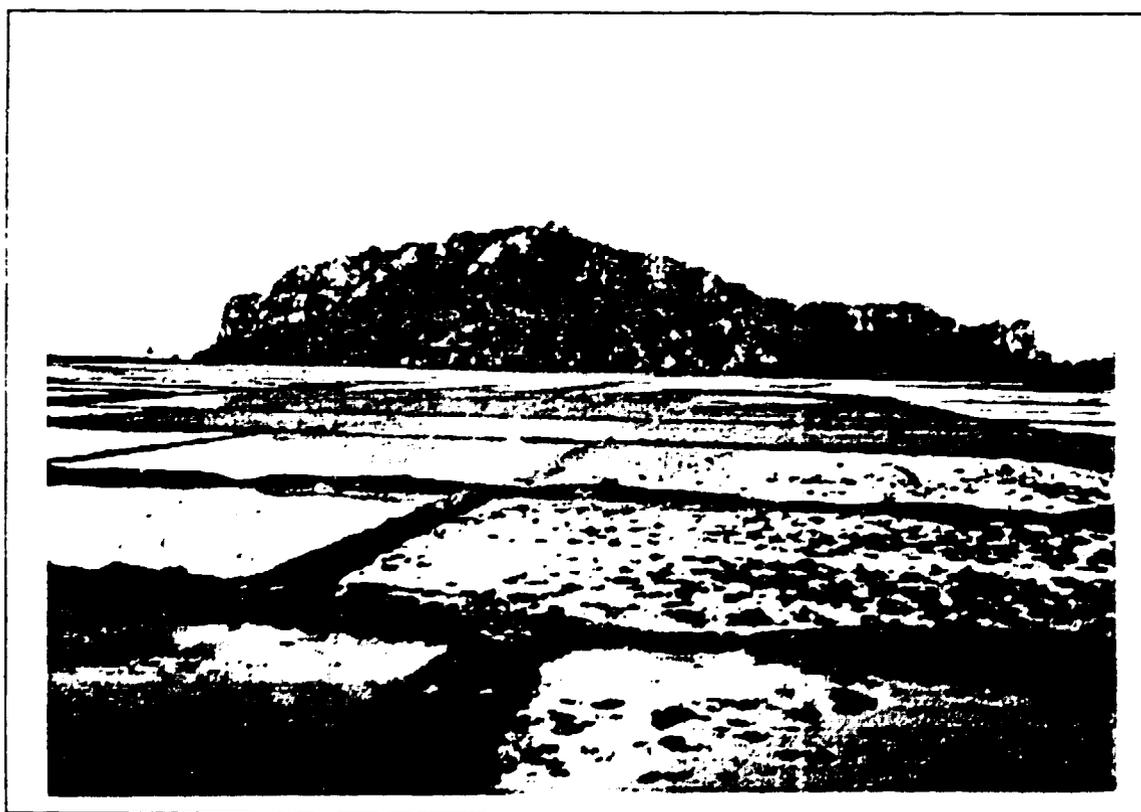
(d'après photo I.G.N. ... 1953)



Vue du site retenu
pour l'implantation de l'eclosere



Vue du site de grossissement
vers la pointe de HC CHONG





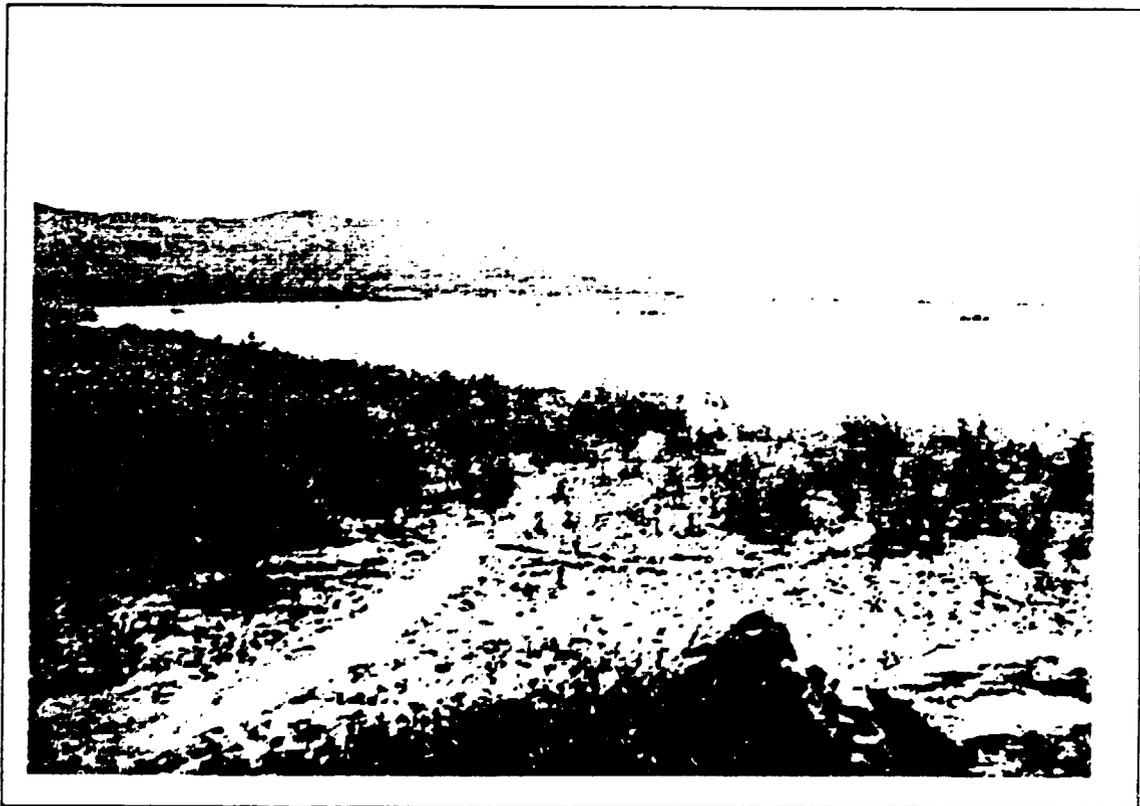
Vue générale du site depuis

La pointe de HON CHONG

Vue de la Côte Ouest
de la pointe de HON CHONG



Vue de la Côte Est
de la pointe de HON CHONG



2.3.2. Unité de grossissement pilote

Cette dernière mission a permis de confirmer le choix du site de la pointe de Hon Chong pour la construction de l'unité pilote de grossissement.

L'ensemble des conditions hydrologiques, topographiques, géotechniques et logistiques sont favorables.

Le plus grand intérêt représenté par ce site est lié à sa situation sur une pointe, qui permet de s'affranchir complètement du risque d'auto pollution en ayant une prise d'eau trop proche du rejet.

Le problème le plus délicat à régler reste celui de l'acidité des terrains qui s'est révélée supérieure à nos prévisions après la première mission.

D'après nos partenaires Vietnamiens et après avoir consulté plusieurs spécialistes Thaïlandais, le site peut être exploité sans difficulté.

A ce sujet, l'expérience Thaïlandaise est particulièrement utile.

D'après SIMPSON et PEDINI (experts FAO), de grandes superficies de la plaine côtière du Sud de la Thaïlande ont des sols où des conditions acides stables sont apparues en raison de l'oxydation de la pyrite. Les rendements des cultures (y compris le riz) y sont beaucoup plus faibles que dans les autres régions où la quantité de pyrite n'est pas aussi importante.

Des étangs de production de crevettes à gestion semi-intensive y ont été aménagés avec beaucoup de succès.

Le rapport de superficie étang-digue y est très élevé, les digues y sont basses et les échanges s'y font par pompage.

On y constate des communautés végétales prolifiques et des rendements élevés pouvant atteindre plusieurs tonnes/ha.

Sur une station de recherche, il a été possible d'évaluer l'impact de cette technique de gestion des élevages sur l'évolution du milieu et de l'acidité du terrain.

Après aménagement, les sols d'endiguement ne présentaient respectivement que 0,2 à 0,4 m.e.q/100 g d'acidité excédentaire, or le soufre au départ y était élevé, de 0,5 à 1,8 %.

De tels résultats nous ont été confirmés par le responsable technique des deux premiers groupes de production de crevettes en Thaïlande (AQUASTAR et SIAM Aquaculture).

Sur ces bases, le choix du site effectué lors de la première mission a été maintenu.

2.3.3. Autres unités de grossissement

Sur la région de Hon Chong à Ha Tien, plusieurs sites potentiels pour l'aménagement d'unités de grossissement ont été sélectionnés.

Ces sites sont présentés sur la carte 7, ils se caractérisent par :

- leur implantation en bord de mer à des cotes comprises entre + 0,0 NGV et + 1,0 NGV pour faciliter l'alimentation en eau ;
- la proximité de massifs rocheux ce qui correspond aux zones les moins acides de la région ;
- une exploitation actuelle par l'agriculture, ce qui constitue une garantie supplémentaire au niveau de la qualité des sols ;
- la possibilité d'y accéder facilement depuis la piste de Hon Chong à Ha Tien.

Ces surfaces représentent au total près de 800 hectares qui pourront être, à terme, aménagés en bassins de crevettes et offrir aux fermiers locaux un revenu largement supérieur aux productions agricoles traditionnelles : un rendement de 1,5 tonne/ha de paddy revenait à produire 50 kg/ha de crevettes en 1990.

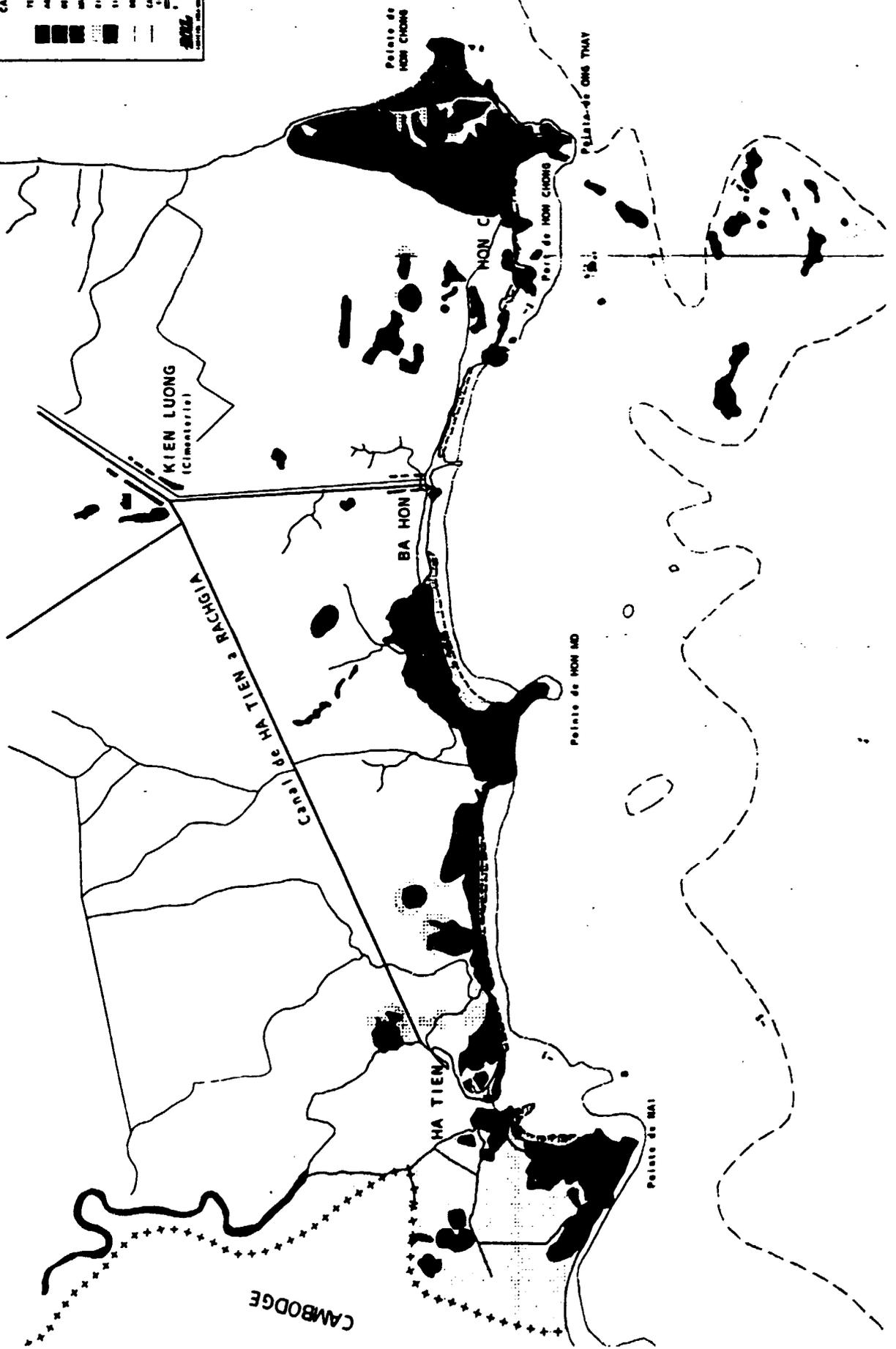
2.3.4. Unités de fabrication d'aliments artificiels et de conditionnement des crevettes

Ces deux outils de production ont un fonctionnement totalement indépendant des conditions du milieu et seuls les aspects logistiques prédominent pour le choix d'un site. Sur l'ensemble de la région de Hon Chong à Ha Tien, c'est le port de Hon Chong qui concentre à la fois le plus d'aménagements et de services pour le bon fonctionnement de ces deux unités.

STYPES POTENTIELS POUR L'ELEVAGE DE CREVETTES ENTRE HON CHONG ET HA TIEN
CARTE 7

■	TERRES MIEUX AMBARRASSIENNES
■	OBJET CARENCE
■	BOUILLON
■	SITE POTENTIEL
■	BOUES
■	CANAL
■	ROUTE
■	RAILLON
■	BOUILLON
■	BOUES
■	CANAL
■	ROUTE
■	RAILLON

Scale: 1:50,000
 Date: 1971



De plus, il existe sur ce site des aménagements qui pourraient très bien être mieux valorisés en les intégrant au projet de production de crevettes, il s'agit :

- des chambres sèches de 2000 m² dont l'une pourrait très bien accueillir à la fois l'unité de fabrication d'aliment artificiel (stockage des matières premières, fabrication et stockage des granulés) et l'unité de conditionnement (conditionnement des crevettes et congélation) ;

- des chambres froides qui pourraient être utilisées pour le stockage des crevettes congelées avant leur stockage en conteneurs et leur expédition.

2.3.5. Centre administratif et de gestion du projet

Ce centre doit regrouper les bureaux et les logements de l'équipe d'encadrement du projet, ainsi qu'une partie de la logistique commune aux différentes unités de production (moyens de télécommunication avec l'extérieur, moyens informatiques, véhicules...)

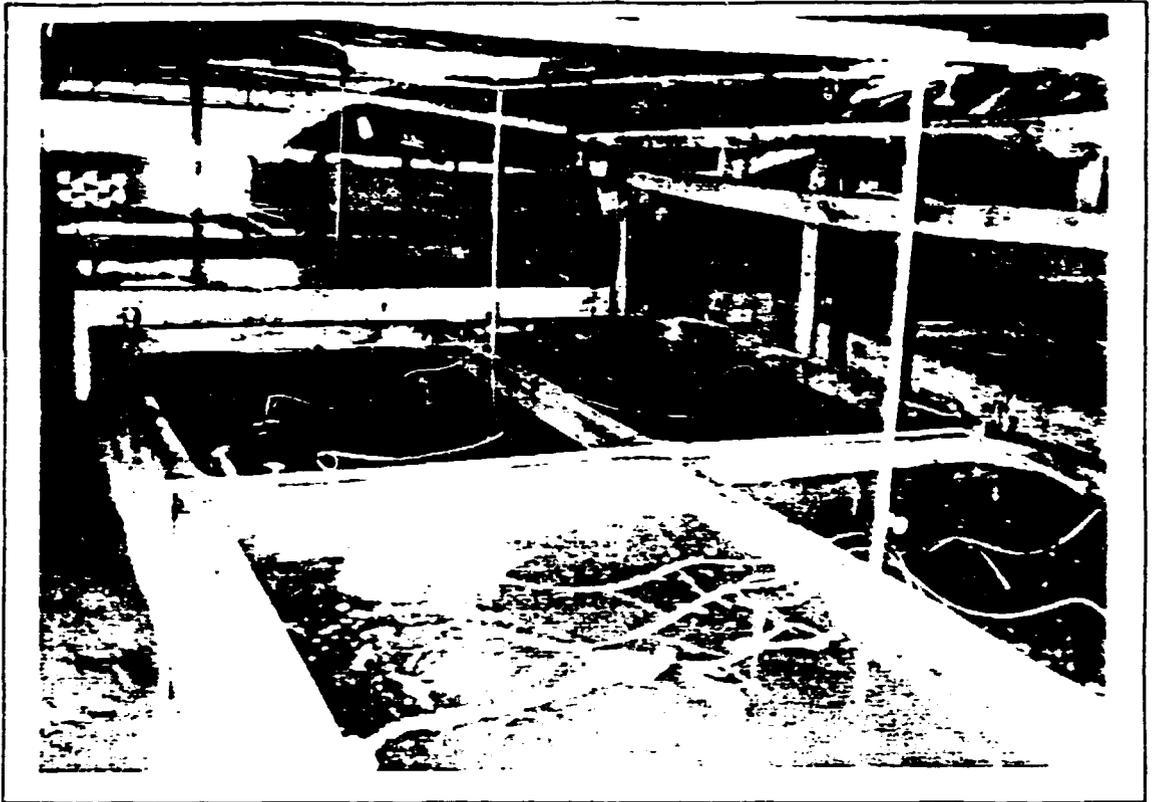
Ce centre doit donc être facile d'accès et situé à proximité des différentes unités de production.

Pour le choix de ce site, nos partenaires vietnamiens ont proposé de reprendre des logements qui servaient d'hôtels et que la province de Kien Giang serait prête à céder pour le projet.

Il s'agit des 4 bâtiments (2 en bois et 2 en dur) représentant une surface bâtie de près de 500 m² sur un terrain d'une surface totale 7000 m².

Outre l'existence de bâtiments en parfait état, ce site présente l'avantage d'être positionné entre, d'une part le site du port de Hon Chong et de l'écloserie, d'autre part le site de l'unité de grossissement.

Ecloserie de l'Universite de CAN THO
à HON CHONG



Vue du port de HON CHONG
avec les chambres sèches au premier plan





Vue du bâtiment de
la Province de KIEN GIANG

2.3.6. Conclusions

Le positionnement des différentes unités de production a été établi en totale collaboration avec nos partenaires Vietnamiens, il reste toutefois une incertitude concernant :

- le déblocage du foncier pour l'écloserie,
- l'utilisation de certains aménagements du port (chambre sèche et chambre froide).

Dans le cas où des modifications devraient être apportées à ce positionnement, il serait toujours possible d'envisager une implantation ;

- de l'écloserie à proximité du centre administratif ;
- des unités de fabrication d'aliments et de conditionnement des crevettes sur le site de grossissement.

Le choix actuel présente toutefois le plus d'avantages car il permet d'avoir les différentes unités concentrées sur quelques kilomètres de côte et il offre des possibilités d'extension relativement importante sur des sites stratégiques au niveau des conditions du milieu et de la logistique.

3. DIMENSIONNEMENT TECHNIQUE DU PROJET

Le dimensionnement du projet de ferme de crevettes de Hon Chong tient compte des conditions propres au site retenu ainsi que des objectifs définis par les promoteurs du projet, à savoir, réaliser en 1ère phase une ferme qui produira environ 150 tonnes de crevettes pénéides, de l'espèce *Penaeus monodon*.

Cette espèce a été retenue lors de la première mission réalisée en 1990 comme étant la plus intéressante à développer en élevage semi-intensif.

La première phase porte sur l'aménagement d'une cinquantaine d'hectares de bassins qui permettront d'adapter les techniques de production au contexte naturel de la zone et en particulier au niveau de l'alimentation en eau toujours délicate à traiter pour de grandes exploitations.

Lors de la première mission réalisée en 1990, l'analyse de la technologie Vietnamiennne et les enseignements que l'on peut tirer du développement de l'élevage de crevettes pénéides en Asie du Sud Est ont permis de déterminer la technique de production qui paraît la mieux adaptée aux conditions dans le Delta du Mekong. Le choix s'est porté sur la technique semi-intensive car elle est parfaitement maîtrisée en Thaïlande avec des conditions naturelles pratiquement similaires et dans les autres pays d'Asie du Sud-Est.

Par ailleurs cette ferme de production de dimensions raisonnables devra avoir des aménagements qui pourront évoluer en fonction des espèces, de la surface disponible sur les différents sites et des niveaux d'intensification qui présentent le plus d'intérêt pour la rentabilité économique de l'exploitation.

En fonction des conditions propres au site de Hon Chong, près de 60 hectares de bassins seront aménagés et répartis en deux unités distinctes (voir plan d'implantation ci-joint).

- unité grands bassins :

. 12 bassins de 400 x 100 m soit une surface unitaire de 40.000 m² et une surface totale de 48 ha.

- unité petits bassins :

. 3 bassins de 200 x 100 m soit une surface unitaire de 20.000 m² et une surface totale de 6 ha.

. 6 bassins de 100 x 50 m soit une surface unitaire de 5.000 m² et une surface totale de 3 ha.

Les grands bassins seront exclusivement réservés au grossissement des crevettes, les petits bassins, outre le grossissement, pourront éventuellement servir au pré-grossissement et au stockage de géniteurs. En fait, seulement 50 ha de bassins seront en production en permanence pour tenir compte des vides sanitaires et des travaux d'entretien.

L'objectif de la ferme est d'atteindre une production de près de 150 tonnes de crevettes.

Pour atteindre cet objectif, les normes biotechniques d'élevage et les besoins en intrants, au cours des quatre premières années, sont les suivants, sous réserve que les conditions de sites soient toujours favorables :

FERME : NORMES BIOTECHNIQUES ET BESOINS EN INTRANTS

ANNEES	1	2	3	4
Surface en eau	50 ha	50 ha	50 ha	50 ha
Nombre de cycle	2	2	2	2
Densité de mise à l'eau	5 PL/m ²	7 PL/m ²	10 PL/m ²	10 PL/m ²
Besoins en post larves	5 millions	7 millions	10 millions	10 millions
Rendement/cycle	750 kg/cycle	1000 kg/cycle	1500 kg/cycle	1500 kg/cycle
Production annuelle	75 T	100 T	150 T	150 T
Coefficient de transformation	2.6	2.5	2.5	2.5
Besoins en aliment	200 T	250 T	375 T	375 T

Outre le dimensionnement de l'unité de grossissement, il a été décidé avec nos partenaires Vietnamiens de pratiquement doubler la dimension des unités amont pour intégrer le plus rapidement possible des fermiers locaux au développement du projet. Les normes biotechniques d'élevage et les besoins en intrants concernant la production de ces fermiers sont les suivants, sous réserve que les conditions de site soit favorables :

FERMIERS : NORMES BIOTECHNIQUES ET BESOINS EN INTRANTS

ANNEES	1	2	3	4
Surface en eau	-	100 ha	150 ha	200 ha
Nombre de cycle	-	1	1	1
Densité de mise à l'eau	-	5 PL/m ²	5 PL/m ²	5 PL/m ²
Besoins en post larves	-	5 millions	7.5 millions	10 millions
Rendement/cycle	-	0.3 T/ha	0.4 T/ha	0.5 T/ha
Production annuelle	-	30 T	60 T	100 T
Coefficient de transformation	-	3.5	3	2.5
Besoins en aliment	-	100 T	180 T	250 T

Ceci revient à dimensionner :

- l'écloserie pour une production de 20 millions de post-larves par an,
- l'alimenterie pour une production de 625 tonnes par an.

Dans ces conditions, la ferme va servir de pilote pour les fermiers locaux et il devrait exister un décalage de un an entre la production de la ferme et celle des fermiers locaux pour tenir compte du transfert de technologie.

Le surplus d'intrants d'élevage disponible dès la première année sera donc commercialisé directement à des producteurs du delta du Mékong qui pourront par la suite être intégrés au projet.

La répartition des intrants d'élevage réalisée les premières années sont présentées dans le tableau suivant :

REPARTITION DES INTRANTS D'ELEVAGE

ANNEES	1	2	3	4
POST-LARVES				
Production éclosionerie	10 millions	20 millions	20 millions	20 millions
Besoins ferme	5 millions	7 millions	10 millions	10 millions
Besoins fermiers	-	5 millions	7.5 millions	10 millions
Vente directe	5 millions	8 millions	2.5 millions	-
ALIMENTS ARTIFICIELS				
Production alimentaire	400 T	500 T	555 T	625 T
Besoins ferme	200 T	250 T	375 T	375 T
Besoins fermiers	-	100 T	180 T	250 T
Vente directe	200 T	150 T	-	-

3.1. ECLOSERIE

Les techniques de reproduction artificielle de crevettes Pénéïdes sont parfaitement connues depuis plusieurs années, sur la plupart des espèces élevées en Asie du Sud-Est.

Ces techniques de production se sont même améliorées ces dernières années grâce à la mise au point d'élevage en circuits fermés, procédé qui garantit une stabilité du milieu d'élevage et donc des résultats.

En ce qui concerne l'écloserie de Hon Chong, la technique d'élevage retenue ainsi que le dimensionnement des installations ont été définis d'après les standards de l'IFREMER pour l'espèce *Penaeus monodon*.

3.1.1. Normes biotechniques

Le cycle de production de post-larves de crevettes pénéïdes se décompose en 4 phases :

- maturation-géniteurs : de quelques mois (géniteurs d'élevage) à quelques jours (géniteurs sauvages) ;
- ponte : 2 à 3 jours ;
- élevage larvaire : 12 jours ;
- pré-grossissement en nurserie : 15 à 20 jours.

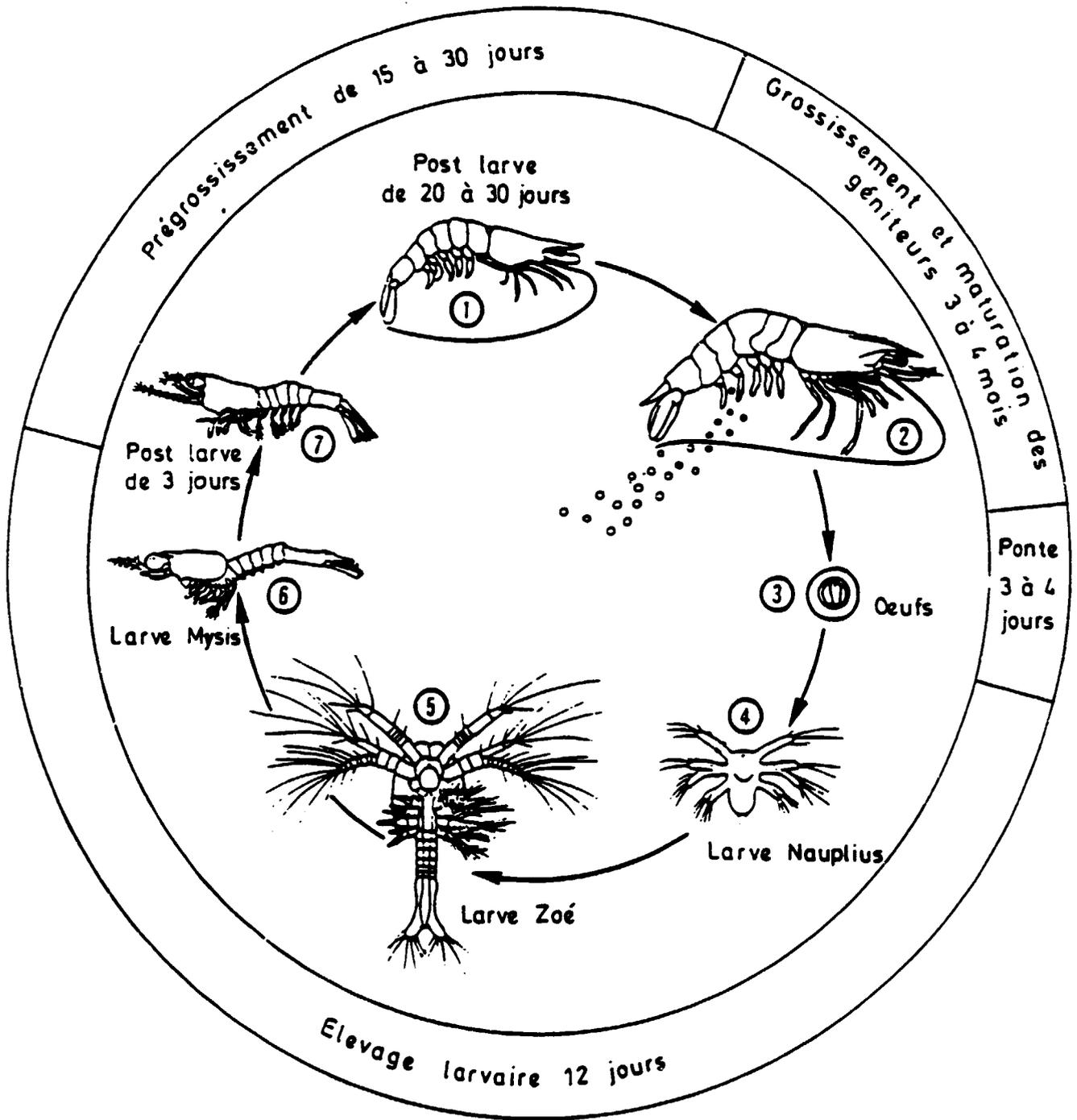
Le schéma à la page suivante présente de manière détaillée les différentes phases ainsi que les différents stades de la croissance des juvéniles de crevettes.

En parallèle, des élevages de proies sont menés pour assurer la nourriture des juvéniles de crevettes : il s'agit de cultures d'algues unicellulaires et d'élevage d'*Artemia salina*.

* Maturation des géniteurs

Les géniteurs proviendront de la pêche ou de l'élevage.

Avec les géniteurs d'élevage, il est nécessaire de stocker les géniteurs jusqu'à ce que les femelles soient fécondées et mures, ce qui peut durer plusieurs mois, le stockage se fait alors en bassin terre sur l'unité de grossissement.



CYCLE DE REPRODUCTION DES CREVETTES PENEIDES

Si les géniteurs proviennent du milieu naturel les femelles et les mâles sont sélectionnés et achetés à des pêcheurs : il est alors nécessaire de les stocker avant la phase de ponte proprement dite, c'est à dire pendant quelques semaines, le temps que dure la fécondation et la maturation.

Les géniteurs mûrent dans des bacs à double fond à la densité de 5 animaux/m² avec :

- . un poids des femelles 120 à 160 g,
- . un ratio 1/1,
- . un renouvellement en eau de 30 % par heure en circuit fermé (filtre biologique : 5 % du volume total),
- . une légère aération par bulleurs,
- . un éclairage type lumière blanche,
- . une température de 27 à 29°C, une salinité de 30 à 38‰, un pH de 7,7 à 8,2
- . une alimentation à base de calmar, coquillage et granulés riches en protéines.

Régulièrement, les femelles sont examinées ; lorsqu'elles ont atteint le dernier stade de maturité, la ponte est provoquée par épédonculation unilatérale (suppression d'un oeil).

* Ponte

Les femelles prêtes à pondre sont placées dans un bac cylindrique de ponte de 300 l à la densité de une à deux femelles par bac avec :

- . un renouvellement en eau de 30 % par heure en circuit fermé (filtre biologique : 5 % du volume total) ;
- . une légère aération par bulleurs ;
- . un éclairage minimum.

La ponte intervient soit la première nuit, soit la seconde nuit ; au-delà les pontes sont de mauvaise qualité et il est préférable de renouveler les femelles.

Les oeufs étant benthiques, ils sont entraînés par le renouvellement de l'eau, il est alors possible de les récupérer en plaçant au niveau de la vidange un concentrateur.

Le concentrateur est vidé le matin et les oeufs pondus dans la nuit, après examen et nettoyage, sont placés dans des éclosoirs de 60 l à la densité de 2.000 oeufs/litre avec une faible aération ; 24 à 48 heures après (suivant la ponte), les oeufs éclos et les nauplii peuvent être transférés dans l'unité d'élevage larvaire.

Les taux de ponte sont relativement variables suivant les espèces, la taille des géniteurs, leur qualité. On estime pour l'espèce *Penaeus monodon* que ce taux est au minimum de 50.000 oeufs viables/femelle épédonculée.

* Elevage larvaire

Les bacs d'élevage larvaire sont remplis à 70 % de leur volume total à la densité initiale de 100 nauplii/l avec :

- . une forte aération,
- . un éclairage type lumière blanche de 1.500 lux par bac,
- . une température de 27 à 30 ° C, une salinité de 30 à 37‰,
- . traitement au moyen d'antifongique et d'antibiotique.

Le renouvellement en eau n'est pas continu mais séquentiel avec un maximum de 20 % du volume total par jour en fin d'élevage larvaire.

La survie s'établit en moyenne à 70 % soit une densité finale au bout de 15 jours de 70 post-larves/l.

L'alimentation des juvéniles de crevettes est assurée au moyen :

- . d'algues phytoplanctoniques avec un maximum de 0,2 ml/larve/jour,
- . de nauplii d'*Artemia salina* vivantes avec un maximum de 100 nauplii/larve/jour.

Au terme de l'élevage larvaire, les post-larves de 4 jours, appelées P4 sont transférées en nurserie dans des bacs de pré-grossissement.

* Pré-grossissement

La nurserie fait partie de l'écloserie mais constitue une unité totalement indépendante. Les bacs de pré-grossissement sont mis en charge à la densité initiale de 10 post-larves/l avec :

- . un renouvellement en eau de 40 % par heure en circuit fermé (filtre biologique : 5 % du volume total) ;
- . une forte aération par un réseau de bullage posé sur le fond du bac,
- . un éclairage type lumière blanche relativement atténué,
- . une température de 27 à 32°C, une salinité de 10 à 35‰,

La survie s'établit autour de 70 % soit une densité finale au bout de 15 jours d'élevage de 7 post-larves/l.

L'alimentation des post-larves est assurée au moyen :

- . de nauplii d'*Artemia salina* vivantes avec un maximum de 400 nauplii/post-larve/jour ;
- . de biomasse d'*Artemia salina* congelées avec un maximum de 0,03 g/post-larve/jour ;
- . d'aliments artificiels type microparticules.

Au terme du pré-grossissement, les post-larves de 20 jours sont pêchées par vidange des bacs conditionnées pour le transport vers les bassins de grossissement.

* Elevages associés

En parallèle, de la production de juvéniles de crevettes, des élevages de proies vivantes sont indispensables pour nourrir les larves et les crevettes.

- Cultures d'algues

Les cultures phytoplanctoniques sont menées au cours d'une première étape en volume stagnant (eau de mer stérile et milieu de Conway) avec éclairage artificiel et forte aération enrichie en gaz carbonique, dans la salle d'algues de l'écloserie.

Les différents volumes de cultures sont successivement :

- . tube à essai,
- . erlen de 250 ml,
- . erlen de 500 ml,
- . erlen de 1 l,
- . ballon de 2 l,
- . ballon de 10 l,
- . gaine plastique de 100 l,

La dernière étape consiste à inoculer avec des volumes de 100 l des bacs polyester de 2 m³ situés à l'extérieur de l'écloserie.

Il faut près de deux mois pour passer de la souche dans un tube à essai à un bac de 2 m³ ayant une densité de quelques millions de cellules/ml.

Les principales souches d'algues phytoplanctoniques utilisées sont les Diatomées et les Haptophycées unicellulaires (*Phaeodactylum* sp. et *Isochrysis* sp.)

- Elevage de nauplii d'*Artemia salina*

L'élevage d'*Artemia salina* s'effectue à partir de cystes résistants. Les cystes sont placés dans des bacs à volume constant avec une forte aération et une température de 28°C.

Au terme de 24 - 48 heures, la plupart des oeufs ont éclos pour donner des nauplii d'*Artemia salina*, directement utilisables comme nourriture par les juvéniles de crevettes.

3.1.2. Organisation de l'écloserie

L'écloserie servira à approvisionner les unités de grossissement des crevettes ce qui correspond à un besoin, défini à 20 millions de post-larves par an.

Le cycle de production des post-larves (soit 20 jours après la dernière métamorphose) de crevettes pénéides étant de 4 semaines, il est possible de réaliser au plus un cycle par mois séparé par des vide sanitaires.

L'écloserie est donc dimensionnée pour produire 2 millions de post-larves P20 par cycle de production : les besoins seront donc couverts en 10 cycles d'écloserie.

Pour obtenir 2 millions de post-larves P 20 en tenant compte des taux de survie moyens, il va falloir stocker au moins 200 femelles et 100 mâles de plus de 120 g et produire par cycle et successivement :

- . 4 millions de nauplii,
- . 2,8 millions de post-larves P4,
- . 600 l de cultures d'algues/jour,
- . 300 millions de nauplii d'*Artemia salina*/jour.

Les volumes nécessaires à ces productions, en tenant compte des densités d'élevage définies précédemment et des rotations pour les vide-sanitaires, sont les suivants :

- . maturation-géniteurs : 72 m³,
- . pondoir : 3 m³,
- . éclosoir : 0.6 m³,
- . élevage larvaire : 40 m³,
- . pré-grossissement : 288 m³,
- . salle d'algues : 24 gaines de 120 l,
- . bacs d'algues : 16 m³,
- . *Artemia salina* : 8 m³.

Les volumes unitaires ont été choisis en se basant sur les volumes moyens de bacs et de bassins généralement utilisés dans les écloseries.

- . maturation-géniteurs : bacs de 6 m³,
- . pondoir : 0.5 m³,
- . éclosoir : 0.1 m³,
- . élevage larvaire : bac de 5 m³,
- . pré-grossissement : bac de 36 m³,
- . algues : bac de 2 m³,
- . *Artemia salina* : bac de 1 m³.

Le dimensionnement des différents réseaux de l'écloserie dépend des objectifs de production, des volumes d'élevage et des normes biotechniques d'élevage.

Le tableau 4 ci-après synthétise les principales caractéristiques de l'écloserie.

Tableau 4 - DIMENSIONNEMENT DE L'ECLOSERIE

PARAMETRES PAR CYCLE	MATURATION		PONTE		ECLOSION		ELEVAGE LARVAIRE		PROGRESSEMENT	
	Normes	Dimensions	Normes	Dimensions	Normes	Dimensions	Normes	Dimensions	Normes	Dimensions
milieu d'élevage										
volume d'élevage		6 m ³		0.5 m ³		0.1 m ³		5 m ³		36 m ³
volume des bassins		12 u		6 u		6 u		8 u		8 u
nombre de bassins		72 m ³		3 m ³		0.6 m ³		40 m ³		288 m ³
volume total										
milieu d'élevage										
température	28 °c		28 °c		28 °c		28 °c		28 °c	
alimentation en eau C.O.	50%/jour	2 m ³ /heure	50%/heure	2 m ³ /heure	50%/heure	0.3 m ³ /heure	20% du vol.	8 m ³ /jour	200%/jour	24 m ³ /heure
alimentation en eau en C.F.	30%/heure	22 m ³ /heure							40%/heure	115 m ³ /heure
filtre biologique	10% du vol.	7 m ³							5% du vol.	14 m ³
air	1 m ³ /h/bac	12 m ³ /heure	faible		faible		5 m ³ /h/bac	40 m ³ /heure	30 m ³ /h/bac	240 m ³ /heure
lumière	700 lux/bac	7 fois 100 w	faible		faible		1 000 lux/bac	16 fois 100 w		
animaux										
densité initiale	5 u/m ³	360 u	2 f/bac	12 femelles	100 000 oeufs/bac	600 000 nauplii	100 nauplii/l	4 000 000 nauplii	10 PL3/l	2 800 000 PL3
survie	100%				70%		70%		70%	
densité finale	5 u/m ³	360 u	50 000 oeufs/f	600 000 oeufs	70 000 oeufs/bac	420 000 nauplii	70 PL3/l	2 800 000 PL3	7 PL20/l	2 000 000 PL20

Un cycle de production correspondant à la mise en élevage d'un bac larvaire et d'un bac de pré-grossissement nécessitera donc au minimum :

- 5 à 10 femelles épédonculées pour produire 500.000 nauplii,
- ces 500.000 nauplii permettront de mettre en charge un bac d'élevage larvaire de 5 m³ qui produira 350.000 P4,
- ces 350.000 P4 permettront de mettre en charge un bac de pré-grossissement de 36 m³ qui produira 250.000 P20.

Avec ce dimensionnement des bacs, il y a un transfert direct d'un bac d'élevage larvaire dans un bac de pré-grossissement ce qui permet d'avoir des lots de post-larves d'âge homogène.

3.1.3. Besoins en personnel

L'écloserie fonctionnera toute l'année et les vide-sanitaires seront réalisés régulièrement par groupe de bacs pour ne pas perturber la production.

Pour assurer le fonctionnement de l'écloserie le personnel nécessaire se décompose de la manière suivante :

*** Ecloserie jusqu'à la production de P4 :**

- direction de l'écloserie : 1 biologiste confirmé,
- approvisionnement en géniteurs,
- maturation et ponte : 1 ouvrier spécialisé chargé de gérer le stock de géniteurs, de contrôler la ponte et les éclosions,
- élevage larvaire : 1 ouvrier spécialisé chargé de gérer l'unité,
- production d'algues : 1 technicien chargé de gérer la salle d'algues,
- production d'artemia : 1 ouvrier spécialisé chargé de gérer l'unité Artemia.
- autres personnels : 1 gardien.

soit au total 8 personnes : 1 biologiste confirmé, 1 techniciens, 3 ouvriers spécialisés, 1 gardiens, 2 ouvriers.

• **Nurserie jusqu'à la production de P20 :**

. direction de la nurserie : 1 biologiste confirmé,

. préparation aliment : 1 ouvrier chargé de la préparation et de la distribution des aliments,

soit un total de 3 personnes : 1 biologiste confirmé, et 2 ouvriers dont 1 spécialisé

Le personnel attaché à l'écloserie et à la nurserie doit être permanent et réservé en priorité aux tâches qui leur sont confiées.

Compte-tenu des absences prévisibles ou imprévisibles, une adaptation des techniciens aux différents postes de responsabilité est indispensable.

3.2. UNITE DE GROSSISSEMENT

L'unité de grossissement est conçue pour l'élevage suivant la technique semi-intensive. Cette technique s'inspire largement des résultats des élevages semi-intensifs réalisés depuis une vingtaine d'années en Asie du Sud-Est.

Les résultats obtenus depuis plusieurs années en Thaïlande, en Indonésie et aux Philippines ont montré qu'il était possible d'obtenir, en routine, des rendements de 750 kg à 1,5 T/ha/cycle de production avec des densités de départ de 5 à 10 PL/m², et un apport d'aliment artificiel.

Des rendements supérieurs à 2 tonnes/ha/cycle de production sont même obtenus en routine en Thaïlande, ce qui laisse à penser que le potentiel de production avec cette technique d'élevage est très largement supérieur à 1,5 tonne/ha/cycle.

Dans le contexte Vietnamien, le choix de cette technique d'élevage repose sur les conditions suivantes :

- conditions locales d'environnement favorables à l'exploitation de grandes surfaces d'élevage sur des sites faciles à aménager et à alimenter par pompage,
- possibilités d'approvisionnement en sous-produit de la pêche (farine de poisson) et de l'agriculture (tourteaux, farine ...) permettant de fabriquer un aliment peu élaboré mais adapté à une technique semi-intensive où la part de nourriture naturelle (effet fertilisant de l'aliment) est aussi importante que la nourriture artificielle (effet nourriture de l'aliment).

Actuellement, la technique semi-intensive à mettre en oeuvre sur le site de Hon Chong peut être comparée à celle développée en Thaïlande avec toutefois plusieurs incertitudes qui incitent à limiter l'objectif de production à 1 T/ha/cycle même si cet objectif peut paraître relativement faible par rapport aux standards de production de certains pays d'Asie du Sud-Est.

Les incertitudes qui limitent cet objectif existent principalement au niveau :

- de l'adaptation de la technique semi-intensive au contexte vietnamien (connaissance encore limitée du milieu naturel, personnel qualifié à former...)
- de la qualité de l'aliment qui sera fabriqué localement et qui dépendra étroitement de la qualité des matières premières disponibles sur place.

Le niveau d'intensification préconisé permettra, toutefois :

- une valorisation des sites sans investissement trop important,
- de faire évoluer les rendements en même temps que les conditions locales seront de mieux en mieux maîtrisées et que l'aliment artificiel sera amélioré,
- de susciter le développement de la filière auprès des fermiers locaux qui ont actuellement des rendements de 100 kg/ha/cycle et de favoriser la création de ferme "satellite" intégrée au projet pilote.

3.2.1. Normes biotechniques

La charge visée en fin d'élevage va progresser de 750 kg en première année jusqu'à 1,5 T par cycle à partir de la 3^{ème} année. Cette montée en puissance est indispensable pour tenir compte de l'acidité résiduelle des bassins et l'impact de la nourriture naturelle sur la croissance des crevettes.

Des bassins neufs avec une acidité résiduelle ont le plus souvent une productivité naturelle réduite qui va s'améliorer au fur et à mesure des cycles de production grâce aux apports de matières organiques (féces des crevettes et excès d'aliment), à la neutralisation de l'acidité par le lessivage du fond des bassins et par des apports de chaux.

Les normes biotechniques d'élevage pour la première année et pour l'année 3 qui correspond à une année de routine sont présentées dans le tableau ci-après :

NORMES BIOTECHNIQUES DE GROSSISSEMENT

NORMES	ANNEE 1	ANNEE DE ROUTINE
BASSIN	Bassin en terre compactée de plusieurs ha. Profondeur 1 m	Bassin en terre compactée de plusieurs ha. Profondeur 1m
ALIMENTATION EN EAU	10% de renouvellement par jour en moyenne et 20% en période exceptionnelle	10% de renouvellement par jour en moyenne et 20% en période exceptionnelle
PARAMETRES D'ELEVAGE		
Poids moyen initial	> ou = 20 mg	> ou = 20 mg
Poids moyen final	25 à 35 g	25 à 35 g
Densité initiale	5 post-larves/m ²	10 post-larves/m ²
Densité finale	2,5 post-larves/m ²	5 post-larves/m ²
Durée	150 jours	150 jours
Aliment	granulés (+ de 40% de protéines)	granulés (+ de 40% de protéines)
Rendement	750 kg/ha/cycle	1,5 tonne/ha/cycle

La technique d'élevage semi-intensive de crevettes pénéïdes a déjà été largement décrite dans le rapport de la première mission réalisée en 1990. Les informations ci-jointes viennent par conséquent compléter la description faite initialement.

Un cycle de grossissement se décompose en plusieurs phases successives qui doivent être impérativement respectées. Certaines des tâches préconisées sont spécifiques aux élevages sur terrains acides.

* Préparation des bassins

A la première mise en eau : assèchement, hersage sur 10 cm, mise en eau, chasse par vidange rapide du fond du bassin et lessivage de digues périphériques, cette opération est effectuée à 4 ou 5 reprises ; ensuite, épandage de 1 à 2 tonnes/ha de chaux agricole finement moulue (de 60 à 100 mesh) pour entraver la diffusion de l'acidité à travers le sous-sol.

Cette préparation s'échelonne sur trois mois environ avec en alternance, une semaine de mise en eau et une semaine d'assec.

Vers la fin des trois mois, le pH de l'eau ne doit pas descendre en dessous de 5.

Avant les mises en eau suivantes, la même opération : assèchement, hersage, mise en eau et vidange rapide doit être réalisée au moins une fois. L'épandage de chaux est également préconisé à la dose de 0,5 tonne/ha.

*** Mise en eau des bassins**

Deux à trois semaines minimum avant l'ensemencement en post-larves, les bassins sont mis en eau et leur niveau est maintenu pour que le phytoplancton et la faune benthique puisse se développer.

*** Ensemencement en post-larves**

Cette opération ne doit intervenir que si l'ensemble des paramètres : température, salinité, pH, oxygène, bloom de phytoplancton sont stables et dans la gamme de tolérance de l'espèce.

Avant le transport, les post-larves seront progressivement acclimatées à la même salinité que celle du bassin de grossissement.

*** Surveillance du milieu**

La qualité du milieu est régulièrement contrôlée. Au lancement du projet les paramètres, facilement mesurables, seront contrôlés matin et soir de manière à mieux apprécier les variations de la qualité du milieu d'élevage.

Ultérieurement ces contrôles pourront être espacés en raison de l'expérience acquise.

*** Distribution de l'aliment**

La distribution des granulés peut se faire depuis la digue ou avec une petite embarcation suivant la dimension des bassins. Cette distribution doit être quotidienne et avec comme objectif un coefficient de transformation de 2,5.

*** Alimentation en eau des bassins**

Avec la distribution d'aliments artificiels ou éventuellement de fertilisants, le renouvellement en eau constitue le seul moyen d'intervention de l'éleveur pour contrôler l'élevage et surtout maintenir la qualité de l'eau à un niveau optimum.

*** Contrôle de la croissance et de l'état sanitaire des crevettes.**

La croissance et l'état sanitaire des animaux doivent être surveillés toutes les semaines par capture d'échantillons au moyen d'un épervier ou d'une drague électrique au rythme d'un échantillonnage par bassin.

La survie des animaux est beaucoup plus difficile à apprécier, car il n'existe pas encore de technique fiable permettant d'évaluer le nombre de crevettes dans un bassin. Une approche de la densité peut être cependant faite grâce aux pêches avec une drague électrique.

*** Pêche**

La pêche doit intervenir lorsque la majorité des crevettes a atteint un poids supérieur à 30 g et au plus tard 150 jours après le début du cycle.

En raison de la dimension de la ferme et de son caractère agro-industriel, les bassins seront vidangés et pêchés en deux fois.

Les crevettes seront piégées à la sortie des ouvrages de vidange puis pour les dernières ramassées manuellement sur le fond du bassin.

Immédiatement après leur pêche les crevettes sont baillées dans de l'eau glacée (mélange d'eau et de glace à 1 - 2 ° C) pour les tuer et éviter toute oxydation. La transformation et le conditionnement doit alors être réalisé dans un délai maximum de quelques heures.

3.3.2. Organisation de l'unité de grossissement

L'unité de grossissement semi-intensif de crevettes a été dimensionnée en fonction des conditions topographiques de la nature des sols, et des possibilités d'alimentation en eau.

*** Bassins**

L'exploitation comportera 12 bassins d'une surface unitaire d'environ 4 ha, 3 bassins de 2 ha et 6 bassins de 0,5 ha soit une surface totale proche de 50 ha.

Les dimensions moyennes des bassins de 4 ha sont les suivantes :

- . longueur : 400 m
- . largeur : 100 m
- . profondeur : 1,30 m
- . hauteur d'eau : 1 m

Chaque bassin de grossissement de 4 ha sera mis en charge avec la production en post-larves P20 de 2 bassins de 36 m³ de la nurserie.

- Par rapport au premier dimensionnement réalisé en 1990, la surface unitaire des bassins a été portée de 1 à 4 ha.

Ce nouveau choix a été fait pour minimiser au maximum les mouvements de terre et diminuer la longueur de digues par rapport à la surface en eau.

Cette nouvelle conception permettra de limiter les risques d'acidité résiduelle et de réduire le coût du terrassement à l'hectare.

Chaque bassin possèdera à l'intérieur un fossé périphérique de plusieurs m de large sur 0,20 à 0,30 m de profondeur correspondant au prélèvement de matériaux pour la construction de digues, ce qui permettra de faciliter les assècs.

Ainsi, au centre du bassin les terrains en place ne seront pas touchés, mis à part pour un hersage superficiel et un nivellement sur 10 à 20 cm afin d'améliorer la planimétrie du fond.

En ce qui concerne les ouvrages hydrauliques des bassins, ils doivent être conçus pour assurer :

- en alimentation : un taux de renouvellement de 30 % par jour soit un débit moyen de 2.000 m³/h
- en vidange : une mise à sec en deux jours, soit un débit moyen d'évacuation de près de 3500 m³/h quel que soit le niveau de la mer.

Ceci implique obligatoirement d'évacuer le fond des bassins par pompage (voir figure 4), car la cote du fond des bassins de + 0,0 NGV à + 0,2 NGV sera plusieurs heures par jour inférieures au niveau de la mer.

*** Ouvrages et équipements hydrauliques d'alimentation et de vidange**

Les ouvrages hydrauliques d'alimentation comprendront :

- un ouvrage de prise en mer sur la côte Sud-Ouest de manière à fixer les aménagements sur les rochers existants,
- une station de pompage d'alimentation dimensionnée pour assurer un renouvellement de 20 % du volume de la ferme par jour soit un débit de 10.000 m³/h en pompant 10 heures.

Cette station de pompage devra pouvoir être by-passée afin de remplir gravitairement les bassins à marée haute.

- un canal d'alimentation dimensionnée pour pouvoir remplir gravitairement 50 % du volume des bassins en 8 heures environ (période où la marée est la plus haute) soit un débit de l'ordre de 8 m³/s.

Les ouvrages et équipements hydrauliques de vidange de la ferme comprendront :

- un canal de vidange dimensionné pour pouvoir vider gravitairement la quasi-totalité du volume des bassins en 16 heures environ (période où la marée est la plus basse) soit un débit moyen de l'ordre de 8 m³/s ;
- un dispositif de vidange autonome type pompe basse pression sur tracteur pour vider et drainer de manière indépendante chaque bassin. Ce dispositif devra assurer un débit de l'ordre de 1.000 à 2.000 m³/h ;
- un ouvrage de rejet implanté sur la côte Sud-Est.

La principale caractéristique hydraulique de cette ferme réside dans la cote de calage du bassin qui sera sensiblement identique aux cotes de marnage de la mer c'est à dire entre + 0,0 NGV et + 1,0 NGV.

Cette situation présente des avantages et des inconvénients :

Avantages :

- coût de pompage pour l'alimentation réduit en raison de la faible hauteur de relevage et possibilité d'alimentation gravitaire par le jeu des marées,
- possibilité de faire marrer naturellement l'eau dans les bassins et de simplifier ainsi les opérations de lessivage.

Inconvénients :

- vidange gravitaire totale de la ferme difficilement réalisable ce qui impose l'acquisition d'équipements de pompage pour la vidange des bassins ;
- risque de stagnation d'eau dans le fond du bassin avec apparition de matériaux réduits (vase organique riche en H₂S) qui peuvent perturber la croissance des crevettes et maintien d'une population de prédateurs (crabes, poissons...) difficiles à éliminer.

Pour limiter au maximum ces inconvénients :

- les bassins devront être planifiés pour éviter la formation de mares et les ouvrages de vidange seront calés à des cotes inférieures au point bas des bassins.
- les canaux de vidange devront être calés à une cote très basse pour faciliter l'évacuation de l'eau par les ouvrages à marée basse ;
- le dispositif de vidange pour chaque bassin devra être autonome et dimensionné pour pouvoir drainer le fond des bassins et évacuer convenablement l'eau qui ne peut être vidangée gravitairement.

3.3.3. Besoins en personnel

Pour assurer le fonctionnement de l'unité de grossissement, le personnel nécessaire se décompose de la manière suivante :

- direction de l'unité de grossissement : 1 biologiste confirmé assurant la gestion de l'unité et assisté d'ouvriers spécialisés responsables des différentes tâches ;
- préparation bassin et suivi de la croissance : 1 ouvrier spécialisé ;
- alimentation en eau, contrôle des ouvrages et suivi de la qualité de l'eau : 1 ouvrier spécialisé ;
- préparation et distribution de l'aliment : 1 ouvrier spécialisé ;
- pêche et contrôle de la qualité : 1 ouvrier spécialisé de l'unité et affecté partiellement à l'unité de conditionnement ;
- autres personnels : 3 ouvriers et 4 gardiens (2 équipes de 2) ;

soit au total 12 personnes : 1 biologiste confirmé, 4 ouvriers spécialisés, 4 gardiens, 3 ouvriers.

Comme pour l'écloserie, une adaptation des techniciens aux différentes tâches est indispensable pour tenir compte des absences prévisibles et imprévisibles.

3.3. PRODUCTION D'ALIMENTS

Ce chapitre a été rédigé sur la base des travaux réalisés par l'IFREMER sur l'alimentation des crevettes Peneides.

3.3.1. Besoins nutritionnels des crevettes

Le tableau suivant donne les besoins en protéines des principales espèces de crevettes cultivées à travers le monde :

Espèces	% de protéine dans l'aliment	Références
P. japonicus	52 - 57 %	Deshimaru and Yone, 1978
P. indicus	43%	Colvin, 1976
P. monodon	40%	Alava and Lim, 1983
P. stylirostris	35%	Colvin and Brand, 1977
P. vannamei	30%	Colvin and Brand, 1977

Ces besoins protéiques sont déterminés dans des conditions particulières où l'animal dispose uniquement de l'aliment "artificiel". il est clair que dans le cas des élevages semi-intensifs en bassins de terre, les valeurs indiquées ci-dessus peuvent être surévaluées.

Il ressort de ces données que les aliments destinée aux crevettes renferment des quantités élevées en protéines si l'on compare avec les aliments destinés au bétail et à la volaille.

Or, la protéine est un ingrédient des plus chers en particulier les protéines d'origine animale qui sont le meilleur pour la crevettes. Une réduction du contenu protéique des aliments où l'utilisation de sources protéiques moins chères (sous-produits végétaux en particulier) permet de réduire considérablement le prix des aliments destinés aux crevettes.

C'est avec cet objectif de toujours baisser le coût des aliments pour crevettes que de nombreuses recherches sont réalisées sur les alternatives aux protéines animales.

Les variations importantes des besoins protéiques pour les différentes espèces de crevette peuvent s'expliquer de différentes façons :

- . variations liées aux habitudes alimentaires de l'animal dans le milieu naturel,
- . variations liées à la nature de la protéine alimentaire utilisée pour la fabrication de l'aliment testé (protéines d'origine animale ou végétale).

3.3.2. Nutrition dans les conditions d'élevages

Un bassin bien géré et fertile contribue pour une part importante aux besoins de la crevette en protéines, énergie, vitamines et minéraux. Pour cette raison il est difficile de définir très précisément les concentrations optimales de ces éléments nutritifs dans les aliments pour crevette. Une règle cependant, l'apport du milieu naturel diminue au cours de l'élevage avec l'augmentation de la biomasse en crevette et avec l'augmentation de la densité des élevages.

Si le bassin est bien préparé et fertilisé, il est possible qu'il ne soit pas nécessaire pendant une certaine période après l'ensemencement des post-larves de nourrir les animaux avec un aliment composé. Cette période peut aller de quelques jours à quelques semaines en fonction de la densité des animaux, de la productivité naturelle du bassin, de la croissance et de la mortalité des animaux au cours de l'élevage.

Pour une meilleure utilisation des aliments et parce que les crevettes se nourrissent lentement, il est préférable de diviser la ration journalière en plusieurs repas. Aussi il est préférable d'alimenter les animaux pendant leurs pics d'activité qui se situent d'avantage la nuit.

La stabilité à l'eau des aliments composés est un facteur important à considérer. L'aliment doit être suffisamment stable pour donner le temps aux animaux de le repérer et de le manger avant qu'il ne se désagrège.

La durée de stabilité à l'eau d'un aliment doit donc être égale à l'intervalle de temps qui sépare deux distributions. Dans le cas des élevages semi-intensifs où les aliments sont distribués deux fois par 24 heures, une stabilité à l'eau des aliments de 12 heures sera souhaitable. L'aliment qui n'est pas consommé se désintègre dans le volume d'élevage et est dégradé par les bactéries. Les produits de dégradation participent à la formation de l'aliment naturel disponible pour les animaux.

L'évaluation de la ration journalière d'aliments artificiels à distribuer se réalise en pratique toutes les semaines et prend en compte un nombre important de facteurs :

- croissance des animaux,
- biomasse des animaux (qui se détermine à partir du taux de survie estimé, du poids moyens des animaux),
- qualité de l'eau.

Ces facteurs sont étudiés par des échantillonnages réalisés chaque semaine.

3.3.3. Sélection des ingrédients et contrôle de qualité

Les aliments pour crevettes sont fabriqués à partir de sous-produits de la pêche et de l'agriculture, il est important de disposer d'ingrédients de grande qualité.

Avant la livraison, les ingrédients doivent donc être vérifiés, dans la mesure du possible. Cette vérification se fait en deux étapes :

- . contrôle basique : les ingrédients sont contrôlés au niveau de la granulométrie, de l'aspect, de la couleur, de l'odeur des impuretés qu'ils peuvent renfermer et leur masse spécifique est déterminée.

- . contrôle analytique : un échantillonnage des ingrédients est réalisé suivant une méthode statistique pour que l'échantillon soit représentatif de la totalité de la livraison. Les analyses d'humidité, de protéines totaux, de matières grasses, de cendres et de celluloses sont effectuées.

Certains ingrédients doivent être analysés pour doser des composants qui peuvent être toxiques ou inhibiteurs de la croissance des animaux. C'est le cas du tourteau de coton avec le gossypol, le tourteau de soja avec les inhibiteurs des protéases, les tourteaux d'arachides avec l'aflatoxine etc...

Un bon contrôle basique des ingrédients permet déjà de se faire une bonne idée du produit et surtout de refuser ou accepter le déchargement du camion. Si pour prendre une telle décision il est possible de disposer des résultats analytiques, la garantie parait bien entendu plus sûre.

Les aliments pour l'aquaculture et spécialement pour les crevettes nécessitent une quantité relativement importante de farines de poisson. Un effort particulier doit donc être effectué pour déterminer la qualité de cette farine. Les analyses complémentaires sur les farines de poisson devront permettre en particulier de déterminer l'état d'oxydation des graisses et d'évaluer la digestibilité par les animaux.

Les ingrédients avec des teneurs élevés en fibres doivent être évités car ils sont peu digestibles pour les crevettes (augmentation des risques de pollution des bassins) et ils confèrent une mauvaise stabilité à l'eau des aliments.

3.3.4. - Les matières premières disponibles

Lors de la mission réalisée en 1990, nos partenaires nous avaient communiqué une liste d'ingrédients facilement disponibles pouvant rentrer dans la formulation d'un aliment pour crevettes.

Ces informations nous ont également été confirmées lors de cette mission et la fabrication d'un granulé à Hon Chong peut s'envisager à partir des ingrédients suivants :

- farine de poissons :
 - . à 60 % de protéines
 - . à 40 % de protéines
- farine de crevettes à 45 % de protéines
- tourteau d'arachide à 42 % de protéines
- tourteau de coprah à 35 % de protéines
- farine de maïs
- son de riz
- amidon (manioc, riz)
- alginates (poudre d'algues)

3.3.5. - La formulation

Les connaissances en besoins nutritionnels des crevettes sont encore loin d'atteindre le niveau existant pour les autres animaux. Aussi, dans le cas, de la ferme de Hon Chong, la formulation devra être affinée au fur et à mesure de l'expérience au niveau de la qualité des ingrédients disponibles et des résultats de l'exploitation.

Dans la formulation, outre le fait de considérer l'aspect nutritionnel il est important de considérer également les contraintes techniques. Certains ingrédients sont plus faciles à granuler que d'autres aussi ils seront plus économiques à utiliser.

Sur la base des ingrédients disponibles et sous réserve de la vérification de leur qualité pour des analyses complémentaires, la formulation suivante peut être proposée :

- | | |
|--|--------|
| - farine de poisson | : 20 % |
| - farine de crevette | : 10 % |
| - tourteau de soja | : 20 % |
| - tourteau d'arachide | : 5 % |
| - tourteau de coprah | : 10 % |
| - farine basse de riz | : 25 % |
| - divers (levures, huiles, alginates, premix) | : 10 % |

3.3.6. Conception de l'alimenterie

Pour assurer les besoins de l'exploitation ainsi que des fermiers associés au projet, l'alimenterie devra présenter une capacité de production de près de 600 tonnes/an soit une production de 3 tonnes/jour pendant 200 jours par an.

Il s'agit donc d'une petite unité de fabrication de type artisanale, dont les équipements existent en modèle standard et peuvent être facilement mis en oeuvre sur un site disposant d'eau douce et d'énergie électrique.

Sur le site du port de Hon Chong, ces équipements seront facilement installés dans une des deux chambres sèches existantes.

3.3.7. Besoins en personnel

Pour assurer le fonctionnement de l'alimenterie, le personnel nécessaire se décompose de la manière suivante :

- direction de l'alimenterie : 1 technicien assisté de 2 ouvriers,
- contrôle des ingrédients et de la fabrication : 1 ouvrier spécialisé,

soit au total 4 personnes : 1 technicien, 1 ouvrier spécialisé et 2 ouvriers.

3.4. UNITES DE TRANSFORMATION, DE CONGELATION ET DE CONDITIONNEMENT DES CREVETTES

En raison du relatif isolement de l'exploitation et des éventuels problèmes de logistique qui peuvent se poser pour expédier la production de crevettes, seul le conditionnement sous forme congelée est envisageable.

Après la pêche, les crevettes seront donc immédiatement congelées pour éviter toutes dégradations de leur qualité.

3.4.1. Opération de conditionnement

Schématiquement, les différentes opérations de conditionnement de la production seront les suivantes :

- pêche des crevettes dans les bassins au moyen de filets (pêche partielle) ou par vidange des bassins (pêche finale).
- baillage des crevettes dans un mélange d'eau et de glace immédiatement après la pêche pour bloquer les phénomènes de dégradation dus à la température et en particulier l'oxydation de l'hépatopancréas (visible à la coloration brune de la tête des animaux),
- transport des crevettes en cuves dans un mélange d'eau et de glace jusqu'à l'unité de conditionnement ;
- tri et rinçage des animaux à l'eau douce, et traitement au moyen de produits anti-oxydant (métabisulfite) ;
- conditionnement des crevettes de même taille une à une en boîte de 500 g, 1 kg ou 2 kg ; plusieurs types d'emballage pourront être utilisés suivant les types de marchés abordés :
 - . sac plastique de 1 ou 2 kg
 - . boîte carton de 500 g ou de 1 kg
 - . barquette plastique thermomoulée de 500 g ou de 1 kg recouverte d'un film transparent ;
- congélation sur plaque horizontale des crevettes dans leurs emballages (temps de congélation 90 mm à -20°C) ;
- stockage des crevettes conditionnées en carton de 10 kg sur palettes, soit en poids total par palette d'environ 800 kg ;
- stockage des palettes en chambre froide à -25°C en attente du transport par voie maritime en conteneurs de 20 pieds réfrigérés.

3.4.2. Dimensionnement de l'unité de conditionnement

Le dimensionnement de cette unité est directement lié à la technique de pêche :

- pêche par filet : la production d'un bassin peut être fractionnée et l'unité de conditionnement doit être dimensionnée pour traiter la quantité maximale de crevettes pêchées par jour au moyen de cette technique,
- pêche par vidange totale d'un bassin l'unité de conditionnement doit être dimensionnée pour traiter en moins de 48 heures la pêche d'un bassin de 4 ha soit une production de 6 Tonnes.

Dans le premier cas, la technique est plus délicate et demande plus de main d'oeuvre ; par contre l'unité de conditionnement est utilisée du fait de la régularité des apports.

Dans le second cas, la pêche est simplifiée et standardisée au maximum mais l'unité de conditionnement reste surdimensionnée par rapport aux besoins réels de la ferme.

Sur la base de ces données, l'unité de conditionnement de l'exploitation sera dimensionnée de la manière suivante :

- phase de montée en puissance (3 premières années) : capacité de conditionnement égale à 500 kg/jour.
- phase de production en routine : capacité de conditionnement égale à 3 T/jours, ce qui permettra de traiter la production de la ferme et des fermiers locaux associés au projet.

3.4.3. Besoins en personnels

Pour assurer le fonctionnement de l'unité de conditionnement, le personnel nécessaire se décompose de la manière suivante :

- gestion de l'unité : 1 technicien assisté de 2 ouvriers spécialisés,
- une équipe de travailleurs saisonniers d'une dizaine de personnes pour le travail de conditionnement qui pourra être bien entendu augmentée au fur et à mesure de l'évolution de l'unité de conditionnement.

4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES INFRASTRUCTURES

4.1. DESCRIPTION DE L'ECLOSERIE

L'ensemble des installations nécessaires au fonctionnement de l'écloserie est abrité sous deux bâtiments séparés :

- l'un pour l'écloserie proprement dite,
- l'autre pour le pré-grossissement, appelé également nurserie

L'écloserie comprend 10 unités indépendantes :

- locaux administratifs,
- locaux technique,
- laboratoire,
- salle d'algues
- élevage Artemia
- préparation ou aliment
- maturation-géniteurs,
- ponte
- éclosion
- élevage larvaire,

La nurserie est destinée uniquement au pré-grossissement des port-larves.

Chacune de ces unités sont raccordées à 7 réseaux :

- réseau hydraulique en circuit ouvert,
- réseau hydraulique en circuit fermé,
- réseau d'air,
- chauffage et climatisation,
- éclairage,
- alimentation électrique et alarme
- réseau d'eau douce.

4.1.1. Bâtiment

* Ecloserie (plan 1 en annexe)

L'écloserie est abritée dans un bâtiment composé de trois ailes disposées en T au tour d'un hall central :

- aile "locaux techniques, administratifs, et élevages associés (algues, Artemia)" :
13,5 X 8,8 m soit une surface d'environ 120 m²,
- aile "géniteurs" comprenant les bacs de maturation, séparés en deux salles, la salle de préparation des aliments pour les géniteurs, la salle de ponte : 27,4 X 9,8 m soit une surface d'environ 270 m²,

- aile "élevage larvaire" comprenant une salle d'éclosion, les bacs d'élevages larvaires séparés en deux salles, le laboratoire pour l'observation des larves : 15,5 X 9,8 m soit une surface d'environ 150 m²,
- hall central : 9,8 X 3 m soit une surface d'environ 30 m².

La surface totale de l'écloserie s'élève à 570 m².

* Nurserie (plan 2 en annexe)

La nurserie comprend :

- un bâtiment central qui abrite l'ensemble du matériel hydraulique et électromécanique ainsi que les filtres biologiques nécessaires au fonctionnement de l'unité.
- 4 unités de deux bassins de pré-grossissement placées chacune sous un auvent.

La surface de cette unité s'élève à 820 m² qui se décompose de la manière suivante :

- un bâtiment central de 15,5 X 6 m soit environ 95 m²,
- 4 unités de pré-grossissement de 17,4 X 10 m soit environ 175 m².

4.1.2. Bacs d'élevage et réseau de vidange

Les bacs d'élevages sont réalisés soit en parpaing soit en polyester, y compris les filtres biologiques et les équipements (alimentation, vidange, recyclage), en PVC.

Les formes sub-carrées, circulaires et cylindroconiques des bacs ont été retenues car elles assurent une meilleure homogénéisation du milieu d'élevage.

De plus, ces formes permettent de réduire notablement le coût des bacs et ne pose pas de problèmes pour la réalisation au Vietnam.

Le tableau ci - dessous présente pour chacune des unités d'élevages les principales caractéristiques des bacs :

TYPE DE BAC	NBRE	MATERIAUX DE CONSTRUCTION	FORME	DIMENSIONS INTERIEURES	VOLUME UTILE
Maturation géniteurs	2 unités de 6	Parpaings cimentés et linés	sub-carré	3 x 2.5 x 1.2 m (y compris le filtre biologique)	6 m ³ (élevage) et 1.5 m ³ (filtre biologique)
Ponte	6	Polyester transparent	cyllindro-conique	diamètre 0.8 x 1 m	0.5 m ³
Eclosions	6	Polyester transparent	cyllindro-conique	diamètre 0.5 x 0.5 m	0.1 m ³
Elevage larvaire	2 unités de 4	Polyester noir	demi-cylindrique ou en V	3 x 1.5 x 1.2 m	5 m ³
Prégrossissement	4 unités de 2	Parpaings cimentés et linés ou béton	sub-carré	6 x 6 x 1.2 m	36 m ³
Algues intérieur	20	Polyester transparent	cylindrique	diamètre 0.5 x 1.5 m	0.3 m ³
Algues extérieur	6	Polyester transparent	cyllindro-conique	diamètre 1.25 x 1.8 m	2 m ³
Artémia	7	Polyester noir	cyllindro-conique	diamètre 1 x 1.5 m	1 m ³

Pour chaque unité d'élevage, les bacs possèdent des équipements spécifiques en particulier pour la vidange et le recyclage de l'eau.

Au niveau du réseau de vidange, les eaux d'évacuations des bacs sont récupérées dans des caniveaux réservés dans la dalle en béton de 0,30 X 0,30 m recouverts de caillebotis en acier galvanisé.

Ces caniveaux se vidangent ensuite dans un canal d'évacuation à l'extérieur de l'écloserie et de la nurserie, qui pourra être en terre ou revêtu de béton.

4.1.3. Réseau hydraulique en circuit ouvert

L'écloserie est alimentée en eau de mer au moyen de deux pompes centrifuges de 50 m³/h installées à l'extérieur du local technique, la prise d'eau sera implantée au pied de la pointe rocheuse et à proximité de l'écloserie.

L'eau est montée ensuite sur la colline située à proximité où elle pourra être stockée dans un réservoir de 50 m³ (5 X 5 X 2,5 m) en béton et éventuellement dessalée. Dans la mesure du possible, ce réservoir devra être implantée à la cote + 0,30 NGV de manière à assurer suffisamment de pression pour l'alimentation en eau des installations

L'eau d'alimentation en circuit ouvert de l'écloserie et de la nurserie est filtrée à plusieurs niveaux :

- 100 microns au moyen d'un filtre à sable (situé dans le local technique pour la totalité du débit ;
- 10 et 5 microns au moyen de filtres cartouches pour l'alimentation en eau de pondoirs, des éclosions et des élevages larvaires ;
- 20 microns au moyen de filtres cartouches pour l'alimentation en eau des bacs de géniteurs et de pré-grossissement.

Les pompes sont raccordées à une armoire électrique centrale placée dans le local technique.

Ce réseau est entièrement composé de pièces en PVC à coller ou à visser.

Le principe du réseau est basé sur un refoulement sous pression dans la réserve d'eau grâce aux pompes puis par un écoulement gravitaire jusqu'aux différentes unités d'élevage.

Le débit est régulé dans la réserve d'eau au moyen de poires qui déclenchent l'arrêt ou le fonctionnement des pompes.

Tout le réseau de refoulement gravitaire est fixé par des colliers en plastique sur la charpente du bâtiment et les descentes se font directement sur les bacs.

4.1.4. Réseau hydraulique en circuit fermé

Pour limiter les problèmes pathologiques et les coûts énergétiques, en cas de chauffage de l'eau, il est préférable d'alimenter les bacs en circuits fermés.

Cette technique est maintenant parfaitement maîtrisée et elle permet de s'affranchir au maximum des aléas liés à l'alimentation en eau à partir du milieu ouvert.

le principe est basé sur un recyclage de l'eau d'un bac à travers un filtre biologique qui épure naturellement l'eau en particulier la transformation de l'ammoniac, qui est toxique, en nitrate grâce à l'action de bactérie.

La plupart des bacs fonctionnent donc en circuit fermé, c'est-à-dire :

- bacs de maturation-géniteurs : filtres biologiques accolés aux bacs d'un volume de 1 m³,
- bacs de pré-grossissement : filtre biologiques indépendant en polyester d'un volume de 3 m³.

Tous les filtres biologiques sont basés suivant la même conception :

- prise d'eau au fond du bac,
- pompe de mise en circulation qui alimente le filtre biologique,
- filtre biologique rempli de support bactérien (Biogrog), alimenté en eau par le bas avec une surverse centrale au sommet, alimenté en air car il s'agit de bactéries aérobies,
- retour gravitaire au bac.

4.1.5. Réseau d'air

Chaque volume d'élevage est alimenté en air au moyen de soufflantes à canal latéral, installées dans le local technique et raccordées à l'armoire électrique centrale.

La prise d'air s'effectue à l'extérieur de l'écloserie et l'air surpressé est distribué dans chaque bac par un réseau en tuyau PVC et en durite polyéthylène fixé sur la charpente du bâtiment, parallèlement au réseau hydraulique en circuit ouvert.

Seule l'aspiration et la première partie du réseau de refoulement sont réalisées en tube acier compte tenu de la température élevée de l'air à la sortie de la soufflante.

Au niveau des bacs, la distribution est réalisée avec :

- des rampes en PVC (de diamètre 25 mm) perforées (trou de diamètre 1 mm tous les 20 cm),
- Les diffuseurs d'aquarium montés sur de la durite polyéthylène (de diamètre 6 mm).

Le débit d'air nécessaire au fonctionnement de l'écloserie s'élève à 300 m³/h sous une colonne d'eau de 2 m.

Pour des raisons de sécurité, le local technique est équipé de quatre soufflantes à canal latéral qui assurent chacune un débit de 100 m³/h et qui fonctionnent alternativement.

4.1.6. Chauffage et climatisation

Le chauffage des unités d'élevage n'est pas indispensable compte tenu des conditions climatiques locales.

Seule, la salle d'algues le laboratoire et les locaux administratifs sont climatisés grâce à un climatiseur réversible qui peut maintenir en toutes saisons une température de 22° C.

Les équipements de climatisation sont directement installés au niveau de ces unités et raccordés à l'armoire électrique centrale où sont centralisées les protections.

4.1.7. Eclairage

L'éclairage des différentes unités d'élevage nécessite un contrôle précis pour qu'une quantité suffisante de lumière soit apportée au cours de chaque phase de la production.

Pour simplifier au maximum les sources de lumière, deux systèmes d'éclairage ont été retenus : il s'agit de réglettes étanches à tube néon de 1,50 m :

- mono de 52 w
- duo de 2 x 52 w.

Les éclairages sont commandés par groupe au moyen d'interrupteurs étanches. Ces interrupteurs sont fixés sur les parois du bâtiment à 1,50 m du sol.

Tous les éclairages sont raccordés à l'armoire électrique où sont centralisées les protections.

4.1.8. Préparation des aliments

Ce local est aménagé pour faciliter la préparation des aliments destinés aux géniteurs, il comprend le matériel suivant :

- une grande de pailleuse,
- des étagères de rangement,
- un congélateur pour le stockage des aliments frais,
- une balance,
- du petit matériel de préparation.

4.1.9. Salle d'algues

La salle d'algues constitue un aménagement à part du reste de l'écloserie car l'ensemble des supports de cultures et des éclairages sont pré-équipés à l'avance.

- préparation des souches et des cultures d'algues intermédiaires dans des volumes en pyrex de 0,2 l, 0,5 l, 2 l, 5 l et 10 l, dans une salle séparée par des vitres,
- matériel de lavage et de stérilisation des volumes de cultures dans une seconde salle séparée par des vitres,
- éclairage des volumes de culture au moyen de : réglettes à tubes néon de 2 x 52 w, avec un interrupteur sur chaque réglette.

4.1.10. Laboratoire

Le laboratoire est aménagé pour permettre un suivi précis :

- de la qualité des milieux d'élevage,
- de la croissance des crevettes.

Ce local sert également au stockage du petit matériel d'élevage ; ses principaux équipements et matériel stockés sont les suivants :

- pailleuse de travail et évier,
- étagères de rangement,
- matériel d'analyse : thermomètre, oxymètre, pHmètre, salinomètre, kit d'analyse ammoniac, nitrite, nitrate,
- matériel d'observation : microscope, loupe binoculaire, balance de précision,
- verreries usuelles,
- mailles filtrantes pour la pêche des larves et des P.L.
- petites matériel divers : brosses, épuisettes, matériel d'aquariologie, sceaux, ...
- matériel de transport : bouteille d'oxygène, bidons, cubitainers, ...

4.1.11. Local Technique

Il possède l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement des différents réseaux :

- réseaux d'eau de mer,
- réseaux d'air
- réseaux électriques.

Au niveau réseau électrique, l'alimentation se fait à partir d'une armoire centrale qui regroupe également les protections par disjoncteurs différentiels des différents équipements électriques (pompes, soufflantes, chauffages, éclairages, ...) ainsi que les systèmes d'alarmes sur les réseaux d'eau, d'air, électrique et le chauffage.

4.1.12. Réseau d'eau douce

L'écloserie possède des points d'eau douce au niveau des différentes unités.

L'alimentation en eau douce est assurée par un forage dans la nappe implanté à proximité. Le débit sera assuré par une pompe de forage d'un débit de 10 m³/heure.

Suivant le même principe que pour l'eau de mer, l'eau douce sera stockée dans une réserve de 50 m³ située à la cote + 0,30 NGV.

Une pompe centrifuge de 10 m³/h permettra d'alimenter en eau douce la réserve d'eau de mer afin de pouvoir réguler parfaitement la salinité.

Le réseau d'eau douce est réalisé en tube polyéthylène de diamètre 40 mm et il est fixé sur la charpente du bâtiment.

4.2. - DESCRIPTION DES INFRASTRUCTURES DE GROSSISSEMENT

La première tranche de l'exploitation se présente sous la forme générale d'un carré de 1 km de côté.

Les bassins sont été répartis de part et d'autre du canal d'alimentation en eau qui est prévu dans l'axe de l'exploitation.

Dans le coin de l'emprise, une zone haute constituée par un dépôt sableux n'a pas été aménagée mais sera utilisée pour implanter quelques hangars ou bâtiments d'exploitation.

4.2.1. Les cotes de calage principales

La conception d'ensemble, l'économie du projet et les conditions pédologiques des sols imposent de limiter les profondeurs et les volumes de terrassement ainsi que les transports de terre.

Compte tenu de la topographie régulière du site (cotes voisines de + 0,25 à + 0,30) et des besoins des élevages (hauteur d'eau dans les bassins voisine de 1 m), la cote de plan d'eau normale dans l'ensemble des bassins est fixée à + 1,30, ce qui correspond à des cotes de digue calées à + 1,60 en prenant en compte une revanche de 0,30 m.

La cote de plan d'eau dans le canal d'alimentation correspondante est calée à + 1,60 pour tenir compte des pertes de charge dans les ouvrages et de la rupture de charge nécessaire entre le canal et les bassins d'élevage. La cote des berges du canal d'alimentation est alors fixée à + 1,90.

En limite Est de l'emprise du projet, la digue existante est calée à + 1,70, en prenant en compte une cote de plan d'eau maximale de la mer estimée à + 1.00 et une revanche de 0,70 m au-dessus de cette cote.

4.2.2. Circuits hydrauliques

Compte tenu de ces différentes cotes, l'alimentation gravitaire des bassins d'élevage semble possible jusqu'à la cote + 1.00. Par contre, pour remplir la tranche + 1.00 à + 1.30 et pour renouveler l'eau des bassins d'élevage, un pompage est indispensable.

Afin de dissocier la prise d'eau principale et les rejets d'eau sortant des bassins d'élevage, il a été décidé de séparer géographiquement les ouvrages de prise et de rejet en implantant à l'Ouest du site la prise d'eau et la station de pompage et à l'Est du site les ouvrages de rejet.

Par contre, lorsque le remplissage gravitaire est possible, les ouvrages de rejet peuvent être utilisés en ouvrage de prise d'eau.

4.2.3. Conception générale des bassins (plans 3 et 4 en annexe)

Ils sont conçus pour minimiser les terrassements et les transports de terre tout en recherchant systématiquement l'équilibre remblais-déblais par bassin.

Compte tenu de la taille définitivement retenue pour les bassins (environ 4 ha) et des contraintes définies ci-avant en 4.2.1., les digues seront réalisées en prélevant les matériaux de remblais en périphérie de chaque bassin, leur zone centrale n'étant pas touchée par les travaux.

Ceci conduit à prévoir un fossé périphérique de faible profondeur (0,25 à 0,30 m) et de grande largeur (15 m environ) qui permet à la fois d'éviter un terrassement profond (couches acides), de disposer des matériaux nécessaires pour les digues et de faciliter la vidange totale des bassins.

La partie centrale des bassins fera simplement l'objet d'un nivellement sommaire au bull afin de régler le fond du bassin et de supprimer les dépressions locales éventuelles.

Les caractéristiques générales des bassins seront alors les suivantes :

- pentes des talus limitées à 2/1 pour tenir compte des caractéristiques géotechniques des matériaux du site
- largeur minimale en crête des digues fixée à 3 m, sauf pour les digues principales où elle a été portée à 4 m.

En première tranche, la surface totale en eau sera de 57 ha et se répartit en 21 bassins distincts :

- 12 grands bassins dont la surface unitaire est voisine de 4 ha,
- 3 bassins dont la surface unitaire est de 2 ha,
- 6 petits bassins dont la surface unitaire est de 0.5 ha.

La hauteur d'eau moyenne dans les bassins étant voisine de 1 m, le volume d'eau global stocké est voisin de 570 000 m³.

4.2.4. Les ouvrages en béton sur les réseaux hydrauliques

Il s'agit :

- de la station de pompage,
- des ouvrages de prise/rejet,
- des ouvrages d'alimentation et de vidange des différents bassins d'élevage.

4.2.4.1. Station de relevage (plan 5 en annexe)

Contrairement au projet initial, il a paru préférable d'implanter la station de pompage sur la cote Ouest de la presqu'île de Hon Chong, les rejets s'effectuant sur la cote Est ce qui permet d'éviter tous les risques d'auto-pollution.

La station est donc implantée à proximité de l'angle Nord Ouest de l'emprise de la ferme, à proximité des futurs bâtiments abritant les bureaux et les logements du projet.

Dimensionnée pour un débit global maximum de 7 200 m³/h, soit 2 000 l/s, cette station assurera le relèvement des eaux nécessaire au renouvellement de l'eau des bassins d'élevage.

Les critères de dimensionnement retenus sont les suivants :

- débits :

- . 10 % de renouvellement en eau des bassins de grossissement par 24 heures en moyenne ou 20 % en période exceptionnelle

- hauteur de relèvement :

. Plan d'eau amont mini	: 0.00
. Plan d'eau amont maxi	: + 1.00
. Plan d'eau nominal en tête du canal d'alimentation	: + 1,6
. Hauteur de relèvement mini	: + 0,6
. Hauteur de relèvement maxi	: + 1,6

Compte tenu :

- de l'environnement technique local,
- des problèmes de maintenance et d'entretien au Viet Nam,

il est décidé de privilégier des pompes peu coûteuses simples, rustiques et facilement réparables au détriment de pompes technologiquement plus évolués et possédant de meilleurs rendements.

Le choix s'est donc porté sur des pompes à hélice, d'un débit unitaire de 1200 m³/h, constituées par :

- un entonnement protégé par une grille métallique,
- une hélice en inox Ø 300,

- un tube métallique \varnothing 350 incliné à 45° qui sert de colonne de refoulement et qui abrite également l'arbre de l'hélice supporté par des palliers hydrolubrifiés en inox,
- une conduite métallique en PVC \varnothing 400 disposé horizontalement qui permet de refouler le débit pompé vers un bassin de dissipation où sont restitués tous les débits relevés par les pompes. Afin de limiter la hauteur de relèvement, des clapets anti-retour sont prévus au droit des extrémités aval de ces conduites.

Compte tenu de cette conception, le génie civil de cette station se limite à :

- un ouvrage immergé destiné à supporter la crépine des pompes et à éviter des affouillements : cet ouvrage, calé à $- 1.00$ est constitué par un radier de $7,5 \times 2,5$ m et de 30 cm d'épaisseur raidi latéralement sur 3 côtés par des voiles verticales de 1 m de hauteur,
- un ouvrage supportant la partie supérieure des pompes : conçu comme un mur de soutènement, sa semelle a une longueur de 7 m, une largeur de 1,05 m et une hauteur totale 1,35 m,
- un ouvrage implanté à l'extrémité aval des conduites de refoulement assurant la transition avec le bassin de dissipation et supportant les clapets anti-retour.

4.2.4.2. Ouvrages de prise d'eau et de rejet (plan 6 en annexe)

Ces ouvrages, au nombre de deux, sont destinés à assurer l'alimentation gravitaire des bassins d'élevage en période de marées importantes et le rejet des eaux d'assainissement et de drainage de l'ensemble de l'exploitation en période de marées normales ou de marées basses. Implantés au droit de la digue de protection Sud, ils se présentent sous la forme d'un cadre réalisé en béton armé de 11,1 m de longueur, de 3,5 m de largeur et de 3 m de hauteur maximale.

La section hydraulique de passage est séparée en deux pertuis de 1,3 m de largeur par un voile vertical de 40 cm d'épaisseur.

Chaque pertuis pourra être obstrué par une vanne plate de 2,00 m de hauteur et de 1,3 m de largeur dont le déplacement sera assuré par un cric manuel. En amont de ces Vannes deux jeux de rainures permettront la mise en place de batardeaux (isolement des pertuis) ou de grille (contrôle de l'accès des prédateurs). Le radier de cet ouvrage a été calé à la cote $- 1.00$ ce qui permet de garantir un tirant d'eau minimum de 1 m.

En amont et en aval, un tapis d'enrochements de protection de 0,5 m d'épaisseur permettra d'éviter des affouillements côté mer.

Un fossé de 5 m de largeur calé également à $- 1.00$ sera réalisé jusqu'à la mer libre, en aval de la frange de mangrove, pour faciliter le transit de l'eau de mer jusqu'à ces ouvrages.

4.2.4.3. Ouvrages de vidange (plan 7 en annexe)

Ils sont conçus pour être adaptés aux moyens des entreprises locales et comprennent :

- un ouvrage convergent amont implanté dans le bassin et comportant 3 passes de 1 m de largeur pouvant être équipées de grilles ou de batardeaux,
- une buse \emptyset 800 ou \emptyset 1000 franchissant la digue périphérique : cette buse sera posée sur un radier en béton et noyée dans un béton de blocage pour éviter tous problèmes au droit des joints (absence de buses en bétons à emboîtement et joints caoutchouc au Viet Nam),
- un ouvrage aval de restitution vers le fossé d'assainissement périphérique : cet ouvrage sera muni de rainures permettant la mise en place de cadres-supports pour des filets (pêche des crevettes pendant la vidange).

4.2.4.4. Ouvrages d'alimentation (plan 8 en annexe)

Conçus comme les ouvrages de vidange, ils comprennent :

- un ouvrage d'entonnement amont où l'eau du canal d'alimentation se déverse sur 3 seuils de 1 m de largeur pouvant être équipés de grilles ou de batardeaux,
- une buse \emptyset 800 franchissant la digue périphérique : comme pour l'ouvrage de vidange, cette buse sera posée sur un radier en béton et noyée dans un béton de blocage,
- en aval, cette buse débouchera directement au fond du bassin.

4.3. DESCRIPTION DE L'ALIMENTATION ET DE L'UNITE DE CONDITIONNEMENT

4.3.1. Alimenterie

L'alimenterie doit assurer une production de près de 600 T/an de granulés, ce qui représente pendant 250 jours de fonctionnement moyen :

- une capacité de production journalière de 3 tonnes,
- une capacité de production horaire de 380 kg

La réalisation de ce type d'unité ne pose pas de difficultés particulière car il existe des équipements standards, conténérisables et extrêmement faciles à mettre en oeuvre.

Plusieurs sociétés en Europe et Asie du Sud Est proposent ce type de matériel ...

La documentation transmise par la société Nan Rong est présentée en annexe, elle donne un exemple très précis de ce qui peut être installé à Hon Chong.

Ces équipements seront montés dans une des chambres sèches du port.

La chambre sèche occupée devra être cloisonnée afin de pouvoir séparer la surface de travail en différentes zones :

- stockage des matières premières conditionnées en sac de 50 kg : 100 m²,
- unité de fabrication : 100 m² dont 50 m² pour l'implantation des équipements proprement dit,
- stockage de l'aliment crevettes : 100 m²,
- locaux annexes tels que local technique, laboratoire de contrôle de qualité, bureau : 100 m²

L'alimenterie occupera à l'intérieur d'une des deux chambres sèches une surface totale d'environ 400 m².

Si le matériel Nan Rong est retenu, la capacité de production de l'alimenterie sera de 380 kg/h pour du granulé de diamètre 2,2 mm.

4.3.2. Unité de conditionnement

Cette unité sera installée en parallèle à l'alimenterie dans la même chambre sèche.

La capacité de production de cette unité à été fixée à 500 kg/jour dans une première phase puis à 3T/jour en routine.

Cette unité sera principalement disposée dans une grande salle où sera regroupé l'ensemble des équipements nécessaire à la congélation des crevettes :

La surface au sol pour l'implantation des différents équipements se découpera de la manière suivante :

- aire de réception de la production : 50 m²
- tables de tir, de pesée et de mise en emballage des crevettes : 200 m²
- chambre de congélation : 50 m²
- aire de dépôt avant congélation : 50 m²

A proximité immédiate de cette salle, seront implantés les locaux annexés :

- machines à glace : 25 m²
- stockages des emballages et des palettes propres : 50 m²
- locaux annexés : bureaux, vestiaires : 160 m²

L'unité de conditionnement occupera à l'intérieur d'une des deux chambres sèches une surface totale de 525 m².

Mis à part le stockage des emballages l'ensemble de ces installations devra être climatisé à une température de 25° C, pour éviter une dégradation de la production pendant les opérations de tri, de pesée et d'emballage.

4.3.3. Plan d'aménagement d'une chambre sèche

La chambre sèche qui sera louée à la province devra être ré-aménagée à l'intérieur de manière à abriter l'alimenterie et l'unité de conditionnement.

Une proposition de ré-aménagement d'une des deux chambres sèches, est présentée en annexe.

5. ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

5.1. LES DONNEES DE BASES

L'analyse économique et financière a été réalisée sur la base d'un taux de change de 1 US\$ pour 9.000 Dongs, base en vigueur au moment de la mission (juin 1991).

Les calculs sont effectués en US\$. Cette règle est appliquée sur l'ensemble de l'étude économique et financière ci-jointe.

Le projet a été évalué sur une durée de 10 ans plus une année 0 pour la réalisation des études de détail, achat des équipements, construction, montage et mise en route du projet.

Les deux premières années d'exploitation (appelées année 1 et 2) correspondent à une période d'adaptation et d'accroissement des rendements pour atteindre l'objectif fixé en année 3.

L'intégration des crevettes grossies par les éleveurs locaux commencera en année 2.

L'étude est présentée en monnaie constante, non pas parce que les phénomènes inflationnistes soient négligés, mais parce que dans une hypothèse simplificatrice, on estime que les prix évolueront parallèlement.

5.2. LES INVESTISSEMENTS (tableau 5 et 6 en annexe)

Les investissements initiaux, réalisés au cours de l'année 0 et de l'année 1 s'élèvent à 1.930.600 US\$.

A ces investissements, s'ajoutent ceux réalisés ultérieurement, soit 170.000 US\$ en année 3 et les renouvellements de matériel et équipement soit 89.000 US\$.

Il est à noter que les études complémentaires qui pourraient être rajoutées comme l'étude marketing, l'étude d'extension vers le milieu rural et l'étude pollution n'ont pas été prises en compte au niveau de cette étude de faisabilité. Les investissements correspondants s'élèveraient à 75.000 US\$.

Les terrains seront mis à disposition par la province pour une durée de 20 ans. Le coût de l'indemnisation des exploitations a été calculé à hauteur de 30.000 US\$ après négociation entre la province et ces derniers.

L'évaluation des besoins financiers au démarrage de l'opération peut donc se décomposer de la manière suivante :

DESIGNATION	MONTANT
1 - Investissement part locale	
Travaux	470.000 US\$
Equipements	113.000 US\$
Acquisition du terrain	30.000 US\$
Frais de constitution de société	6.000 US\$
Sous total 1	619.000 US\$
Aléas et imprévus (10 %)	61.900 US\$
TOTAL 1	680.900 US\$
2 - Investissement part en devises	
Matériel importé	500.000 US\$
Frais d'ingénierie	74.800 US\$
Frais d'appui technique à la réalisation	192.500 US\$
Sous total 2	767.300 US\$
Aléas et imprévus (10 %)	76.730 US\$
TOTAL 2	844.030 US\$
3 - Formation	
Mission de formation en France	85.000 US\$
Mission de formation au Vietnam	168.000 US\$
Sous total 3	253.000 US\$
Aléas et imprévus (10 %)	25.300 US\$
TOTAL 3	278.300 US\$
4 - Fond de roulement	127.364 US\$
MONTANT TOTAL (1 à 4)	1.930.594 US\$

Une grande partie des investissements initiaux pourront être réalisés en monnaie locale puisqu'ils représentent environ 35 % de l'ensemble.

La durée des amortissements retenue est de 25 ans pour le Génie Civil, 20 ans pour les infrastructures et constructions, 10 ans pour le matériel fixe et 5 ans pour le matériel roulant.

On considère dans cette étude que les investissements en Génie Civil seront achevés à la fin de l'année 0 et que les importations d'équipements se feront au début de l'année 1.

5.3. LE PLAN DE FINANCEMENT (tableaux 7 et 16 en annexe)

Le schéma de financement du projet est constitué d'un capital social de 520.000 US\$ et équivalent d'ong composé en principe d'actions ordinaires.

Les dividendes versés sur ce type d'action, faisant l'objet d'un vote des administrateurs et dépendant des bénéfices de l'exploitation, n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

Suivant les termes d'un protocole d'accord signé entre la Compagnie des Services Techniques de la province de KIEN GIANG et la Société ADRA, il a été convenu que le capital social serait versé à parité entre les deux entreprises en monnaie locale et devises.

Pour l'obtention d'un équilibre de trésorerie, un montant de 480.000 US\$ sera demandé auprès d'une banque commerciale dans le cadre d'un emprunt à court terme sur 3 ans.

En égard au capital social, le montant des emprunts représente 48 %.

Les frais financiers ont été évalués sur la base d'un prêt bancaire au taux de 10 % annuel.

Une partie de l'emprunt sera réalisé durant l'année de mise en place des investissements (année 0) et, de ce fait, on a retenu l'hypothèse qu'un délai de carence d'une année pourrait être octroyé, compte tenu de l'impossibilité de remboursement (l'étude ne prend pas en compte les intérêts calculés sur ce découvert).

Une demande d'assistance a été formulée par le gouvernement Vietnamien auprès de l'ONUDI. Cette assistance couvre les frais de formation, d'ingénierie et du montage technique.

Dans cette étude, nous prévoyons que l'ONUDI financera une formation permanente durant les trois premières années du projet. Les frais liés à cette assistance figurent dans le compte de résultats.

5.4. LES REVENUS (tableau 10 en annexe)

Les produits commercialisés concernant :

- les crevettes produites par la structure du grossissement du projet (appelée FERME) et par les éleveurs sous contrat (appelés FERMIERS).

Le prix moyen retenu est de 8 US\$ par kilogramme de crevette entière congelée, conditionnée FOB port d'expédition de HON CHONG.

- les post-larves produites par l'écloserie du projet et vendues aux fermiers ainsi que les post-larves excédentaires vendues sur le marché local.

Le prix de vente moyen retenu est de 40 dongs par unité soit 4,44 US\$ pour 1.000 unités.

- les granulés produits par l'alimenterie du projet vendus aux fermiers ainsi que les granulés excédentaires vendus sur le marché local.

Le prix de vente moyen retenu est de 4.500 dongs par kilogramme soit 0,5 US\$ par kilogramme.

5.5. LA PRODUCTION DES FERMIERS (tableau 10 en annexe)

Afin de diffuser dans la région les technologies améliorées, le projet prévoit d'intégrer progressivement les éleveurs locaux aux techniques améliorées.

Il a été prévu d'associer au projet une surface de 200 ha de bassins de grossissement d'éleveurs locaux.

Par un contrat qui sera défini en accord avec les éleveurs, le projet fournirait les besoins en post-larves et en aliments et rachèteraient l'intégralité de la production de crevettes fraîches au prix de 5 US\$ par kilogramme.

5.6. LES DEPENSES D'EXPLOITATION

Les dépenses d'exploitation ont été calculées sur la base des prix en vigueur lors de la mission en juin 1991.

Les produits importés ont été évalués sur la base des prix pratiqués en France lors de la même période.

On a retenu les caractéristiques suivantes :

5.6.1. Les intrants d'élevage (tableau 11)

Les géniteurs d'élevage seront achetés aux pêcheurs locaux et progressivement remplacés par nos propres géniteurs produits dans la ferme.

Le prix d'achat moyen retenu est de 45 US\$ par kilogramme.

La nourriture des géniteurs est composée de moules, palourdes et granulés respectivement aux prix de 0.5 US\$, 2.5 US\$ et 3 US\$ par kilogramme.

Le coût des farines a été calculé en fonction des proportions de chaque constituant pour atteindre 0.3 US\$ par kilogramme.

5.6.2. Les frais fixes (tableaux 12 et 13 en annexe)

Nous avons retenu les coûts de location proposés par la province de KIEN GIANG pour les logements et bureaux en première année (6 mois), un forfait de 300 US\$ par an pour les bureaux mis à disposition par notre représentation SPIE BATIGNOLLES à HO CHI MINH VILLE.

Le transport en container réfrigéré coûte 1.700 US\$ par container de 20 pieds (surface utile : 50 m³) soit pour 10 tonnes de produits par container.

Les assurances ont été calculées à 1 % de leur valeur pour les bâtiments et équipements et forfaitairement pour les stocks et le personnel.

Les saisonniers représentent une charge annuelle de 15 personnes pendant 40 jours et par cycle soit 1.200 hommes/jour annuels au coût de 55 US\$ par homme et par mois.

Les carburants ont été calculés sur la base de 4.800 litres par véhicule et par an aux prix de 0.22 US\$ par litre de gaz et 0.28 US\$ par litre d'essence.

Les lubrifiants représentent environ 8 % de carburants. Enfin, nous avons retenu un forfait pour les pneumatiques.

L'installation de la ligne électrique par le projet exempterait le projet de charges de consommation pendant les deux premières années de fonctionnement.

5.6.3. Le personnel (tableau 14 en annexe)

On a retenu les caractéristiques suivantes :

- les salaires du personnel national ont été fixés, par catégorie, sur la base de la grille des salaires du "LABOUR EMPLOYMENT STATUTE, Applied to Foreign agencies and foreign capital invested enterprises in Ho Chi Minh City" du 18 mai 1991.

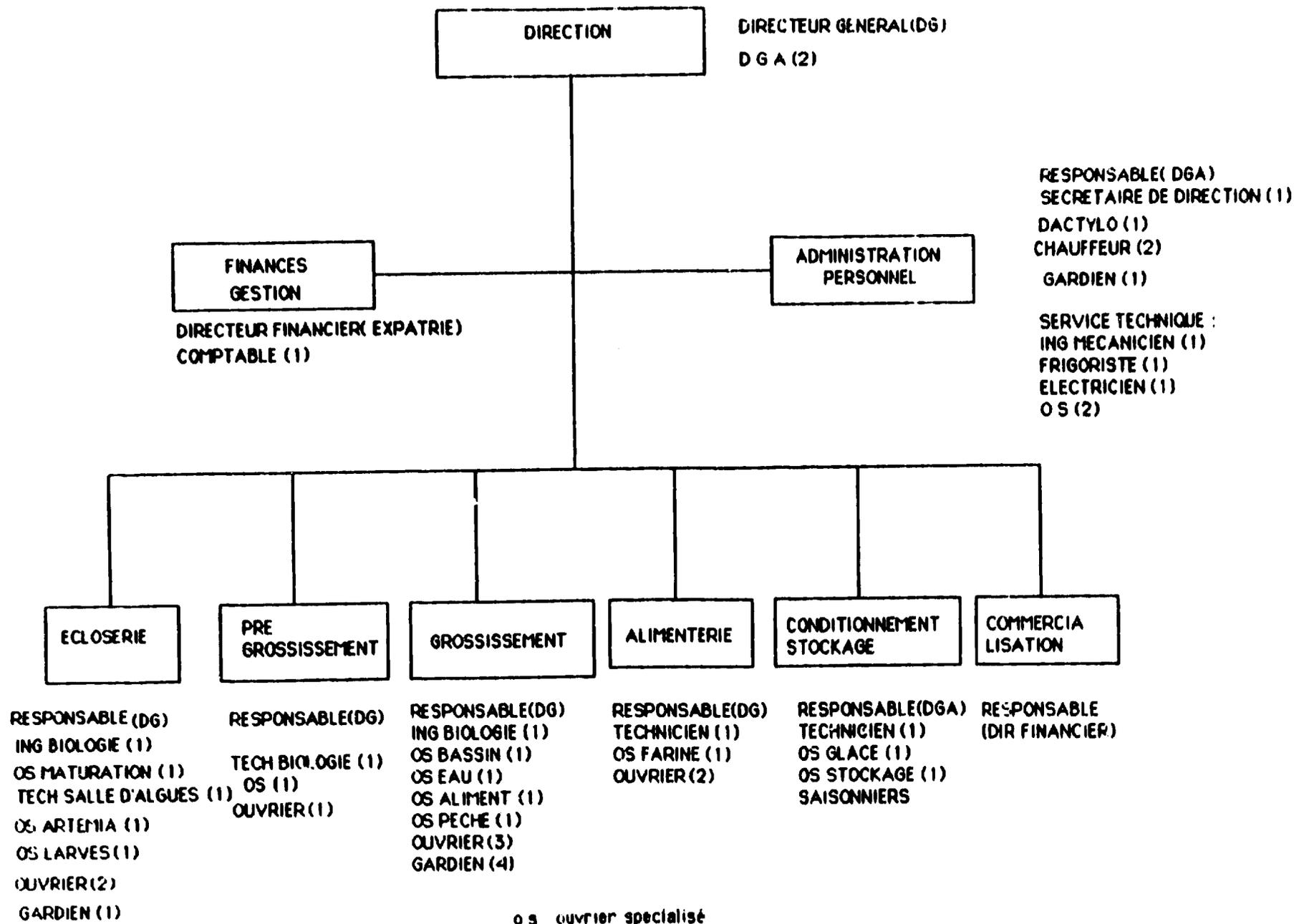
Dans un but indicatif, les salaires ont été majorés de 10 % et une masse monétaire de 10 % a été prévue en heures supplémentaires. Une augmentation de 10 % est prévue en quatrième et sixième année d'exécution.

L'employeur versera 15 % de la masse salariale nationale à un fond de Sécurité sociale et 2 % au bureau local de la main d'oeuvre (voir organigramme du personnel ci-après).

- le personnel expatrié sera composé par un ingénieur formateur chargé de la formation des employés pour les trois premières années du projet et de l'assistance à la direction du projet pendant la phase de montée en puissance de la production.

Le projet sera renforcé par la présence d'un jeune ingénieur qui assurera plus particulièrement les fonctions de gestion et de commercialisation ainsi que la mise en place et du développement du système informatique.

L'organigramme ci-après montre une structure opérationnelle développée en prise directe appuyée par les services fonctionnels de l'Administration, Gestion et Finance, et par une structure chargée de l'entretien réparation appelée Service Technique.



5.7. LES EXONERATIONS

La législation sur les investissements étrangers au Viet Nam de fin 1987 prévoit que, dans le cadre d'une création d'entreprise avec des partenaires étrangers, les apports en investissements soient exonérés de taxe douanière à l'importation.

Le projet peut bénéficier d'incitations fiscales. En effet, il satisfait aux critères exigés, à savoir :

- plus de 80 % de la production est réexportée,
- la société améliore la qualité et la quantité des produits normalement exportés,
- l'investissement est réalisé avant 1995.

De ce fait, il peut bénéficier d'une exonération d'impôts pendant deux ans à partir de la première année bénéficiaire et d'une réduction de 50 % du taux au cours des deux années suivantes (voir tableau 8).

5.8. LES RESULTATS (tableaux 7, 8 et 9 en annexe)

5.8.1. Analyse de l'activité

Le chiffre d'affaires généré est le point fort du projet puisque après une courte période de décollage (deux ans), il atteint et dépasse 1.6 millions de US\$ par an (tableau 8).

5.8.2. Analyse de rentabilité

La rentabilité de l'exploitation est traduite par le ratio résultat net/vente (tableau 8).

Le résultat net après impôt représente, dès la première année, 37 % du chiffre d'affaires et progresse les années suivantes.

Ce ratio montre la capacité du projet à sécréter un bénéfice après la prise en compte de tous les coûts d'exploitation y compris les impôts et charges financières.

5.8.3. L'évaluation financière (tableau 9 en annexe)

Le taux de rentabilité interne du projet, en monnaie constante, dépasse les 38 %. C'est un taux particulièrement rémunérateur de investissements.

D'autres critères d'évaluation financière ont été retenus pour compléter le critère d'évaluation actualisé :

- la période de recouvrement traduit le délai nécessaire pour récupérer les dépenses initiales d'investissement grâce aux "profits" retirés du projet. Le résultat indique que le coût de l'investissement serait recouvert après un peu moins de 4 ans.

- le taux annuel de rentabilité du capital social montre que les résultats d'exploitation atteignent le montant du capital social dès la deuxième année pour doubler ce montant à partir de la cinquième année.

PROTCOLE D'ACCORD

ADRA
PROVINCE DE KIEN GIANG

Entre les soussignés :

La Compagnie des Services Scientifiques et Techniques de la Province de KIEN GIANG, formellement désignée par le Comité Populaire de la Province de KIEN GIANG, avec l'agrément de l'Université de CAN THO, légalement représenté par son Directeur, Monsieur NGUYEN VAN PHUC, alias MUOI TAT

Ci-après dénommé la Partie Vietnamiennne

d'une part,

et :

ADRA, Société Française d'Aménagement et de Développement Rural et Agro-Industriel dont le Siège est en France, 10 Avenue de l'Entreprise à CERGY PONTOISE (95) légalement représentée par Monsieur Henri LENOIR,

Ci-après dénommé la Partie Française,

d'autre part.

ATTENDU

que la Province de KIEN GIANG et l'Université de CAN THO ont signé avec le groupe SPIE BATIGNOLLES une Déclaration d'Intention en date du 25/9/1990 concernant un projet de production de crevette péneïdes surgelées destinées à l'exportation,

ATTENDU

que le groupe SPIE BATIGNOLLES est actionnaire d'ADRA qui dispose du savoir faire dans ce domaine,

ATTENDU qu'ADRA est intervenu auprès de l'UNUDI pour obtenir le financement des études préliminaires du projet,

Il a été convenu ce qui suit :

ARTICLE I Objet du Protocole

Le présent protocole a pour objet de définir la répartition des tâches et des responsabilités dans la réalisation du Projet d'élevage industriel de crevettes pénaïdes dans la province de KIÊN GIANG au VIETNAM.

ARTICLE II Définition du Projet

Le projet est constitué des éléments suivants :

- une écloserie ayant une capacité de production de 20 millions de Post-Larves par an,
- une unité de production d'aliments de 500 tonnes/an,
- une chaîne de conditionnement,
- une unité de congélation,
- une chambre froide de stockage de 100 m³,
- des bassins de grossissement d'une surface de 50 ha d'eau.

Les descriptions techniques de ces divers éléments sont indiquées dans l'Annexe No 1 au présent protocole.

ARTICLE III Création d'une Entreprise conjointe

Les Parties sont convenues dans le cadre du Projet de créer une Société d'Exploitation sous forme d'Entreprise conjointe conformément aux dispositions de l'article 2 et suivantes de la Loi sur les investissements étrangers au VIETNAM du 29/12/1987.

Le contrat et les statuts de l'Entreprise conjointe seront établis ultérieurement.

3.1 Le capital légal de l'Entreprise conjointe, capital initialement constitué de l'Entreprise conjointe et stipulé dans les statuts sera de l'ordre de 500.000 USD dans lequel chaque partie apportera 50% du capital à parité égale.

3.2 Les apports au capital légal peuvent se faire en une seule fois au moment de la création de l'Entreprise conjointe ou par tranches selon un calendrier raisonnable fixé d'un commun accord entre les deux Parties.

Les contributions au capital légal sont en devises étrangères et en équivalent monnaie Vietnamiennne et doivent être énoncées clairement dans les statuts de l'Entreprise conjointe.

L'Entreprise conjointe est créée après la délivrance par le Comité d'Etat pour la Coopération et les Investissements de l'autorisation d'investissement et du certificat d'enregistrement des statuts de l'Entreprise (Art. 22 Arrêté No 28-HBBT du 6-2-1991)

3.3 La Partie Française fera bénéficier l'Entreprise conjointe de son savoir-faire et élaborera le Projet en collaboration étroite avec la Partie Vietnamiennne.

3.4 La Partie Française assurera :

- la disponibilité des financements nécessaires aux services et équipements importés au VIETNAM, par l'intermédiaire des Organismes Internationaux (ONUDI) et bancaires pour un montant de 1,5 M \$ USD environ,

- le suivi d'exploitation et fera bénéficier l'Entreprise conjointe de son savoir-faire dans ce domaine,
- ou fera assurer la commercialisation des produits destinés à l'exportation.

3.5 La Partie Vietnamiennne fera bénéficier l'Entreprise conjointe de son total soutien auprès des Autorités Vietnamiennes pour obtenir les conditions les plus favorables à la création et pendant l'exploitation du projet.

3.6 La Partie Vietnamiennne assurera :

- la mise à disposition des terrains, des installations frigorifiques existantes, des matériels de construction et de la Main d'oeuvre locale,
- le savoir-faire, et les experts de l'Université de CÁN THÚ en particulier,
- Le financement des dépenses locales.

ARTICLE IV

Organisation - Administration - Direction

L'organe de direction suprême de l'Entreprise conjointe est le Conseil d'Administration de l'Entreprise conjointe. Le Conseil d'Administration a compétence pour décider de toutes les questions de l'Entreprise conjointe.

Chaque Partie désigne deux représentants comme memores du Conseil d'Administration. Le fonctionnement du Conseil d'Administration sera conforme aux stipulations prévues dans le statuts. Pendant les trois premières années, années cruciales pour le succès et le développement de la Société d'exploitation, l'Entreprise conjointe sera dirigée par un Directeur Général nommé par le Conseil d'Administration et proposé par la Partie Française. Le Directeur Général disposera des

pouvoirs les plus étendus définis dans les statuts de l'Entreprise conjointe et sera assisté d'un (ou de deux) Directeur Général adjoint proposé par la Partie Vietnamiennne.

Pendant la période de constitution de l'Entreprise conjointe, le Directeur Général est nommé par la Partie Française pour la mise en route du projet. Sa nomination sera avalisée par la 1ère réunion du Conseil d'Administration.

À l'issue de ce délai de trois ans, le premier Directeur Général adjoint Vietnamien prendra la Direction Générale de l'Entreprise conjointe après accord du Conseil d'Administration.

A cette date, si l'intégralité des financements mis en place pour la fourniture des équipements importés n'a pas été remboursée, le produit de la vente des produits devra continuer à être affecté en priorité à ces remboursements.

L'Entreprise conjointe passera avec la Partie Française un Contrat d'Assistance Technique et Commercial d'une durée de cinq années minimum.

ARTICLE V

Actionnariat

La Partie Française et la Partie Vietnamiennne auront la possibilité de redistribuer entre plusieurs autres actionnaires de même nationalité la partie du capital qui leur a été initialement impartie. Chacune des Parties devra informer l'autre Partie des répartitions correspondantes.

Quelles que soient les répartitions internes, les deux Parties du présent Protocole d'Accord devront rester stable pendant les cinq premières années d'existence de l'Entreprise conjointe.

Mise en oeuvre du protocole

Les représentants officiels des Parties conviennent de correspondre régulièrement et de renforcer davantage les contacts par l'entremise du Comité de Liaison désigné dans la Déclaration d'Intention du 25/9/90 et basé à la Représentation Commerciale de SPIE BATIGNOLLES à HỒ CHÍ MINH Ville, afin d'assurer le suivi des articles des présentes et de déterminer les modalités juridiques, administratives et techniques pour la bonne réalisation du projet exposé dans ce protocole d'accord.

Les Parties souhaitent réaliser dans les plus brefs délais le présent Protocole d'Accord.

Fait à HoChiMinh Ville le 7 Juillet 1991 en deux (2) exemplaires en Français et deux (2) exemplaires en Vietnamien, d'égale valeur juridique en présence des représentants du Comité Populaire de la Province de KIÊN GIANG (M. NGUYỄN VĂN PHÚC 'MƯỜI TẤT' Membre du Comité Populaire), de l'Université de CẦN THƠ (M. TRẦN THƯỜNG TUÂN Vice-Recteur), et de SPIE BATIGNOLLES (M. Casimir TRAN SON TAY, Délégué Général).

Pour la Compagnie des Services
Scientifiques et Techniques
de la Province de KIÊN GIANG

M. NGUYỄN VĂN PHÚC (MƯỜI TẤT)

Pour la Société ADRA

M. Henri LENOIR

**AVENANT au Protocole d'Accord
conclu le 7 juillet 1991 à HO CHI MINH VILLE
entre la Compagnie des Services Scientifiques et Techniques
de la Province de KIEN GIANG et la Société ADRA**

Attendu que l'apport éventuel de l'ONUDI ne se fera que sur requête du Gouvernement vietnamien et dans le but d'assister la partie vietnamienne, le présent Avenant a pour objet de modifier les articles concernant cet apport de l'ONUDI.

ARTICLE 1 Le premier paragraphe de l'Article 3.4 est modifié comme suit :

"La Partie française assurera :

La disponibilité des financements nécessaires aux services et équipements importés au Viet Nam par l'intermédiaire des établissements bancaires pour un montant d'environ 0,5 millions US dollars."

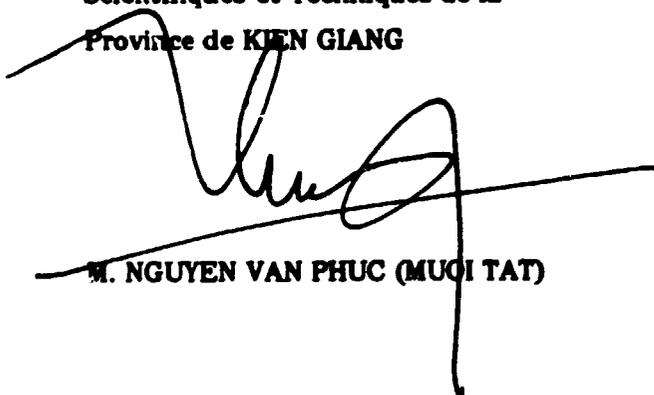
ARTICLE 2 Au paragraphe 3.6., il convient d'ajouter aux obligations de la partie vietnamienne :

" la requête par l'intermédiaire du gouvernement vietnamien auprès des Organismes Internationaux (ONUDI) d'un financement de services nécessaires au projet pour un montant d'environ 1 million US dollars."

ARTICLE 3 Toutes les clauses du Protocole non spécifiquement modifiées ou annulées par le présent Avenant demeurent valables.

Fait à Paris la Défense
le 10 décembre 1991

Pour la Compagnie des Services
Scientifiques et Techniques de la
Province de KIEN GIANG



M. NGUYEN VAN PHUC (MUOI TAT)

Pour la Société ADRA



M. Henri LENOIR

ETUDE PEDOLOGIQUE DE L'UNIVERSITE DE CAN THO

CAN THO UNIVERSITY
FACULTY OF HISTORY AND GEOGRAPHY

LAND SURVEY OF HON CHONG AREA
NA TIEN DISTRICT, KIEN GIANG PROVINCE

CONTENTS :

I. SOIL SURVEY :

1. Map of Hon Chong area.
2. Grid system of soil survey and some soil profiles.
3. Sketch of soils representative.
4. Cross sections of soils representative for the Hon Chong area AA', BB'.
5. Some typical soil profiles.
 - Description of samples.
 - Summary of test results.
6. Summary of pH tests.

II. TIDAL MOVEMENT GAUGE :

1. Description and summary of tidal movement during January 8-15 (Lunar month).
2. Graphs of waterlevel at sluice.

III. Topographic map of hon chong area, scale : 1:2000

INTRODUCTION

The site ion Chong is located in the Mekong Delta adjacent to the Kien Giang Gulf near ion Chong limestone mountain and is approximately 20km South of Ba Trai mountain. This area belongs to village of Binh An, Ba Hien District, Kien Giang province this area comprising of 200ha of sediments is typified by its flatness.

The weather in ion Chong can be divided into two main regimes that associated with the Southwest monsoon from April to November and that associated with the Northeast monsoon from December to May. It is not, much of the year is wet, a condition which makes it ideal for traditional wetland rice (yield is from 2.5 to 3.5 tons per ha). The total survey area is 50ha (500m x 500m) about 100-150m from ion Chong mountain.

A soils investigation was performed at the proposed site by Soil Science Laboratories, Can Tho University.

The soil survey performed in the field consisted of 53 hand auger borings with the grid system 100m x 100m. The drill to the depth of 1-2m. Laboratory tests were made on samples obtained from the field investigation.

The classification tests were performed in accordance with the standard Methods of Testing; prescribed by the FAO/UNESCO. These tests include the following: pH, organic carbon, Al^{3+} , acidity, sulfate, sieve analysis. In conformance with the scope of work, laboratory tests as required were performed on samples representative of each significant stratum penetrated in the course of drilling.

The results of the analysis is shown in Appendix I and II.

RECOMMENDATIONS.

The soil profile at the site consists of silty loam. The silt content is very high (70-80%), the clay content is low (10-30%).

- A soil map of ion Chong is shown in Fig A.

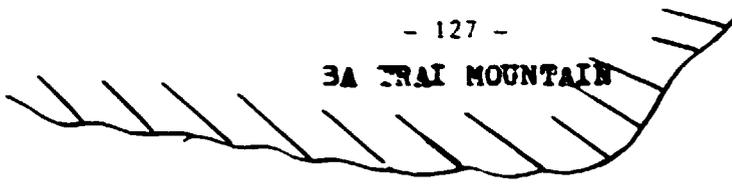
Two thirds of the ion Chong area consist of sulfuric trophaquets and one third consists of sulfidic hydroquents, temporary salic. In the North West of the area, the layer of organic matter is found at the depth of 100cm-200cm (see soil map).

- These soils have the $pH < 4.5$ except the submerged soil unit or topsoil of rather high unit have pH from 5.5 to 6.

- Inevitable seepage is estimated at 2mm per day.

- The difference between low tide and high tide is from 0.4-0.9m - during water level monitoring (see graph A).

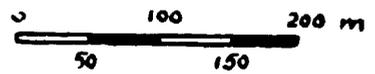
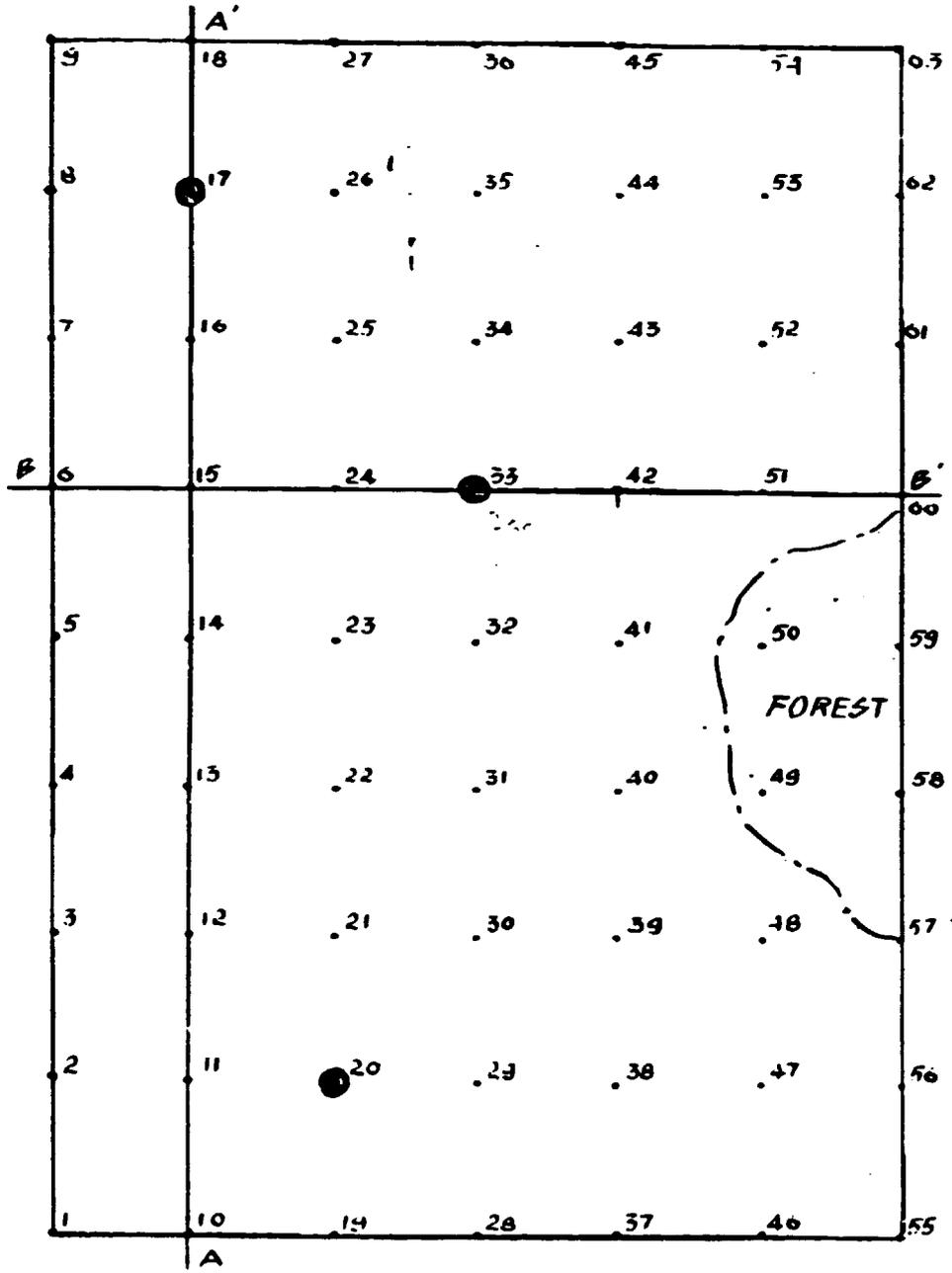
This place can be used for water storage and aquaculture activities.



3A TRAI MOUNTAIN

GRID SYSTEM OF DRILLING HOLES

- - Drilling holes
- - Main drilling holes for sample analysis.
- AA' - BB' - Cross section



NITANOM GHOIR NOE

-  Acid sulfate soils. Jarosite nodules from 0-50cm.
-  Acid sulfate soils. Jarosite nodules from 50-150cm.
-  Potential acidity soils. Pyritic material from 50-100cm.
- Organic carbon horizon at a depth < 100cm.
- Forest-savanna zone (no survey).

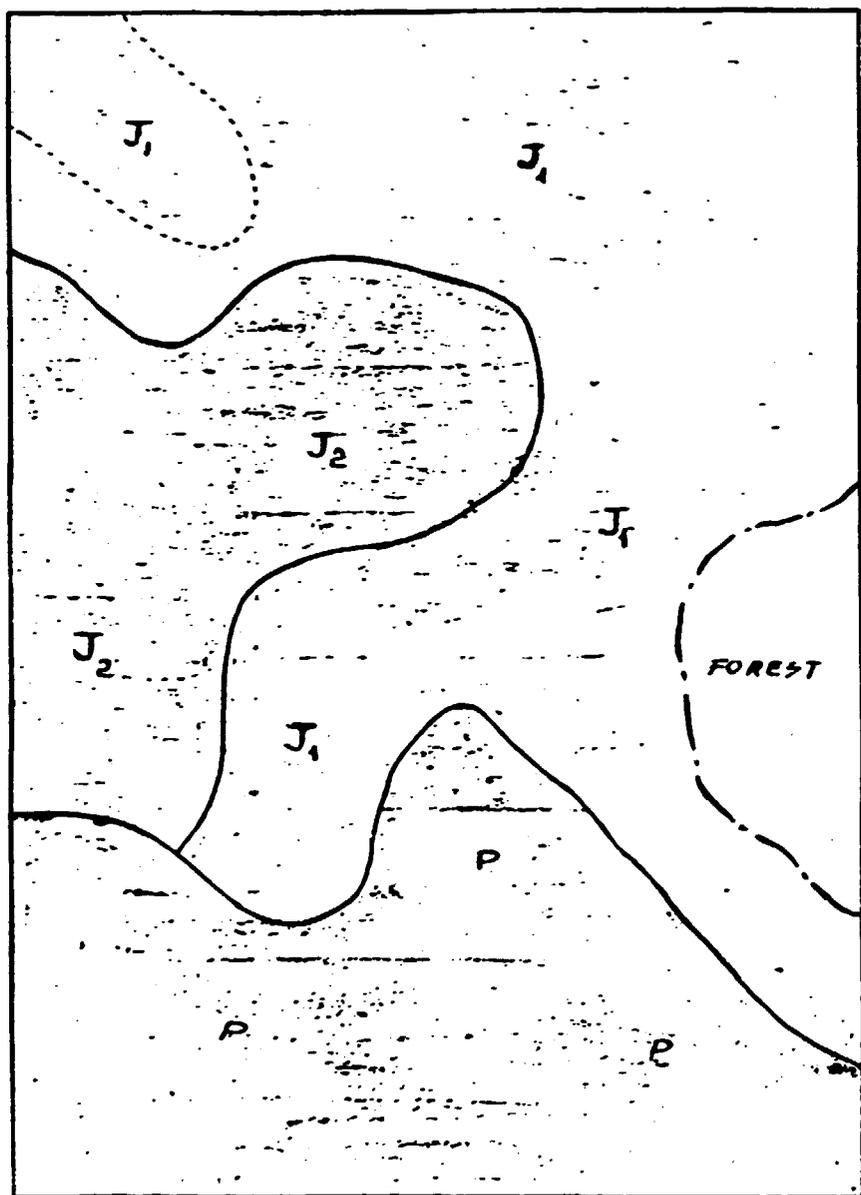
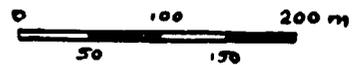
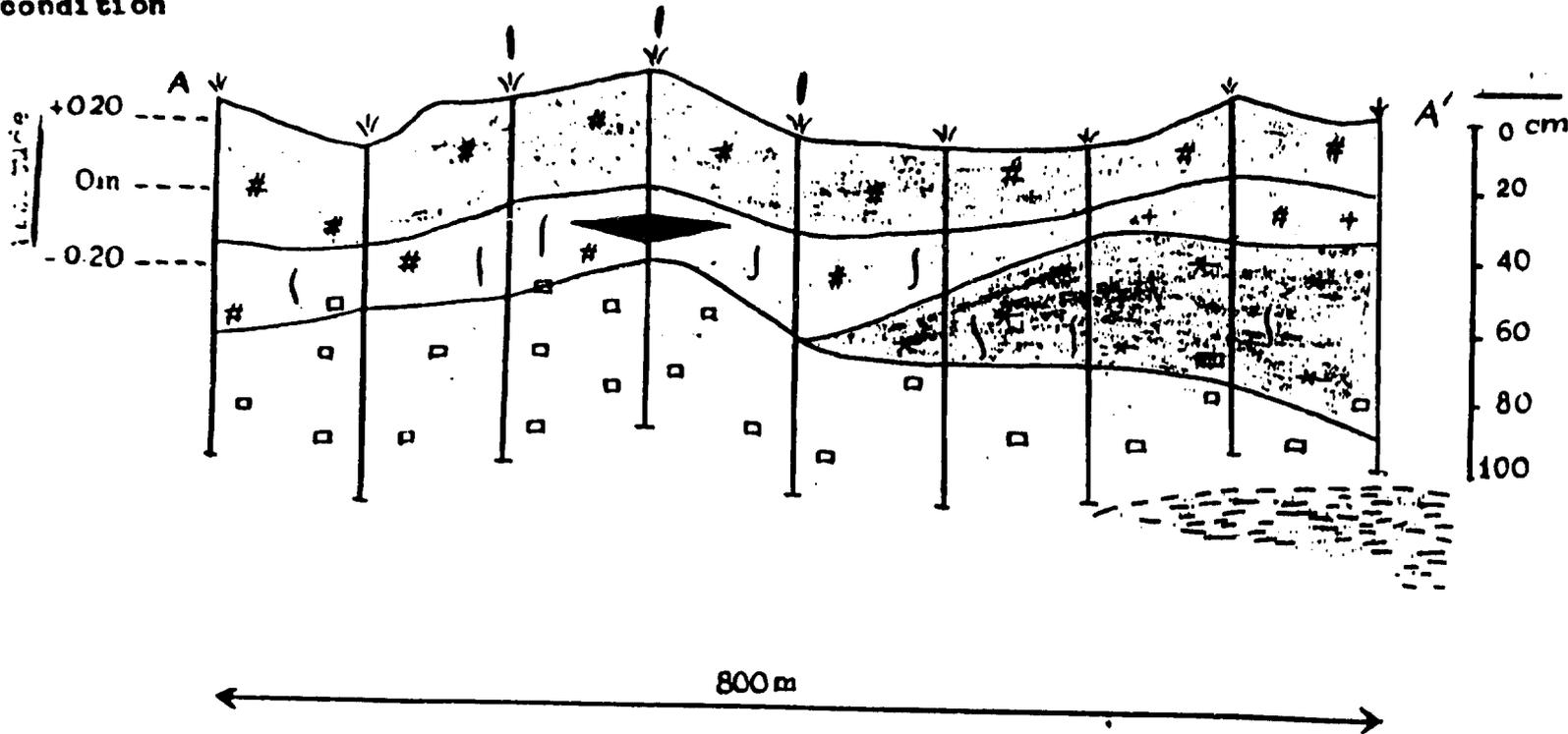


Figure 1: Soil and vegetation distribution in the Hon Chong area.



CROSS SECTION SOUTH NORTH AA'

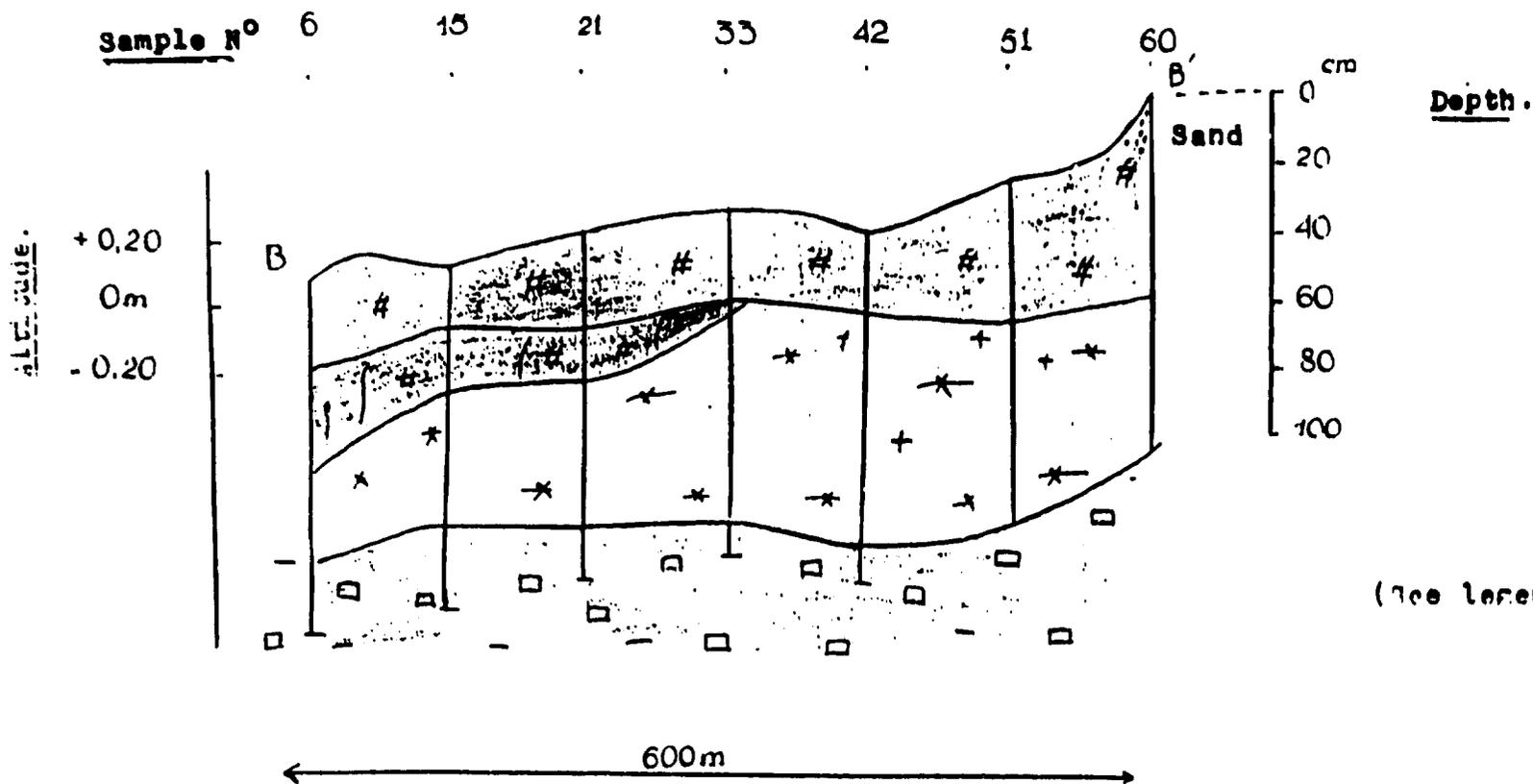
<u>Sample N°</u>	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<u>Moist condition</u>	Wet	Saturated	Dry	Dry	Wet	Wet	Dry	Dry	Dry



LEGEND :

- #
- + -
-) - c
- *
-
- ∇
- | -

CROSS SECTION WEST-EAST BB'



(See legend of AA' cross sections.)

SOIL SAMPLE DESCRIPTION

Sample N° HC 20

Sample name : (USDA) SULFIDIC HYDRAQUENTS - SALIC.

Date : Feb. 21, 1991.

Manpower name : HO VAN DUAN.

PLACE :

This site is about 200m from Hon Chong on the North and about 250m from the sand lune on the west. The soil is wet and was cultivated in rice, with the yield of 3 tons per ha. Buffalos are used to plough. Many Eleocharis died. Some red iron mottles and gypsum are found on the ground surface. The width of sun cracks ranges from 2 to 3cm and their depths are of 10cm. This site is rather low.

DESCRIPTION :

0-30cm Ap : Very dark gray (10YR 3/1) clay mixed dark grayish brown (10YR 4.5/2), half ripe, organic matter is decomposed, 2-3cm, some cracks on the surface, no structure, fine roots of Eleocharis and rice, pores are common 1%, low plasticity .

30-60cm Ac : Gray clay (10YR 4/1 mixed 7.5YR 5/2 and dark gray brown 5YR 3/5), half ripe, no structure, organic carbon is decomposed 1-3%, roots 1-2mm, < 1%.

60-200cm Cr : Blueish. Gray clay, no structure, organic matter is abundant, dark brown roots. 3-5cm, 1-2%.

SOIL SAMPLE DESCRIPTION

Sample No : EC 33

Sample name : (USDA) SULFURIC TROPAQUEPTS - LOW SULFURIC -
TEMPORARY SALIC.

Date : Feb. 21, 1991.

Manpower name : HO VAN SOAN.

PLACE :

This site is about 550m from Hon Chong on the North and 450m from the sand dune on the west. The soil is rather wet and covered by rice and Eleocharis. The rice yield is 3 tons/ha. Many yellow and red iron mottles are found on the ground surface. Buffaloes are used to plough during rainy season.

DESCRIPTION :

- 0-30cm Af : Dark reddish brown clay (5YR 3/2) yellow brown iron mottles in the cracks and pores, 1mm, 1%, organic matter is common, ripe, low plasticity, angular structure.
- 30-55cm Bg1 : Very dark grayish brown and dark brown clay (10YR 3/2 + 10YR 3/3) jarosite mottles 2mm, 1-2%, ripe, angular structure, low plasticity, organic matter is decomposed, 2-3%, roots, 2-3mm, 1%.
- 55-90cm Bg2 : Dark gray clay (10YR 4/1) jarosite mottles. 3-5mm, 3-4%, dark brown organic matter is decomposed, 1%, high plasticity, no structure, ripe.
- 90-120cm C1 : Gray clay (10YR 5/1) jarosite mottles 3-5mm, 1%, high plasticity, no structure.
- 120-200cm Cr : Dark gray clay (2.5Y 4/0) high plasticity, unripe, organic matter is half decomposed, 2-3%, pyritic material.

APPENDIX II.

ACID PROPERTIES AND PARTICLE SIZE ANALYSIS OF HON CHONG SOILS.

Sample	Depth (cm)	pH	Al ³⁺ :Meg/100g	CHC (%)	SO ⁻² 4	Acidity : Meq/100g	Particle size		
							Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
<u>HC 20</u>	0-30 Ap	5.27	0.4	10.21	0.26	0.7	2.43	85.61	11.34
	30-60 Au	5.10	0.5	9.45	0.39	0.6	1.76	81.57	16.07
	60-100 Ar	3.94	2.3	7.74	0.47	4.7	2.48	88.58	8.34
<u>HC 33</u>	0-30 A ₁	3.84	4.1	6.77	0.14	6.00	4.79	73.96	20.67
	30-55 Bg ₁	3.03	7.5	7.43	0.25	11.00	6.19	90.37	2.06
	55-90 Bg _{1a}	2.99	7.3	3.88	0.39	11.3	3.71	77.87	17.05
	90-120 Cj	2.97	7.3	5.93	0.51	11.1	3.16	93.39	2.87
	120 Cr	3.53	3.0	4.76	0.55	6.5	0.39	85.83	13.20
<u>HC 17</u>	0-20 Ap	3.52	4.6	2.34	0.10	6.1	8.73	88.08	10.61
	20-50 Bg	3.50	7.3	1.0	0.14	9.95	1.10	75.43	22.90
	50-90 Bg ₁	3.32	9.30	1.64	0.22	11.90	1.06	68.91	29.44
	90-120 Cj	3.04	7.5	3.85	0.33	11.4	4.11	87.75	5.56
	120 Chr	3.2	7.0	22.66	0.80	14.2	7.54	72.73	19.12
	13	3.6	9.3	1.70	0.22	4.7	9.58	55.30	34.52

SOIL SAMPLE DESCRIPTION

Sample N° BC 17

Sample name: (USDA) SULFURIC TROPAQUEPTS - MODERATE SULFURIC -
TEMPORARY SALIC.

Date : Feb. 21, 1991.

Manpower name : HO VAN DUAN.

PLACE :

Siua An village, Ha Hoa District, Dien Giang
Province, Viet Nam. This site is about 700m from
Ba Trai mountain on the South, 300m from Hon Chong mountain
on the North, and 300m from the sand dune on the East. This
place has many sun-cracks, 2-4cm covered by fine sand, and
is rather high, temporary salic. This unit was not used for
rice cultivation. Many Eleocharis were found.

DESCRIPTION :

0-20cm Ap : Dry and hard clay, dark redish brown
(5YR 3.5/2), ripe, angular structure.
Pores visible to eye are common, low
plasticity.

20-50cm Bgw : Redish gray clay (5YR 5/2), orange mottles,
2-3mm, 1%, angular structure, ripe, cracks,
2-3mm, pores visible to eye are common to
abundant.

50-90cm Bgj : Dark gray clay (2.5Y 4/0-2.5Y 4.5/0), jarosite
mottles, 2-3mm, 1%, no structure, organic
matter 1%, half ripe.

90-120cm Cj : Dark gray clay (2.5Y 4/0-2.5Y 4.5/0), jarosite
mottles 2mm, 1-2%, no structure, dark brown
organic matter 1-2mm, 1-2% unripe.

120-200cm Cr : Dark redish brown organic clay (5YR 3/2 change
to color black (7.5YR 2/0) when oxidation.
High content of organic carbon.

A P P E N D I X I a

Sample No	Depth (cm)	pH	Sample No	Depth (cm)	pH	Sample No	Depth (cm)	pH
1	0-20	5.22	10	0-40	5.75	22	0-35	3.76
	20-45	5.00		40-55	5.57		35-55	3.40
	45	5.60		55-100	4.55		55-100	3.76
2	0		11	0		23	0-30	4.35
			12				30-50	3.14
				30-55	4.40		50-100	3.30
3	0-30	5.05		55	4.02	24	0-25	4.03
	30-55	3.63	13	0-35	4.02		25-45	3.20
	> 55			35-50			45-70	3.17
				50	3.75		70	3.44
4	0-25	4.68	14	0-30	3.31	25	0-10	3.92
	25-60	3.73		30-60	3.84		10-50	3.68
				60	3.89		50-100	3.93
5	0-30	5.60	15	0-20	3.76	26	0-30	3.31
	30-60	3.90		20-35	4.92		30-60	3.84
	60-80	3.67		35-50	3.53		60-80	3.40
				60-100	3.46		80-130	3.55
6	0-25	3.83	16	0-20	4.30		130	3.44
	25-55	5.30		20-55	3.68	27	0-25	4.22
	55-80	4.30		55	3.56		25-45	3.70
	30	3.62					45-70	3.45
7	0-20	3.45	17	0-20	3.52		70-110	3.25
	20-45	4.31		20-50	3.50		110-130	3.43
	45-75	3.29		50-90	3.32		130	3.28
	> 75	3.26		70-120	3.04			
8	0		18	0-20	3.35			
				20-35	3.06			
				35-50	3.75			
				50-90	3.49			
				90	3.40			
9	0-20	3.19	19	0-30	5.00			
	20-40	4.22		30-60	5.63			
	40-110	3.55		60-100	6.10			
	110-130	3.11	20	0-30	5.27			
	> 130	3.77		30-60	5.10			
				60-100	3.94			
			21	0-30	5.68			
				30-60	5.82			
				60-100	5.12			

A P P E N D I X I b

Sample No	Depth (cm)	pH	Sample No	Depth (cm)	pH	Sample No	Depth (cm)	pH
28	0-40	5.66	40	0-30	3.73	52	0-20	4.14
	40-100	5.37		30-90	3.73		20-70	3.73
							70-100	3.04
29	0-40	5.73		70-100	3.29		70-100	3.04
	40-100	5.20	41	0-40	4.05	53	0-30	4.00
30	0-40	5.75		40-90	3.56		30-100	3.54
	40-100	4.78		80-100	3.05	54	0-20	3.93
31	0-30	3.55	42	0-20	3.77		20-50	3.56
	30-90	3.59		20-80	3.20		50-100	3.30
	90-100	3.48		30-100	3.30	55	0-20	6.33
32	0-20	4.06	43	0-30	4.05		20-60	7.70
	20-70	3.47		30-90	3.63		50-100	5.57
	70-100	3.33		80-100	3.56	56	0	.
33	0-30	3.04	44	0-30	4.16	57	0	
	30-55	3.03		30-100	3.82	58		
	55-90	2.99	45	0-30	4.10		50-100	3.70
	90-120	2.97		30-100	3.75	59	0	
34	0-30	4.15				60	0	
	30-100	3.41	46	0-30	3.86			
35	0-30	4.27		30-60	3.66	61	0-15	4.28
	30-100	4.07		60-100	3.95		15-40	3.98
36	0-30	4.42	47	0-30	3.30		40-100	3.35
	30-60	4.20		30-70	3.10	62	0-30	4.18
	60-100	4.13		70-100	3.25		30-90	3.61
37	0-30	5.90	48	0-15	4.36		50-100	3.70
	30-50	5.36		15-40	4.54	63	0-30	4.85
	50-100	4.96		40-100	4.15		30-90	4.52
38	0-20	5.11	49	0			90-100	4.29
	20-50	3.55	50	0				
	50-100	3.86	51	0-40	4.29			
39	0-30	4.45		40-90	4.00			
	30-100	4.00		80-100	4.07			

WATERLEVEL AT SLUICE, HON CHONG AREA

Waterlevel measurements were carried out as follows :

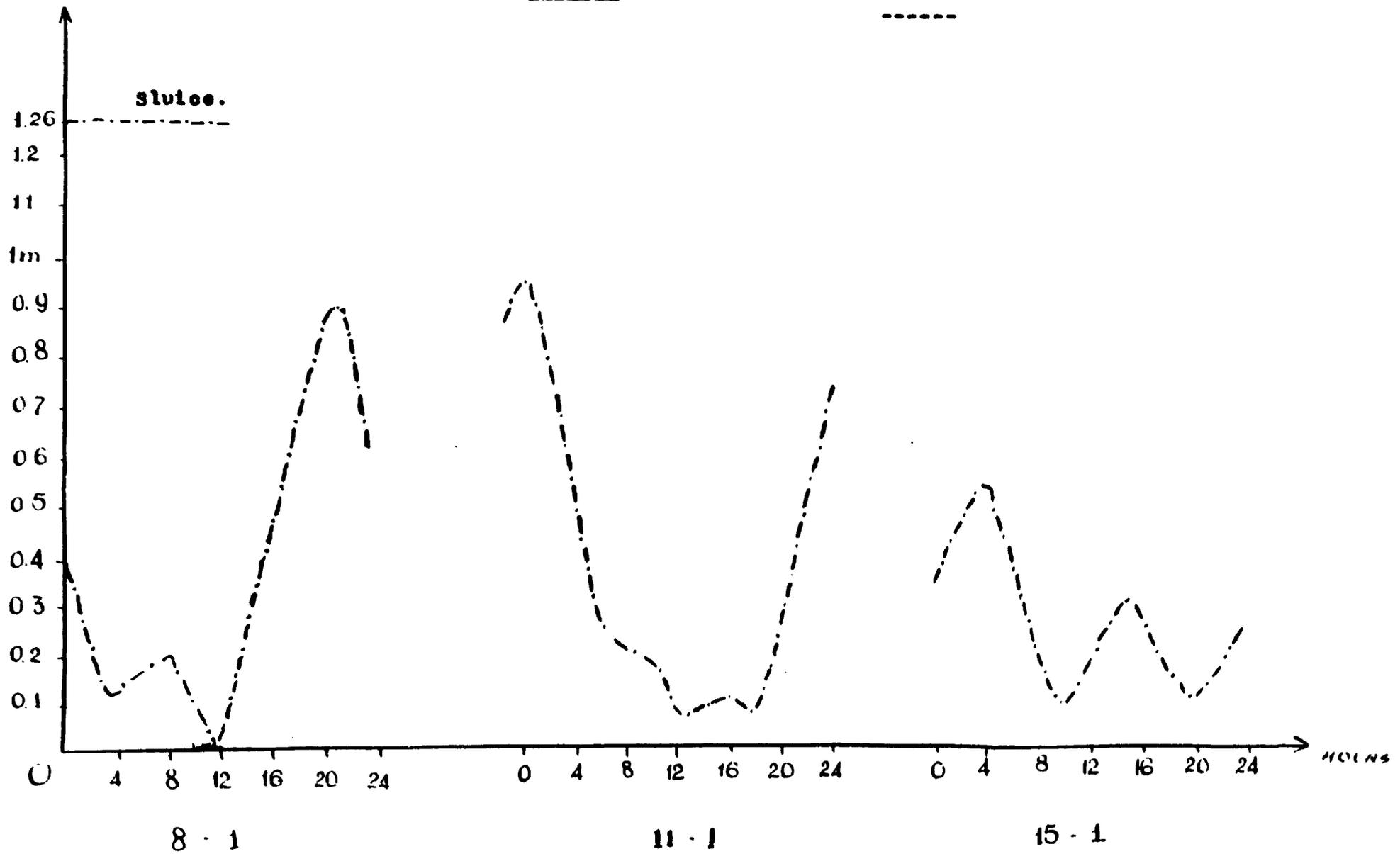
- Date 3.1 lunar month (22.2) : low tide.
- 11.1 lunar month (27.2) : mean tide.
- 15.1 lunar month (01.3) : high tide.

Summary of waterlevel measurements.

Time (hrs)	Date : (Lunar month)	3.1 (Lunar month)	11.1 (Lunar month)	15.1 (Lunar month)
0		45.5 ^{cm}	93.0 ^{cm}	33.0 ^{cm}
2		25.3	80.0	45.0
4		12.0	53.0	52.0
6		14.0	27.0	35.0
8		18.0	20.0	20.0
10		13.0	18.0	8.0
12		4.0	8.0	15.0
14		15.0	9.0	25.0
16		36.0	10.0	26.0
18		57.0	9.0	16.5
20		80.0	22.0	9.0
22		78.0	48.0	14.0
24		61.0	72.0	23.0

(Enclosed is graph).

Graph A : WATERLEVEL AT SLUICE, CHUA HANO AREA



RECOMMENDATION ON THE USE OF ACID SULPHATE SOIL FOR MAKING SHRIMP POND

This recommendation is based mainly on the soil analysis results which were reported by the Fishery Faculty. Therefore, if the any mistake comes out from the report that consequently make this recommendation unvaluable.

I-THE SHRIMP PONDS

The eight ponds (four on the left and four on the right of the central canal), close to HanChong Hill, are located on the slightly acid soil, the soil has total acidity of 0.7 meq/100g in the top of 60 cm, below this layer the soil has total acidity of 4.7meq/100g in the form of potential. This amount of acidity in the soil, so far, is considered to be not dangerous, the acidity can be leached out of this soil type after few rain sawers. Therefore, measures could be made as follow:

-After making ponds, water in the ponds or in the surrounding ditches should be drained out in the first few rain sawers, this action help to remove the acidity.

-In the coastal soil, usually, the reduction of iron in the subsoil is so strong that releases high concentraton of ferrous iron which may harm bio-activities or could also harm the shrimp as well. In order to avoid this problem liming could be made.

The rest part of the area is situated on rather high acidity (in average of 11meq/100g), this amount of acidity is considered to be dangerous. Therefore, efforts should be made to improve the soil. The following steps are proposed :

-Before digging off the soil to make ponds, the field should be plowed to the riquired depth. After plowing, see water is let into the field and start to puddle, after pudling water is drained out. The background of this action is to take the advantage of high sodium in the see water that can exchange the acidity on the soil complex then part of the acidity is released into water .

-After the first step will has been done, soil samples will be taken to check the amount of acidity that still left in the soil. From this result, judgement will be made to know whether liming will be done or not.

-The bottom of the pond should be treated the same way like above.

II- DIKES ALONG THE MAIN CANALS

-The main canal close to Han Chong hill, this canal line on the low pyritic material. Therefore, there is no attention will be made to avoid the problem of acidity from the dike.

-The main canal locates on the central of the area: the first 200 m from Han Chong hill, the sub soil has low amount of pyrite. Therefore, no attention will be made to avoid acidity

problem. It is foreseen that there will be alot of pyrite brought into oxidation in the rest part of the dike, the acidity comes from pyrite oxidation may be washed into the ponds by rain water. In order to escape from this problem, it is proposed to dig the canal in three steps:

step 1: dig the first 90 cm of the top layer to put aside (no pyrite layer)

step 2: dig the canal where it should be and put the excavated soil on both sides of the canal (pyrite layer)

step 3: bring back the top soil which was dug in step 1 to cover the dike.

(see fig.1)

This method help to prevent pyrite from oxidation but the acidity in the top of 90 cm is still there. Thus, liming will be done to improve the soil.

-Erosion:

The texture of the soil is rather light (75% of silt). Soil erosion from dikes is predictedly high. Therefore, all the dike surfaces should be cover with vegetation (weed for example).

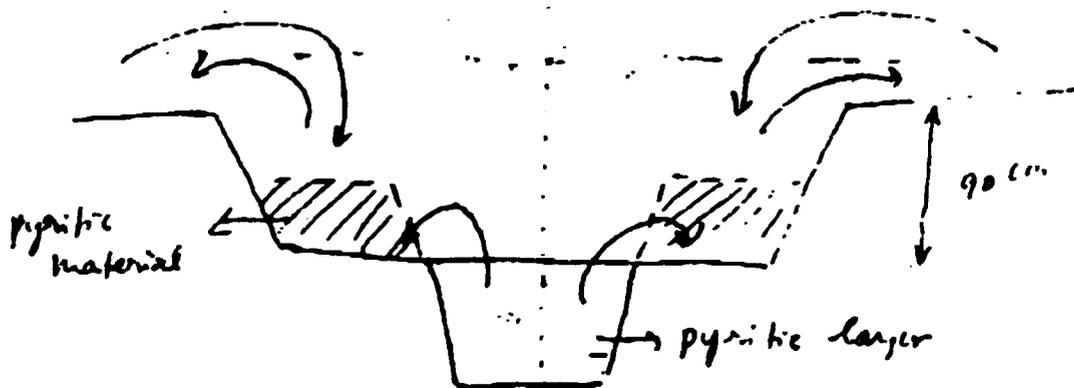
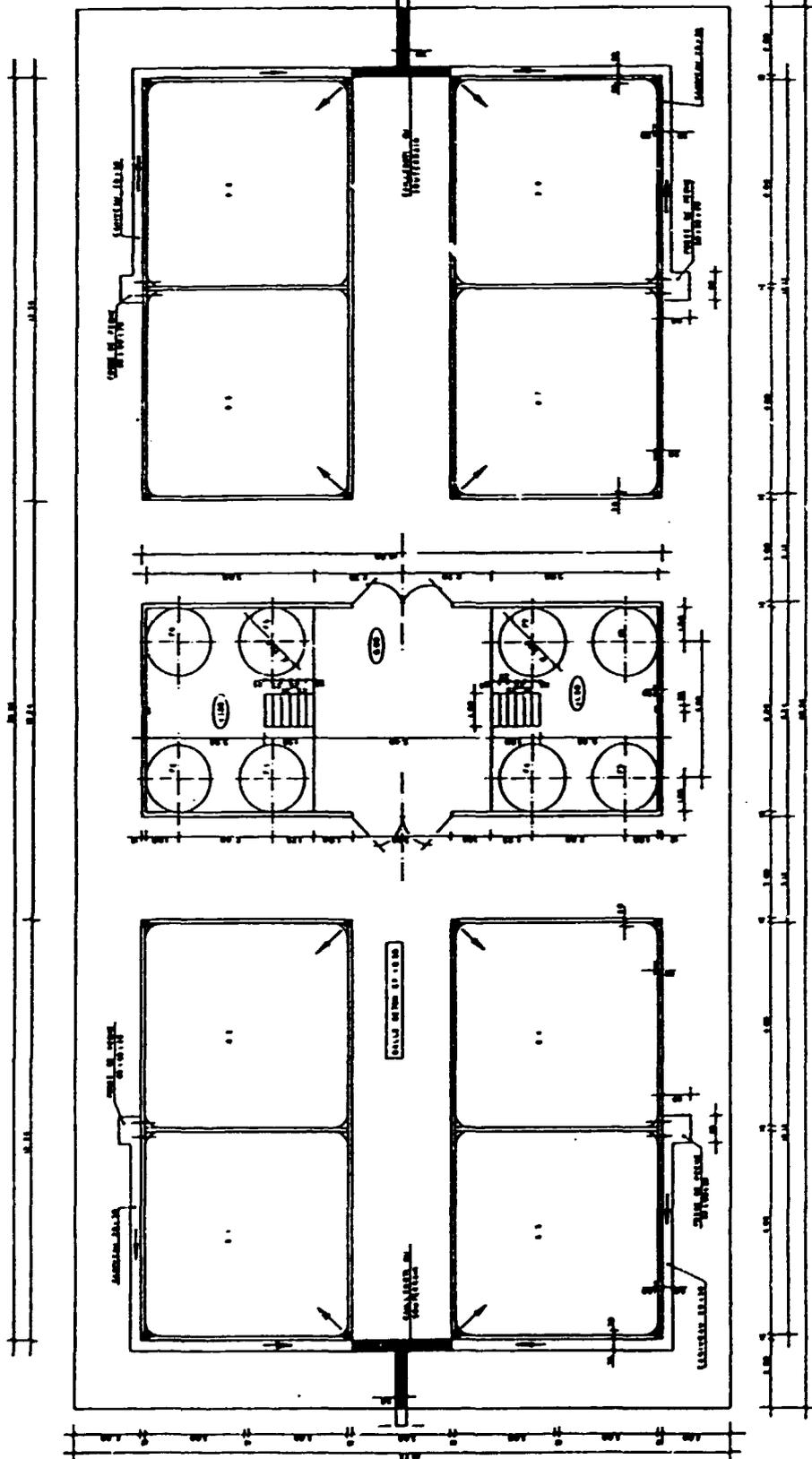


Fig 1 :

VUE EN PLAN
1/100

- 143 -

ANNEXE 3.2.



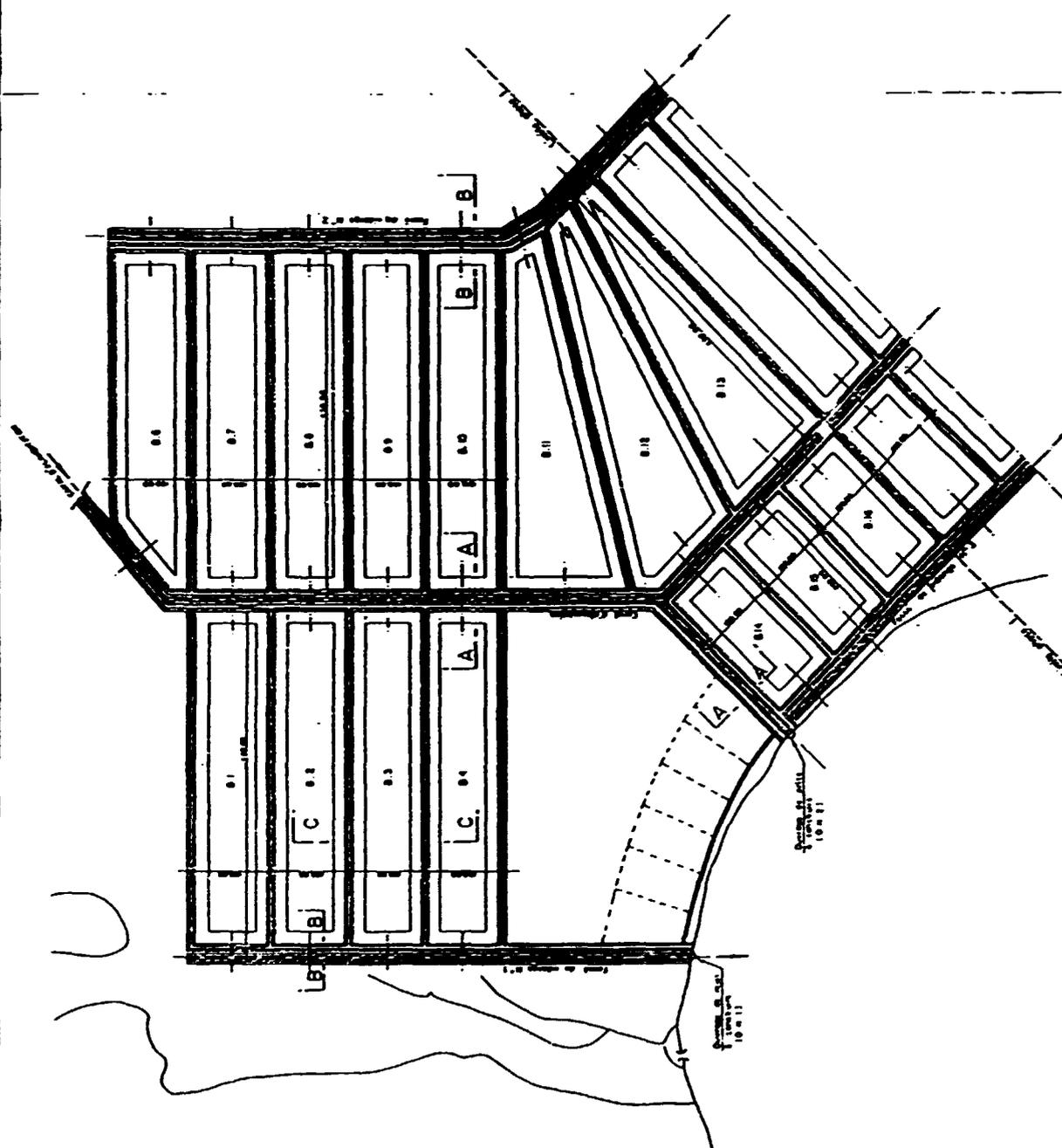
1:100 - PLAN DE PROJET
1:100 - PLAN DE PROJET

<p>ECLOSERIE DE NON CHONG NURSING</p>	<p>AGRA-DE 1100 m² (27000 sq ft) DE 1950-1955</p>	<p>PLANE DE CHIVITTE DE NON CHONG NURSING PLAN DE CHIVITTE</p>	<p>1:100</p>
---	--	--	--------------

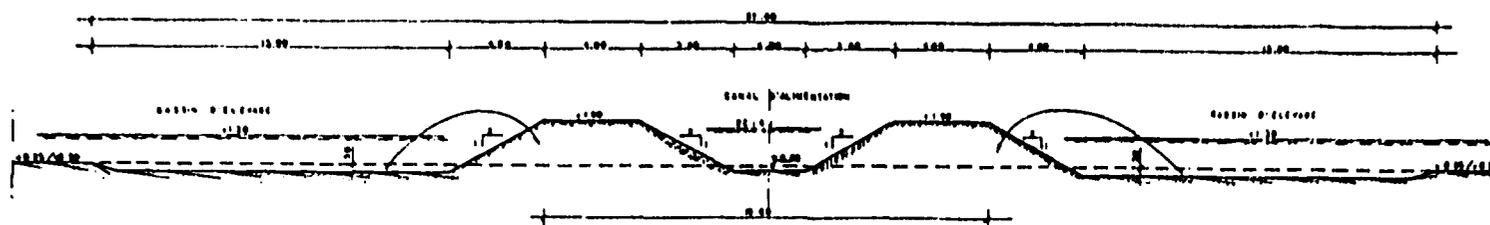
PLAN D'ENSEMBLE
DES BASSINS D'ELEVAGE

AREA: 87
118 Bassins pour le poisson
de mer (10 x 11)

ITEMS DE CÉVOTTE DE NON CHOIX
10 x 11

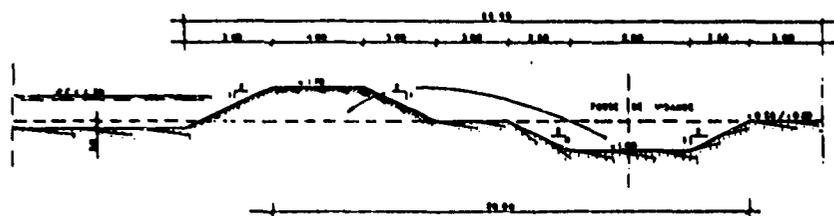


— COUPE TYPE SUR LE CANAL DE DISTRIBUTION A-A —

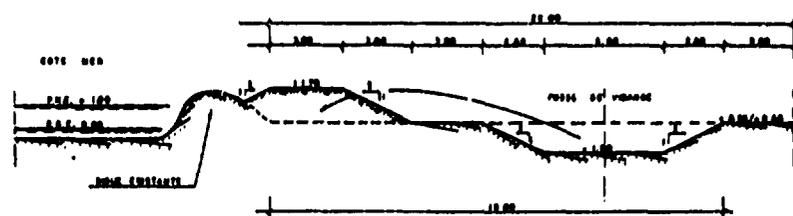


— COUPES SUR LE FOSSE PERIPHERIQUE DE VIDANGE —

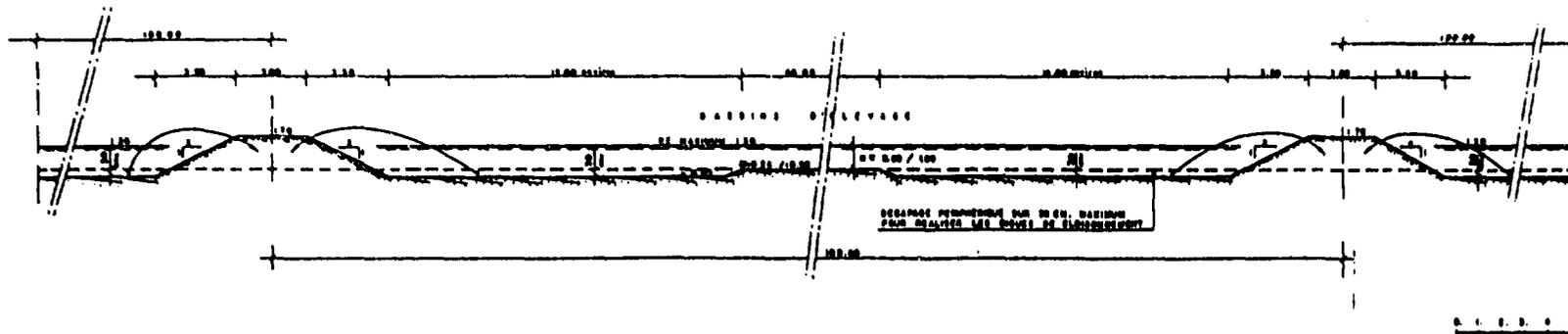
COUPE B-B



COUPE D-D



— COUPE TYPE SUR LES BASSINS C-C —



FERME DE CREVETTES DE HON CHONG
VIETNAM
ETUDE DE MCT/AM

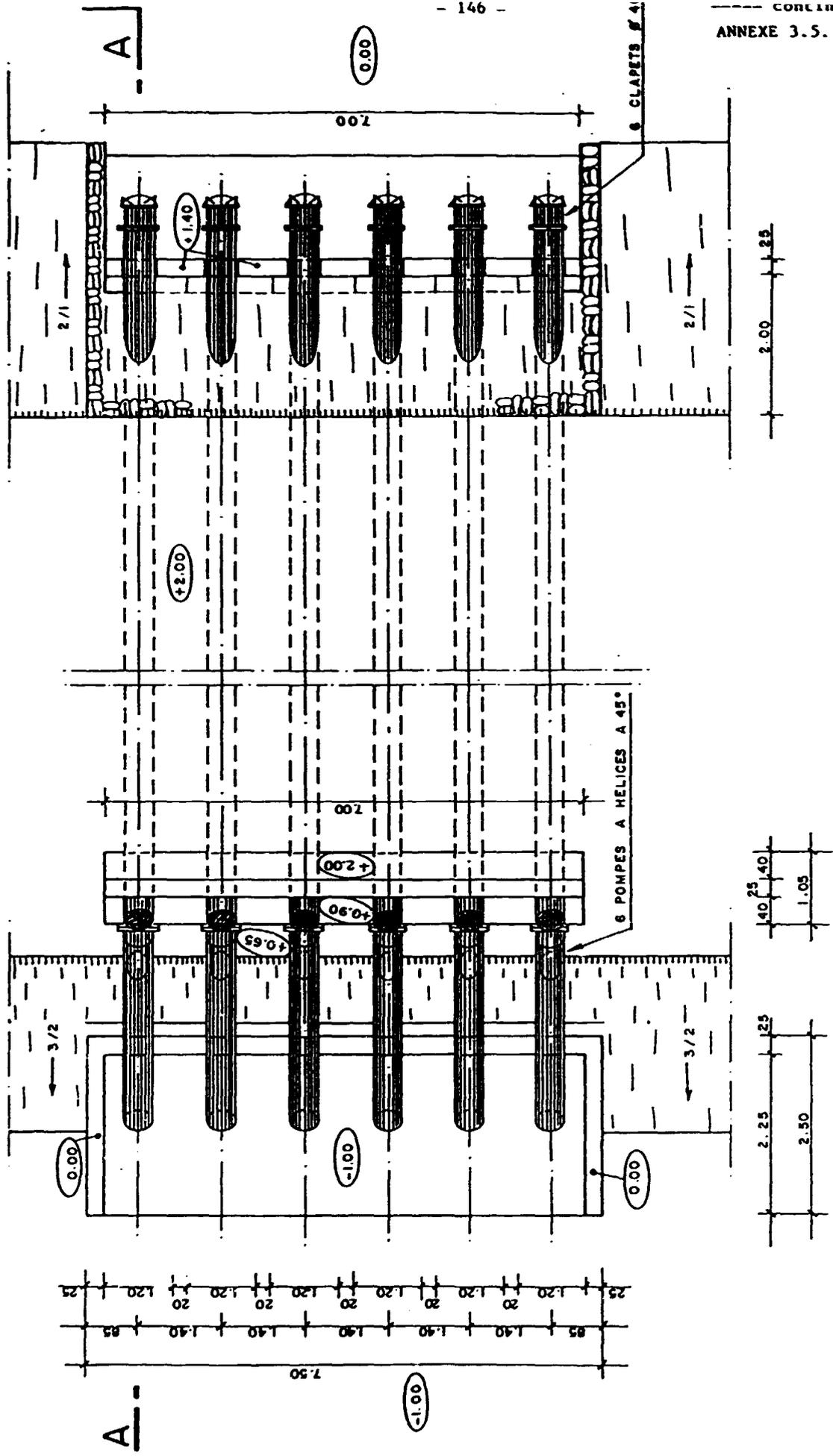
ADRA-BRL
1108 avenue PIERRE MENDES FRANCE
30 000 NIMES-FRANCE

PROFILS EN TRAVERS TYPE

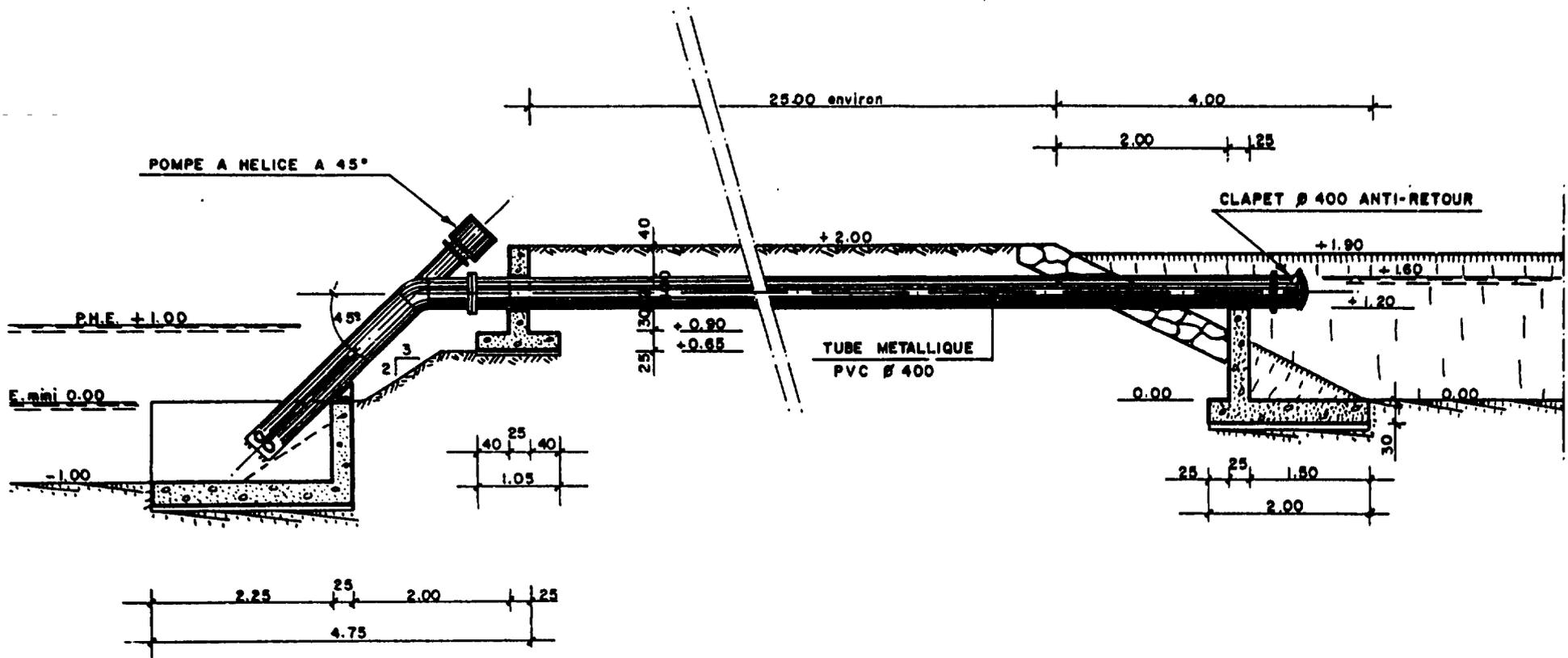
4
Echelle
1:100

ANNEXE 3.4.

-- VUE EN PLAN --



- COUPE A_A -



- 147 -

ANNEXE 3.5.

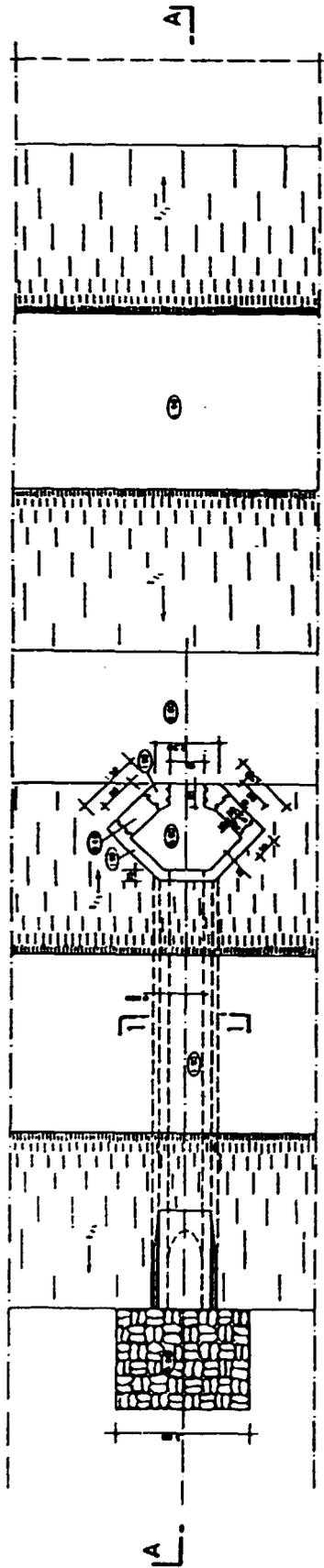
FERME DE CREVETTES DE HON CHONG
(VIETNAM)
ETUDE DE FACILITE

ADRA-BRL
1106 avenue PIERRE MENDES FRANCE
30 000 NIMES-FRANCE

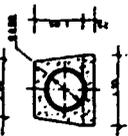
STATION DE RELEVAGE

6
Date :
N° :
Echelle :

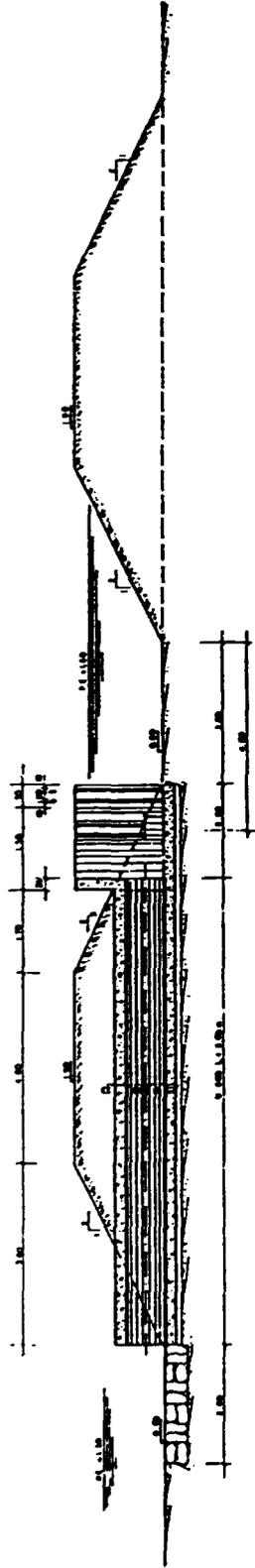
-- VUE EN PLAN --



-- SECTION 1.1 --



-- COUPE A.A --

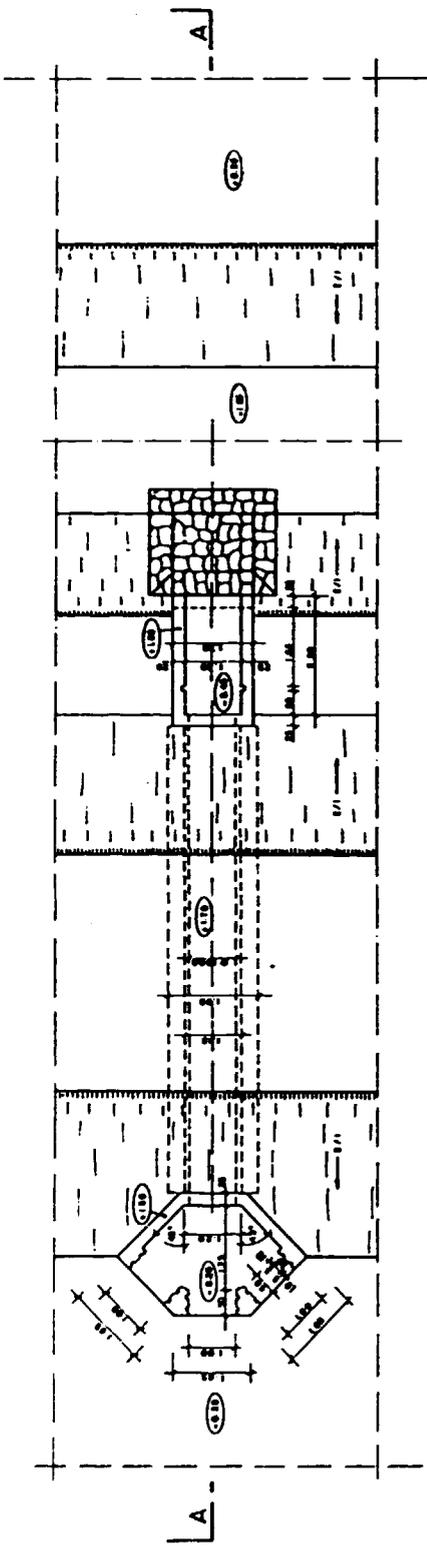


FERME DE CREVETTES DE HON CHONG
CENTRALAS
ETUDE DE FACTIBILITE

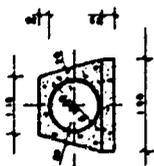
ADRA-DR.
118 avenue PERRE MONODS FRANCE
34 000 NIMES-FRANCE

OUVRAGE D'ALIMENTATION

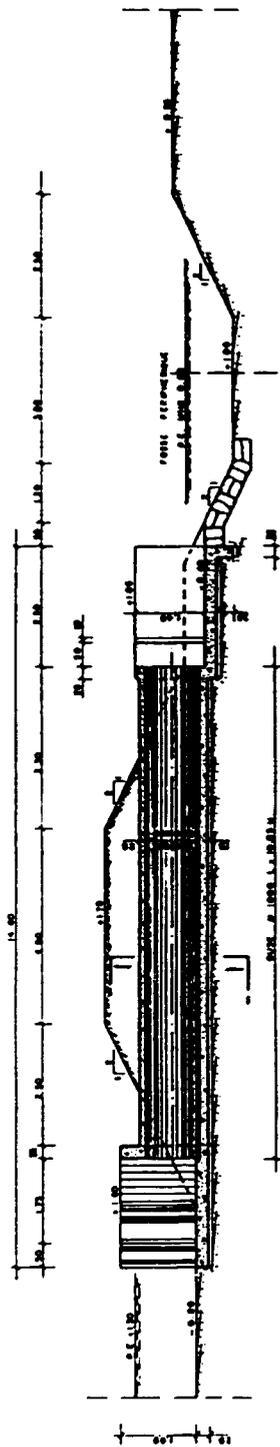
- VUE EN PLAN -



- SECTION I.I. -



- COUPE LONGITUDINALE -



0 1 2 3 4 5 15.00

0 5 Mètres (1:500) 0 10 Mètres (1:1000)

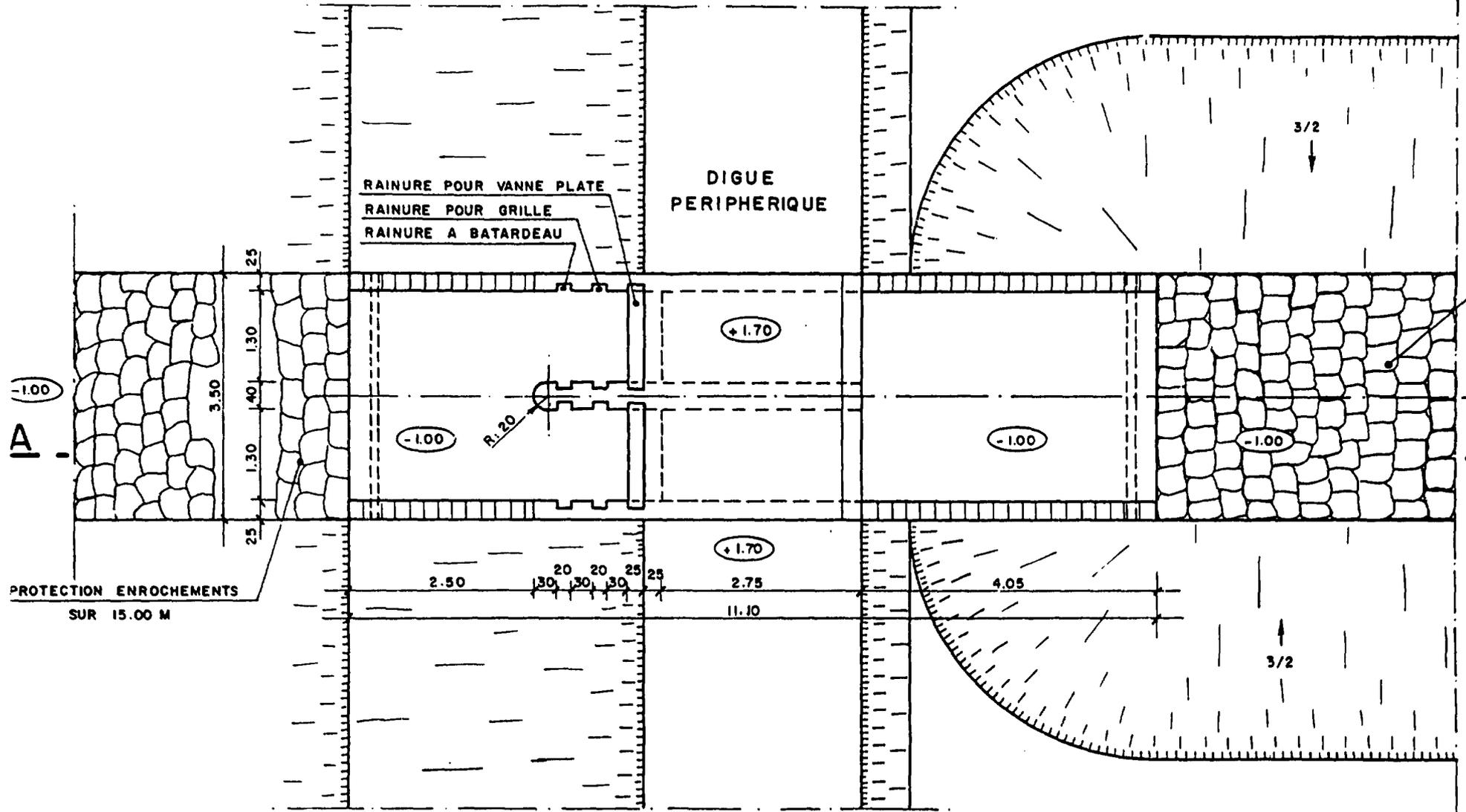
FIRME DE CREVETTES DE NON CHONG
(FABRIQUE)
RUE DE FACULTAT

ADRA-BRI
1105 AVENUE VERRE MENSURE FRANCE
30 000 NARBONNE

BASSINS D'ÉLEVAGE
OUVRAGES DE VIDANGE

7
Projet
Plan
Etat

_ VUE EN PLAN _



- 150 - ANNEXE 3.8.

--- CONTINUE ---

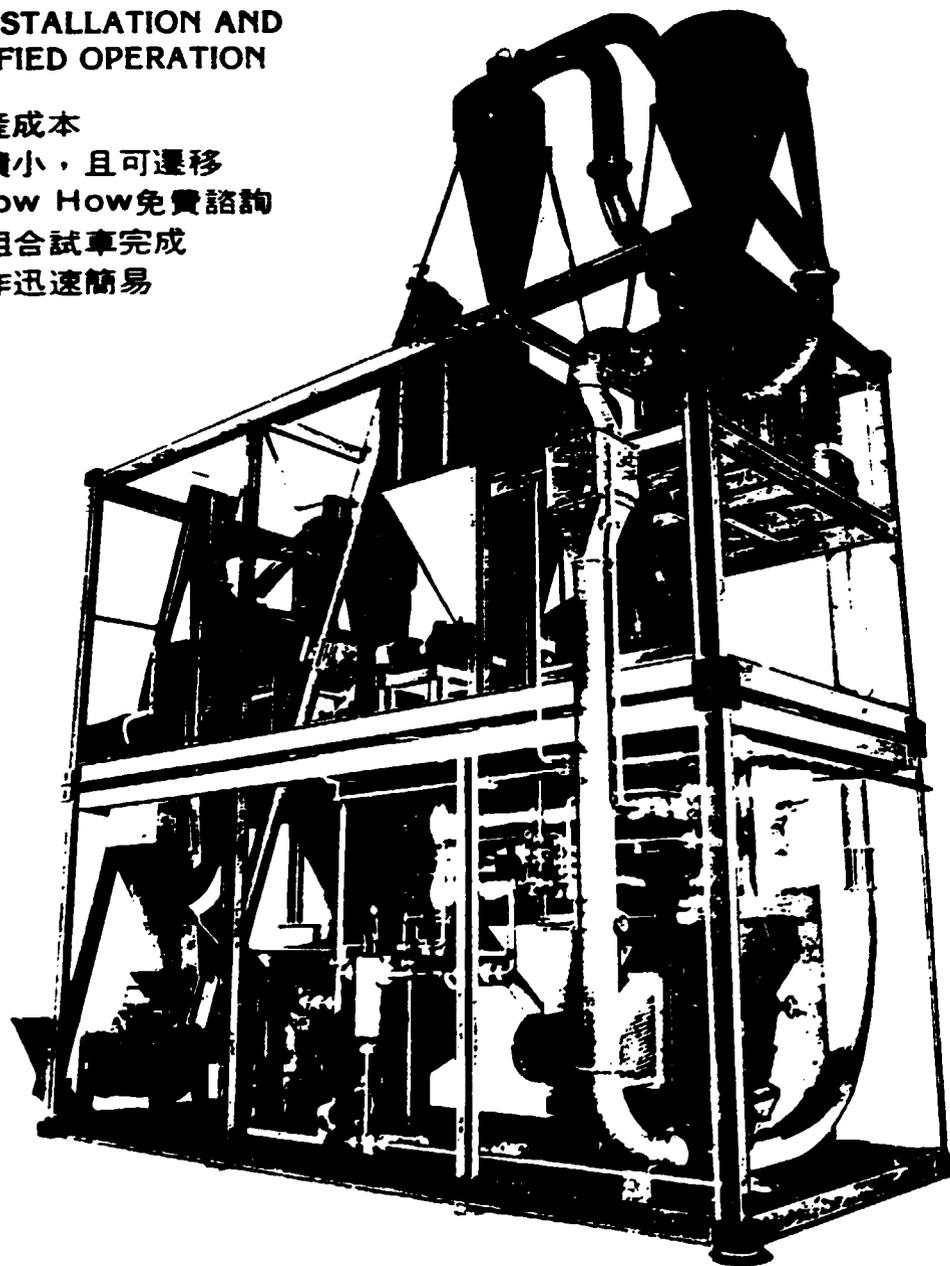
ALIMENTERIE

貨櫃式蝦飼料生產設備

CONTAINERIZED TYPE SHRIMP FEEDMILL

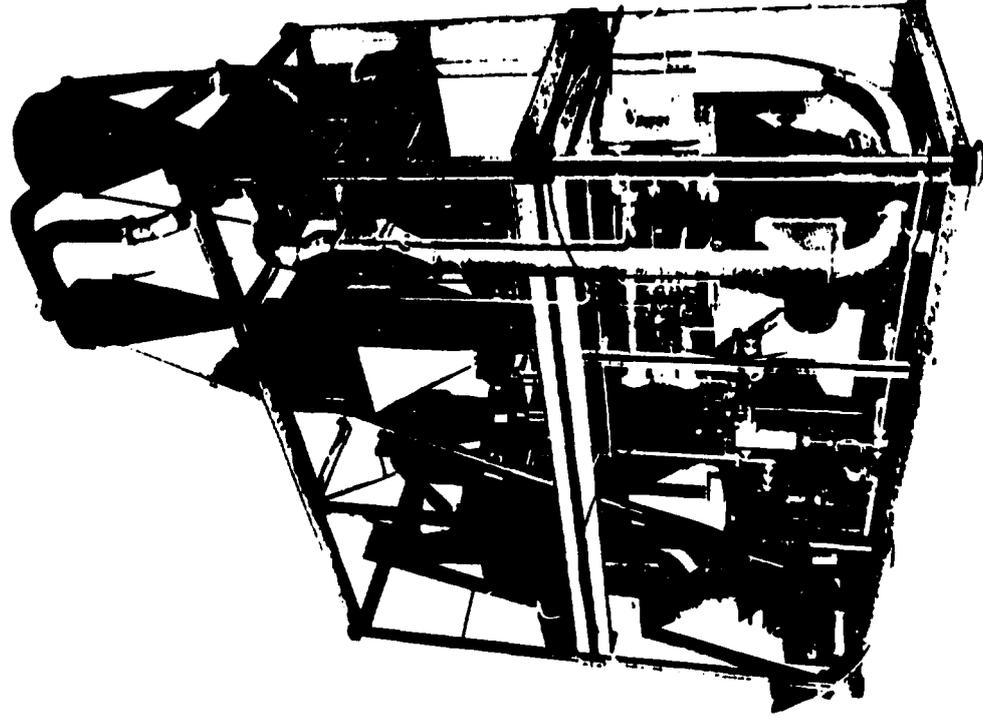
LOW PRODUCTION COST
MINIUM SPACE AND MOVABLE
FREE DIRECTION FOR FEED KNOW HOW
ASSEMBLED AND
TEST-RUN BEFORE DELIVERY
EASY INSTALLATION AND
SIMPLIFIED OPERATION

降低生產成本
佔地面積小，且可遷移
飼料Know How免費諮詢
交運前組合試車完成
按裝操作迅速簡易



創新、精工、高品質—飼料機械設備。

Idea, Action and High-Level in Feed Processing Equipments

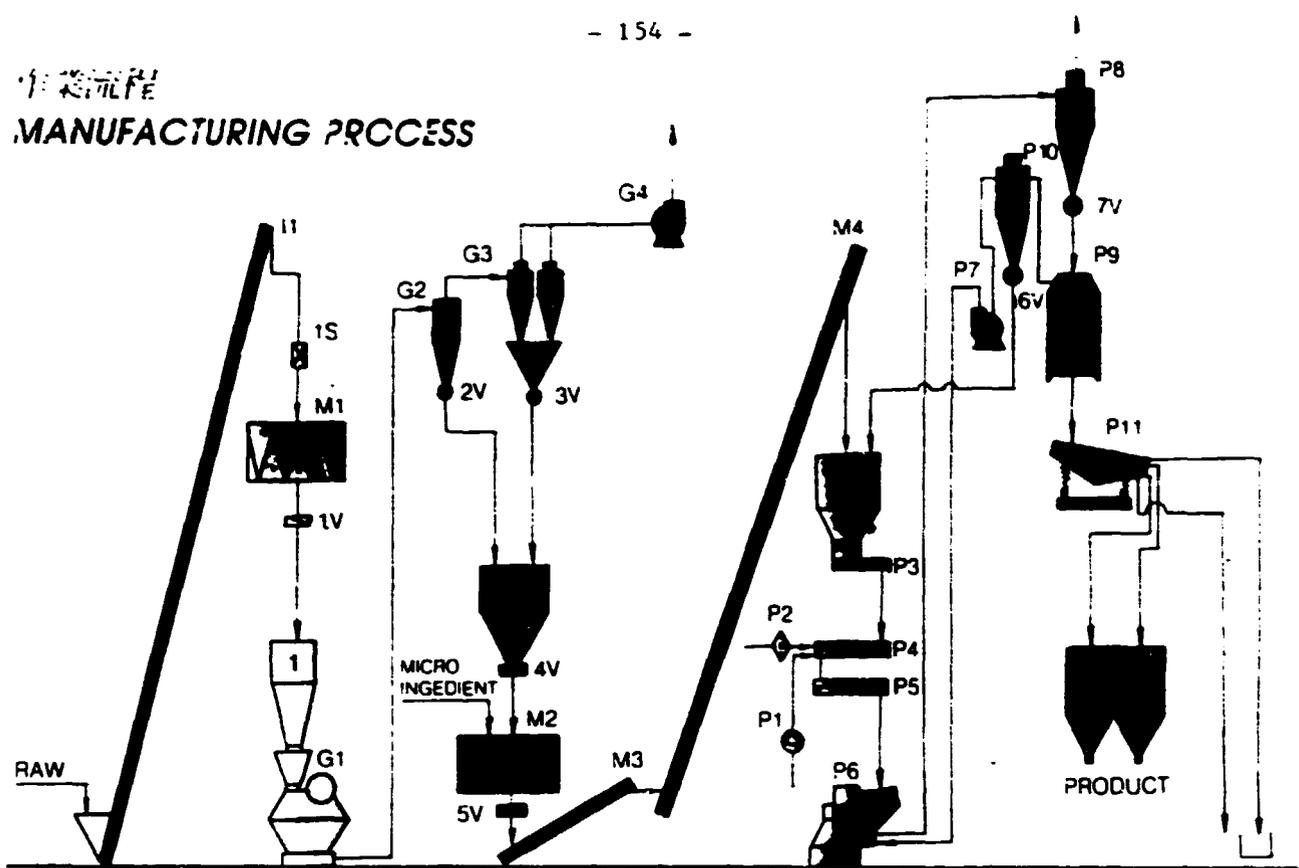


三灣特殊養殖地區之需求，貨櫃式蝦飼料生產設備組合，從原料、粉碎、混合、造粒，到成品，就以最精簡的設備，裝置在2個20呎的貨櫃裏，其機動性大，裝配迅速簡易，占地小，遷移方便；簡化了生產程序，操作容易；遠租設備，最適用於美、印式蝦養殖，使用者只要以原種精料，添加種粉、魚粉等即可生產，不但經濟、迅速，且節省了裝置成本。

We make efforts to develop the Condensed Pelleting Equipment Container Type which can be packed in two 20 feet containers among including equipments from in taking to packing. Whole set of Container Type Shrimp Feed Processing Equipment is most suitable for intensive shrimp farm. Farmers only need concentrated raw materials adding flour meal, fish meal etc to produce feed and will be sure to save lots of cost. The most important sit only needs few labors and working hours to complete with installation and test run at site. Therefore it is absolutely effective and economic assembly equipments for farmers.

蝦類	Adult shrimp size	規格 Specification	長度 2.2 m	長度 L 5~6mm	產能 Capacity	380 KJ Hr
幼蝦	Small shrimp size		2.2	3~5		320
蝦苗 1 號	Fry size 3		1.6	3~5		130
蝦苗 2 號	Fry size 2		1.6	2~3		150
蝦苗 1 號	Fry size 1		1.6	1~2		140

作業流程 MANUFACTURING PROCESS



1. 進料
Intaking
2. 混合
1st. Mixing
3. 粉碎
Grinding
4. 二次混合
2nd mixing
5. 拌合
Conditioning
6. 打粒
Pelleting
7. 氣送
Pneumatic Dispatch
8. 冷卻
Cooling
9. 篩選
Screening

主要原料視地區狀況，比例及種類上有所變化，但入料前必須在 2mm 以下，一般原料有魚粉、蝦殼粉、黃豆粉、鱈田粉、麵粉、硫酸鈣等。
Ratio & species of main material are determined by districts but inlet materials must be below 2 mm Main materials fish meal shrimp meal soybean meal yeast flour meal squid meal etc

將物料性質單一化，以利粉碎作業。
Object for 1st mixing makes simplicity for material varieties for the convenience of grinding operation

原料可粉碎至 60 mesh，95% 通過。
Grinding materials are based on 60 mesh 95% pass

在此添加雜質物料，並使粉料經由此作業而成份均勻。
2nd mixing is for homogeneous particle Additive could be added here

粉料經由加濕潤滑以利于造粒成型。
Before pelleting the material will be conditioned with steam adding

粉料經造粒成型，使單位重量相同，並在水中能保持固形在一定的時間內，以利攝食。
Pelleting by pellet mill from powder into pellet which owns water stability for a certain time in water for the convenience of breeding

將料送至冷卻槽。
Dispatch feed for clear tank

將粒料降溫以利貯放。
Cooling makes pellets lowering down the temperature for the convenience of storage

篩出成品之粉末，使顆粒不含粉，減少養殖池水質的污染。
Screening powder of pellets is for the purpose of avoiding pollution in water

動力：電壓—220V 380V 440V
 (可依當地電源狀況指定裝置)
 電流頻率—50Hz、60Hz
 粉碎機—15HP 造粒機—30HP
 全套設備(含鍋爐)87HP

操作：正常條件下以2~3人即可使整套設備順利運轉
 您必須準備—

1. 250kg / Hr之清淨水源(鍋爐使用)
2. 每天8小時作東約需120kg之柴油(鍋爐使用)
3. 所需原料 4. 進口濃縮精料

使用面積：長7.8M 寬3.1M 高7.9M

安裝運送

全套設備分裝於2個20呎貨櫃中；可由托運完成運轉，裝箱骨架即為機械骨架，在裝配現場只需3個技術工人配合1台吊桿可昇高15M之20T吊車。費時5個工作天(吊車工時8小時)即可完成設備之安裝工作，並進行試車。

您必須準備—

1. 250kg / Hr之清淨水源(鍋爐使用)
2. 每天8小時作東約需120kg之柴油(鍋爐使用)
3. 所需原料 4. 進口濃縮精料

1. 原料入料至造粒成形之機械、骨架、配管
2. 設備之馬達、減速機
3. 設備之控制箱及控制箱至馬達之電氣配線
4. 附加條件

A. PM-30L 造粒機

- a. 網模φ 2.2mm · 1個(附在主機上)
- b. 造粒壓機組 · 2個
- c. 流量計 1支

B. AP-2DH 超微粉碎機

- a. 擊錘 1組 · 12支
- b. 篩網φ 1.5mm · 20片
- c. 橡膠膠條 4支
- d. 齒輪 1只

5. 維修工具

A. 一般工具(隨機附帶)

- a. 梅花板手 1組
- b. 六角板手 1組
- c. 活動板手 1支
- d. 一字起子 1組
- e. 十字起子 1組
- f. 油槍 1支

B. 特殊工具(造粒機用·隨機附帶)

- a. 蓋錘板手 1支
- b. 六角板手 1支
- c. 壓機調整板手

請客戶自備—

油桶、新油、三種、三種

EQUIPMENT CONDITION

Power: Voltage - 220V/380V/440V
 Electric Current Frequency - 50Hz/60Hz
 Atomizer - 15HP Pellet Mill - 30HP
 Whole set equipment (including boiler) - 87HP

Operation: Under normal operation, it only needs 2-3 persons to operate this whole set equipment.

Necessary prepared goods as follows:

1. Clean water for boiler - 250 Kg/Hr
2. Diesel for boiler - 120 Kg (8 hours operation/day)
3. Necessary raw material
4. Imported concentrated feed

Floor Space: 7.8(L)x3.1(W)x7.9(H)M

APPLIANCE RANGE

1. Required machines including material from intaking to pelleting, frame, piping.
2. Motor & reducer for machines.
3. Electric control & cabling.
4. Extra accessories:

A. PM-30L Pellet Mill

- a. 1 pc pellet die φ2.2mm (attached with pellet mill already)
- b. 2 pcs roller
- c. 1 pc flowing gauge

B. AP-2DH Pulverizer

- a. 12 pcs hammer (12 pcs = 1 set)
- b. 20 pcs screen φ1.5mm
- c. 4 pcs guard dust rubber rod
- d. 1 pc liner

5. MAINTANCE TOOLS

A. General Tools (attachment)

- a. 6 pcs (= 1 set) double-offset wrench
- b. 6 pcs (= 1 set) hex-key wrench
- C. 1 pc adjustable wrench
- d. 1 pc slotted screw driver
- e. 1 pc closed screw driver
- f. 1 pc oil gun

B. Special Tools for Pellet Mill (attachment)

- a. 1 pc box wrench
- c. 1 pc roller adjustable wrench
- b. 1 pc hex-key wrench

o APPENDANT EQUIPMENTS (prepared by customers)

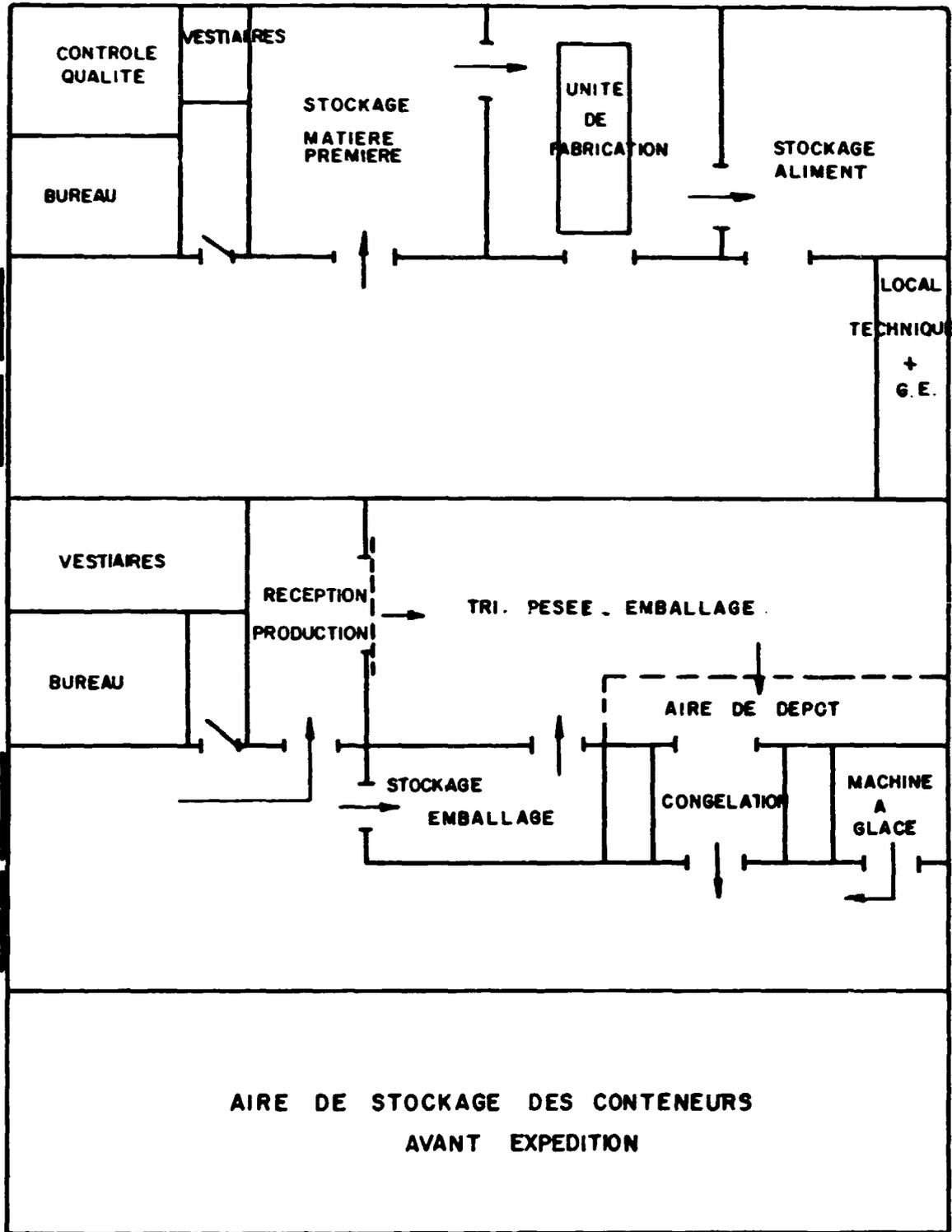
Boiler, Soft water system, Oil barrel & Water barrel

Whole set of Container Type Shrimp Feed Processing Equipment is just packed in 2x20' containers and transported by trailer. It is worthy to mention that the container frame will be used as the mechanical frame. It only needs 3 technicians with 1 hoist (capacity 20 Tons lifting: 15M) by 5 working days to complete with installation and test run. (Remark: Hoist works based on 8 hours one day)

Prepared goods by customers:

1. One set 15 tons hoist and 2 pcs suspension rope (φ3/4" x 15M)
2. 4 pcs 3/4" chuck
3. 1 set welding machine (13KW)
4. 1 set acetylene & oxidation

PROJET D'AMENAGEMENT D'UNE CHAMBRE SECRE



FERME DE CREVETTES DE HON CHONG

A - Estimation de l'investissements initial
(en USD, base Juin 1991)

N°	DESIGNATION DES INVESTISSEMENTS	MONTANT GLOBAL (A + B)	A PART LOCALE	B EQUIPEMENTS IMPORTES
1	BASSIN D'ELEVAGE			
1.1	Fossés périphériques	15 000.00	15 000.00	
1.2	Digues périphériques	125 000.00	125 000.00	
1.3	Ouvrages en béton	150 000.00	150 000.00	
1.4	Voieries d'accès	<u>10 000.00</u>	<u>10 000.00</u>	
	Sous total 1	300 000.00	300 000.00	
2	STATION DE POMPAGE			
2.1	Terrassements	5 000.00	5 000.00	
2.2	Enrochements	5 000.00	5 000.00	
2.3	Ouvrages en béton	15 000.00	15 000.00	
2.4	Pompes de relevage	60 000.00		60 000.00
2.5	Voieries d'accès	<u>5 000.00</u>	<u>5 000.00</u>	
	Sous total 2	90 000.00	30 000.00	60 000.00
3	ECLOSERIE			
3.1	Bâtiments	75 000.00	55 000.00	20 000.00
3.2	Matériels d'équipements	160 000.00		160 000.00
3.3	Station de pompage-Forage	15 000.00	5 000.00	10 000.00
3.4	VRD externes	<u>10 000.00</u>	<u>10 000.00</u>	
	Sous total 3	260 000.00	70 000.00	190 000.00
4	LOGEMENTS - BUREAUX			
4.1	Achats des bâtiments existants	40 000.00	40 000.00	
4.2	Aménagement des locaux existants	5 000.00	5 000.00	
4.3	Forage d'eau douce	5 000.00	5 000.00	
4.4	VRD externes	<u>5 000.00</u>	<u>5 000.00</u>	
	Sous total 4	55 000.00	55 000.00	

N°	DESIGNATION DES INVESTISSEMENTS	MONTANT GLOBAL (A + B)	A PART LOCALE	B EQUIPEMENTS IMPORTES
5	EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION			
5.1	Matériel agricole Divers	10 000.00 <u>10 000.00</u>	10 000.00 _____	<u>10 000.00</u>
	Sous total 5	20 000.00	10 000.00	10 000.00
6	ALIMENTERIE - CONDITIONNEMENT			
6.1	Aménagement d'un des bâtiments existant	10 000.00	10 000.00	
6.2	VRD externes y compris adduction d'eau douce	10 000.00	10 000.00	
6.3	Matériel de l'unité de conditionnement	20 000.00		20 000.00
6.4	Matériel de l'unité de congélation	50 000.00		50 000.00
6.5	Matériel de l'alimenterie	120 000.00		120 000.00
6.6	Equipement atelier mécanique	20 000.00		20 000.00
6.7	Divers consommables	<u>10 000.00</u>	_____	<u>10 000.00</u>
	Sous total 6	240 000.00	20 000.00	220 000.00
7	ALIMENTATION EN ENERGIE ELECTRIQUE			
7.1	Ligne MT (4 km environ)	20 000.00	20 000.00	
7.2	Transformateur MT/BT			
	. station de pompage	2 000.00	2 000.00	
	. logements - bureaux	2 000.00	2 000.00	
	. ecloserie	2 000.00	2 000.00	
	. alimenterie/conditionnement	3 000.00	3 000.00	
7.3	Groupe électrogène (100KA)	<u>20 000.00</u>	_____	<u>20 000.00</u>
	Sous total 7	49 000.00	29 000.00	20 000.00

N°	DESIGNATION DES INVESTISSEMENTS	MONTANT GLOBAL (A + B)	A PART LOCALE	B EQUIPEMENTS IMPORTES
8	VEHICULES			
8.1	Camion (10 T)	13 000.00	13 000.00	
8.2	Pick-up (2u)	6 000.00	6 000.00	
8.3	Chariot-élévateur	10 000.00	10 000.00	
8.4	Véhicules 4 x 4	<u>10 000.00</u>	<u>10 000.00</u>	
	Sous total 8	39 000.00	39 000.00	
9	MATERIEL BUREAU			
9.1	Informatique (2 u)	3 000.00	3 000.00	
9.2	Photocopieuse	7 000.00	7 000.00	
9.3	Radio OC	15 000.00	15 000.00	
9.4	Divers	<u>5 000.00</u>	<u>5 000.00</u>	
	Sous total 9	30 000.00	30 000.00	
	Sous total 1 à 9	1 083 000.00	583 000.00	500 000.00
	Aléas et imprévus 10 %	108 300.00		
	MONTANT DE L'ESTIMATION (en USD, base juin 1991)	1 191 300.00		

AOÛT 1991

FERME DE CREVETTES DE HON CHONG

**B - Estimations des prestations d'ingénierie
et d'assistance technique (en USD, base juin 1991)**

N°	DECOMPOSITION DES PRESTATIONS	MONTANT GLOBAL (A + B)	A PART LOCALE	B PART EN DEVICES
1	BAIL TERRAIN	30 000.00	30 000.00	
2	CONSTITUTION SOCIETE	6 000.00	6 000.00	
3	ETUDES DE DETAIL DES INFRASTRUCTURES	74 800.00		74 800.00
4	ASSISTANCE A LA REALISATION DES INFRASTRUCTURES ET FORMATION EN COURS DE MONTAGE	192 500.00		192 500.00
	SOUS TOTAL 1 à 4 Aléas et imprévus 10 %	303 300.00 30 330.00	36 000.00	267 300.00
	MONTANT DE L'ESTIMATION (en USD, base juin 1991)	333 630.00		

11-Dec-91
unite usd

TABLEAU 6 : INVESTISSEMENTS/RENOUVELLEMENT/AMORTISSEMENT

1 usd 9000driqs

INVESTISSEMENTS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A LOCAL												
terrains	INV	30000										
fraix de constitution	INV	6000										
	AMT 2					3000	3000					
basins d'elevoqe	INV	300000										
	AMT 25		12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
station de pompage	INV	30000										
	AMT 25		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
exloserie	INV	70000										
	AMT 20		3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
logements for age	INV	55000										
	AMT 20		2750	2750	2750	2750	2750	2750	2750	2750	2750	2750
alimenterie cord	INV	20000										
	AMT 20		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
electricite	INV	29000										
	AMT 20		1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
matériel agricole	INV		10000									
	REN							10000				
	AMT 5		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
matériel bureau	INV		30000									
	REN							30000				
	AMT 5		6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
vehicules	INV		39000									
	REN							39000				
	AMT 5		7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800
SOM.TOTAL A:INV LOCAL		540000	79000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOM.TOTAL A:RENOUV		0	0	0	0	0	0	79000	0	0	0	0

11-Dec-91

unité : usd

TABLEAU 6 INVESTISSEMENTS/RENOUVELLEMENT/AMORTISSEMENT

1 usd = 90000 drngs

INVESTISSEMENTS SUITE		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B IMPORTE												
pompes de relevage	INV AMT 10		60000									
			6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
ecloserie	INV AMT 10		190000									
			19000	19000	19000	19000	19000	19000	19000	19000	19000	19000
matériel alim cond et mécanique	INV AMT 10		220000		170000							
			22000	22000	39000	39000	39000	39000	39000	39000	39000	39000
groupe électrogène	INV AMT 10		20000									
			2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
matériel agricole	INV REN AMT 5		10000									
			2000	2000	2000	2000	2000	10000	2000	2000	2000	2000
dépenses prélimin.	INV AMT 5	239800	27500									
			47960	53460	53460	53460	53460	5500	0			
SOUS TOTAL B : INV IMPORTE		239800	527500	0	170000	0	0	0	0	0	0	0
SOUS TOTAL B : RENOUV IMP		0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0
ALEAS et IMPREYU (10%)		77980	60650	0	17000	0	0	0	0	0	0	
FORMATION	INV AMT 3	141900	114400	22000								
			47300	85433	92767	45467	7333					
ACCROISSEMENT DU F D R			95372	15379	16613	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INV.(USD)		999680	876922	37379	203613	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INV ET RENOUV(USD)		999680	876922	37379	203613	0	0	89000	0	0	0	0
TOTAL AMT.(USD)		0	183960	227593	251927	207627	169493	111200	105700	105700	105700	105700

TABLEAU 7 : FLUX DE TRESORERIE

10-Déc.-91

unite usd	1 usd : 9000 dong											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
RESSOURCES												
fonds propres	520000											
emprunts	100000	380000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
subvention d'invest	381700	141900	22000									
M B A		354694	560099	869256	993613	1008413	989070	989070	989070	989070	989070	
TOTAL RESSOURCES	1001700	876594	582099	869256	993613	1008413	989070	989070	989070	989070	989070	
EMPLOI												
Investissements	999680	876922	37379	203613	0	0	89000	0	0	0	0	
remb du principal	0	0	160000	160000	160000	0	0	0	0	0	0	
dividendes statutaire												
TOTAL EMPLOI	999680	876922	197379	363613	160000	0	89000	0	0	0	0	
SOLDE												
solde de trésorerie	2020	-328	384720	505644	833613	1008413	900070	989070	989070	989070	989070	
solde cumule	2020	1692	386412	892055	1725669	2734082	3634151	4623221	5612290	6601360	7590430	

RENTABILITE DU CAPITAL INVESTI											
capital investi	520000										
solde de trésorerie	2020	-328	384720	505644	833613	1008413	900070	989070	989070	989070	989070
flux de trésorerie	-517980	-518308	-133588	372055	1205669	2214082	3114151	4103221	5092290	6081360	7070430
TAUX											66,018

TABLEAU 8 : COMPTE DE RESULTAT

11-Déc-91	1 usd = 9000 drngs										
unités: usd	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
revenus		722 222	1 072 778	1 514 444	1 669 444	1 669 444	1 669 444	1 669 444	1 669 444	1 669 444	1 669 444
charges proportionnelles		195 860	295 760	312 260	333 260	333 260	333 260	333 260	333 260	333 260	333 260
MARGE BRUTE		526 362	777 018	1 202 184	1 336 184	1 336 184	1 336 184	1 336 184	1 336 184	1 336 184	1 336 184
services extérieurs		58 350	62 450	82 950	82 700	82 700	82 700	82 700	82 700	82 700	82 700
consommable/serv public		14 700	18 100	31 700	34 200	34 200	34 200	34 200	34 200	34 200	34 200
VALEUR AJOUTEE		453 312	696 468	1 087 534	1 219 284	1 219 284	1 219 284	1 219 284	1 219 284	1 219 284	1 219 284
SUBVENTION d'expl(+)		104 500	104 500	104 500	0	0	0	0	0	0	0
personnel	0	192 758	192 758	228 758	134 912	134 912	140 580	140 580	140 580	140 580	140 580
taxes diverses		260	10	10	3 010	3 010	18 010	18 010	18 010	18 010	18 010
EXCEDENT BRUT		364 794	608 199	963 266	1 081 363	1 081 363	1 060 694	1 060 694	1 060 694	1 060 694	1 060 694
amortissements		183 960	227 593	251 927	207 627	169 493	111 200	105 700	105 700	105 700	105 700
RESULTAT NET D'EXPL		180 834	380 606	711 339	873 736	911 869	949 494	954 994	954 994	954 994	954 994
intérêts financiers		10 100	48 100	32 100	16 000	0	0	0	0	0	0
produits financiers		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTAT COURANT		170 734	332 506	679 239	857 736	911 869	949 494	954 994	954 994	954 994	954 994
reprise sur subvention		95 260	138 893	146 227	98 927	60 793	5 500	0	0	0	0
impôt sur bénéfice(15%)		0	0	61 910	71 750	72 950	71 625	71 625	71 625	71 625	71 625
RESULTAT NET		265 994	471 399	763 556	884 913	899 713	883 370	883 370	883 370	883 370	883 370
M B A		354 694	560 099	869 256	993 613	1 008 413	989 070	989 070	989 070	989 070	989 070
M B A CUMULE		354 694	914 793	1 784 049	2 777 662	3 786 075	4 775 145	5 764 215	6 753 284	7 742 354	8 731 423
RATIO (%)											
résultat courant/vente		24	31	45	51	55	57	57	57	57	57
résultat net/ventes		37	44	50	53	54	53	53	53	53	53

TABLEAU 9 : TABLEAUX FINANCIERS

11-Déc-91

unité usd

1 usd = 9000 dong

TRI	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
investissements	999680	876922	37379	203613	0	0	89000	0	0	0	0
cash flow		354694	560099	869256	993613	1008413	989070	989070	989070	989070	989070
	-999680	-522228	522720	665644	993613	1008413	900070	989070	989070	989070	989070
TAUX	38,66%										

PERIODE DE RECOUVREMENT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
résultat net d'exp		265994	471399	763556	884913	899713	883370	883370	883370	883370	883370
intérêts		10100	48100	32100	16000	0	0	0	0	0	0
amortissements		183960	227593	251927	207627	169493	111200	105700	105700	105700	105700
PROFIT		460054	747092	1047583	1108540	1069206	994570	989070	989070	989070	989070
INVEST INITIAL	999680	876922	37379	203613	0	0	0	0	0	0	0
SOLDE fin année	-999680	-1416548	-706835	137135	1245676						
periode	3,84										

TAUX ANNUEL DE RENTABILITE DU CAPITAL SOCIAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
résultat net d'exp capital social	520000	265994	471399	763556	884913	899713	883370	883370	883370	883370	883370
	520000	520000	520000	520000	520000	520000	520000	520000	520000	520000	520000
RENTABILITE %		51%	91%	147%	170%	173%	170%	170%	170%	170%	170%

TABLEAU 10 : REVENUS

11-Dec-91

1 usd=9000dongs

unite usd et 000 dongs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. ECLOSURE											
production 000 U	0	10 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
besoins 000 U		5 000	7 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
vente aux fermiers 000 U		0	5 000	7 500	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
vente directe 000 U		5 000	8 000	2 500	0	0	0	0	0	0	0
revenus (40d/u)		200 000	520 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000
revenu A usd		22 222	57 778	44 444							
B. GROSSISSEMENT											
surface ferme HA	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
surface fermiers HA	0	0	100	150	200	200	200	200	200	200	200
rendement ferme /cycle		0,75	1,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
rendement fermiers /an			0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
production ferme T		75	100	150	150	150	150	150	150	150	150
production fermiers T			30	60	100	100	100	100	100	100	100
production totale T		75	130	210	250	250	250	250	250	250	250
revenu B (8usd/kg)		600 000	1040000	1680000	2000000						
C. ALIMENTERIE											
production totale T	0	400	500	555	625	625	625	625	625	625	625
besoins T		200	250	375	375	375	375	375	375	375	375
vente fermiers T		0	100	180	250	250	250	250	250	250	250
vente directe T		200	150	0	0	0	0	0	0	0	0
revenu (4500d/kg)		900 000	1 125 000	810 000	1 125 000	1 125 000	1 125 000	1 125 000	1 125 000	1 125 000	1 125 000
revenu C usd		100 000	125 000	90 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000
D. ACHAT aux FERMIERS											
quantité achetée T		0	30	60	100	100	100	100	100	100	100
cout d'achat D (5usd/kg)		0	150 000	300 000	500 000						
TOTAL ABC-D usd		722222	1072778	1514444	1669444						

TABLEAU 11 : FRAIS VARIABLES

4-Déc-91

1usd=9000dongs

unite usd	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A ELEVAGE GENITEURS											
générateurs(500/cycle)	13700	27000	27000	27000	27000	27000	27000	27000	27000	27000	27000
moules	4500	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
granulés	4080	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800
autres aliments	500	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
B ELEVAGE LARVAIRE											
antibiotiques	90	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
antifongiques	100	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
bactéricides	850	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170
C SALLE D'ALGUES											
engrais	1700	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
souches	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
D PRODUCTION ARTEMIE											
cystes	7000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000
micro-particules	170	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840
E PREGROSSISSEMENT											
produits phytosanitaires	1200	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
artémies congelées	36000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000
micro-particules	1700	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400
F GROSSISSEMENT											
produits sanitaires	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700
chaux (50t)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
G ALIMENTERIE											
mélange farines	120000	150000	166500	187500	187500	187500	187500	187500	187500	187500	187500
H CONDITIONNEMENT											
produit phytosanitaire	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
TOTAL ABCDEF0H	195860	295760	312260	333260							

TABLEAU 12 - SERVICES EXTERIEURS

11-Déc-91

unité usité	1 usd=9000 dong										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A LOCATION											
logements, bureaux		900									
bureau HCM Ville		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
hangar réfrigéré		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
containers réfrigérés		12000	17000	37500	42500	42500	42500	42500	42500	42500	42500
B ENTRETIEN REPARATION											
bureaux		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
bâtiments		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
véhicules /machines		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
infrastructures		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
C ASSURANCES											
bâtiments		1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
véhicules/machines		4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
stocks		3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
personnel		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
D AUTRES SERVICES											
saisonniers		2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
honoraires		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
publications/publicité		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
licence véhicule		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
déplacements route		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
voyages extérieurs		10500	10500	10500	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250
frais de missions		1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
telecommunication		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
livres /journaux		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
fournitures bureau		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
autres services		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL A B C D		58350	62450	82950	82700						

TABLEAU 13 : CONSOMMABLE/SERVICE PUBLIC

3-Déc-91 1 usd = 9000dongs

unité : usd	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A SERVICE PUBLIC											
carburant	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500
lubrifiant	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
électricité	0	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
SOUS TOTAL A	7200	7200	8200								
B CONSOMMABLE											
cartons d'emballage	7500	9900	22500	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
pneumatiques/autre	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
SOUS TOTAL B	7500	10900	23500	26000							
TOTAL AB	14700	18100	31700	34200							

TABLEAU 14 : PERSONNEL

11-Déc-91

unité usd		1 usd: 2000 Corgs										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A EXPATRIES	nbre salaire mensuel											
Ing formation	1 8250	99000	99000	99000								
Ingénieur/dga*	1 3000	36000	36000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000
total A	6000	135000	135000	171000	72000							
B NATIONAUX												
dg/dga	2 500	12000	12000	12000	13200	13200	14520	14520	14520	14520	14520	14520
Ingénieur	3 275	9900	9900	9900	10890	10890	11979	11979	11979	11979	11979	11979
technicien	5 132	7920	7920	7920	8712	8712	9583	9583	9583	9583	9583	9583
comptable	1 132	1584	1584	1584	1742	1742	1917	1917	1917	1917	1917	1917
secrétaire dir	1 132	1584	1584	1584	1742	1742	1917	1917	1917	1917	1917	1917
chauffeur	2 55	1320	1320	1320	1452	1452	1597	1597	1597	1597	1597	1597
dactylo	1 55	660	660	660	726	726	799	799	799	799	799	799
O.S	12 55	7920	7920	7920	8712	8712	9583	9583	9583	9583	9583	9583
gardien	6 55	3960	3960	3960	4356	4356	4792	4792	4792	4792	4792	4792
total B		46848	46848	46848	51533	51533	56686	56686	56686	56686	56686	56686
C CHARGES												
santé/s sociale	0,15	5652	5652	5652	5652	5652	5652	5652	5652	5652	5652	5652
bureau local	0,02	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
heures supp	0,10	4685	4685	4685	5153	5153	5669	5669	5669	5669	5669	5669
TOTAL ABC		192758	192758	228758	134912	134912	140580	140580	140580	140580	140580	140580

*salaire mensuel de 3000 les 2 premières années et de 6000 les suivantes

TABLEAU 15 : FONDS DE ROULEMENT

11-Déc-91

1 usd = 9000 dong

ACTIF COURANT	coef.(j)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
charges proportionnelles		195860	295760	312260	333260	333260	333260	333260	333260	333260	333260
services extérieurs		58350	62450	82950	82700	82700	82700	82700	82700	82700	82700
personnel		192758	192758	228758	134912	134912	140580	140580	140580	140580	140580
consommable/serv publ		14700	18100	31700	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200
sous total		461668	569068	655668	585072	585072	590740	590740	590740	590740	590740
A : MONTANT A RECEVOIR	30	38472	47422	54639	48756	48756	49228	49228	49228	49228	49228
charges proportionnelles		195860	295760	312260	333260	333260	333260	333260	333260	333260	333260
B : STOCK INTRANTS	30	16322	24647	26022	27772						
pièces de rechanges		15700	15700	15700	15700	15700	15700	15700	15700	15700	15700
C : STOCK PIECES	180	7850									
travaux en cours		448668	556068	642668	572072	572072	577740	577740	577740	577740	577740
D : STOCK TRAV en C	30	37389	46339	53556	47673	47673	48145	48145	48145	48145	48145
produits finis		461668	569068	655668	585072	585072	590740	590740	590740	590740	590740
E : STOCK PRODUIT FINI	15	19236	23711	27320	24378	24378	24614	24614	24614	24614	24614
services extérieurs		58350	62450	82950	82700	82700	82700	82700	82700	82700	82700
personnel		192758	192758	228758	134912	134912	140580	140580	140580	140580	140580
consommable		7500	10900	23500	26000	26000	26000	26000	26000	26000	26000
charges financières		10100	48100	32100	16000	0	0	0	0	0	0
sous total		268708	314208	367308	259612	243612	249280	249280	249280	249280	249280
F : ENCAISSE NECESS	15	11196	13092	15305	10817	10150	10387	10387	10387	10387	10387
TOTAL A B C D E F		130465	163061	184690	167245	166579	167996	167996	167996	167996	167996
PASSIF COURANT											
charges proportionnelles		195860	295760	312260	333260	333260	333260	333260	333260	333260	333260
consommable/serv publ		14700	18100	31700	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200
sous total		210560	313860	343960	367460	367460	367460	367460	367460	367460	367460
COMPTE CREDITEUR	60	35093	52310	57327	61243						
FOND DE ROULEMENT		95372	110751	127364	106002	105335	106753	106753	106753	106753	106753
ACCROISSEMENT FDR		95372	15379	16613	0						

TABLEAU 16 : BANQUES

11-Dec-91

unité us dollars

1 usd : 9000 dong

EMPRUNTS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
emprunt année 0 durée 3	100000											100000
remb du principal			33333	33333	33333	0	0	0	0	0		100000
valeur résiduelle	100000	100000	66667	33333	0	0	0	0	0	0		300000
Intérêts taux 0,1		10000	10000	6667	3333	0	0	0	0	0		30000
autres charges bancaires		50	50	50								150
emprunt année 1 durée 3	0	380000										380000
remb du principal			126667	126667	126667							380000
valeur résiduelle		380000	253333	126667	0	0	0	0	0	0		760000
Intérêts taux 0,1			38000	25333	12667	0	0	0	0	0		76000
autres charges bancaires		50	50	50								150
TOTAL EMPRUNTS	100000	380000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480000
TOTAL INTERETS	0	10100	48100	32100	16000	0	0	0	0	0	0	106300
TOTAL REMB du PRINC	0	0	160000	160000	160000	0	0	0	0	0	0	480000



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

ONUDI

Novembre 1990

Projet en Republique Vietnamiennne

DESCRIPTION DE POSTE

US/VIE/89/238/11-53/J 13103

- Désignation du poste:** Consultant/Expert en aquaculture de crevettes pénéides
- Durée:** 1.0 mois
- Date d'entrée en fonction:** Dès que possible
- Lieu d'affectation:** Province de Hon Chong/Ho Chi Minh ville
- But du projet:** Mettre en place un centre intégré pilote de production de crevettes congelées afin de permettre au Gouvernement du Vietnam de se positionner favorablement sur le marché international de la crevette et lui permettre ainsi d'augmenter ses exportations.
- Attributions:** L'expert devra travailler en étroite collaboration avec les deux autres experts afin de réaliser les activités suivantes:
- Identification des emplacements idéaux pour l'élevage de la crevette dans la province de Hon Chong;
 - Recherche de partenaires Vietnamiens potentiels et discussions pour commencer à définir les bases de ce partenariat sous ses aspects financiers, techniques et juridiques;
 - Rédaction de propositions de partenariat en collaboration étroite avec l'expert financier et soumission de ces propositions aux partenaires potentiels Vietnamiens, puis aux partenaires potentiels Français;
 - Rédaction d'un rapport final de mission commun avec les deux autres experts.

..../..

Toutes candidatures ou communications relatives à cette description de poste devront être adressées à:

Section de recrutement du personnel affecté aux projets, Division des opérations industrielles
ONUDI, Centre International de Vienne. B.P. 300. A-1400 Vienne (Autriche).

**Formation et expérience
requis:**

Formation aquacole, ayant une expérience en gestion de centre aquacole impliquant une expérience en recherche de financement et de partenaire financier.

**Connaissances
linguistiques:**

Anglais et/ou Français

Renseignement supplém.:

La première partie du projet a conclu qu'il était nécessaire de créer dans le Delta du Mékong un centre intégré pilote de production de crevettes congelées destinées au marché de l'export. Ce centre comprendra et contrôlera tous les secteurs de la filière: la ferme incluant une éclosérie, une alimentation, un centre de congélation et des aires de stockage. Les experts, en coopération avec les autorités Vietnamiennes, ont identifié la province de Hon Chong comme étant la plus propice, du point de vue socio-économique, à accueillir un tel centre.

Les résultats de la première étude ont permis d'approcher des financeurs potentiels Français qui se sont montrés fortement intéressés à participer au financement du centre à la condition que les points suivants soient clarifiés:

- Identification des moyens existants afin de contourner les problèmes que pourrait soulever l'acidité apparente du sol;
- Une analyse financière plus complète, mettant bien en valeur la rentabilité du projet;
- L'identification de partenaires Vietnamiens.



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

ONUDI

Novembre 1990

Projet en République Vietnamiennne

DESCRIPTION DE POSTE

US/VIE/89/238/11-54/J 13103

- Désignation du poste: Consultant/Expert en génie civil
- Durée: 1.0 mois
- Date d'entrée en fonction: Dès que possible
- Lieu d'affectation: Province de Hon Chong/Ho Chi Minh ville
- But du projet: Mettre en place un centre intégré pilote de production de crevettes congelées afin de permettre au Gouvernement du Vietnam de se positionner favorablement sur le marché international de la crevette et lui permettre ainsi d'augmenter ses exportations.
- Attributions: L'expert devra travailler en étroite collaboration avec les deux autres experts ainsi qu'avec le Gouvernement Vietnamien afin d'effectuer les travaux suivants:
- Observer la nature des sols dans les emplacements identifiés par l'expert aquacole, faire un premier tri de ces emplacements;
 - Prélever des échantillons des sols et faire des analyses ainsi que des tests;
 - Définir l'endroit le plus propice à l'élevage des crevettes;
 - Définir et faire la liste de tous les systèmes possibles, économiques et adoptables au vietnam afin de contourner le problème de l'acidité des terrains. Si toutefois cette acidité est confirmée par les experts comme pouvant se montrer nocive aux crevettes;

..../..

Toutes candidatures ou communications relatives à cette description de poste devront être adressées à:

Section de recrutement du personnel affecté aux projets, Division des opérations industrielles
ONUDI, Centre International de Vienne. B.P. 300. A-1400 Vienne (Autriche).

- Identifier les sociétés de génie civil dans la province de Hon Chong et évaluer leurs possibilités;
- Rédiger un rapport commun avec les deux autres experts. Ce rapport devra contenir toutes les recommandations quant à l'emplacement idéal du centre et quant aux systèmes existants afin d'éviter tout éventuel problème dû à l'acidité du sol.

**Formation et expérience
requis:**

Un ingénieur génie civil ayant des connaissances dans la composition physique et chimique des sols. Une expérience antérieure similaire à celle-ci serait un atout.

**Connaissances
linguistiques:**

Anglais et/ou Français

Renseignement complém.:

La première partie du projet a conclu qu'il était nécessaire de créer dans le Delta du Mékong un centre intégré pilote de production de crevettes congelées destinées au marché de l'export. Ce centre comprendra et contrôlera tous les secteurs de la filière: la ferme incluant une éclosérie, une alimentation, un centre de congélation et des aires de stockage. Les experts, en coopération avec les autorités Vietnamiennes, ont identifié la province de Hon Chong comme étant la plus propice, du point de vue socio-économique, à accueillir un tel centre.

Les résultats de la première étude ont permis d'approcher des financeurs potentiels Français qui se sont montrés fortement intéressés à participer au financement du centre à la condition que les points suivants soient clarifiés:

- Identification des moyens existants afin de contourner les problèmes que pourrait soulever l'acidité apparente du sol;
- Une analyse financière plus complète, mettant bien en valeur la rentabilité du projet;
- L'identification de partenaires Vietnamiens.



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

ONUDI

Novembre 1990

Projet en République Vietnamiennne

DESCRIPTION DE POSTE

US/VIE/89/238/11-55/J 13103

- Désignation du poste: Consultant/Expert financier
- Durée: 1.0 mois
- Date d'entrée en fonction: Dès que possible
- Lieu d'affectation: Province de Hon Chong/Ho Chi Minh ville
- But du projet: Mettre en place un centre intégré pilote de production de crevettes congelées afin de permettre au Gouvernement du Vietnam de se positionner favorablement sur le marché international de la crevette et lui permettre ainsi d'augmenter ses exportations.
- Attributions: L'expert devra travailler en étroite collaboration avec les deux autres experts (aquacole et génie civil) et le Gouvernement du Vietnam afin de réaliser les travaux suivants:
- Etude financière complète du projet;
 - Participation à la recherche de partenaires Vietnamiens afin d'étudier les aspects financiers;
 - Etude des aspects juridiques touchants aux investissements;
 - Participation à l'élaboration d'une proposition d'intention de partenariat;
 - Rédaction d'un rapport commun avec les deux autres experts. Ce rapport devra contenir outre l'étude financière complète, des recommandations quant à la mise en place financière du projet tenant compte des aspects juridiques du Vietnam.

..../..

Toutes candidatures ou communications relatives à cette description de poste devront être adressées à:

Section de recrutement du personnel affecté aux projets, Division des opérations industrielles
ONUDI, Centre International de Vienne. B.P. 300. A-1400 Vienne (Autriche).

Formation et expérience

requise:

Un expert financier ayant acquis de nombreuses expériences en montages financiers et en recherche de partenaires financiers. Une expérience au Vietnam serait un atout.

Connaissances

linguistiques:

Anglais et/ou Français

Renseignement supplém.:

La première partie du projet a conclu qu'il était nécessaire de créer dans le Delta du Mékong un centre intégré pilote de production de crevettes congelées destinées au marché de l'export. Ce centre comprendra et contrôlera tous les secteurs de la filière: la ferme incluant une écloserie, une alimentation, un centre de congélation et des aires de stockage. Les experts, en coopération avec les autorités Vietnamiennes, ont identifié la province de Hon Chong comme étant la plus propice, du point de vue socio-économique, à accueillir un tel centre.

Les résultats de la première étude ont permis d'approcher des financeurs potentiels Français qui se sont montrés fortement intéressés à participer au financement du centre à la condition que les points suivants soient clarifiés:

- Identification des moyens existants afin de contourner les problèmes que pourrait soulever l'acidité apparente du sol;
- Une analyse financière plus complète, mettant bien en valeur la rentabilité du projet;
- L'identification de partenaires Vietnamiens.

COMMENTAIRES DU SERVICE DES AGRO-INDUSTRIE DE
L'ONUDI

La qualité du présent rapport a été hautement appréciée par la Branche des Agro-industries de l'ONUDI responsable du projet au siège de l'Organisation. Le rapport s'avère être concis, complet et démontre la rentabilité financière et la faisabilité technique d'une telle entreprise.

L'ONUDI a pu constater que les résultats positifs obtenus dans le cadre de cette étude ont permis la création d'une joint-venture franco-vietnamienne ce qui peut être considéré comme la concrétisation de la réussite de ce type de projet.

Le seul commentaire que nous désirerions faire concerne le Protocole d'Accord se trouvant en annexe 1: il y apparaît, en effet qu'ADRA est intervenu auprès de l'ONUDI pour obtenir le financement des études préliminaires du projet. hors, l'ONUDI n'intervient que sur demande du gouvernement du pays receveur, en l'occurrence, le Viet Nam.

Enfin, et contrairement à ce qui est expliqué en page 2 du rapport: "Montage Financier", l'ONUDI n'a à ce jour reçu aucune requête officielle du gouvernement Vietnamien concernant l'éventuelle continuation du programme bien que celle-ci aie été discutée par Melle Guigou lors de sa mission au Viet Nam en Octobre 1991. La Branche des Agro-industries est, toutefois, tout à fait disposée à considérer et à traiter cette nouvelle requête dès sa réception.