Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération

**Centre
de
Montpellier**

CARACTÉRISTIQUES DE LA PISCICULTURE EN CAGES FLOTTANTES SUR DEUX LACS DE BARRAGE DU SUD DU VIÊT NAM

Alain BAZIR

GAMET
Groupe aquaculture continentale méditerranéenne et tropicale

Document Orstom Montpellier, 1994, n° 11

Alain BAZIR

CARACTÉRISTIQUES DE LA PISCICULTURE EN CAGES FLOTTANTES SUR DEUX LACS DE BARRAGE DU SUD DU VIÊT NAM

Montpellier
1994

Les opinions exprimées dans ce document
n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs

Ce travail de recherche a été effectué au sein du Gamet (Groupe aquaculture continentale méditerranéenne et tropicale) associant le Cemagref, le Cirad et l'Orstom à Montpellier, et de l'université d'agronomie et de foresterie (Ho Chi Minh-Ville, Viêt Nam) sous la direction de J. LAZARD et M. LEGENDRE, pour l'obtention par Alain BAZIR du diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) " exploitation des ressources vivantes côtières " de l'université de Caen, en décembre 1993.

Référence bibliographique :

BAZIR A., 1994 - Caractéristiques de la pisciculture en cages flottantes sur deux lacs de barrage du sud du Viêt Nam. Document Orstom Montpellier, n° 11, 107 p. + annexes.

© Orstom, 1994, Centre de Montpellier

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer mes plus sincères remerciements à l'ensemble des professseurs et des étudiants de l'Université Agronomique et Forestière de Thu Duc (Viet Nam) pour leur collaboration active et leur accueil très chaleureux.

Je remercie Marc LEGENDRE (GAMET-ORSTOM) et Jérôme LAZARD (GAMET- CIRAD) de m'avoir encadré pour cette mission de cinq mois au Viet Nam.

AVANT PROPOS

Ce document fait suite au stage de fin d'étude de Alain BAZIR, étudiant au DESS "EXPLOITATION DES RESSOURCES VIVANTES COTIERES" de l'Université de CAEN, réalisé au VIET NAM du 15 mai au 15 Octobre 1993.

L'encadrement scientifique de ce stage a été assuré par Jérôme LAZARD (CIRAD-EMVT) et Marc LEGENDRE (ORSTOM). Au cours de cette mission, il s'agissait d'analyser les filières de production aquacole en cages flottantes dans les eaux continentales du Sud du Viet Nam.

Les données nécessaires à la rédaction de ce compte rendu sont les résultats d'enquêtes et d'observations sur le terrain et de documents bibliographiques.

L'approche choisie s'est voulue comparative, avec l'étude de l'élevage sur des sites présentant des conditions environnementales (hydrologiques, socio-économiques) différentes mais avec des espèces piscicoles communes.

Les enquêtes furent réalisées par deux étudiants : Philippe CACOT, élève-ingénieur agronome INAPG et Alain BAZIR auteur du présent mémoire. Le chapitre I de ce document est commun au mémoire de Philippe CACOT : "Présentation de la pisciculture en cages flottantes dans le Sud-Vietnam ; caractéristiques de l'élevage sur le Mékong de *Pangasius pangasius.*"

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	**11**
CHAPITRE I : LE CONTEXTE DE L'AQUACULTURE AU VIET NAM	**13**
I. LE VIET NAM EN BREF	15
I.1. Généralités	15
I.2. Situation économique	15
I.3. Secteur agricole	19
II. PRESENTATION DU SECTEUR HALIEUTIQUE	20
II.1. Production par secteur	20
II.1.1. Secteur de la pêche	20
II.1.2. Secteur de l'aquaculture	20
II.2. Marché des produits halieutiques	23
II.2.1. Débouchés de la production	23
II.2.2. Evolution des productions	24
II.3. Organisation du secteur	25
III. LA PISCICULTURE	25
III.1. Production globale	25
III.2. La rizipisciculture	26
III.3. La pisciculture en étang	26
CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA PISCICULTURE EN CAGES FLOTTANTES DANS LE SUD DU VIET NAM	**29**
I. HISTORIQUE	31
I.1. 1960-1965 premier pas	31
I.2. 1968-1974 progression rapide	31
I.3. 1975-1985 période troublée	31
I.4. 1986-1992 période prospère	32
I.4.1. Reprise active sur le Mékong	32
I.4.2. Extension géographique	32

II. PRODUCTION GLOBALE 32

II.1. Espèces concernées 32
II.2. Débouchés de la production 35
II.3. Production par site d'élevage 35

CHAPITRE III : COLLECTE DES DONNEES 37

I. CHOIX DES SITES 39

II. LES ENQUETES 39

II.1. Typologie des enquêtes 39

II.2. L'échantillonnage 40
II.2.1. Sur le lac Tri An 40
II.2.2. Sur le lac Dau Tieng 40

CHAPITRE IV : CULTURE DE *CHANNA MICROPELTES* SUR LE LAC DAU TIENG (PROVINCE DE TAY NINH) VIET NAM 41

I. PRESENTATION DES CAGES 43

II. PRESENTATION DU SITE 44

II.1 Caractéristiques physiques 44
II.2 Activités économiques 44

II. L'AQUACULTURE SUR LE LAC" DAU TIENG " 45

III.1. Historique 45

III.2. Les hommes 45
III.2.1. Origine 45
III.2.2. Expérience 46
III.2.3. Degré de spécialisation des pisciculteurs 46

III.3. Organisation de la filière 48
III.3.1. Le cadre administratif 48
III.3.2. La commercialisation 48

III.4. L'espèce cultivée; bases biologiques et généralités 49
III.4.1. Alimentation 49
III.4.2. Reproduction et élevage larvaire 49

IV. CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES DE L'ELEVAGE DE *CHANNA MICROPELTES* SUR LE LAC DAU TIENG 52

IV.1. Cycle d'élevage 52
IV.1.1. Capture des alevins 52
IV.1.2. Phase d'alevinage 52
IV.1.3. Phase de prégrossissement 52
IV.1.3.1. Densité de stockage 52
IV.1.3.2. Alimentation et croissance 53
IV.1.3.3. Pathologies et mortalité 53
IV.1.4. Phase de grossissement 53
IV.1.4.1. Densité de stockage 53
IV.1.4.2. Durée du cycle 53
IV.1.4.3. Alimentation et croissance 55
IV.1.4.4. Pathologies et mortalité 55

IV.2. La récolte 56
IV.2.1. Au niveau technique 56
IV.2.2. Au niveau économique 56

V. CONCLUSIONS 59

CHAPITRE V : LA PISCICULTURE EN CAGES FLOTTANTES SUR LE LAC TRI AN (PROVINCE DE DONG NAI) VIET NAM 61

I. PRESENTATION DES CAGES 63

II. PRESENTATION DU SITE 63

II.1. Caractéristiques physiques 63
II.2. Activités économiques 66

III. L'AQUACULTURE SUR LE LAC TRI AN 67

III.1. Historique 67

III.2. Les hommes 68
III.2.1. Origine 68
III.2.2. Expérience 69
III.2.3. Degré de spécialisation des pisciculteurs 71

III.3. Organisation de la filière 72
III.3.1. Le cadre administratif 72
III.3.2. La commercialisation du poisson 72

III.4. Structure des exploitations 73

III.5. Les espèces cultivées 76

III.6. Biologie et élevage du "sand goby" 77
III.6.1. Généralités 77
III.6.2. Reproduction et élevage larvaire 77

III.7. Conditions physico-chimiques du lac Tri An 80

IV. CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES DE LA PISCICULTURE EN CAGES FLOTTANTES SUR LE LAC TRI AN 82

IV.1. Cycle d'élevage 82
IV.1.1. Capture des alevins 82

IV.1.2. Phase de prégrossissement 84
IV.1.2.1. Densité de stockage 84
IV.1.2.2. alimentation et croissance 85
IV.1.2.3. Pathologies et mortalité 85

IV.1.3. Phase de Grossissement 87
IV.1.3.1. Densité de stockage 87
IV.1.3.2. Durée du cycle 87
IV.1.3.3. Alimentation et croissance 88
IV.1.3.4. Pathologies et mortalité 91

IV.2. Bilan financier 96
IV.2.1. Investissement et outils de production 96
IV.2.2. Résultats économiques 97

CONCLUSIONS **101**

BIBLIOGRAPHIE **105**

ANNEXES **109**

INTRODUCTION

La pisciculture en cage implique l'élevage des poissons dans une enceinte, à travers laquelle est maintenue une libre circulation d'eau. Les principaux avantages de ce système, par rapport aux structures en étang et en bassin, résident dans l'adaptabilité de la structure et l'utilisation directe de l'eau du milieu naturel.

Les cages étaient utilisées à l'origine pour le stockage des poissons pêchés, notamment au Cambodge où cette pratique existait déjà au douzième siècle (LAZARD et LEGENDRE, 1993). La pisciculture en cage en tant qu'activité de production remonte à plus d'un siècle en Asie. Se sont élaborées ensuite des formes d'élevage plus ou moins sophistiquées qui en sont dérivées (BEVERIDGE, 1987). Elle est développée en Asie du Sud-est essentiellement en eau continentale, de façon traditionnelle (Cambodge, Thaïlande, Viet Nam) et depuis les années 1970 (Chine, Hongkong, Indonésie, Malaisie, Singapour). Les cages sont implantées en rivières ou dans des milieux plus stagnants, comme les étangs ou les lacs et réservoirs. On rencontre aussi ce type de production en mer sous des latitudes au climat plus tempéré avec l'élevage du saumon (Europe du Nord, Amérique du Nord et Amérique du Sud) et de la sériole (Japon).

La pisciculture en cage au Viet Nam a environ 30 ans, son développement s'est accéléré dans les années 1970 avec l'afflux massif de réfugiés vietnamiens résidant au Cambodge, qui ont emmené avec eux leurs cages et leur savoir faire en matière de pisciculture (LAZARD et LEGENDRE, 1993). Aujourd'hui, ce système piscicole représente 1 800 à 2 000 cages et fournit plus de 17 000 t de poissons, soit plus du dixième de la production de poisson d'aquaculture (115 000 t en 1991 ; CSAVAS, 1992). Dans ce pays, la pisciculture en cage est pratiquée principalement en rivière mais également en lacs de barrage, selon des modalités différentes, fonction de la combinaison de facteurs environnementaux distincts. Le fonctionnement de tous ces systèmes repose sur des pratiques empiriques, qui ont permis à la pisciculture en cage d'évoluer grâce au dynamisme et à l'esprit d'entreprise des pisciculteurs vietnamiens. Le pragmatisme constitue aussi une faiblesse face aux problèmes que cette forme d'élevage rencontre aujourd'hui.

La pisciculture en cages flottantes dans les lacs de barrage ou réservoirs est une activité nouvelle au Viet Nam. Les premières cages datent de quatre années pour le lac Tri An mais de seulement un an pour le lac Dau Tieng. Il nous est apparu intéressant de décrire l'activité en pleine mutation sur ces sites, en vue d'une évaluation de ces potentialités de développement et à des fins de comparaison avec des systèmes plus anciens et mieux établis déjà développés dans les cours d'eau du Delta du Mékong.

CHAPITRE I :

LE CONTEXTE DE L'AQUACULTURE AU VIET NAM

I. LE VIET NAM EN BREF

I.1. Généralités

Etendu sur le flanc oriental de la péninsule indochinoise, le Viet Nam occupe 331 688 km2 (60% de la superficie de la France). Il forme un "S" allongé entre les latitudes 8°30 et 23°22 nord (figure.1). Il est bordé au Nord par la Chine (1 150 km de frontière), à l'ouest par le Laos (1 650 km) et par le Cambodge à l'Ouest et au sud-ouest (930 km de frontière). Les montagnes et les plateaux en altitude occupent les trois quarts du pays. Les plaines littorales et surtout les deltas du Fleuve Rouge au nord et du Mékong au sud constituent le quart du pays (ACIFE, 1992). L'essentiel de la population se concentre dans ces zones où la densité de population peut atteindre 700 habitants par kilomètre carré (province de Tien-Giang).

Compte tenu de sa latitude, le pays bénéficie d'un climat tropical soumis au régime des moussons. Les variations climatiques annuelles sont plus marquées dans le nord du pays que dans le sud, où la température varie peu autour de 29°C durant l'année et où la mousson s'étend sur 6 mois de mai à octobre (ACIFE, 1992). La hauteur des précipitations varie selon les régions et les années et est en moyenne de 1 000 mm dans le Sud.

Le Viet Nam compte 71 millions d'habitants, soit 214 habitants par kilomètre carré, (le double de la densité française), c'est le deuxième pays le plus peuplé d'Asie du Sud-Est, après l'Indonésie. Sa population s'accroît de 1 million d'habitants par an. Le niveau d'éducation est élevé avec un taux d'alphabétisation supérieur à 80% (Rapport ONUDI, 1992) (Tableau.1).

I.2. Situation économique

Le pays émerge d'une longue période de troubles qui l'a profondément marqué, depuis l'accès à l'indépendance en 1954. L'économie se libéralise depuis 1987 avec le développement de l'initiative privée, accompagnée de l'ouverture aux échanges commerciaux et aux investisseurs étrangers (deux milliards de dollars mis en oeuvre en 1992) (POMONT, 1993). Bien que privé, depuis 1991, d'une aide économique de l'ancien bloc soviétique, évaluée à 1 milliard de dollars par an, le Viet Nam a réussi à réorienter son économie. En 1992, le taux d'expansion économique a été de 8,3% et le taux d'inflation a été ramené à 17,5% (de 680% en 1986 avant l'application de réformes économiques). Pour la première fois depuis 1975, la balance commerciale a connu un léger excédent en 1992 en raison d'une forte augmentation des exportations pétrolières. Néanmoins, les handicaps demeurent : poids de la bureaucratie, infrastructures inexistantes, désastre écologique séquelle de la guerre, démographie galopante (deux millions de jeunes en plus par an sur le marché du travail). Le revenu annuel par habitant est évalué à moins de 1 000 francs (158U.S.$).

Les autorités vietnamiennes estiment pour leur part qu'elles devront notamment disposer d'ici à l'an 2000 d'environ 25 milliards de dollars de crédits ou d'investissements étrangers pour maintenir un rythme de croissance annuel de 7,5% et, ainsi, à peu près doubler le PNB en sept ans. La dette du Viet Nam fin 1992 n'est estimée qu'à 4,6 milliards de dollars, ce qui lui permettrait d'accéder aux crédits internationaux, seuls susceptibles de financer les indispensables grands projets d'infrastructures. Mais pèse sur le Fond Monétaire International (F.M.I.) l'embargo américain, séquelle politique de la guerre du Viet Nam. La levée de cet embargo n'est qu'une question de temps et il n'est déjà plus respecté par de nombreux pays, dont la France.

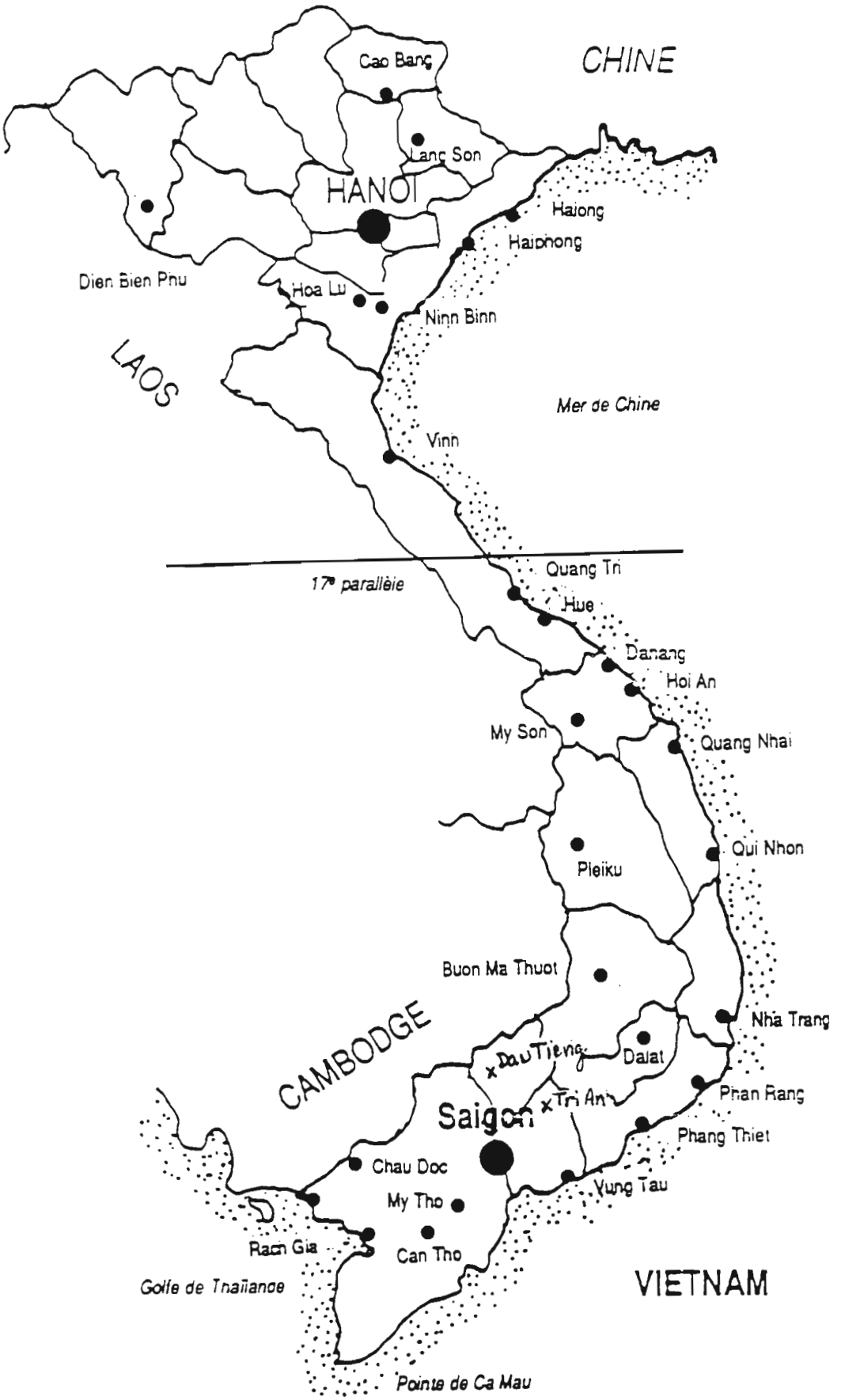


Figure.1 : Carte du Viet Nam

Tab. 1 – PRINCIPAUX INDICATEURS SOCIAUX

(D'après les services du Comité d'Etat pour la Coopération et l'Investissement)

Population (1990)	66 400 000 dont 40,8 % de moins de 14 ans 53,2 % entre 15 et 59 ans 6 % de plus de 60 ans
Densité	195 habitants / Km2
Population active	30 000 000 dont 79,9 % en zone rurale
Croissance de la population	2,5 %
Santé	
Nombre de docteurs	3,3 pour 10 000 habitants
Nombre de lits d'hopitaux	34,6 pour 10 000 habitants
Mortalité infantile	53 pour 1000
Education	
Nombre d'élèves	
Classes primaires et secondaires	12 203 000
Colléges techniques	138 000
Universités	128 000
Autres	349 000

TAB. 2 – PRINCIPAUX INDICATEURS ECONOMIQUES

(D'après les services du Comité d'Etat pour la Coopération et l'Investissement)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992 prévision
Exportations (millier $)	783	752	880	1 820	2 150	1 800	2 500
Importations (millier $)	2 155	1 753	1 898	2 443	2 600	1 900	2 400
Balance commerc.(millier de $)	-1 372	-1 001	-1 018	-623	-450	-100	100
P N B par habitant (en $)					175	190	
Croissance du PIB (%)			5,9	5,5	2,4		
Croissance du PNB (%)				7,1	4,5	3,8	5
Inflation moyenne (%)	680		308			55	35
Dette extérieure (millier de $)			9 640	10 250	8 750		

I.3. Secteur agricole

Occupant 62% de la population active, l'agriculture joue un rôle majeur dans l'économie en dégageant 48% du PNB et 38% des exportations (MEKONG COMMITEE, 1992). Les deux deltas représentent l'essentiel de la surface agricole, elle-même occupée pour moitié par la culture de riz dont la production atteint 16,5 millions de tonnes en 1990. Outre une importante consommation nationale, cette forte production place le Viet Nam au troisième rang mondial des exportateurs de riz, bien que les rendements soient assez faibles par rapport à la moyenne des pays asiatiques.

Le pays développe également la sylviculture d'Hévéa, autre culture d'exportation pour le latex (Rapport ONUDI, 1992).

Les principales productions animales sont celles de porcs (MEKONG COMMITEE, 1992) et des produits halieutiques (F.A.O., 1992), qui représentent chacune 1 million de tonnes en 1990.

II. PRESENTATION DU SECTEUR HALIEUTIQUE

II.1. Production par secteur

La production annuelle totale du secteur est estimée à près de 1 million de tonnes, dont 85% représentés par la pêche et 15% par l'aquaculture (F.A.O., 1992).

II.1.1. Secteur de la pêche

Le Viet Nam dispose de 3 260 km de côtes et d'une zone économique exclusive de 1 million de km^2. Cet ensemble représente pour la pêche en mer un potentiel de 2,2 à 2,4 millions de tonnes exploitables annuellement (GIRIN, 1992). En 1990, avec 700 000 tonnes débarquées, les captures n'ont représenté que 30% de ce potentiel (SINGH, 1989) (figure.2). Ce secteur fait vivre, directement et indirectement, environ 1 million de personnes dont 250 000 pêcheurs.

II.1.2. Secteur de l'aquaculture

La production aquacole en 1990 a été d'environ 155.000 tonnes réparties comme suit (figure. 3) :

- poissons d'eau douce : 115 000 t
- crustacés : 38 000 t
- algues : 2 000 t

Les crustacés sont représentés essentiellement par des crevettes élevées à terre dans des bassins d'eau de mer ou saumâtre.

En matière d'aquaculture le Viet Nam était classé en 1989 parmi les pays du sud-est asiatique (CSAVAS, 1992) :

- 11 ème au niveau de sa production globale (147 000 t)
- 11 ème pour sa production marine ramenée à la longueur de ses côtes (7,3 t/km)
- 9 ème pour sa production par habitant (2,3 kg/habitant)
- 5 ème pour sa production ramenée à la surface du pays (3,8 kg/1000 ha)

La production est peu diversifiée en comparaison avec d'autres pays asiatiques, comme la Thaïlande qui produisait en 1989 des poissons d'eau douce, des crustacés et des mollusques en proportions similaires pour un total de 210 000 tonnes. La production en mer reste faible, 34% du potentiel de la production évaluée par rapport aux 3 260 km de côte (2 millions 400 tonnes ; GIRIN, 1992). Si la crevetticulture a connu un essor entre 1985 et 1990, la production d'algues est minime et les élevages de mollusques et poissons marins sont quasi-inexistants (CSAVAS, 1992).

Le Viet Nam dispose d'un fort potentiel en sites favorables à l'aquaculture, tant continentale (exploitation des eaux douces et saumatres) que marine, qui représente 1,3 millions d'hectares (figure. 4). La pisciculture en milieu dulçaquicole représente 74% de la production aquacole, en raison notamment de l'importance relative de la surface en eau douce qui constitue 76% du potentiel aménageable pour l'aquaculture (SINGH, 1989 ; CSAVAS, 1992). Le sud du pays est abondamment irrigué par le Mékong qui se sépare en 9 branches pour former un delta couvrant 50 000 km^2, sur les 220 km séparant la frontière cambodgienne de la Mer de Chine. Cette région comprend 25% de la superficie en eau continentale du Viet

Figure 2 : Evolution des captures par pêche

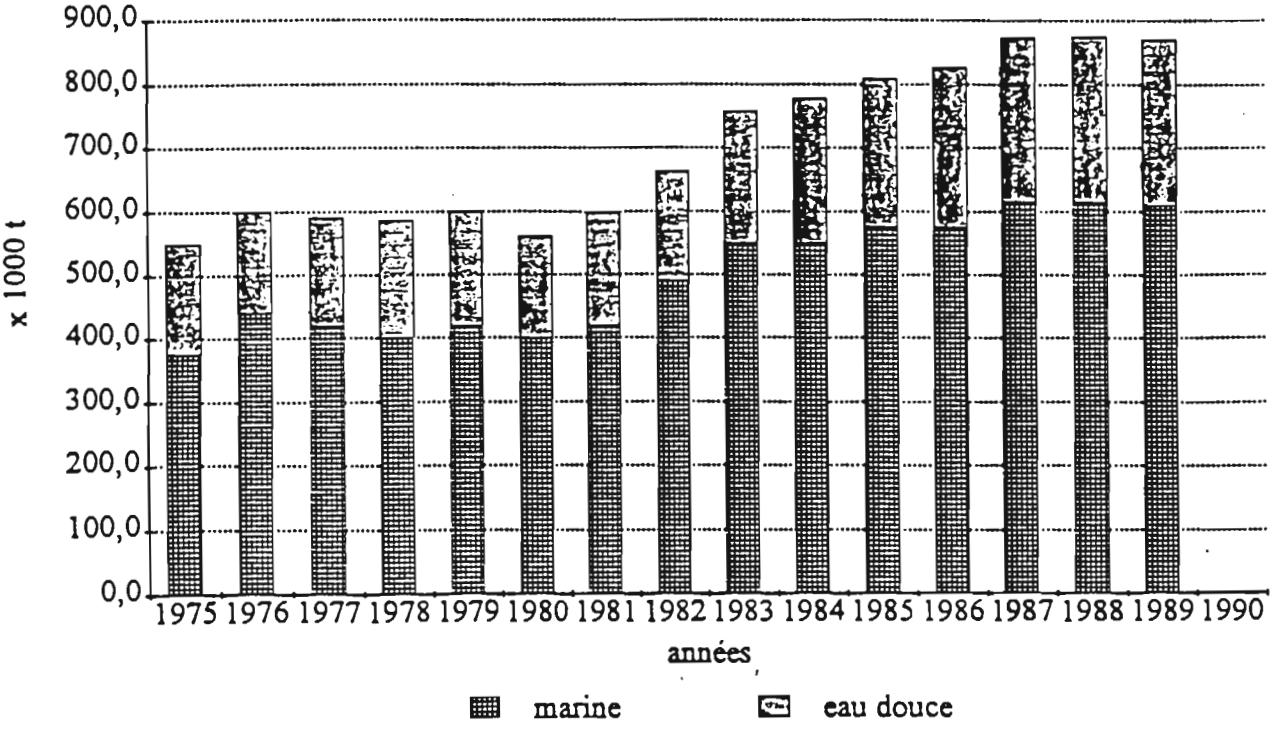
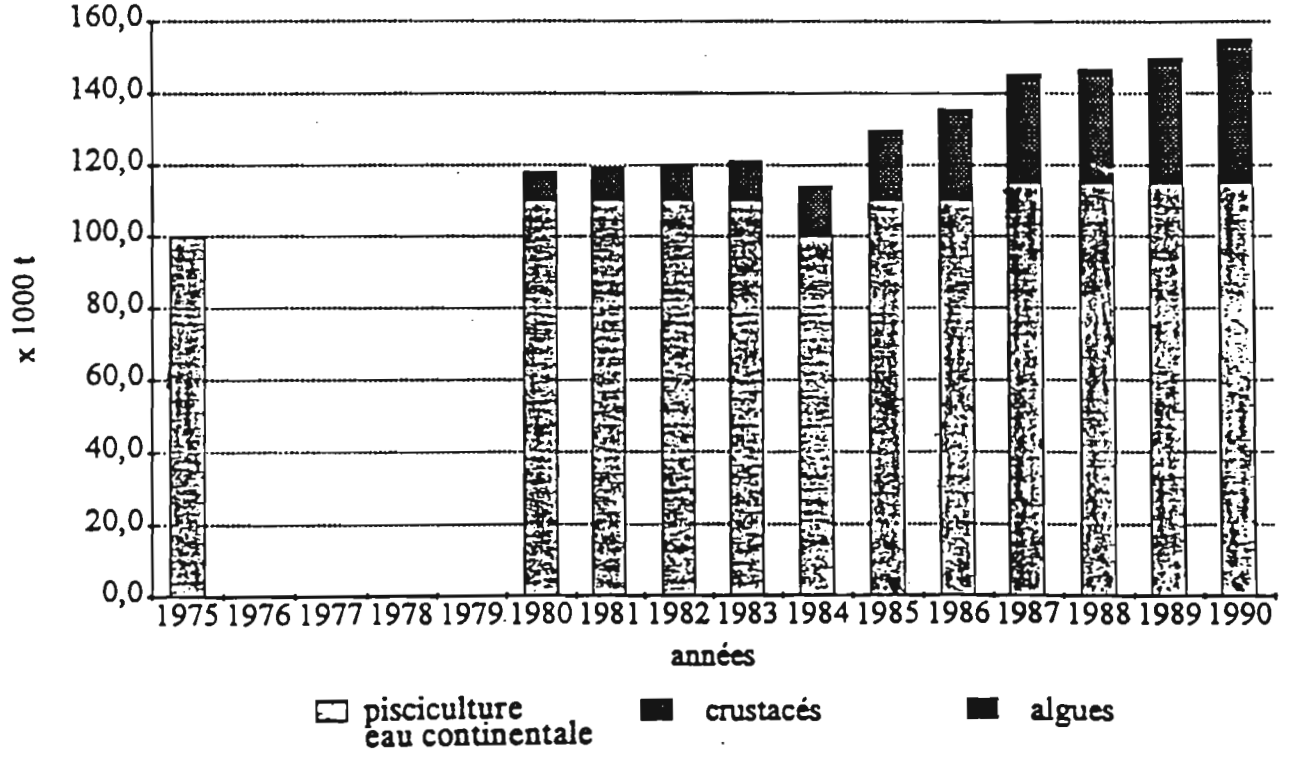
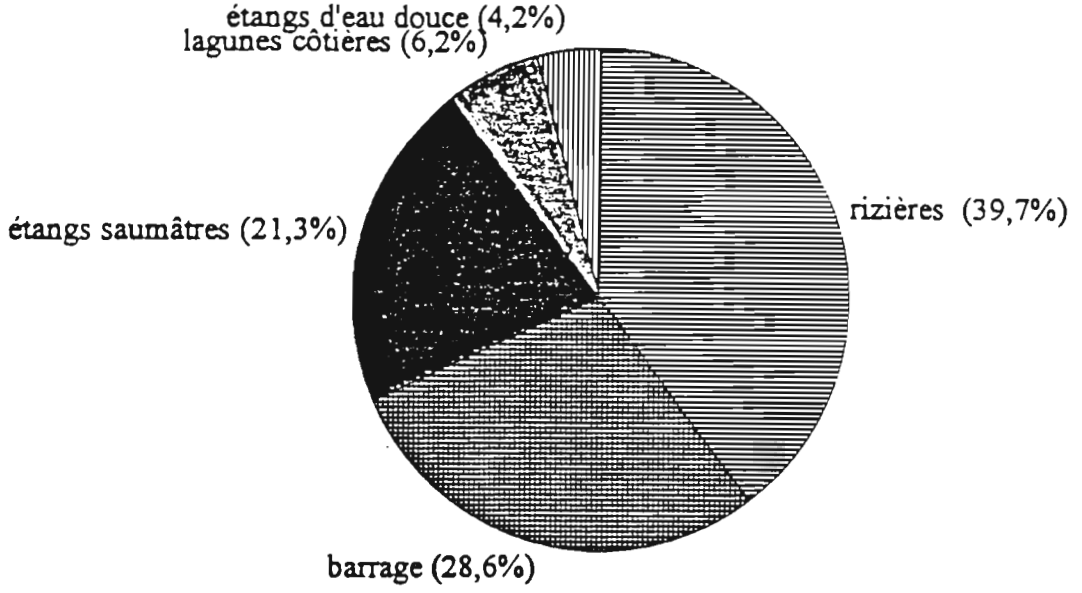


Figure 3 : Evolution de la production aquacole



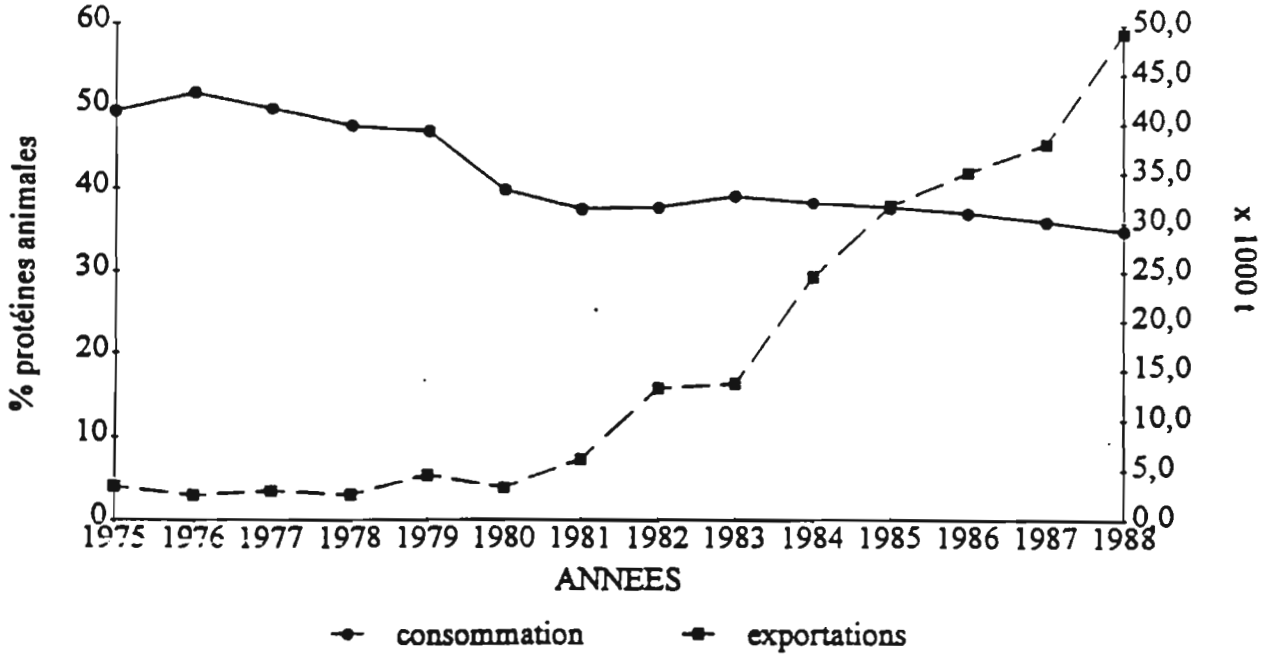
(Source : données FAO 1992)

Figure 4 : Répartition des surfaces d'eau aménageables pour l'aquaculture



(Source : rapport ONUDI 1992)

Figure 5 : Evolution des débouchés de la production halieutique



(Source : rapport FAO 1992)

Nam, ce qui, avec le régime des moussons, en fait un lieu de prédilection pour le développement de l'aquaculture (MEKONG COMMITEE, 1992). Ainsi le sud du pays représente-t-il le tiers des productions aquacoles et fournit 45% des recettes d'exportation de produits aquatiques.

Les statistiques sont très variables d'un auteur à l'autre, nous présentons dans le tableau suivant les données de 1992 fournies par le Ministère de la Pêche et de l'Aquaculture de la République Socialiste du Viet Nam (Tableau.3.1).

Tab.3.1. : Evolution des surfaces et des productions aquacoles au Viet Nam de1987 à 1992.

		ANNEES					
		1987	1988	1989	1990	1991	1992
I°) Surface totale	hectares	400.000	412.490	482.658	487.223	520.000	530.000
eau douce	hectares	262.000	271.000	328.158	331.122	320.000	325.000
eau saumâtre	hectares	137.610	140.870	150.500	156.101	200.000	205.000
culture en cage	nombre de cages				3.500	4.000	5.000
II°) Production totale	tonnes	249.440	250 791	252 130	306.750	335.000	351.000
poissons et algues	tonnes	226.015	226 331	223 259	269.750	295.000	303.000
crustacés	tonnes	23.425	24 460	28 678	37.000	42.000	47.000
III°) Exportations crevettes	millions de $				65	87	100

(Source : Ministre de la Pêche et de l'aquaculture du Viet Nam)

II.2. Marché des produits halieutiques

II.2.1. Débouchés de la production

Les produits d'origine aquatique constituent au Viet Nam 30% des apports en protéines animales (LAZARD et LEGENDRE, 1993). Dans le sud du pays l'alimentation en protéines animales se décompose ainsi :

- poisson : 22 kg/habitant/an
- porc : 6 kg/habitant/an
- volaille : 2 kg/habitant/an
- boeuf : 2 kg/habitant/an

(source : communication personnelle, Pr. Luu Trong Hieu, U.A.F)

L'origine des produits animaux consommés est conditionnée par leur disponibilité qui varie de façon saisonnière. Durant la saison des pluies, l'approvisionnement par la pêche est abondant ; puis le poisson se raréfie en fin de saison des pluies et en saison sèche, périodes durant lesquelles l'aquaculture et l'élevage terrestre assurent à leur tour l'approvisionnement.

Les exportations représentaient 49 111 t en 1988, soit 5,6% de la production totale, rapportant 190 millions de dollars et dominées à 95% par les crustacés et mollusques. En 1990 ces exportations se chiffraient à 209 millions de dollars (F.A.O., 1992).

II.2.2. Evolution des productions

La part des produits halieutiques dans les apports en protéines animales est passée de 50% en 1977 à 35% en 1988 (figure.5). Cette baisse est liée à un plafonnement annuel de la pêche à 850 000 tonnes, avec dans le même temps un accroissement constant de la population de 1,4 millions d'habitants par an. Dans le même temps, les quantités exportées ont été multipliées par 17. L'augmentation de la demande justifie le développement de l'aquaculture, dont la production progresse de 1% par an depuis 1984. Un plan de développement a été établi au début des années 1993 par le Ministre de la Pêche et de l'Aquaculture vietnamien. Il s'articule autour de trois grands axes :

*l'amélioration des systèmes de production actuel (crevettes et chevrettes),
*le transfert de nouvelles techniques, l'introduction de nouvelles espèces et l'intensification de l'aquaculture continentale (pisciculture en cages),
*l'organisation des filières de production.

Les objectifs de ce plan sont consignés dans le tableau suivant (tableau.3.2):

Tableau.3.2 : Plan prévisionnel de développement aquacole du Viet Nam

		ANNEES		
AQUACULTURE	*Unités*	**1993**	**1995**	**2000**
I°) Surface totale	*hectares*	550.000	660.000	850.000
crustacés	*hectares*	215.000	280.000	380.000
poissons	*hectares*	325.000	350.000	420.000
autres	*hectares*	10.000	30.000	50.000
II°) Culture en cage	*nombre de cages*	10.000	11.500	15.000
III°) Production totale	*tonnes*	420.000	550.000	650.000
poissons	*tonnes*	355.000	457.000	492.000
crustacés	*tonnes*	55.000	73.000	128.000
autres	*tonnes*	10.000	20.000	30.000
IV°) Exportation	*millions de U.S.$*	150	200	400
V°) Main d'oeuvre	*personne*	120.000	150.000	200.000
VI°) Investissement	*U.S.$*	20.000	25.000	30.000

(Source : Ministère de la Pêche et de l'aquaculture du Viet Nam)

II.3. Organisation du secteur

Le secteur de l'aquaculture est représenté au niveau du ministère de la Pêche et de l'Aquaculture, et plus localement au niveau des chambres d'agriculture de chaque province par un service spécialisé. Ce service réalise le suivi statistique de la production et du secteur aval, jouant un rôle proche d'un organisme interprofessionnel. Il s'implique, également dans des travaux de recherche, valorisés par une démarche de vulgarisation auprès des producteurs. Les recherches sont menées en collaboration avec des organismes de recherche et des universités : Institut de Recherche en Aquaculture N°2 (Ho-Chi-Minh-Ville), Université Agronomique et Forestière (à Thu-Duc), Université de Can-Tho. Outre des installations spécialisées encore modestes, ces organismes possèdent un réseau développé de pisciculteurs permettant la réalisation d'essais et la mise en application des résultats.

Les travaux en cours privilégient les formes d'aquaculture intégrées dans les systèmes agraires, incluant des productions végétales et animales terrestres. Les centres de recherche sont les partenaires privilégiés des organismes de coopération et des bailleurs de fonds étrangers.

III. LA PISCICULTURE

III.1. Production globale

La pisciculture au Viet Nam remonte à plusieurs centaines années avec l'apparition des systèmes de production en étangs, intégrés à l'agriculture. Actuellement on dénombre 24 espèces élevées dans le delta du Mékong parmi lesquelles 12 autochtones, 11 introduites et 1 hybride entre une espèce autochtone et une espèce introduite :

a) Espèces autochtones :

Trichogaster pectoralis, Osphronemus goramy, Puntius altus, P. gonionotus, Leptobarbus hoevenii, Clarias macrocephalus, Pangasius larnaudii, P. pangasius, P. micronemus, Oxyeleotris marmorata, Channa micropeltes, C. striata.

b) Espèces introduites :

Helstomma temminckii, Aristichthys nobilis, Hypophtalmichthys molitrix, Ctenopharyngodon idella, Cyprinus carpio, Catla catla, Labeo rohita, Cirrhinus mrigala, , Clarias gariepinus, Oreochromis mossambicus, O. niloticus.

c) Hybride:

Clarias macrocephalus x *C. gariepinus.*

NB : l'identification taxonomique des différentes espèces de *Pangasius* pose problème, compte tenu de la grande ressemblance des espèces élevées.

Ces espèces sont élevées à des degrés divers dans les trois principaux systèmes d'élevage développés au Viet Nam que sont la rizipisciculture, la pisciculture en étangs et en cages flottantes (MEKONG COMMITEE, 1992). Les 115 000 tonnes de poissons produits en 1990 (LAZARD et LEGENDRE, 1993) voire 260 000 tonnes (GIRIN, 1992) se répartissent entre ces trois systèmes de la façon suivante :

- rizipisciculture : 21%
- pisciculture en étang : 64%
- pisciculture en cage: 15%

III.2. La rizipisciculture

C'est une activité traditionnelle qui consiste à cultiver du riz et élever du poisson, en même temps sur la parcelle. Elle est basée soit sur l'alevinage incontrôlé des rizières à partir du milieu naturel lors des crues, soit sur l'alevinage contrôlé de carpes et de *Trichogaster pectoralis* principalement. La pisciculture "contrôlée" tend à se développer rapidement du fait des rendements décroissants en poissons provenant du milieu naturel dans les rizières. Cette évolution est due à plusieurs facteurs : cycles de riz plus courts (2 à 3 par an au lieu d'un seul), variétés plus courtes (donc hauteur d'eau inférieure dans les rizières), utilisation de pesticides... De ce fait, les meilleurs résultats en rizipisciculture sont obtenus dans les rizières traditionnelles, profondes, pratiquant un cycle par an.

On estime à 40 000 hectares la superficie consacrée à la rizipisciculture dans le delta du Mékong sur les 542 000 hectares de rizières utilisables au Viet Nam. De nombreux essais d'amélioration ont été menés ces dernières années, notamment par l'université de Can Tho. Les principaux aménagements spécifiques à ce type de culture sont le raccordement des étangs piscicoles aux rizières, l'aménagement d'une tranchée périphérique ou d'un trou refuge occupant 10 à 20% de la superficie .

Les principales espèces utilisées en rizipisciculture sont la carpe commune, le rohu, *Puntius gonionotus*, la carpe argentée et les tilapias (1 à 6 poissons/m^2, 6 mois d'élevage, taille commerciale à partir de 200 g, rendement de 0,2 à 1 t/ha). Les principales contraintes sont la réalisation des aménagements (main d'oeuvre et/ou capital), l'approvisionnement en juvéniles et l'utilisation de pesticides.

L'élevage de chevrettes se développe, avec *Macrobrachium rosenbergii*, selon le même principe que la rizipisciculture aménagée, mais aux contraintes précédentes s'ajoute l'hétérogénéité des tailles à la récolte. Cet élevage constitue une priorité de développement pour l'avenir au Viet Nam (recherches menées par l'Université de Can Tho), dans la mesure où les chevrettes exportées permettent d'accroître les recettes en devises, tout en constituant un moyen de diversifier l'agriculture.

III.3. La pisciculture en étang

La pisciculture en étang recouvre une grande variété de systèmes d'élevage : les étangs à latrines, les zones d'emprunt (pour la construction de maisons, la confection de routes, de digues pour les rizières), les dépressions naturelles ou artificielles (trous refuges) dans les rizières. *Pangasius micronemus* constitue l'espèce essentielle élevée en étang mais depuis une dizaine d'années, notamment avec le développement des écloseries, d'autres espèces sont apparues (en association avec *Pangasius*) : gourami géant (*Osphronemus gorami*), *Clarias sp.* et carpe argentée. Les autres espèces (carpes chinoises, indiennes, tilapias) sont également

élevées en polyculture (3 à 4 espèces) dans des étangs de dimension moyenne à faible (200 à 500 m^2) : il s'agit principalement d'une pisciculture de type familial.

La fertilisation des étangs est essentiellement assurée par les eaux usées domestiques et les effluents d'élevage lorsque celui-ci est pratiqué à proximité des étangs. La distribution d'aliment artificiel (à base de son de riz et de végétaux aquatiques pour les espèces de carpes herbivores, par exemple) est pratiquée mais le poisson entre parfois en compétition à ce niveau avec le petit élevage (poulet, canard, porc). Le rendement moyen de ce type de pisciculture familiale n'excède pas 2 t/ha/an.

La pratique de pisciculture intégrée connue au Viet Nam sous le nom de "VAC" (Verger, Mare, Elevage) fait actuellement l'objet d'expérimentations en vue de son optimisation et son développement est vivement encouragé par les autorités du pays. La production est principalement destinée à l'autoconsommation et au marché local. Les contraintes majeures au développement de cette forme de pisciculture sont : le manque d'intrants (hormones pour l'induction de la ponte sur les stations d'alevinage, alevins, aliments, engrais), la présence de poissons prédateurs s'attaquant aux juvéniles, des services de vulgarisation encore insuffisants. Les problèmes sanitaires posés par les systèmes d'élevage en étangs à latrines ne sont encore que très partiellement et très inégalement résolus selon les aquaculteurs (stabulation en eau claire, avant consommation ou commercialisation, plus ou moins rigoureuse) alors que ces élevages représentent l'une des productions majeures du Delta du Mékong.

CHAPITRE II :

PRESENTATION DE LA PISCICULTURE EN CAGES FLOTTANTES DANS LE SUD DU VIET NAM

I. HISTORIQUE

La pisciculture en cage flottante au Viet Nam a 30 ans, et cinq phases peuvent être distinguées dans son évolution, depuis son démarrage dans les années 1960 jusqu'à nos jours.

I.1. 1960-1965 premier pas

Cette technique innovante au Viet Nam apparaît en amont sur le Mékong, non loin de la frontière cambodgienne où des riverains décident de construire les premières cages. Elles sont en bambous et de taille modeste, au nombre d'une centaine en 1965. Les pisciculteurs habitent sur la rive et exercent principalement le métier de pêcheur et/ou d'agriculteur. Leur objectif est double :

1) valoriser des matières premières bon marché disponibles localement (sous-produits agricoles, petits poissons frais) sous forme d'aliments

2) produire un poisson recherché sur le marché local et d'autant plus qu'il est commercialisé durant la période où le poisson pêché se raréfie.

L'élevage commence avec des poissons de petite taille, capturés dans le milieu naturel (fleuve, étangs) durant la saison des pluies, placés dans les cages où ils reçoivent la nourriture. Les espèces employées sont généralement omnivores (Pangasidés, cyprinidés).

I.2. 1968-1974 progression rapide

Les évènements politiques au Cambodge (durcissement du régime Khmer Rouge dirigé par Pol Pot) entraînent la fuite massive de réfugiés cambodgiens sur le territoire vietnamien. Parmi ceux-ci se trouvent des pisciculteurs qui arrivent au Viet Nam sur leurs cages, emmenant avec eux leur savoir faire en matière d'élevage. Le nombre de cages s'accroît rapidement pour atteindre 10 000 en 1974, toujours localisées à proximité de la frontière. Se développe l'élevage des espèces déjà employées au Viet Nam, ainsi que celles utilisées au Cambodge (*Channa micropeltes*, *Pangasius micronemus*) (MEKONG COMMITEE, 1992).

I.3. 1975-1985 période troublée

La situation se dégrade dans le sud du pays où se succèdent la guerre de réunification du pays en 1975 et les accrochages à la frontière Viet Nam-Cambodge, auxquels s'ajoute le durcissement du régime politique vietnamien. Cette période est marquée par une régression de la pisciculture sur le Mékong où le nombre de cages serait tombé à moins de 1 000 (MEKONG COMMITEE, 1992). En revanche, elle apparaît en 1982 sur un site à proximité d'Ho Chi Minh Ville (à Bienh-Hoa, sur la rivière Dong-Naï).

I.4. 1986-1992 période prospère

I.4.1. Reprise active sur le Mékong

Le début des réformes économiques en 1985 marque la reprise de l'activité piscicole, renforcée par l'arrêt des troubles au Cambodge. L'Etat relance la production en cages en accordant en 1986 un prêt aux éleveurs sur le Mékong. Il finance également la construction de deux usines de conditionnement de produits aquatiques destinés à l'exportation, qui commenceront en 1989 à transformer le poisson produit en cages.

L'élevage existant sur le Mékong s'organise et se concentre dans cette nouvelle filière. Ses outils de production évoluent : les cages s'agrandissent, deviennent habitables ; les emplois salariés se développent ; les machines font leur apparition. Avec le perfectionnement des techniques, la densité d'empoissonnement en cage augmente, les durées d'élevage se réduisent, d'où un accroissement de la productivité. De 1991 à 1992, le nombre de cages sur le Mékong passe de 649 à 1 038 (+ 160%), et la production de 8 000 à 12 500 t (+ 56%) (MEKONG COMITE, 1992).

I.4.2. Extension géographique

L'extension des réseaux commerciaux et les grands aménagements hydrauliques permettent l'apparition et le développement rapide de l'élevage sur deux grands lacs réservoirs, où le nombre de cages total passe de 5 à 500 entre 1989 et 1993.

II. PRODUCTION GLOBALE

II.1. Espèces concernées

La pisciculture en cages dans le Sud-Viet Nam concerne 22 espèces recensées appartenant à 6 familles (Tableau 4). Dans la pratique, 6 d'entre elles sont élevées en monoculture, 7 en mono ou polyculture et 9 uniquement en polyculture. L'élevage au niveau global est relativement peu diversifié puisque seulement 3 des 19 espèces représentent 95% des 17 300 tonnes produites et commercialisées en 1993.

- *Pangasius pangasius* :	12 590 t	(72,6%)
- *Puntius altus* :	2 324 t	(13,4%)
- *Channa micropeltes* :	1 561 t	(9,0%)
- autres espèces :	867 t	(5,0%)

(Source : communication personnelle de l'Université de Can-Tho, du directeur de la Compagnie de produits halieutiques AFIEX, et observations personnelles sur les sites d'élevage).

Parmi les autres espèces, les principales sont la carpe commune (*Cyprinus carpio*) et le "sand goby" (*Oxyeleotris marmorata*) élevées en monoculture.

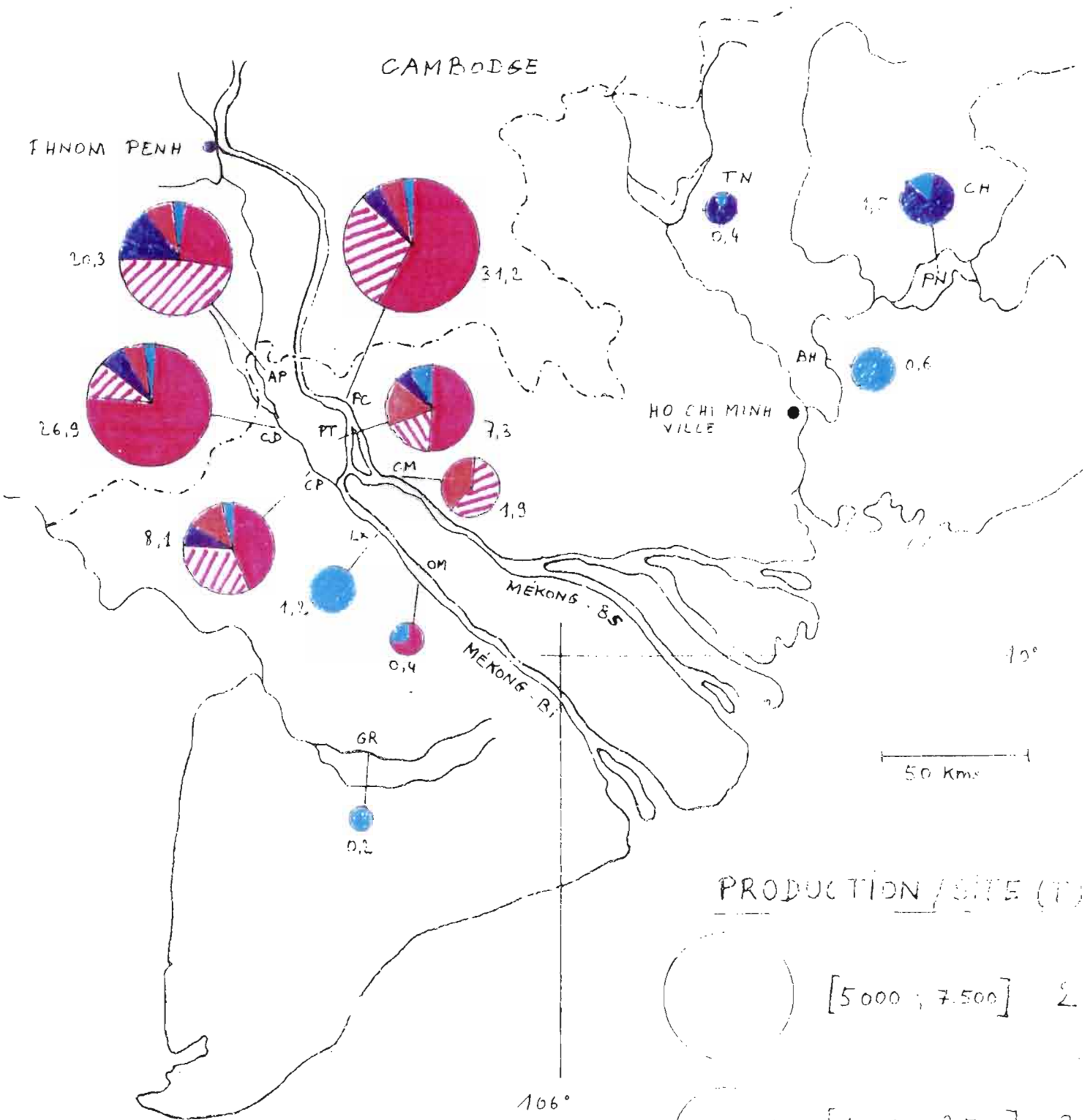
A titre d'anecdote, le crocodile est également élevé au moins sur une exploitation du lac Tri An.

Tableau.4 : ESPECES ELEVEES EN CAGES FLOTTANTES DANS LE SUD DU VIET NAM

GENRE	ESPECE	NOM VERNACULAIRE		ELEVAGE
FAMILLE		vietnamien	anglais	
Siluridae				
Pangasidae	*Pangasius pangasius*	ca ba sa	catfish	mono/polyculture
	Pangasius micronemus	ca tra nuoi	catfish	mono/polyculture
	Pangasius larnaudi	ca vo dem	catfish	mono/polyculture
	Pangasius nasutus	ca sat bung	catfish	polyculture
	Pangasius macronemus	ca tra san	catfish	polyculture
Clariidae	*Clarias batrachus*	ca tre trang	catfish	monoculture
	Clarias macrocephalus (ou hybride)	ca tre vang	African catfish	monoculture
Cyprinidae				
Cyprinidae	*Cirrhinus microlepis*	ca duong	mrigal	polyculture
	Puntius altus	ca he		mono/polyculture
	Puntius javanicus	ca me vinh		polyculture
	Puntius gonionotus	ca trang	silver barb	polyculture
	Osteochilus hasselti	ca me lui		polyculture
	Osteochilus melanopleura	ca me		polyculture
	Morulius chrysophekadion	ca et		polyculture
	Leptobarbus hoevenii	ca chay		polyculture
	Cyprinus carpio	ca tiep	common carp	mono/polyculture
Cichlidae	*Oreochromis mossambica*	ca rô phi	Mossambique tilapia	mono/polyculture
	Astronotus ocellatus		Astronotus	monoculture
Ophiocephalidae	*Channa micropeltes*	ca bong	Snakehead fish	monoculture
Eleotridae	*Oxyeleotris marmorata*	ca bong tuong	Sand goby	monoculture
Anabantidae	*Trichogaster pectoralis*	ca sac ran	"Trichogaster"	monoculture
	Helostomma temmincki	ca mui	kissing gourami	mono/polyculture

(a) : les espèces élevées en polyculture sont associées avec l'espèce principale : *Pangasius pangasius*.
(Sources : observations sur les sites d'élevage, communication de l'U.A.F.)

Figure 6 : Répartition des 12 sites de pisciculture en cages recensés dans le Sud-Vietnam



II.2. Débouchés de la production

Les productions de *Pangasius pangasius*, *Oxyeleotris marmorata*, et ainsi qu'une partie de celle de *Channa micropeltes* sont destinées à l'exportation (Australie, Hong-Kong, Singapour,Taiwan, Malaisie, Indonésie), rapportant au moins 10,5 millions de dollars, soit 5% des recettes à l'export des produits halieutiques. Les autres Siluridés, les Cyprinidés et les autres espèces sont commercialisées à l'échelon local, régional, et/ou national.

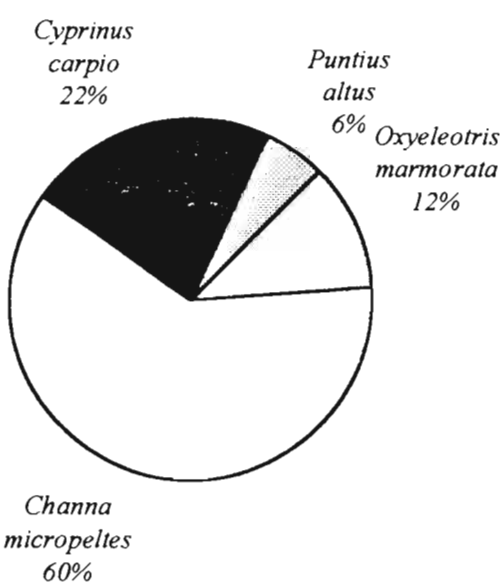
II.3. Production par site d'élevage

Les sites recensés dans le Sud-Viet Nam sont au nombre de 12, dont 8 sur les rives du Mékong (3 sur son bras supérieur, 5 sur son bras inférieur), 2 sur deux rivières (le Saïgon à 15 km d'Ho Chi Minh Ville, le Cai lon dans le sud du delta), et 2 sur deux lacs de barrage (figure.6). Le nombre de cages estimé en 1993 est de 1831 unités (estimation personnelle).

L'essentiel de la production est concentré sur les deux bras du Mékong, de la frontière cambodgienne jusqu'à 70 km en aval. 8 des 12 sites s'y trouvent rassemblés dans la seule province d'An Giang, véritable centre de la pisciculture en cage de la péninsule indochinoise qui regroupe 65% des cages et fournit 97% de la production totale commercialisée. Cette région assure la quasi-totalité de la production de *Pangasius pangasius*, espèce dominante dans cette région pour les 3/4 du tonnage. Les autres espèces sont produites en majorité en association avec *Pangasius pangasius*.

Les quatre autres sites représentent 35% du nombre total de cages, mais produisent seulement 520 t, soit 3% du total. Le choix des espèces est plus diversifié, mais néanmoins dominé par *Channa micropeltes* (figure.7), il s'agit principalement d'élevage en monoculture.

Figure 7 : Répartition des espèces de poissons élevées en cages dans le Sud du Viet Nam sur les lacs de barrage et les rivières, distinctes du Mékong, pour un total de 520 tonnes (1993).



(Source : observations personnelles et communication de l'Université de Can Tho)

CHAPITRE III :

COLLECTE DES DONNEES

I. CHOIX DES SITES

Le choix des sites a été effectué suite à la mission réalisée par Jérôme LAZARD et Marc LEGENDRE au cours du mois de Novembre 1992 et en collaboration avec le département des Pêches de l'Université Agronomique et Forestière de Thu duc. Dans le but de réaliser une étude comparée entre les pratiques de la pisciculture en cages flottantes en eaux courantes dans le Sud du Viet Nam (CACOT, 1993) et celles en lacs (présent mémoire), 3 sites ont été choisis.

Pour la pisciculture en lacs, 2 lacs de barrage ont été retenus : le lac Tri An et le lac Dau Tieng, qui sont les seuls sur lesquels la pisciculture en cages se soit développée de façon significative dans le Sud du Viet Nam.

II. LES ENQUETES

II.1 Typologie des enquètes

Les données ont été collectées au cours d'entretiens semi-directifs avec les responsables des exploitations. Le choix de l'entretien semi-directif a été motivé par la volonté d'avoir la plus grande adaptabilité possible par rapport au pisciculteur et à son exploitation et de pouvoir réaliser une approche "globale" de chaque exploitation et de la filière.

Ainsi, au cours de ces entretiens nous n'avions pas de questionnaires préétablis mais plus une série de thèmes à aborder afin d'avoir une idée précise du système de production et de la filère de production avec ses différents acteurs.

La première démarche était d'aller rendre visite aux autorités villageoises, provinciales et aux organismes identifiés comme étant chargés de l'étude et de la gestion du système de production. Les principaux thèmes abordés étaient les suivants :

LE VILLAGE : les activités économiques, le nombre d'habitants, la superficie, les sites de pisciculture, procédure d'installation dans le village, le niveau d'imposition, nombre de marché aux poissons, les actions et les acteurs de développement de la pisciculture, place de la pisciculture par rapport aux autres activités économiques sur le site, prospective quant à l'avenir piscicole sur ce site.

LES PISCICULTEURS : leur nombre, histoire et évolution de l'activité piscicole sur le site, taille des exploitations, espèces élevées, production sur site, leur place par rapport aux autres activités sur le site

L'ENVIRONNEMENT : qualité physico-chimique de l'eau sur les sites piscicoles, données climatiques.

L'étape à laquelle nous avons consacré la plupart de notre temps (3 à 4 heures par entretien) est la rencontre avec le pisciculteur afin de connaitre :

L'EXPLOITATION : caractéristiques de l'unité de production, les espèces élevées, origine des alevins, alimentation, croissance, pathologie, production, la récolte et sa commercialisation...

L'EXPLOITANT : son histoire, son expérience piscicole, sa formation, ses critères de prise de décision...

L'ENVIRONNEMENT SOCIAL : accès aux crédits, accès à la formation, organisation des pisciculteurs, taxes, entraide... .

Pour approfondir les aspects "débouchés de la production" et évaluer l'importance économique de cette production en cages flottantes en lacs, nous nous sommes entretenus avec les commerçants des marchés locaux, ainsi qu'avec des responsables de marchés nationaux et d'entreprises réalisant de l'exportation de produits halieutiques.

II.2. L'échantillonnage

II.2.1 Sur le Lac Tri An

Il existe deux sites piscicoles principaux sur le lac Tri An. Un site proche de l'axe routier reliant Ho Chi Minh ville à Dalat, le site de La Nga, et un autre situé à proximité du barrage hydroélectrique de Tri An, le site de Suoi Tuong. Ce dernier site est distant de 30 km du précédent et n'est accessible que par bateau (un trajet de deux heures trente minutes). Le site de La Nga regroupe 280 cages et celui de Suoi Tuong une centaine de cages, entre ces deux sites, on peut dénombrer 40 structures d'élevage.

Nous avons choisi de nous interesser plus particulièrement au site principal de La Nga. Le choix des pisciculteurs enquêtés s'est effectué au hasard. Pour le traitement des données, nous avons utilisé les résultats de 34 aquaculteurs, représentant 8,5 % de la population totale d'éleveurs de poisson du site de Tri An.

II.2.2. Sur le lac Dau Tieng

26 personnes pratiquaient l'élevage en cage sur le lac Dau Tieng. Nous avons pu rencontrer au cours de notre mission 21 pisciculteurs soit 80% des producteurs du site.

Nous avons rencontré au total une soixantaine de pisciculteurs, une vingtaine de responsables de la commercialisation des produits halieutiques, une dizaine de personnes chargées d'étudier et de suivre le développement de ces systèmes de production.
Les données récoltées, au cours des enquêtes auprès des pisciculteurs, ont été consignées dans les tableaux de l'annexe.1.

CHAPITRE IV :

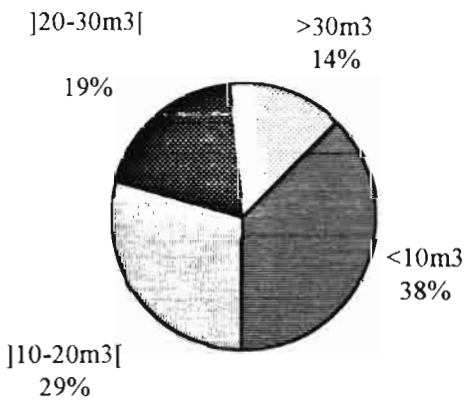
CULTURE DE *CHANNA MICROPELTES* SUR LE LAC DAU TIENG (PROVINCE DE TAY NINH) VIET NAM

I. PRESENTATION DES CAGES

La présence d'un canal d'irrigation proche des habitations permet aux pisciculteurs de mener les deux principales étapes du cycle d'élevage (prégrossissement et grossissement) dans des conditions totalement différentes. Chaque exploitant possède ses propres cages pour le prégrossissement. Elles sont en général de la même taille d'une exploitation à l'autre (1,9x1,3x1,1 =3,8m^3 en moyenne respectivement pour la longueur, la largeur et la profondeur).

Les juvéniles sont ensuite transférés dans des cages de grossissement plus grandes (14 m^3 ; 3,15x2,1x2 en moyenne). La plus grande cage visitée atteignait 33 m^3 et la plus petite était près de dix fois moins volumineuse, 3,6 m^3. Une répartition sommaire des exploitations donnent les résultats suivants (figure.8) : Il existe beaucoup de petites exploitations, de taille inférieure à 10 m^3 (38 %) et seulement 14 % des exploitations ont un volume supérieur à 30m^3.

Figure.8 : Répartition des cages en fonction de leur volume sur le lac Dau Tieng (n=24)



Le pisciculteur construit lui même sa cage. Toutes les cages du site sont construites sur le même principe, une charpente en bois "sao"(*Hopea radiata*) et habillée de lattes de bambous. Le bambou a une durée de vie courte (5 à 7 mois) en comparaison de la structure en bois qui peut être utilisée durant trois années.

La flottaison des cages est assurée par des tiges de bambous (10 à 20) placées le long des cotés de celles ci, on leur associe parfois des bidons en plastique (4 à 6) d'un volume de 30 litres. Les cages sont fixées par l'intermédiaire de cordes (20 mètres de long) à des pieux enfoncés dans la vase du fond du lac de chaque coté de la cage. La hauteur d'eau varie de 3 à 7 mètres (5m en moyenne) sur le site d'implantation des cages.

II. PRESENTATION DU SITE

II.1 Caractéristiques physiques

Le lac Dau Tieng est situé à 130 km d'Ho Chi Minh ville, dans la province de Tay Ninh. Son volume total est de 1,9 millions de m^3 pour une superficie totale de 27 000 hectares. Il est alimenté en eau par le fleuve Saïgon. Le niveau maximum atteint par ce lac est de 24,5 m, en janvier. En début de saison des pluies (juillet), la hauteur d'eau n'est plus que de 18-19 m. La profondeur de ce lac est très variable du fait de sa très grande superficie et de sa vocation.

II.2. Activités économiques

Le lac Dau Tieng est l'un des deux lacs de barrage du sud du Viet Nam. Le barrage hydroélectrique a été achevé en 1987. Sa construction a été possible grâce au concours de fonds japonais et de la Banque pour le Développement de l'Asie.

Ce lac est aussi une importante source d'eau potable et alimente de nombreux canaux d'irrigation jusqu'à l'embouchure du fleuve Saïgon.

Outre l'activité traditionnelle de pêche qui s'est étendue pour atteindre une production en 1992 de près de 1 000 tonnes, de nouveaux secteurs se sont développés.

La gestion de l'eau étant ainsi devenue moins problématique dans cette région aride de la province deTay Ninh, l'agriculture a pris un nouvel essor. De février à septembre, quand le niveau est au plus bas (période sèche), des ilôts apparaissent à l'intérieur du plan d'eau où il est alors possible de faire de la culture (3 000 hectares). Sur les rives du lac, les principales cultures menées concernent la canne à sucre, l'arachide et le manioc. La riziculture est pratiquée en plus de ces cultures à l'intérieur du lac. Un effort est réalisé pour le reboisement de cette partie du Viet Nam particulièrement ravagée par la guerre.

Le village de Suoi Da au niveau duquel se fait la totalité des échanges commerciaux en relation avec le lac, compte 90% d'agriculteurs parmi ses 19 000 habitants. Les 26 aquaculteurs du lac résident dans ce village .

III. L'AQUACULTURE SUR LE LAC DAU TIENG

III.1. Historique

L'activité aquacole sur ce lac est très jeune. En 1990, un premier essai de culture en cages fut réalisé par un des pêcheurs du lac. Mais celui-ci connut des problèmes de commercialisation, le prix de vente correspondant sur le marché local au prix moyen de vente des poissons pêchés (5 000 dongs par kg; soit 0,5U.S.$). En octobre 1991, un autre pêcheur capturait 2 000 alevins de *Channa micropeltes* de 2 centimètres. Il les nourrit durant une année avec du poisson de faible valeur marchande qu'il récoltait dans le lac. Il produisit ainsi 1 800 kg qu'il vendit à un marchand d'Ho Chi Minh ville, au prix de 16 000 dongs/kg.

Encouragés par ces résultats, plus d'une vingtaine (26) de pêcheurs du village de Suoi Da tentèrent l'expérience de la pisciculture en cages à partir d'octobre 1992, avec il est vrai déjà une certaine pratique de cette activité.

La première récolte à grande échelle sur le lac Dau Tieng a été effectuée de juillet à septembre 1993.

III.2. Les hommes

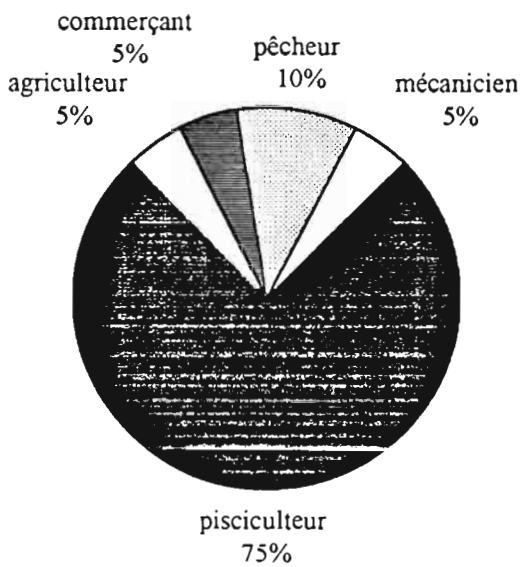
III.2.1. L'origine

Sur les 21 personnes enquêtées, 20 étaient antérieurement des résidents vietnamiens au Cambodge. Le gouvernement vietnamien les a encouragé lors de leur retour au Viet Nam à développer dans cette région les activités halieutiques qu'ils pratiquaient auparavant. Ils ont dans un premier temps exploité les ressources vivantes du lac pour nourrir leur famille .

III.2.2 L'expérience

Parmi ces hommes, revenus du Cambodge depuis une dizaine d'années en moyenne (5 à 18 ans), près de 85% étaient pêcheurs ou pisciculteurs. Ils avaient donc en majorité une expérience solide des activités halieutiques. 73,7% d'entre eux avaient déjà élevé *Channa micropeltes* durant au moins dix années. Ils maîtrisaient donc les techniques d'élevage de cette espèce et en connaissaient les contraintes (Figure.9).

Figure.9 : Répartition des exploitants en fonction de leur activité professionelle antérieure au début de la pratique de la pisciculture en cages flottantes sur le lac Dau Tieng. (n=19)



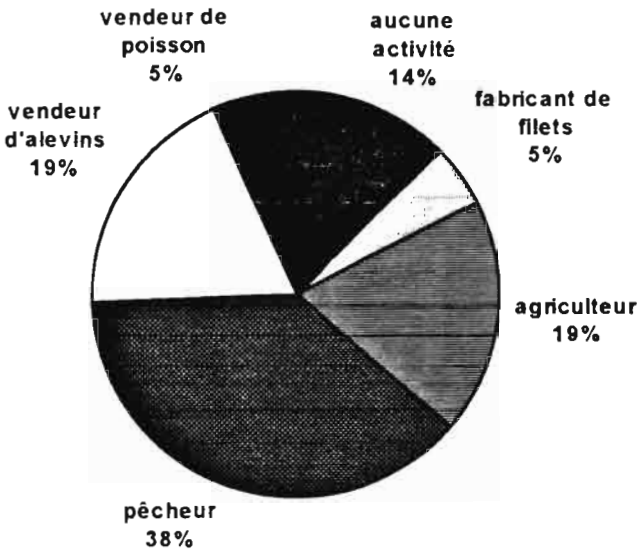
Pour cette première année de culture, les essais ont été réalisés à plus ou moins grande échelle en fonction de l'activité secondaire des pisciculteurs.

III.2.3.Le degré de spécialistion des pisciculteurs

Les pisciculteurs ont tous une activité secondaire plus ou moins étroitement liée avec leur "nouvelle" occupation principale. 14% des aquaculteurs ont pris le risque de ne faire que de la pisciculture et de n'avoir qu'une cage (aucune activité secondaire). 19% des pisciculteurs continuent à cultiver le manioc ou la canne à sucre comme ils le faisaient depuis leur retour du Cambodge. Ces deux groupes de pisciculteurs sont amenés à acheter la quasi-totalité de leur aliment (poisson frais de faible valeur marchande = "trashfish"). Leurs fournisseurs sont les 18% qui pêchent le "trashfish" pour le commercialiser. 19% des exploitants sont commercants d'alevins. Le cinquième restant correspond aux pêcheurs de poissons de consommation de forte valeur marchande (Cyprinidés, poisson-chats, *Channa sp*, *Notopterus sp*....) (total des pisciculteurs-pêcheurs=38%) (Figure.10).

Les pisciculteurs regroupent en leur sein les principaux acteurs de la filière, du fait de leur pluriactivité.

Figure.10 : Distribution des pisciculteurs en fonction de leur activité professionelle secondaire (n=21)



III.3. Organisation de la filière

III.3.1. Le cadre administratif

La gestion et le contrôle des ressources halieutiques sur le lac Dau Tieng sont à la charge de deux organismes:

-le département pêche et aquaculture de la "chambre d'agriculture" de la province de Tay ninh

-la compagnie d'Etat de gestion des pêches.

Cette dernière délivre les autorisations pour exercer une activité sur le site. Les 200 pêcheurs recensés récolteraient plus de 1 000 tonnes de poissons par an. La "chambre d'agriculture" lui a délégué tous ses pouvoirs afin qu'elle règle tous les conflits pouvant apparaitre, par exemple, les désaccords entre les pêcheurs de Tay Ninh et ceux de la province limitrophe de Song Bé qui apparaissent au niveau des engins de pêche employés (dynamite, pêche électrique) et des zones respectives d'activité.

Les aquaculteurs vivent en quasi-autarcie car ils pêchent eux-même la plupart du poisson-fourrage dont ils ont besoin pour leurs élevages. Mais au début du mois de Juillet, l'accès à la ressource devient limité. Les captures devenant insuffisantes, un revendeur de poissons marins de faible valeur marchande leur apporte ce produit de substitution durant 3 mois (juillet-octobre). Le reste de l'année une forte solidarité entre pisciculteurs permet de pallier aux manques ponctuels d'aliment. Pour le moment, aucune formation n'a été dispensée car il n'y avait pas de nécessité. Mais dans l'optique d'une extension de l'activité, la vulgarisation serait conjointement effectuée par la "chambre d'agriculture" de la province de Tay Ninh et le département pêche et aquaculture de l'Université Agronomique et Forestière de Thu Duc.

III.3.2. La commercialisation du poisson

Le village de pêcheurs est desservi par une route qui permet de réaliser le tour du lac. C'est le long de cette route que l'on retrouve les marchés, plus ou moins structurés, de poissons. En effet, tous les matins entre 5 et 10 heures de nombreux commerçants attendent le retour des pêcheurs avec leurs camions, leurs motos équipées de charrette, leurs vélos, en fonction de la destination de la marchandise.

Les produits de la pêche seront distribués sur les marchés de Suoi da, de Tay ninh ou d'Ho chi minh ville, en fonction de l'espèce et de sa qualité. Les poissons de plus grande taille et de meilleure qualité étant vendus à Ho Chi Minh Ville.

Pour la commercialisation des *Channa micropeltes* élevés en cage, le pisciculteur doit contacter un commerçant spécialisé du plus grand marché de produits halieutiques d'Ho Chi Minh ville, "Cho Cau Ong Lanh". Ce dernier se charge d'amener tout le matériel nécessaire à la récolte et le prix d'achat inclut les frais de transport et de main d'œuvre.

Le *Channa micropeltes* est essentiellement destiné au marché national où il est considéré comme l'un des meilleurs, si ce n'est le meilleur poisson d'eau douce du Viet Nam. Il est consommé de préférence lors des repas festifs, comme l'indique l'ensemble des discussions que nous avons eu avec des consommateurs vietnamiens de toutes catégories socioprofessionelles. Une faible part du tonnage total (10-20%) est exportée vers la Chine, Hong Kong, la Malaisie et Singapour. Ces exportations sont réalisées après séchage et/ou filetage par des compagnies nationales d'import-export de produits aquatiques.

III.4. L'espèce cultivée ; bases biologiques et généralités

Le choix de *Channa micropeltes* a été motivé par le fait que de jeunes alevins de cette espèce sont présents en grand nombre dans le lac Dau Tieng. En outre les pisciculteurs en maitrisaient déjà les techniques d'élevage.

Ce poisson est communément appelé poisson à tête de serpent (snakehead fish) en raison d'une certaine ressemblance morphologique avec ce reptile. Sa chair blanche et dépourvue d'arêtes intramusculaires rend facile la levée de filets et lui vaut d'être un poisson très apprécié dans tout le Sud-Est asiatique. On lui associe de plus des vertus nutritionnelles ; à Hong kong et Taïwan, le "snakehead" est consommé par les personnes agées et convalescentes qui lui attribuent des principes récupératifs et régénérateurs (CHEN, 1976).

C'est un poisson très résistant, vivant généralement en eau douce mais capable de supporter des eaux saumatres de faibles salinités. On le rencontre dans les eaux stagnantes ou semi-stagnantes (lacs, réservoirs, marais, rizières, ...). Il possède comme les Anabantidés des organes de respiration aérienne qui sont des diverticules pharyngiens situés au dessus des chambres branchiales, à paroi épithéliale riche en vaisseaux sanguins mais sans organe labyrinthiforme. Tant que sa peau et ses organes respiratoires sont suffisament humidifiés le *Channa* peut vivre des mois enfoui dans de la vase où il se protège de la dessication. Au début de la saison des pluies, il migre vers les nouvelles zones inondées (CHEN, 1976).

III.4.1. Alimentation

Channa micropeltes fait partie des poissons carnivores, il se nourrit de vers, d'insectes aquatiques et de petits poissons. Il préfère les proies vivantes et peut devenir cannibale. Des essais menés afin de déterminer le niveau protéique optimal de la ration de *Channa micropeltes* ont montré que la meilleure croissance chez un poisson de 130 g est obtenue avec un aliment à 52% de protéines, la source de protéine étant principalement de la farine de poisson (TACON et WEE, 1982).

De même sur l'espèce vicariante *Channa gachua,* KRISHNAN et RAVICHANDRA REDDY (1988) ont déterminé qu'un alevin de 3g pouvait consommer jusqu'à 88 mg de *Tubifex tubifex* (60% de protéine) /g de poisson et par jour, ce qui correspond à une ration alimentaire d'environ 9% de la biomasse. Une valeur qui est plus faible (65 mg/g de poisson/jour) pour le Tilapia, *Oreochromis mossambicus,* mais plus élevée pour un autre poisson à respiration aérienne *Clarias batrachus* (142 mg/g de poisson/jour).

III.4.2. Reproduction et élevage larvaire

En Asie du Sud-Est, l'élevage du "snakehead" en étang n'a eu un essor que très récemment, dans les 20 dernières années. Pendant longtemps il a été considéré comme un dangereux prédateur et des efforts étaient consentis pour l'éliminer des bassins et rizières au lieu de le cultiver. Avec le développement de la construction de barrages, de nombreux habitats à *Channa* (zones marécageuses) ont été détruits. Les captures ont rapidement décru et la pisciculture de ce poisson s'est simultanément développée dans les pays du Sud-Est asiatique.

Un spécimen de Channa micropeltes

A Taïwan, la culture s'est vite développée et il a fallu faire face au besoin en alevins par la collecte dans le milieu naturel ou la reproduction artificielle. C'est pour cette raison que les premiers résultats importants en matière de reproduction contrôlée ont été obtenus dans ce pays. Les oeufs récoltés dans les étangs ou rizières sont placés dans des bassines en plastique contenant de l'eau propre. L'aération n'est pas nécessaire et le renouvellement de l'eau doit être limité afin de ne pas perturber les oeufs. A une température de 26 à 30°C, l'éclosion apparait après respectivement 36 à 32 heures. Environ trois jours après l'éclosion, la vésicule vitelline se résorbe et les larves peuvent être placées dans un bassin de nurserie. Elles pourront se nourrir de *Daphnia sp.*et autres organismes zooplanctoniques. Après deux semaines, les alevins ont alors une couleur rouge-orangée et mangent des *Tubifex* coupés. Après 20 jours, ils sont capables d'ingérer des *Tubifex* entiers et du poisson-fourrage haché. La phase d'alevinage dure de 6 à 7 semaines jusqu'à ce que les poissons atteignent 6 cm et qu'ils prennent une couleur grise (CHEN, 1976).

En milieu naturel, la maturité sexuelle serait atteinte après deux ou trois ans (Observations des pisciculteurs du lac Tri An ; Viet Nam) alors que pour l'espèce *Channa striata,* celle-ci apparait après 1 à 1,5 an (CHEN, 1976). La période de reproduction s'étale tout au long de la saison des pluies (juillet à décembre sur ce site ; donnée récoltée par enquètes).

La ponte peut être induite à partir de poisson de 2 ans environ. Il existe un léger dimorphisme sexuel, la femelle se reconnait par l'éclat de sa robe et son large pore génital rosé. Une femelle peut fournir plus de 10 000 oeufs /kg. Les géniteurs sont conditionnés deux à trois mois avant la saison de reproduction dans des bassins de 7 à 10 m^2. Ils sont nourris avec du poisson-fourrage vivant. Au début de la saison des pluies, deux injections d'extraits hypophysaires sont effectuées aux femelles à un intervalle de 12 heures. Une seule injection suffit aux mâles. La dose injectée correspond aux organes pituitaires de 1 à 1,5 kg de carpes communes. Après ce traitement hypophysaire, à Taïwan, les couples sont placés dans un espace de 3-4 m^2 et d'une profondeur de 60 à 100 cm afin que la ponte et la fécondation des oeufs (2 mm de diamètre et non adhésif) aient lieu (CHEN, 1976).

Au Cambodge et au Viet Nam, l'aquaculture permet de proposer sur le marché des poissons durant la saison des pluies, période pendant laquelle l'accès à cette ressource est difficile en milieu naturel.

IV. CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES DE L'ELEVAGE DE *CHANNA MICROPELTES* SUR LE LAC DAU TIENG

IV.1. Cycle d'élevage

IV.1.1. Capture des alevins

La pêche des alevins de *Channa micropeltes* s'étend d'octobre à février sur le lac. Les alevins sont récoltés par des pêcheurs expérimentés à l'aide d'un épervier ou d'un filet triangulaire. Leur taille est généralement comprise entre 3 et 5 cm, soit 2-3 grammes par individu. Les lieux de pêche des alevins, zone marécageuse ou nouvellement inondée, et surtout le taux de capture sont très aléatoires. Les alevins sont capturés quand ils ont une couleur rouge-orange et un comportement encore grégaire; on peut estimer qu'ils ont entre 15 et 21 jours selon CHEN (1976).

Pour le cycle d'élevage ayant pris fin en septembre 1993, les alevins ont été capturés dans le lac Dau Tieng de Novembre 1992 à la mi-janvier 1993. 40% des pisciculteurs s'étaient procurés eux-même leurs poissons. Les autres préférant les acheter pour des raisons pratiques.

Le prix de vente moyen d'un alevin sur le site se montait à 350 dongs (1FF=1 800 dongs). Le prix de base d'un alevin de 2 cm se montait à 200 dongs, ce prix variant en fonction de la taille du poisson et de la période d'achât. Le prix d'un juvénile de 50g en mars était de 1 500 dongs, 0,83FF.

IV.1.2. Phase d'alevinage

Cette étape est réalisée par la moitié des éleveurs dans le canal d'irrigation bordant le lac. L'alevinage se déroule dans une enceinte en nylon de 1,5 m de long, de 1m de large et de 1m de profondeur jusqu'à ce que les poissons atteignent une taille suffisante pour être transférés en cage de prégrossissement. Les jeunes *Channa* sont ainsi nourris à volonté avec du poisson frais mouliné durant 40 jours environ.

La croissance est spectaculaire (8-10 cm avant le transfert). Les poissons changent alors de couleur (rouge-orange→gris), le comportement grégaire commence à disparaître et l'intervalle entre deux respirations en surface augmente.

IV.1.3 Phase de prégrossissement

IV.1.3.1 Densité de stockage

Les alevins sont transférés dans une cage en bambous de 3,8m^3 (de 1 à 22,5 m^3) dans laquelle ils sont maintenus avec une densité variant de 18,4 à 4 166,7 individus/m^3 (moyenne= 979 individus/m^3). La biomasse par mètre cube s'élevait en moyenne à 8,4 kg, avec un maximum de 33 kg et un minimum de 0,11 kg. Cette phase de l'élevage dure en moyenne deux mois et s'étend en général jusqu'à la fin du mois de mars. Cela pour répondre à une contrainte du milieu. En effet durant les trois premiers mois de l'année, le lac est balayé par un vent violent provocant des vagues qui empêcheraient une bonne stabilité des cages et constitueraient un important facteur de stress pour les poissons.

IV.1.3.2 Alimentation et croissance

Durant les deux mois du prégrossissement, l'aliment est distribué deux fois par jour. Les quantités distribuées par jour et leurs évolutions sont fonction de l'appétit des poissons, du nombre d'alevins et de la quantité de poisson fourrage disponible, en moyenne 10kg/jour (de 3 à 23 kg/j). Mais la qualité de ce poisson varie aussi en fonction de l'engin de pêche utilisé et de la période de l'année. Les pisciculteurs ont en général distribué du "ca com", *Notopterus chitala* (Hamilton) (72,4% de protéines (en m.s) (annexe 2)) et, en fonction de la saison, un aliment constitué d'un mélange de poisson de faible valeur ajoutée où le "ca ro bien", *Anabas testudineus* (Bloch), peut être majoritaire.

En 60 jours, les juvéniles atteignent la taille de 190 grammes en moyenne (25-30cm). La croissance est donc rapide et les charges finales très élevées (une moyenne de 157,7 kg/m^3). La proximité du site d'élevage par rapport aux habitations peut expliquer ces bons résultats, le suivi de l'élevage est constant et tout trouble comportemental des poissons peut être noté.

Mais il existe aussi des conditions physico-chimiques favorables : une température de l'eau comprise entre 27 et 30°C, un pH variant entre 6,5 et 7,3, un taux de NH_4+ égal à 0 et nous avons pu effectuer des mesures nous indiquant que nous étions à saturation en oxygène. Ces résultats ont été recueillis au début de la saison des pluies sur le lac Dau Tieng (septembre).

IV.1.3.3.Pathologies et Mortalité

Les conditions physicochimiques dans ce canal semble convenir tout à fait aux jeunes poissons. Le taux de mortalité en fin de prégrossissement a atteint un maximum de 16,7% mais était nul pour les 3/4 des aquaculteurs (moyenne = 2% ; n=24). Les problèmes rencontrés étaient d'ordre environnemental (crise anoxique) et fongique (*Saprolegnia*), au cours de cette phase aucun traitement n'est réalisé de part la faible ampleur du phénomène.

IV.1.4 Phase de grossissement

IV.1.4.1. Densité de stockage

Elle est conditionnée par le nombre d'alevins pêchés ou achetés et la capacité de la cage, constituée de bambous et d'une armature en bois dur (*Hopea radiata*). Pour cette première année de culture, les pisciculteurs se sont montrés pour la plupart très prudents, ne cherchant qu'à stocker une centaine de juvéniles par mètre cube (128 individus/m^3), de 20 individus /m^3 pour les moins téméraires à 250 pour les plus audacieux. La biomasse par mètre cube de départ correspondait à 25kg /m^3 en moyenne.

Cette densité est d'ailleurs positivement corrélée (r^2=0,82) avec les résultats d'élevage (production nette par mètre cube, par exemple), ce qui semble indiquer que les densités rencontrées étaient en deçà de leur niveau maximal (annexe.3 : Résultat d'une analyse en composantes principales réalisée à l'aide du logiciel de statistiques SAS). On peut penser que de fortes densités de stockage peuvent être autorisées du fait de la capacité de respiration aérienne dont bénéficie le *C. micropeltes*.

IV.1.4.2 Durée du cycle

La durée totale du cycle est en général de 8 mois, elle varie légèrement d'une exploitation à une autre car la décision de récolte dépend respectivement, de la taille du poisson (environ 1kg), du prix de vente et de la disponibilité financière de l'éleveur. Cette

Poisson fourrage mouliné distribué pendant les deux premiers mois d'élevage sur le lac Dau Tieng

Poisson fourrage tranché distribué pendant la phase de grossissement

disponibilité financière limite en général à 5 mois la phase de grossissement, car durant les deux derniers mois du cycle le pisciculteur doit acheter du poisson fourrage d'origine marine.

IV.1.4.3 Alimentation et croissance

Pendant la phase de grossissement, l'objectif est de produire des poissons d'environ 1 kg en 8 mois de culture. Durant cette période, le "trashfish" est distribué haché en augmentant graduellement les quantités distribuées. Ces quantités résultent de l'efficacité de pêche de ces poissons de faible valeur marchande. Cette pêche est réalisée avec l'aide de sennes ou de filets maillants de 3 cm de maille (taille noeud à noeud). A partir de juillet, les prises se font rares et les aquaculteurs doivent acheter du poisson marin (2 000-2 500 dongs/kg) qui représente 40% de la quantité d'aliment totale distribuée.

La collecte d'informations sur 24 des trente cages du lac indique qu'il faut en moyenne 5,5 kg de poisson fourrage pour produire un kilogrammme de *Channa micropeltes*. L'optimum recherché par les pisciculteurs est un indice de consommation compris entre 4 et 4,5.

En 1993, la production brute moyenne a été de 1 543 kg par cage avec des poissons d'une taille moyenne de 1kg (maximum=1,4 kg et minimum=0,6 kg). La croissance semble limitée par le manque d'aliment et l'apparition de troubles pathologiques.

IV.1.4.4. Pathologies et mortalité

La mortalité en phase de grossissement apparaît peu importante sur ce site, avec un taux moyen de mortalité pour l'ensemble des 24 cages visitées de 3,3% (0 à 20%). Des problèmes pathologiques sont néanmoins rencontrés, durant lesquels les poissons malades arrêtent de s'alimenter ce qui entraîne de mauvais résultats de croissance.

Il existe deux périodes critiques : en avril, le mois le plus chaud de l'année, et en juillet au début de la saison des pluies et de la remontée des eaux dans le lac. A ces deux périodes apparaissent des parasites externes décrits par les pisciculteurs comme étant des crustacés : *Argulus sp.* Ces parasites fragilisent l'épiderme et offrent un terrain propice au développement d'infections fongiques (*Saprolegnia sp*).

Les traitements sont effectués à partir de préparations traditionnelles, dès l'apparition des premiers signes cliniques (lésions cutanées et chute de l'appétit). Le plus souvent un mélange de plantes aux vertus médicinales, du pétrole, du sel, des déjections de buffles, de la mousse ; le tout pesant entre 10 et 20 kg est placé au quatre coins de la cage. Un traitement à base d'un désherbant puissant, "Mipcin" peut lui être substitué. L'opération est répétée jusqu'à disparition des symptômes.

Si des mortalités surviennent, un traitement antibiotique est appliqué. Un coktail de 50 à 100 comprimés d'ampiciline, de tétracycline et de sulfathiazol dimédine est mélangé au trashfish et distribué aux poissons qui ont jeuné durant 24 heures. Ces traitements sont considérés par les éleveurs comme très efficaces.

IV.2. La "Récolte"

IV.2.1. Au niveau technique

Une analyse en composantes principales a été réalisée avec le logiciel statistique (SAS) sur 14 variables et les données recueillies sur 24 cycles (annexe.3). Il en ressort notamment, d'après la corrélation entre la densité au début du grossissement et la production nette par unité de volume ou la production nette par unité de volume et de temps (en mois), que la plupart des exploitants avait adopté une attitude prudente. On peut donc penser que la possibilité d'augmenter les densités ou les biomasses est réelle.

Cette analyse nous permet aussi de distinguer quatre groupes de pisciculteurs :

-Groupe 1 : les pisciculteurs qui prégrossissent des alevins de grande taille et en grande quantité dans des cages de grand volume et n'ont pas de très bons résultats (indices de consommation élevés et production nette moyenne à faible) ;

-Groupe 2 : les éleveurs qui ont faiblement chargé leur cage mais avec une durée de la phase de prégrossissement importante, ont distribué une quantité d'aliment largement supérieure à la moyenne et n'ont récolté qu' une quantité faible à moyenne de poissons ;

-Groupe 3 : les pisciculteurs-types du lac de Dau Tieng, à savoir une cage de 14 m^3 avec 128 alevins par m^3 pour une production nette par m^3 de 117 kg après 8 mois d'élevage ;

-Groupe 4 : les pisciculteurs qui ont deux cages avec une durée de la phase de prégrossissement supérieure et ont eu des résultats d'élevage dans la moyenne.

IV.2.2. Au niveau économique

Dans le développement qui suit, il a été considéré lors de nos calculs que tous les pisciculteurs achetaient la totalité de leur aliment et de leurs alevins afin d'estimer la rentabilité de ces exploitations et la reproductibilité du système de production. Certains les achètent à leur propre "atelier pêche" et les autres à leurs voisins. L'investissement de "l'atelier pêche" correspond à l'achat d'un bateau en bois dur ("sao") de 6 à 8 mètres de long, équipé d'un moteur de 4cv acheté d'occasion et d'engins de pêche (filet maillant, épervier, carrelet, senne...). Le montant de ces investissements s'éleve en moyenne, pour les 20 pisciculteurs visités, à 2 630 000 dongs (263U.S.$) pour le ou les bateaux et leurs moteurs, 3 506 000 dongs (350,6US$) pour les engins de pêche ; soit un total de 6 136 000 dongs (613,6U.S.$).

Le bateau est réparé ou changé après 3 ans alors que la totalité des engins de pêche est renouvelée tous les ans.

IV.2.2.1. Les coûts de production.

Les matériaux choisis pour les cages, bambou et bois dur, sont peu coûteux et disponibles dans les environs du site.

Le coût moyen d'une cage 14 m^3 s'élève à 497 607 dongs (50U.S.$, avec un écart-type de 196 000 dongs), soit 35 800 dongs/m^3. La cage la plus chère est estimée à 1 000 000 de dongs pour un volume de 15,4 m^3 et la moins chère vaut 220 000 dongs (10 m^3). Les prix fluctuent surtout en fonction de la quantité de "sao" utilisée et donc de la solidité de la charpente et de la taille des cages .

Les 52% des exploitants ayant des cages de moins de 20 m^3 ont exprimé leur intention d'augmenter leur volume de production lors du prochain cycle.

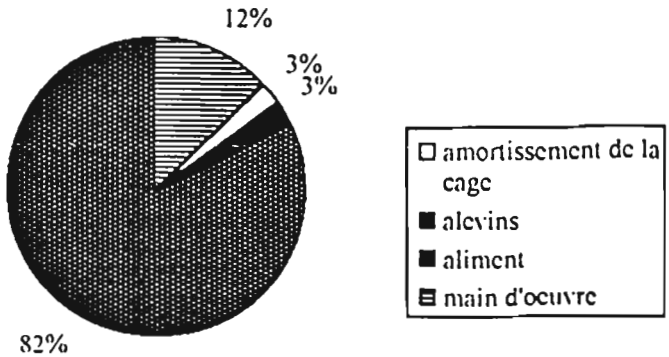
Dans le tableau.5 est consigné la répartition des charges d'exploitation, en moyenne 19 549 666 dongs (1 955US$), afin de produire 1 543 kg de poisson à tête de serpent de taille commerciale.

Tableau.5 : Coûts de production pour une cage type :production : 1 543 kg

"POSTES"	Coûts en dongs	en U.S$	coûts/kg (en dongs)
Coûts fixes			
amortissement de la cage sur un cycle	496666	49,67	322
Coûts variables			
alevins	530000	53	343,5
aliment	16070000	1607	10415,3
main d'oeuvre	2400000	240	1555,5
TOTAL	**19549666**	**1954,6**	**12636,3**

Le poste "alimentation" représente la plus grande proportion (82,2%) des charges d'exploitation. Comme c'est le cas en général le cas pour tous les élevages en cages de poissons, 40% des charges pour l'élevage de *Tilapia nilotica* au Niger (LAZARD et al, 1990) et 38% pour le *Pangasius pangasius* à Chau Doc (Viet Nam) (CACOT, 1993). On comprend donc pourquoi les pisciculteurs limitent leurs achats de poisson-fourrrage et 80% d'entre eux ont une deuxième activité économique afin de subvenir à ce besoin. Ils peuvent, en pêchant eux mêmes le "trash fish", répondre totalement aux besoins des *Channa micropeltes* uniquement durant les trois ou quatre premiers mois d'élevage. Les pisciculteurs sont amenés à emprunter la somme correspondant aux achats de poisson fourrage pour le reste du cycle, à leur voisins et à des joaillers, à des taux très élevés de 10 à 30% par mois. L'achat de poisson marin représente en moyenne 30% du chiffre d'affaire des exploitations. Les frais financiers bien qu'importants n'ont pas été intégrés dans les calculs. Il est à noter que les dépenses correspondant à la construction de la ou des cages ne représentent que 2,5% des dépenses totales. Ce poste de dépense est en général financé par des économies réalisées au cours des activités préalables (Figure.11). Le poste "main d'oeuvre" a été calculé en considérant qu'il fallait un homme-jour durant la totalité du cycle. Celui-ci est rémunéré comme un ouvrier agricole vietnamien, 10 000 dongs/jour.

Figure.11 : Répartition des charges d'exploitation sur une exploitation-type du lac Dau Tieng



IV.2.2.3. Le chiffre d'affaires.

L'unique source de recettes pour l'exploitation piscicole est la vente des poissons d'élevage. Le prix moyen de vente d'un kilogramme de *Channa micropeltes* sur les 20 pisciculteurs du site est de 15 158 dongs (1,5U.S.$). Le chiffre d'affaires moyen des exploitants sur le site s'élève à 23 500 000 dongs (2 350U.S.$), le plus petit résultat est de 4 350 000 dongs et le résultat le plus élevé se monte à 78 800 000 dongs. Le bénéfice net est donc de 3 960 000 de dongs (396U.S.$) pour une exploitation type du lac Dau Tieng. Le gain par kg de poisson représente 2 566,6 dongs. Le bénéfice net correspond à 16,9% du chiffre d'affaires en moyenne sur le site.

Les résultats ont été négatifs pour 6 exploitations, du fait de la part importante prise par le poste "Alimentation". Ces cycles où les résultats sont les plus mauvais se caractérisent par une quantité d'aliment distribuée très élevée pour produire un kilogramme de poisson, un cycle d'élevage long (>8mois) et une date de récolte correspondant à un prix de vente faible (<14 500 dongs, fin août à début septembre) (Tableau.6). Ces exploitants prévoient donc de limiter au maximum leurs achats d'aliment, en débutant leur cycle dès le mois de novembre. Ils pensent ainsi profiter le plus longtemps possible de la ressource en poisson fourrage du lac. Ce début de cycle précoce leur permettra sans aucun doute de récolter leurs poissons quand le prix proposé sur le marché sera le plus élevé (en juillet certainement).

Tableau.6 : Evolution du prix de vente de *Channa micropeltes* sur le lac Dau Tieng en 1993

MOIS	Mars	juin	juillet	août	septembre	octobre
PRIX (en dongs)*	13.000	15.000	16.000	14.858	14.250	15.250

*1US$=10.000 dongs

V CONCLUSIONS

L'aquaculture en cages flottantes de *Channa micropeltes* sur le lac Dau Tieng est une activité nouvelle sur le site. Elle a pu se développer grâce une mise en oeuvre par des hommes ayant élevé cette espèce durant plus de dix ans au Cambodge et à la présence dans le milieu de ressources en alevins importantes. Les résultats financiers et zootechniques sur ce lac sont très positifs pour les pisciculteurs en comlparaison à leur activité économique antérieure et au résultats économiques enregistrés sur d'autres espèces et sites piscicoles du Viet Nam. Le bénéfice net moyen par exploitation a été évalué à 17% du chiffre d'affaire (vente des poissons de taille commerciale à un prix voisin de 15 500 dongs = 8FF) alors qu'il n'est que de 9,2% pour une exploitation élevant du *Pangasius pangasius* dans le delta du Mékong (CACOT, 1993),il est noter la différence d'echelle de ces systèmes de production. Si on compare ces résultats à ceux de l'élevage artisanal en cages flottantes, d'un volume de 20 m^3 de *T. nilotica* au Niger, on remarque sur ce dernier que la marge bénéficière représente 26% des recettes (LAZARD et al, 1990). Mais des simulations réalisées sur certaines exploitations indiquent que le bénéfice net représente de 40 à 60% du chiffre d'affaire si les exploitants n'achètent que le poisson fourrage d'origine marin.

Le *C. micropeltes* est une espèce carnivore. Les alevins sont capturés dans le milieu naturel et sont élevés en 3 étapes : l'alevinage, le prégrossissement et le grossissement. Les caractéristiques de cet élevage sont consignés dans le tableau.7. La production par cage a été évaluée à 1 à 1,5 tonnes, la production des 31 cages du site est évaluée à 48 tonnes avec un indice de consommation de 5,5. L'un des problèmes majeurs est la disponibilité en poisson fourrage, qui fait défaut à partir du mois de juillet. L'achat de trash fish marin correspond à 30% du chiffre d'affaires et pousse donc les pisciculteurs à emprunter à des taux élevés. La mortalité sur les élevages du lac Dau Tieng est faible mais de nombreux problèmes pathologiques surviennent et limitent la croissance des poissons.

Tableau.7 : Caractéristiques zootechniques de l'élevage de *Channa micropeltes*(n=24)

	unités	**Alevinage**	**Prégrossissement**	**Grossissement**
Volume de la cage (matériel de construction)	m^3	1,5 (nylon)	3,8 (bambous tressés)	14 (armature en bois et enveloppe en bambous)
Biomasse initiale	kg/m^3	-	8,4	25
densité initiale	$individus/m^3$	-	980	128
Biomasse finale	kg/m^3	-	157,7	117,3
taille initiale	*cm*	2-3	8-10	25-30
durée de la phase	*mois*	1,3 (40 jours)	2	5 (8)*
alimentation	*kg/j*	à volonté	10 (en deux repas)	49
taille finale	*kg ou cm*	8-10 cm	25-30 cm	1kg
mortalité	*%*	0	2	3,3 (5,5)*
indice de consommation				(5,5)*

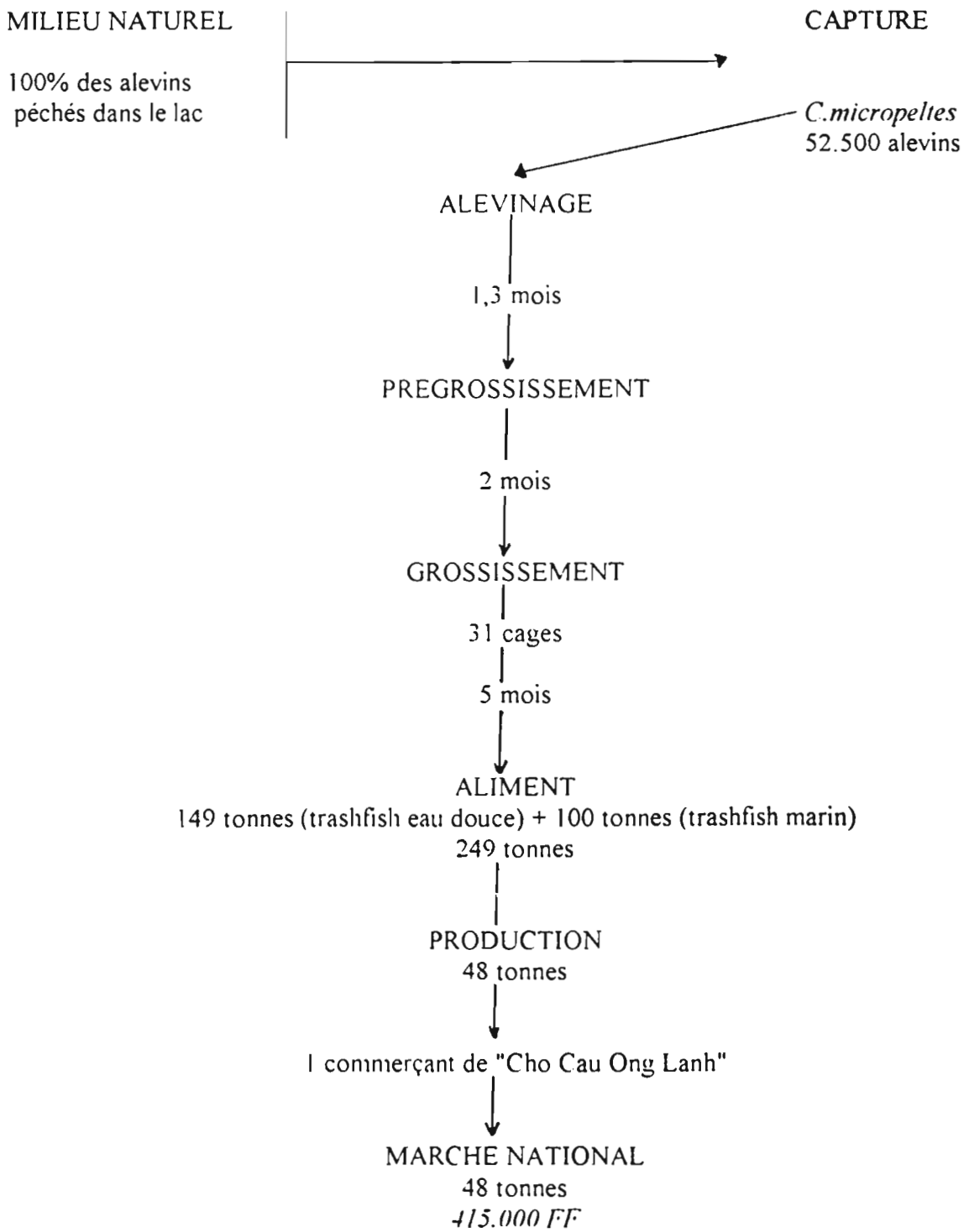
***(valeur pour le cycle entier)**

La figure.12 nous donne un aperçu de la filière de production de *C.micropeltes* sur ce lac.

Cette activité est transposable à d'autres sites à condition de former les nouveaux exploitants, que les alevins soient disponibles sur le site et que les ressources en poisson de faible valeur ajoutée soient abondantes.

A plus long terme les organismes de développement devraient essayer de maitriser la reproduction et l'élevage larvaire de cette espèce et de rechercher un aliment composé ou tout du moins stockable pour pallier le manque saisonnier de trash fish .

Figure.12 : Aperçu de la filière de production de *C.micropeltes* sur le lac Dau Tieng en 1993.



CHAPITRE V :

LA PISCICULTURE EN CAGES FLOTTANTES SUR LE LAC TRI AN (PROVINCE DE DONG NAI) VIET NAM

I. PRESENTATION DES CAGES

Les cages ont un volume moyen de 54 m^3 (6x4,5x2) mais sur les exploitations il y a en général une cage d'un volume de 64 m^3 (8x4x2) et une autre d'un plus petit volume d'une trentaine de mètre cube. Les cages sur ce site sont construites avec du bois "dur". Elles doivent être assez solides pour supporter des déplacements.

Les pisciculteurs sont en effet amenés à bouger leur cage en fonction de l'évolution du niveau du lac (déplacement longitudinal de 500 m en 3 ou 4 étapes). Elles doivent pouvoir supporter les crues importantes du début de la saison des pluies (mai à juillet) et le débit très important du cours d'eau aux mêmes périodes de l'année.

Les bois de construction les plus utilisés sont le :

nom vietnamien	nom latin
"sao"	*Hopea radiata*
"dâù"	*Dipterocarpus alatus*
"chô chi"	*Parasherea stellata*
"chô xôt"	*Schima crenata*

En fonction de leur disponibilité financière, les exploitants utilisent soit une unique qualité de bois, soit plusieurs.

Pour la construction d'une cage de 70,4 m^3 en "sao", il faut un volume brut de bois de 5 m^3. La cage et les flotteurs en bois sont construits sur les berges du lac en une quinzaine de jours par trois ouvriers. Après la mise à l'eau, la maison, qui surmonte la cage, est batie en 5 jours et demande un volume de bois d'un mètre cube et le travail de 2 personnes. L'espacement entre les planches délimitant la cage est inférieur ou égal au diamètre des poissons (5cm). Les flotteurs les plus utilisés sont respectivement, ceux en bois (4 à 8), les fûts métalliques de 200 litres (8 à 10) et des tiges de bambous (80 tiges par cage). Les coûts de production seront abordés au paragraphe IV.2.1.1..

II. PRESENTATION DU SITE

II.1. Caractéristiques physiques

II.1.1. Position géographique

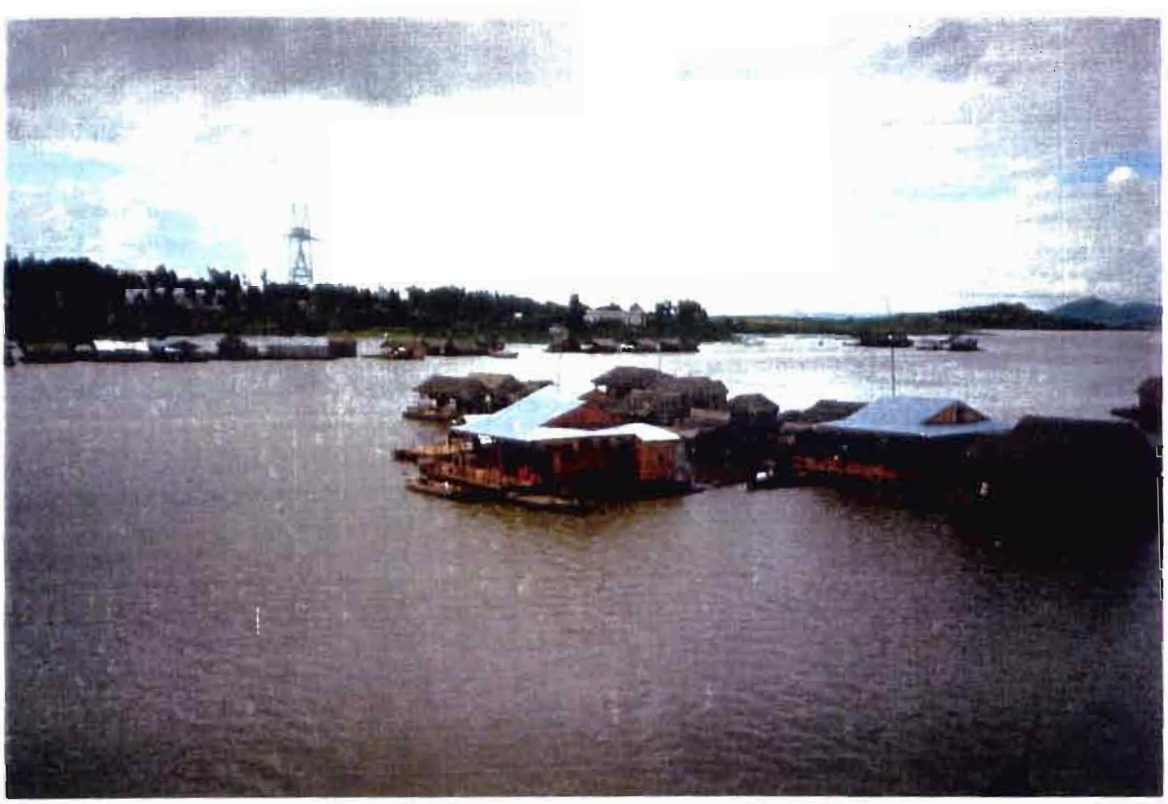
Le lac de Tri An est situé entre 12°25' et 12°51' de latitude et 107°26' et 107°50' de longitude, à 105 km au Nord Est de la capitale du Sud du Viet Nam et s'étend sur 45 km de long. Il est traversé par le pont de La Nga sur la route nationale N°1 reliant Ho Chi Minh ville à Dalat. De nombreux cours d'eau, dont les deux pincipaux sont la rivière La Nga et le fleuve Dong Naï (un des plus grands du Sud du Viet Nam avec le fleuve Mékong), alimentent ce lac de barrage. Le niveau du lac est très fluctuant d'une saison à l'autre en raison de son exploitation hydroélectrique.

En effet durant la saison des pluies, l'eau est stockée et le niveau le plus élevé est maintenu de septembre à décembre, avec une hauteur d'eau maximum de 62 mètres en décembre au niveau du barrage. Le marnage y est important, 13 mètres, et le niveau minimum est atteint en juin ou juillet suivant les années (juillet en 1993). De janvier à juin, la surface et le volume du lac varient de façon spectaculaire.

Une cage en construction ↑

Une cage sur le lac Tri An ↓

Photos du site de La Nga en juin (↑) et en octobre (↓)



II.1.2. Conditions climatiques

On retrouve sur ce site les caractéristiques d'un climat tropical avec deux saisons : une saison sêche de décembre à avril et une saison des pluies de mai à novembre ; une température moyenne atmosphérique de 27°C et une durée moyenne d'ensoleillement de 7 heures par jour (tableau.8).

Tableau.8 : Caractéristiques du climat sur le lac Tri An (données de 1987 à 1992).

	Unités	maximum	**moyenne**	minimum
Température	°C	34	**27**	19
Précipitations	mm/an	3359	**2220**	1092
Vent	m/s	10	**4,6**	2,4
Ensoleillement	h/jour	8,3	7	5,9

(source: Station météorologique du lac Tri An)

Ces conditions climatiques sont très propices à l'activité agricole. La province de Dong Naï est en effet l'une des provinces les plus riches du Viet Nam, elle recouvre la plus grande diversité d'activités économiques de ce pays.

II.2. Activités économiques

Le lac Tri An résulte de la construction entre 1982 et 1987 du plus grand barrage hydroélectrique du Sud du Viet Nam. L'ex URSS a financé cet ouvrage et en a assuré le suivi technique depuis sa mise en service en 1987. La centrale de Tri An, située à 45 km du pont de La Nga (route nationale N°1 HCMV→Dalat), a une capacité de production de 1,5 milliard de kw/heure et participe de manière significative à la diminution des pénuries d'énergie du Sud du Viet Nam.

L'eau potable du district de Dinh Quan (province de Dong Naï) provient de ce lac .

L'eau de ce lac est aussi pompée pour le refroidissement et l'assainissement de la plus grande sucrerie du Viet Nam et même de la péninsule indochinoise, de part sa capacité de production (2 000t/jour) et sa modernité. Cette usine traîte annuellement près de 300 000 tonnes de canne à sucre produites sur 4-5000 hectares.

Dong Naï est une province agricole par excellence et les 4 villages (Phu Ngoc, Phu tuc, Phu cuong, Vinh an) qui bordent ce lac ne dérogent pas à la règle. Sur le bassin versant du lac, outre la canne à sucre, on cultive la noix de cajou, le manioc, le maïs, l'arachide, les arbres fruitiers, le café...(total 1 500 hectares). Au niveau du barrage, sur le territoire du village de Vinh an, l'activité sylvicole et l'exploitation de sable sont importantes.

Le village de Phu Ngoc, au niveau du pont de La Nga, concentre la plupart des échanges commmerciaux de produits halieutiques. Phu Ngoc comprend 20 000 habitants, ce chiffre est en constante augmentation de part l'attrait de l'activité agricole (culture et élevage), de la pêche et de la pisciculture.

Le district de Dinh Quan, auquel appartient Phu Ngoc, a été choisi par le Haut Commissariat aux Réfugiés (et la CEE) pour l'aide à la réintégration économique des anciens "Boat people" réfugiés à l'étranger et des "résidents Vietnamiens" du Cambodge.

L'activité piscicole se développe de façon extraordinaire depuis 1989 au niveau du pont de La Nga, site regroupant le plus grand nombre de cages flottantes sur le lac Tri An.

III. L'AQUACULTURE SUR LE LAC TRI AN

III.1. Historique

Alors que l'activité de pêche existait bien avant la construction du barrage hydroélectrique, la pisciculture est apparue sur ce lac à la fin de l'année 1989.

L'aquaculture débuta avec 4 cages ; appartenant aux membres d'une famille vietnamienne ayant quitté le Cambodge, suite au retrait de l'armée vietnamienne de ce pays (1989). Les premières espèces cultivées étaient le tilapia, la carpe commune et *Pangasius micronemus*. En proie à de nombreux problèmes pathologiques et de commercialisation sur ces espèces, les pisciculteurs ont été amenés rapidement à se lancer dans la culture de *Channa micropeltes* afin d'avoir des résultats économiques positifs. Du fait de premiers bons résultats le nombre de cages a augmenté de façon remarquable, de 4 cages en 1989 à 280 cages en septembre 1993, sur le site près du pont de La Nga (tableau.9).

Tableau.9 : Evolution des surfaces de cages et de la production sur le site de La Nga.

	Unités	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**
cages	*nombre*	4	46	96	131	280
surface	m^2	142	1560	2190	2673,4	12880
surface/cage	$m^2/cage$	35,5	33,9	22,8	20,4	46
production	*tonnes*	---	15	45	240	(380)

Suite aux résultats économiques de certaines exploitations publiés dans la presse, au retour de nombreux vietnamiens résidant au Cambodge, le nombre de cages a plus que doublé ces deux dernières années. Alors que la surface des cages diminuait régulièrement depuis 1990, en 1992-1993 la surface a augmenté de façon très significative. Cette évolution peut être associée à plusieurs facteurs. Les plus anciens pisciculteurs ont bati de nouvelles cages plus grandes ; la culture d'une nouvelle espèce, *Oxyeleotris marmorata*, qui demande une surface d'élevage plus grande de part l'éthologie de ce poisson ; mais aussi une limitation des risques, en ayant plusieurs cages et plusieurs espèces (figure.13, figure.14).

Figure.13 : Evolution du nombre de cages flottantes sur le site de La Nga

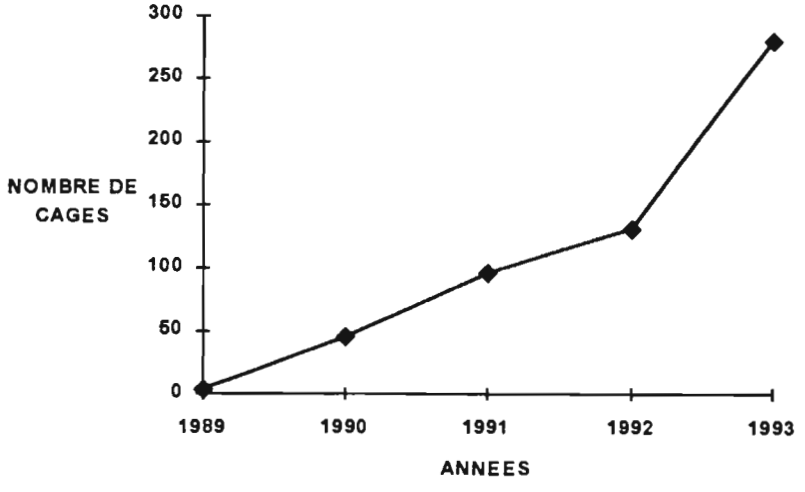
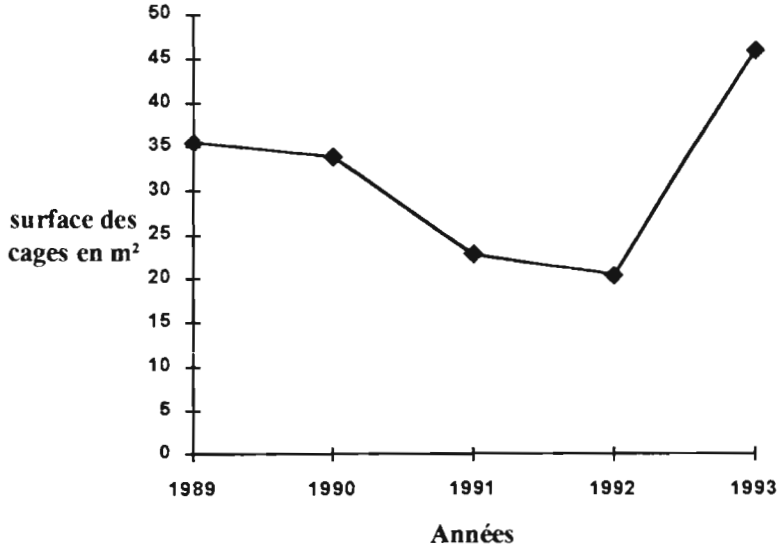


Figure.14 : Evolution de la surface des cages sur le site de La Nga



En 1990 et 1991, *Channa micropeltes* occupait 100% des cages. Depuis le pourcentage du volume occupé par le "sand goby", *Oxyeleotris marmorata*, n'a cessé d'évoluer, 20% en 1992 et 60% en 1993 pour seulement 20% de la production, mais avec une valeur marchande bien supérieure à celle de *C. micropeltes*.

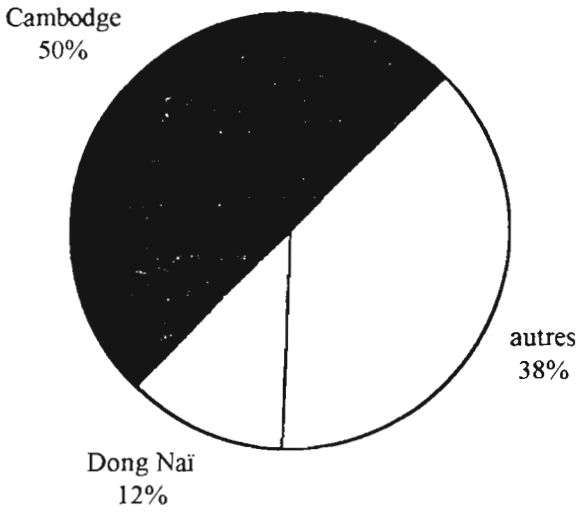
L'activité piscicole sur ce site reste en mutation permanente, grâce à la grande faculté d'adaptation des pisciculteurs.

III.2. Les hommes

III.2.1. Origine

Il y a une perpétuelle arrivée de gens sur le lac Tri An du fait de sa situation géographique. En passant sur la route nationale n°1, on peut voir le site piscicole de La Nga, aller discuter avec les producteurs, il est donc facile d'accès. C'est pour cela que l'origine des pisciculteurs est trés diversifiée et se diversifie de plus en plus, actuellement 38% des pisciculteurs viennent des autres provinces du sud du Viet Nam. Il est à noter que les premiers éleveurs de poissons sur le site de La Nga étaient des vietnamiens résidents du Cambodge, bon nombre d'entre eux avait déjà une activité halieutique et ont incité leurs anciens voisins à les rejoindre sur ce site. Les aquaculteurs en provenance du Cambodge représentent 50% des éleveurs du lac Tri An.

Figure.15 : Origine géographique des pisciculteurs sur le lac Tri An

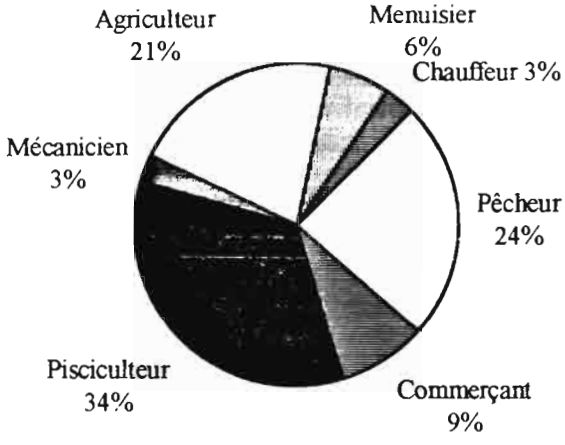


III.2.2.Expérience

Les motivations évoquées par les pisciculteurs du lac pour exercer leur présente activité sont multiples. La perspective d'un profit financier intéressant apparait néanmoins comme le moteur principal, surtout pour les nouveaux arrivants qui ont encore une expérience limitée de l'activité piscicole.

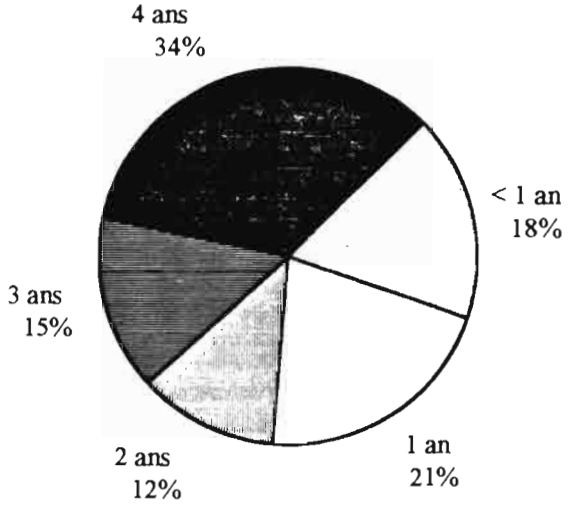
Plus de 50% des pisciculteurs avaient auparavant une activité en relation avec le milieu aquatique, ce sont essentiellement les pisciculteurs ayant vécu au Cambodge (34% étaient déjà pisciculteurs et 24% des pêcheurs). Plus d'un cinquième des pisciculteurs (21%), étaient agriculteurs dans la province de Dong Naï ou dans des provinces limitrophes. 80% avaient donc une profession dans le secteur primaire. Parmi les nouveaux arrivants on retrouve la plupart du temps des gens qui habitaient Ho Chi Minh ville et avaient une activité de service (chauffeur, mécanicien) (figure.16)

Figure.16 : Activités des pisciculteurs avant leur arrivée sur le lac Tri An (n=34)



La figure 17 nous montre que 49% des pisciculteurs du site de La Nga sont présents sur le site depuis plus de 2 ans. Cela laisse à croire que le nombre de cages augmente plus vite que le nombre d'aquaculteurs.

Figure.17 : Répartition des exploitations en fonction de leur ancienneté (n=34)

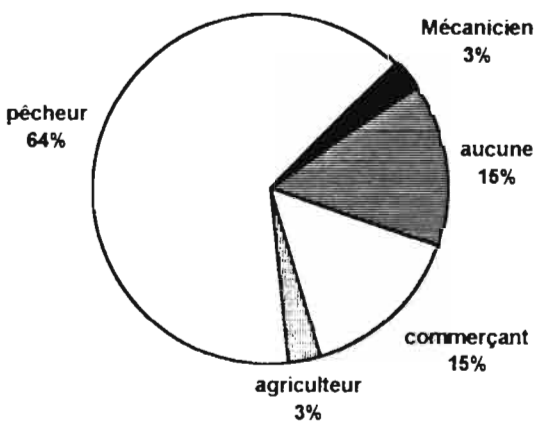


Le nombre de cages par éleveur s'accroit sensiblement depuis trois ans ce qui pousse les exploitants à avoir une activité secondaire en liaison directe avec l'élevage des poissons, notamment pour la couverture de leurs besoins en poisson-fourrage.

III.2.3. Degré de spécialisation des pisciculteurs

64% des pisciculteurs visités sont aussi des pêcheurs de poissons destinés à l'alimentation humaine et de poissons de faible valeur ajoutée ("trashfish") destinés à l'alimentation des poissons élevés. Les mécaniciens (3%) s'occupent de l'entretien des moteurs des bateaux. Notre échantillon regroupe tous les exploitants-commerçants du site, d'où une proportion artificiellement élevée (15% par rapport à la population totale). 15% des exploitants disent ne se consacrer qu'à l'activité d'élevage ; ce sont souvent des personnes en phase "d'apprentissage" qui n'avaient aucune expérience dans le domaine halieutique et viennent d'arriver sur le site. Seul 3% des exploitants exerce aussi une activité agricole. Ce pourcentage est relativement faible, sans doute parce que ce type d'activité les oblige à s'absenter souvent ou à embaucher de la main d'oeuvre.

Figure.18 : Répartition des exploitations en fonction de l'activité secondaire des pisciculteurs (n=34)



III.3. ORGANISATION DE LA FILIERE

III.3.1. Le cadre administratif

La gestion et le contrôle des ressources halieutiques sur le lac Tri An est à la charge du département des ressources halieutiques de la "chambre d'agriculture" de la province de Dong Naï. Ce département a délégué ses pouvoirs à la "compagnie de gestion de la pêche sur le lac Tri An". Cette compagnie, en étroite relation avec les autorités du village de Phu Ngoc, oriente les politiques de développement de la pêche et de l'aquaculture. Elle recense tous les pêcheurs et leurs engins de pêche. Cette compagnie joue aussi un rôle important dans la commercialisation des produits de la pêche (plus de 5 000 tonnes/an).

Le comité populaire de Phu Ngoc joue le rôle le plus important au niveau de l'activité aquacole en structurant l'organisation professionnelle des pisciculteurs. En effet, pour contrôler le nombre des pisciculteurs, le village flottant formé par les cages où vivent les aquaculteurs est organisé en 6 groupes de 40-50 cages (soit 20 à 30 familles). Ces groupes sont établis par affinité, origine géographique, familiale ou amicale.

Les éleveurs s'entraident et il n'y a pas eu pour l'instant de conseil ou d'étude apportés ou réalisés sur ce site. La proximité de forêts et donc de scieries permet de disposer de bois pour la construction des cages à des coûts raisonnables.

Les alevins utilisées pour l'élevage sont pêchés par les pisciculteurs eux même, des voisins ou d'autres pêcheurs. Les pisciculteurs peuvent s'approvisionner toute l'année en trash fish, d'eau douce (octobre à juin) ou d'origine marine (juillet à septembre).

Du fait de l'importante activité d'élevage, il y a de nombreux commerces de produits vétérinaires sur ce site. Un vétérinaire essaie de répondre aux problèmes pathologiques des pisciculteurs en mettant à leur disposition des produits adaptés aux poissons.

Le marché de La Nga est un site d'échange et de rencontre important où il y a une trentaine de commerçants et de mini-bars en plus des marchands de poissons. De façon saisonnière, certains aquaculteurs y commercialisent des éléments pouvant servir de flotteurs pour les maisons flottantes (bambous, fûts métalliques de 200 litres..).

III.3.2.La commercialisation du poisson

Comme nous l'avons déjà précisé, l'emplacement géographique de ce site le long de la route nationale N°1 est très favorable à la commercialisation des produits halieutiques. Sur le territoire du village de Phu Ngoc, sous le Pont de La Nga, se trouve le plus grand marché aux poissons du lac Tri An. D'autres marchés se situent dans chacun des villages bordant le plan d'eau. Le lac est navigable et les berges sont aménagées afin de permettre le déchargement des bateaux transportant poissons, sable et divers produits agricoles.

La compagnie chargée de la gestion de la pêche sur le lac Tri An rachète la totalité des poissons de grandes tailles, ayant une forte valeur ajoutée, aux commerçants des différents marchés bordant le lac. Ces poissons sont ensuite revendus à des entreprises d'Ho Chi Minh ville où ils sont transformés.

Sur le site de La Nga, la commercialisation des poissons d'élevage est réalisée par 4 pisciculteurs qui ont comme activité secondaire : le commerce des poissons d'élevage. Ces 4 pisciculteurs contactent des entreprises d'Ho Chi Minh ville (5) qui mettent à leur disposition le matériel de récolte et de transport (camions). La commercialisation de *Channa micropeltes* s'effectue sur le marché national par l'intermédiaire du marché "Cho Cau Ong Lanh", le plus grand d'Ho Chi Minh ville et plaque tournante de la distribution des produits halieutiques du Sud du Viet Nam. La vente de l'espèce *Oxyeleotris marmorata* est aussi effectuée par 3 de ces pisciculteurs-commerçants qui sont en quelque sorte des agents d'entreprises publiques ou de joint-venture d'import-export de poissons et crustacés. En effet, la totalité de la production de "sand goby" vivants est destinée à l'exportation vers Hong Kong, Singapour, Taïwan, la Malaisie et l'Indonésie.

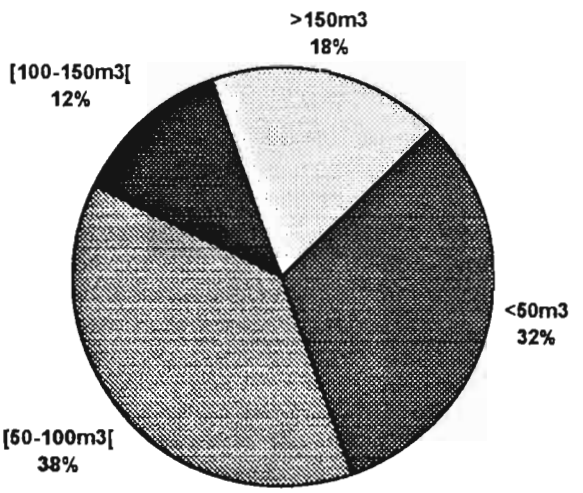
Les autres espèces *Clarias sp, Pangasius micronemus*, sont destinées au marché local et sont vendues directement sur le marché du pont de La Nga où elles peuvent être rachetées par des revendeurs pour les marchés des villes voisines (Dinh Quan (10km), Dong Nai (50km)...).

III.4. Structure des exploitations

Les informations obtenues à partir de l'échantillon composé par les 34 pisciculteurs enquêtés nous indiquent une organisation très diversifiée au regard du nombre de cages par exploitant, mais aussi du nombre de compartiments par cage et du nombre d'espèces cultivées .

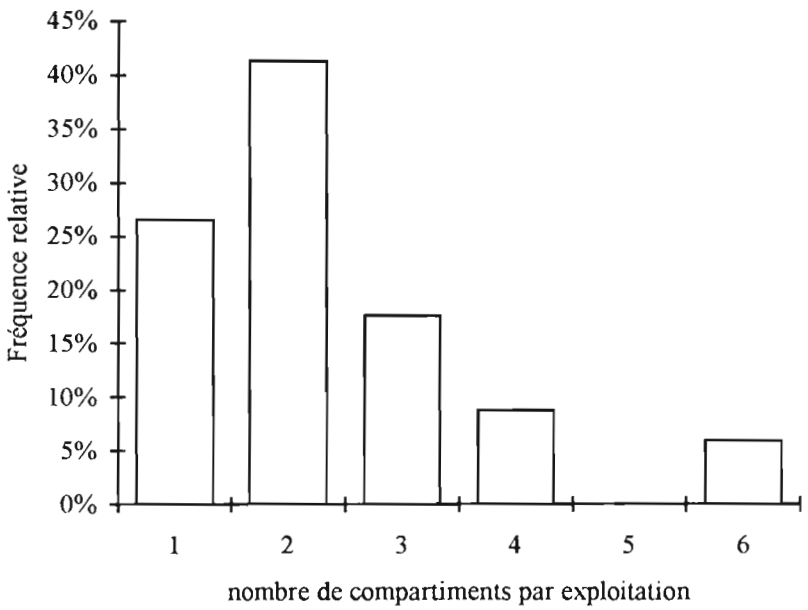
La taille moyenne des exploitations est de 92 m^3 mais avec une très grande variabilité, de 11 à 292 m^3. Il y a entre 1 et 2 cages par exploitation (1,7 en moyenne). 70% des exploitations présentent un volume inférieur à 100 m^3. Mais la tendance sur le lac Tri An est à la construction de cages de plus grand volume tout en gardant les anciennes cages (Figure.19).

Figure.19 : Répartition des exploitations en fonction de leur volume (n=34)



On devrait encore voir augmenter le nombre de compartiments par exploitation. Le compartiment est l'unité de volume dans lequel se déroule un cycle d'élevage. La répartition des exploitations en fonction du nombre de leurs cages est indiquée sur la figure.20. On constate que la moitié des pisciculteurs ne possède qu'une cage. Il s'agit généralement des nouveaux arrivants qui ne construisent qu'une cage mais avec plusieurs compartiments (Figure.20).

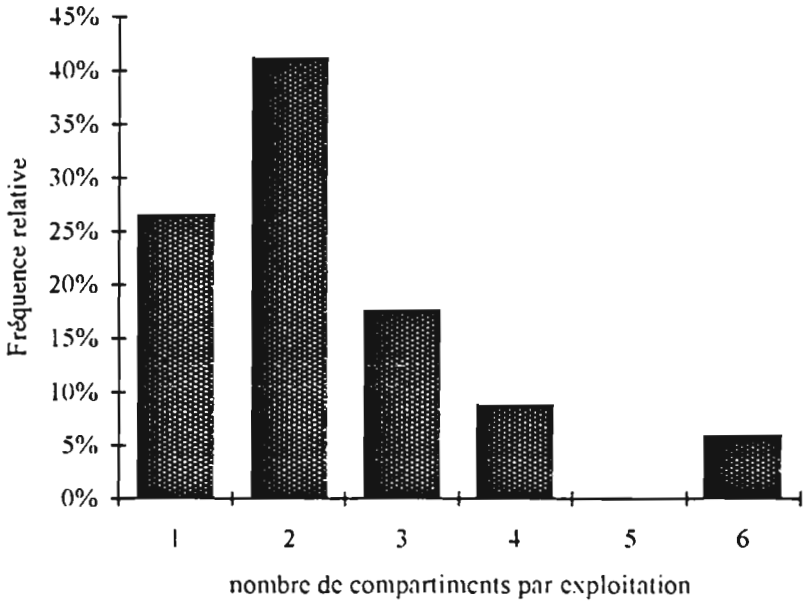
Figure.20 : Répartition des exploitations en fonction du nombre de leurs cages (n=34)



Sur ce site, on trouve en moyenne plus de 2 compartiments par exploitation (2,3) (Figure.21). Les exploitations d'un volume inférieur à 30 m^3 (26% des exploitations) ne se composent que d'une cage et d'un unique compartiment.

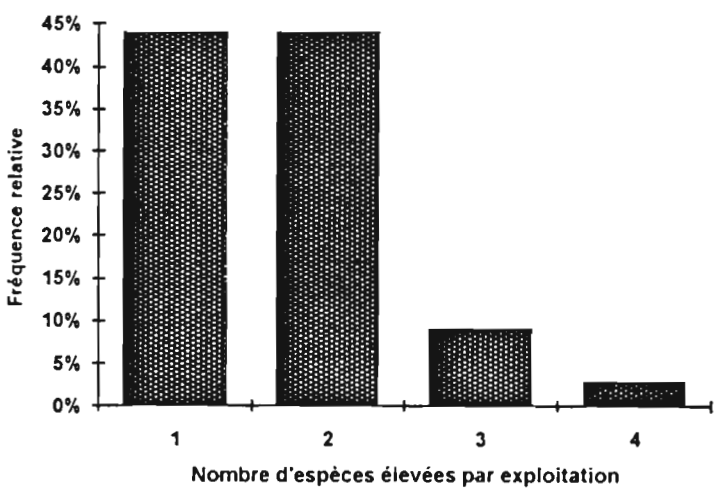
Les gens qui n'ont qu'une cage mais d'un volume supérieur à 30 m^3 la sépare en deux afin d'élever plusieurs espèces et de limiter les risques en effectuant des cycles en parallèle.

Figure.21 : Répartition des exploitations en fonction du nombre de leurs compartiments (n=34)



Il y a seulement 12 % des pisciculteurs qui élèvent plus de trois espèces différentes et ils ont donc au moins trois compartiments sur leurs exploitations. 44% des exploitatants élèvent une seule espèce, et 40% de ces derniers le font dans deux compartiments. Il y a autant de personnes qui produisent une ou deux espèces (44%). Une exploitation élevant 2 espèces différentes possède en général 2 cages pour un volume total supérieur à 60 m^3 (Figure.22).

Figure.22 : Répartition des exploitations en fonction du nombre d'espèces cultivées (n=34)



III.5. Les espèces cultivées

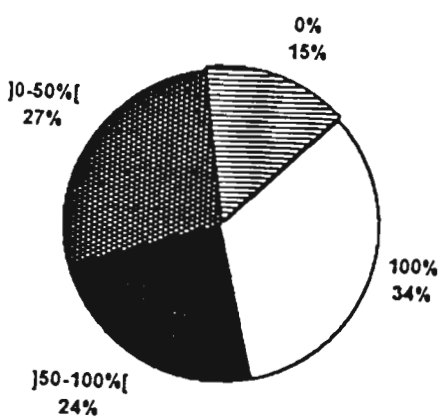
Au total, 4 espèces sont élevées sur le site de La Nga. Deux espèces sont majoritaires, le *Channa micropeltes* et le "Sand goby" (*Oxyeleotris marmorata*), elles sont élevées en monoculture et souvent sur une même exploitation. En 1993, 60 % du volume des exploitations est occupée par des "sand goby", 35 % en poisson à tête de serpent et 5% par des espèces secondaires.

Ces espèces secondaires sont de la famille des poissons-chats et ne se retrouvent que sur les grosses exploitations (>150 m^3) où sont élevées plus de deux espèces. Le poisson-chat hybride, *Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus* est le plus répandu, il est utilisé pour valoriser les surplus de poisson-fourrage, mais aussi en raison de son cycle court et de sa grande robustesse. Le *Pangasius micronemus* a été élevé sur ce site au début de l'activité piscicole mais n'est plus utilisé que par un pisciculteur, pour l'autoconsommation principalement.

L'un des pisciculteurs nourrit des crocodiles afin d'obtenir des géniteurs dans 3-4 ans. Les années précédentes, il en élevait une dizaine pour l'exportation (animaux vivants d'un mètre pour le marché thaïlandais).

73,3% des 44% des pisciculteurs qui élèvent une seule espèce cultivent *Oxyeleotris marmorata* ; soit 34 % des exploitants du site. Le volume consacré à cette espèce est majoritaire sur 58 % des exploitations. Les 15% d'exploitants qui ne cultivent pas de sand goby élèvent seulement du *Channa micropeltes*. Quand il y a plusieurs espèces élevées sur une même exploitation, le sand Goby n'occupe que 50 % ou moins des volumes d'élevage. Cela représente 27% du total des exploitations (Figure.23).

Figure.23 : Répartition des exploitations en fonction du volume occupé par les "sand goby" (n=34)



III.6. Biologie et élevage du "sand goby"

Nous ne présenterons ici que les bases biologiques du Sand goby, celles concernant le poisson à tête de serpent l'ont été au chapitre IV§III.5.

Le sand goby est élevé sur le lac Tri An depuis deux ans. La motivation pour la culture de cette espèce est d'ordre plus économique que zootechnique. Ce poisson présente un prix de vente très élevé (maximum 120 000 dongs par kg, 72 FF/kg) mais ne peut être élevé qu'avec une densité de mise en charge relativement réduite.

III.6.1.Généralités

Le "sand goby" (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker), appelé aussi, le goby marbré, de part la couleur de sa robe, est la plus grande espèce de la famille des Gobiidés (TAVARUTNANEEGUL et KWEI LIN, 1988). C'est un poisson d'eau douce répandu dans tout le Sud-est Asiatique. Les systématiciens considèrent qu'il se rapproche de la forme la plus ancestrale des Gobiidés (AKIHITO, 1986). Bien que ne possédant pas d'organe de respiration aérienne, il est capable de survivre à l'air libre en étant simplement maintenu à l'humidité (FENWICK, 1988).

Le "sand goby" est l'un des poissons les plus appréciés de la Thaïlande. Ce poisson carnivore est généralement rencontré dans des rivières, marécages, voire en estuaires (BROHMANONDA et THAMAKINICHEEP, 1983). En Thaïlande, il a été domestiqué et cultivé dans des bassins en terre ou en cages depuis les années 1970. L'augmentation de la demande du marché et la haute valeur marchande de ce poisson, ont récemment entrainé le développement de sa culture en Thaïlande mais aussi en Chine, en Indonésie et au Viet Nam. Les ressources en juvéniles, traditionnellement recrutés dans le milieu naturel, sont devenues limitées. De ce fait, des essais de reproduction et d'élevage larvaire semi-naturel et artificiel ont été engagés afin de produire des juvéniles à une large échelle (TAVARUTMANEEGUL et KWEI LIN, 1988).

III.6.2. Reproduction et élevage larvaire

La reproduction d' *Oxyeleotris marmorata* peut être obtenue en stockant des poissons sexuellement matures de 300-500g (>300g); avec un sex ratio de 1:1 dans des bassins en terre à une densité de 5-6 poissons par m^2. Le sexe des poissons peut être identifié en examinant la papille urogénitale : celle du mâle est petite et triangulaire alors que celle de la femelle est plus proéminente et rougit durant la période de reproduction. Les géniteurs sont nourris avec du poisson fourrage. La reproduction s'effectue naturellement en bassin lorsque des nids, réalisés avec trois tuiles en brique disposées en triangle sont disposés le long des berges des étangs.

Les "sand goby" peuvent pondre toute l'année. Deux semaines après leur conditionnement en bassin les géniteurs commencent à pondre et à fertiliser les oeufs qui adhèrent au substrat artificiel. Ceux-ci sont récupérés et placés dans des aquaria de 40 litres pour l'incubation, durant laquelle les conditions physicochimiques sont maintenues aussi stables que possible. Les oeufs éclosent en 2-4 jours à 26-28°C (taux d'éclosion=80%). La vésicule vitelline se résorbe après 3-5 jours, mais la mortalité est importante à ce stade et peut atteindre 90%. Les larves nageantes (4mm de longueur, diamètre d'ouverture de bouche de 0,1 mm) sont transferées dans des bassins en ciment et sont nourris avec un mélange de rotifères vivants et de jaune d'oeuf cuit.

Un spécimen d'Oxyeleotris marmorata

Le taux de survie après 30 jours d'élevage varie entre 7 et 55% (20% en moyenne). Les alevins ont alors une taille d'environ 1 cm. Dans le deuxième mois d'élevage, le taux de mortalité est compris entre 0 et 25% pour des alevins nourris avec des larves de chironomes, *Moina sp.* et du trash fish mouliné. A l'âge de 60 jours, les poissons atteignent des tailles de 2,4 à 3,8 cm en fonction de la densité de stockage (BROHMONONDA et THOMAKINICHEEP, 1983).

D'autres études doivent être menées afin de diminuer le taux de mortalité au niveau de l'élevage larvaire d'*Oxyeleotris marmorata*, la ponte étant facile à obtenir.

III.7. Conditions physico-chimiques sur le lac Tri An

Dans le tableau.10, nous avons consigné les valeurs extrêmes des principaux paramètres physicochimiques fournies par la Station de suivi de l'hydroclimat du Lac Tri An, organisme sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture du Viet Nam.

Tableau.10 : Valeurs extrêmes des principaux paramètres physico-chimiques du lac Tri An

Paramètres	Valeurs
Turbidité	100-243 mm
pH	6,5-7,6
Dureté	0,67-2,37
HCO_3	3,2-10,24 mg/l
CO_2	0,25-0,3 mg/l
NH_4^+	0,15 mg/l
PO_4^-	0,13-0,3 mg/l
SiO_2	5-13 mg/l
Ca^{2+}	2,4-17,2 mg/l
Mg^{2+}	0,57-4 mg/l
Fe^{2+}	0,25-0,35 mg/l
Matière organique	0,8-10 mg/l
Cl^-	14,2-21,3 mg/l
S	0,025-0,038 mg/l

(Source : Station de suivi de l'hydroclimat du lac Tri An)

Nous avons de même réalisé une série de mesures sur ce site tout au long de notre mission de fin mai à la mi Août 1993. Les paramètres mesurés furent la transparence, à l'aide d'un disque de Secchi; le pH et la température, qui furent déterminés avec un pHmètre électronique ; et le taux d'oxygène et d'ammonium, à l'aide de kits de mesures "Aquamerck". Les échantillons d'eau ont été prélevés le matin (Tableau.11). La profondeur au niveau des cages était comprise entre 4 et 5 mètres.

Tableau.11 : Conditions physico-chimiques sur le site piscicole de La Nga

Paramètres	Secchi (Cm)	Température (°C)	Oxygène (mg/l)	NH4+ (mg/l)	pH
Moyenne	19,9	29,0	6,8	0,2	6,7
ecarttype	6,7	1,49	0,8	0,2	0,2
Minimum	8	26,5	5,5	0	6,2
maximum	33	33,2	8,5	0,8	7,3

Les résultats obtenus sont considérés comme optimaux pour l'élevage de animaux aquatiques au regard des taux d'oxygène, du pH et de la température ($5,5mg/l<O_2<8,5$ mg/l; $6,2<pH<7,32$; $26,5°C<T°C<33,2°C$) (De KINKELIN, 1985). Le taux d'ammonium (0,21mg/l), la demande chimique en oxygène (13mg/l), une turbidité élevée (transparence faible: 20 cm) indiquent une certaine pollution tout du moins d'avril à août. Deux sources principales peuvent être citées : les rejets d'eaux usées, quand le niveau du lac est au plus bas, et la putréfaction des végétaux au début de la saison des pluies.

Une quarantaine de mesures ont été effectuées en prélevant l'eau en surface et une quinzaine à différentes profondeurs (3,7 mètres en moyenne). Les mesures étaient réalisées en avant des cages dans le sens du courant. Les concentrations en oxygène sont en général plus élevées en profondeur tout comme les températures. Les conditions sont beaucoup plus stables en profondeur (écart-type plus faible). Les teneurs en oxygène plus élevées en profondeur peuvent être attribués au moins en partie à la présence des poissons dans les deux premiers mètres associée à la concentration des cages sur le site (Tableau.12 et Tableau.13).

Tableau 12 : Conditions physico-chimiques en surface sur le site de La Nga (n=40)

	Secchi Cm	température °C	Oxygène mg/l	NH4+ mg/l	pH
Moyenne	19,9	28,7	6,6	0,2	6,7
ecart type	6,7	1,5	0,6	0,2	0,2
minimum	8	26,5	5,5	0,0	6,2
maximum	33	33,2	7,8	0,8	7,3

Tableau.13 : Conditions physico-chimiques en profondeur sur le site de La Nga (n=16)

	profondeur m	température °C	Oxygène mg/l	NH4+ mg/l	pH
Moyenne	-3,65	30,13	7,37	0,24	6,74
écart type	1,54	0,28	1,03	0,26	0,13
minimum	-6,5	29,5	6,1	0	6,53
maximum	-1,6	30,4	8,5	0,8	6,96

IV. CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES DE LA PISCICULTURE EN CAGES SUR LE LAC TRI AN.

IV.1. Cycle d'élevage

IV.1.1.Capture des alevins

IV.1.1.1. Channa micropeltes.

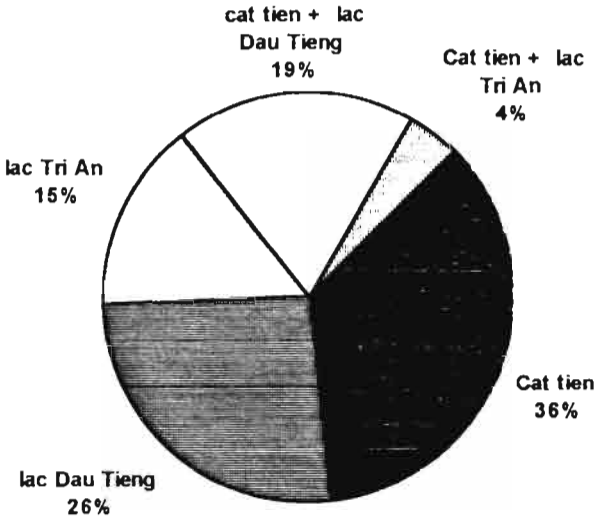
Les pisciculteurs achètent pour la plupart les alevins de *Channa* à des commerçants et/ou d'autres pisciculteurs. Grâce à leur expérience acquise au Cambodge, certains pisciculteurs vont capturer les jeunes poissons, de septembre à février, dans les zones marécageuses ou nouvellement innondées du lac Tri An, du lac Dau Tieng et de la forêt innondée de Cat Tien à l'aide d'un épervier ou d'un filet triangulaire (même technique que celle utilisée sur le lac Dau Tieng).

Des nattes en bambou tressé sont aussi utilisées pour la capture des poissons le long des berges. Seulement 1/5 des pisciculteurs (15% + 4%) s'approvisionne en alevins en totalité ou en partie sur le lac Tri An. Ceux-ci ont indiqué qu'il était de plus en plus difficile d'en capturer sur ce site. Plus d'un quart des éleveurs (26%) ont fait grossir des alevins qui venaient strictement du lac Dau Tieng (province de Tay Ninh). 19 % d'entre eux ont utilisé des individus provenant à la fois de la province de Tay Ninh et de la province de Thuan Hai (Cat Tien, forêt limitrophe du lac Tri An).

Comme déjà décrit dans le chapitre IV, les pêcheurs du lac Dau Tieng stockent les alevins 20 jours environ en les nourrissant de poisson fourrage mouliné et les vendent quand ils mesurent 5 à 6 cm. Ces poissons sont préférés à ceux de Cat Tien qui mesurent la même taille environ mais qui eux ont toujours mangé des proies vivantes.

Pourtant 36% d'aquaculteurs du site de La nga utilisent des alevins pêchés dans la forêt de Cat Tien car ce site de pêche est proche et que ces jeunes poissons sont proposés en plus grand nombre sur le marché à un moment où la plupart des pisciculteurs commencent leur cycle. Le prix moyen d'un alevin est de 710 dongs (<0,1 U.S.$) (Figure.24).

Figure.24 : Origine des alevins de *Channa micropeltes* mis en élevage (n=27)



IV.1.1.2 Oxyeleotris marmorata

Oxyeleotris marmorata a toujours été une espèce pêchée sur le lac Tri An, mais qui était difficilement écoulée sur le marché local ou national. Ce n'est pas un poisson très "apprécié", ni très consommé, au Viet Nam. La culture de cette espèce a été lancée par un commerçant de poisson de consommation qui n'arrivant pas à écouler sa pêche l'avait stockée en attendant des acheteurs éventuels, après 6 mois il les vendit à une "joint venture" spécialisée dans l'exportation de produit halieutique.

Les juvéniles de ce poisson sont abondants sur le lac. La totalité des "sand goby" mis en charge est capturée sur le site. Plusieurs engins de pêche sont utilisés : la ligne, le filet maillant et les pièges.

Les différentes techniques sont utilisées en fonction des saisons. La pêche à la ligne est utilisée de décembre à juillet quand une certaine catégorie de poisson fourrage est disponible, le "ca son" (*Chanda sp*), qui semble être le meilleur appât pour les "sand goby". Avec une ligne comptant 1 000 hameçons appâtés, on peut récupérer environ de 10 à 40 poissons de 50 g par nuit (meilleur rendement en Avril-mai : 6 kg /nuit).

Une autre technique couramment utilisée est la mise en place de pièges dans les cours d'eau marécageux bordant le lac, l'avantage de cette dernière est qu'elle n'occasionne pas de blessure pour les juvéniles. Les pêcheurs placent ensuite les poissons dans des cages de 2 m^3 et les nourrissent. Les aquaculteurs passent en général commande et viennent chercher leur marchandise, certains revendant une partie de leur commande sur le marché.

Sur le marché de La Nga des pêcheurs ramènent fréquemment des *Oxyeleotris* qui ont été capturés à l'aide de filets maillants et qui ont souvent subi un stress important.

Le prix des juvéniles varient en fonction de leur taille et de leur disponibilité.

Tableau.14 : Variation du prix des juvéniles d'*O. marmorata* sur le lac Tri An

Taille des juvéniles	prix moyen	prix en juin-août (rare)
50 à 190 g	21.500 dongs	40.000 dongs
200 à 290 g	31.000 dongs	50.000 dongs

(Source : 27 pisciculteurs du lac Tri An)

Les alevins des autres espèces, l'hybride de *Clarias* et le *Pangasius micronemus*, sont fournis par les écloseries privées ou publiques de la province de Dong Naï.

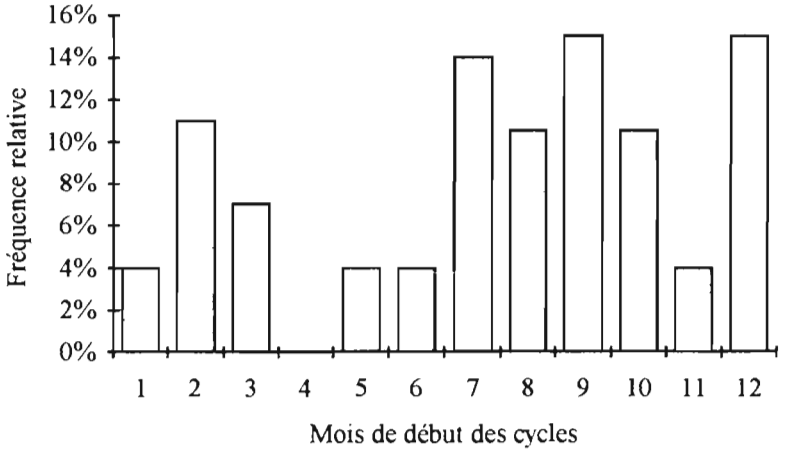
IV.1.2. Phase de prégrossissement

Seuls les alevins de *Channa micropeltes* sont prégrossis. Les autres espèces sont mises en élevage sur le site à des tailles suffisantes pour démarrer immédiatement la phase de grossissement.

IV.1.2.1 Densité de stockage

Les alevins de poisson à tête de serpent de 4,6 g en moyenne pour 2 à 6 cm sont placés dans des cages de 4,1 m^3 en bambou pour les plus petites et en bois dur pour les plus grandes. La taille de ces cages varient de 2,58 à 10,50 m^3. Les densités de stockage sont en général très élevées 1 500 individus par m^3, mais variables d'une exploitation à l'autre. Le nombre de poissons mis en élevage est généralement défini par l'objectif de production à atteindre. Les charges par unité de volume sont à l'inverse très faible, 7,1 kg/m^3 (44,6 au maximum et 0,7 au minimum). Sur le site de La Nga, les éleveurs mettent en charge en moyenne 4 377 alevins entre le mois de Juillet et de décembre principalement (+ de 70% des cas) afin de les récolter au mois d'août et de septembre suivant (Figure.25).

Figure.25 : Répartition des cycles de grossissement de *Channa micropeltes* en fonction de leur date de début.
(n=27)



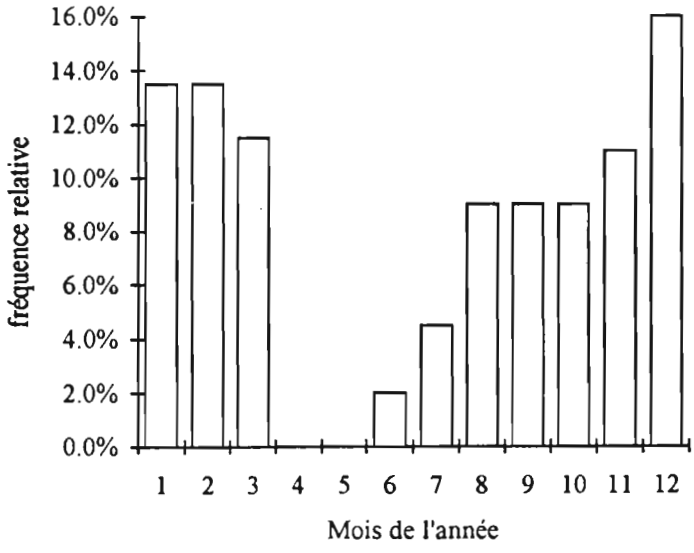
IV.1.2.1 Alimentation et croissance

La phase de prégrossissement a une durée d'environ 2 mois (66 jours) en moyenne (écart type d'un mois). A ce moment du cycle, le poisson fourrage est abondant dans le lac, il est distribué mouliné pendant les 15 premiers jours d'élevage et entier ensuite. Les espèces de "trashfish" les plus communément utilisées pour l'alimentation des alevins sont le "ca com", *Notopterus chitala*, et le "ca son", *Chanda siamensis*, en relation sans doute avec leur stock important sur le site et leur taux de protéine relativement élevé (72,3% (en m.s) ; annexe.2). Les pisciculteurs distribuent en deux repas quotidiens 22 kg de nourriture par jour, soit un total de 1 500 kg (1 465 kg) pour l'ensemble de cette phase. Ils obtiennent ainsi des juvéniles de 130g, poids auquel ils ne peuvent plus s'échapper de la cage de grossissement.

IV.1.2.2. Pathologies et mortalité

Le taux de mortalité à la fin du prégrossissement s'élève à 24% en moyenne, seulement un tiers des cycles ne présente pas de mortalité. Les problèmes pathologiques apparaissent en général dans le deuxième mois d'élevage. La période durant laquelle se produit l'essentiel (environ 80%) de la mortalité s'étend, selon les déclarations des pisciculteurs, entre les mois d'août et février (Figure.26).

Figure.26 : Distribution des cas de mortalités de *Channa micropeltes* en élevage au cours de l'année
(n=35)



Les symptômes décrits le plus souvent sont la dépigmentation de la peau, des abcès cutanés, une production importante de mucus et la perte de machoire ; ils correspondraient à des infections bactériennes (*Aeromonas sp*) et fongiques (*Saprolegnia*).

Les traitements sont effectués avec des plantes médicinales utilisées traditionellement pour les hommes et distribués avec du sel, et des coktails d'antibiotiques mélangés à l'alimentation. La durée de ces traitements et les doses utilisées sont fixées de façon empirique. Dès l'apparition des symptomes, les éleveurs interviennent mais de façon vaine le plus souvent.

Il est à noter qu'au moment où la mortalité est la plus élevée de nombreuses modifications des conditions environnementales interviennent. En août, au plus fort de la saison des pluies le niveau du lac augmente. Toutes les eaux du bassin versant ruissellent entrainant sans aucun doute une augmentation de la pollution chimique (activité agricole) et organique (inondation des zones herbeuses) sur le site. Une autre origine des dégradations de l'environnement est le fonctionnement de la sucrerie (de novembre à avril) qui conduit à des rejets importants de matières organiques (surplus de mélasse, eau de rinçage des cuves de stockage).

IV.1.3. Phase de grossissement

IV.1.3.1. Densité de stockage

IV.1.3.1.1. Channa micropeltes

Les juvéniles sont transférés dans les compartiments (32,6 m^3) de cages en bois, à l'aide de filets. Les charges initiales en grossissement sont faibles, 17,6 kg/m^3 en moyenne, pour une densité de 116 individus/m^3. Ces densités sont très variables et peuvent atteindre jusqu'à 626 individus/m^3. Ces fortes densités d'élevage sont rendues possible par la capacité de cette espèce à respirer l'air atmosphérique.

IV.1.3.1.2. Oxyeleotris marmorata

Ce poisson est celui qui occupe la part la plus importante du volume des cages sur le site de La Nga car bien que les densités d'élevage soient faibles, les recettes sont importantes. Les contraintes des pisciculteurs pour définir le nombre de poissons à acheter pour initier le cycle d'élevage sont essentiellement, la disponibilité financière (investissement important pour l'achat des juvéniles), la disponibilité en juvéniles sur le site et le volume des cages disponibles. Il est à noter que cette espèce photophobe se colle aux parois des cages et n'utilise donc qu'une petite partie du volume disponible .

L'empoissonnement s'effectue en plusieurs étapes (sur une période variant de 3 à 30 jours) en fonction de deux premiers critères cités. Les compartiments utilisés sont beaucoup plus spacieux que pour *C. micropeltes* et ont un volume moyen de 51 m^3. On trouve seulement 32,1 individus par unité de volume en moyenne pour une charge initiale de 5,5 kg/m^3. En étang (delta du Mékong et Thaïlande), 100 poissons sont stockés par m^2 en général (TANGTRONGPIROS, 1979) ; une densité supérieure à celle observée ici (65 poissons/m^2). Le poids moyen des juvéniles mis en charge est de 180g, les pisciculteurs achètent environ 230 kg de poissons pour débuter leur cycle (écart-type=162,39).

IV.1.3.2. Durée du cycle

IV.1.3.2.1. Channa micropeltes

La durée du cycle d'élevage est de 10,5 mois. Cette importante durée du cycle aurait avant tout une explication de nature commerciale. En effet, les producteurs ne vendent leurs poissons qu'à partir du mois de juillet quand le prix au kg devient supérieur ou égal à 15 500 dongs/kg. Au début de la saison des pluies, la pêche des *Channa micropeltes* dans le delta du Mékong n'est guère possible, la production aquacole prend alors le relais. Les récoltes s'étalent jusqu'en décembre, moment où on retrouve sur le marché des poissons à tête de serpent pêchés. Les *Channa* sont vendus quand ils ont une taille d'au moins 1 kg. La croissance peut toutefois être limitée par la disponibilité de trashfish sur l'exploitation et les problèmes pathologiques.

IV.1.3.2.2. Oxyeleotris marmorata

Cette espèce est destinée à l'exportation et peut être commercialisée toute l'année. Le prix de vente dépend de la taille des poissons mais le système instauré par les commerçants les incite à vendre leur production en une seule récolte en général après 6 mois d'élevage (tableau.15).

Tableau.15 : Variations des prix de vente d'*Oxyeleotris marmorata* en fonction de leur taille à la récolte

Catégorie	prix en dongs	prix en dollarsU.S
Première uniquement	107.000	10,7
Première (>400g)	120.000	12
deuxième (]300-400g])	77.000	7,7
troisième (]200-300g])	35.000	3,5
quatrième (juvénile<200g)	27.000	2,7

Si seuls sont vendus les individus de première catégorie, de plus de 400 grammes, le prix d'achat est moins élevé. Dans le cas contraire, les marchands peuvent revendre les poissons de petites tailles à d'autres pisciculteurs. Dans 11% des cycles, les exploitants ont continué leur culture avec les catégories secondaires afin qu'elles atteignent la première catégorie. Les pisciculteurs rachètent des juvéniles afin de réajuster les densités initiales d'élevage. Cette pratique va se développer au regard de la difficulté avouée par les éleveurs pour s'approvisionner en juvéniles.

IV.1.3.3. Alimentation et croissance

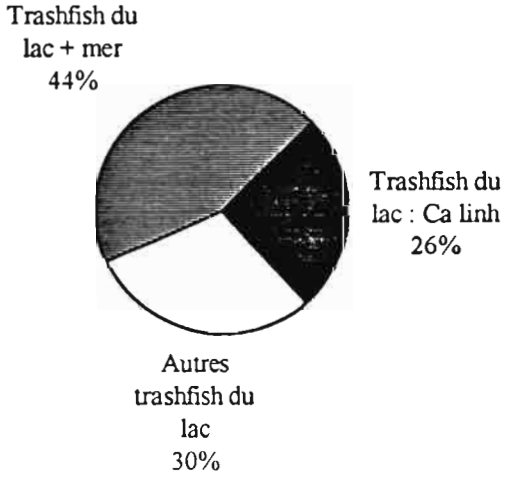
IV.1.3.3.1. Channa micropeltes

Durant la phase de grossissement, le poisson fourrage est distribué entier. La qualité distribuée dépend du rendement de la pêche et de l'abondance des ressources dans le lac Tri An. Les pêcheurs-pisciculteurs ramènent du trashfish toute l'année sauf au mois d'août (remontée du niveau du lac, capture difficile). Du mois de novembre au mois d'avril, les prises journalières sont supérieures aux besoins de l'exploitation et les surplus sont revendus aux marchands et aux autres pisciculteurs non pêcheurs. Du mois de mai au 15 juillet et de septembre à fin octobre (s'ils n'ont pas encore récolté), les pisciculteurs sont obligés de compléter la ration des *Channa micropeltes* en achetant du trashfish sur le marché, approvisionné par les pêcheurs du lac (2 500 dongs/kg). Mais du 15 juillet au 15 septembre tous les éleveurs de cette espèce achètent du poisson fourrage marin pour répondre aux besoins des poissons qui sont les plus importants à ce moment.

Les quantités distribuées sont déterminées par l'observation du comportement des poissons vis à vis de la nourriture. Ce sont les femmes qui assument cette tache en "jetant" le trashfish dans le compartiment. Cette espèce préfère les proies vivantes, en lançant les poissons morts on obtient un effet de leurre. En procédant ainsi, la quantité d'aliment ingéré est augmentée. Dans un cycle "type" de grossissement les aquaculteurs distribuent 16 100 kg (50 kg/j) de "ca com et/ou de "ca linh", *Labiobarbus siamensis*, pour produire en moyenne 2 620 kg de poisson d'une taille commerciale de 1,18 kg.

La plupart des pisciculteurs sélectionnent la qualité du trashfish qu'ils utilisent. Ainsi 56% des aquaculteurs n'utilisent que du poisson fourrage dulçaquicole (Figure.27). Ceux-ci ont des cages d'un volume inférieur à 30m^3 et leur activité de pêche est très importante. Ce sont également ceux qui vendent leur production avant la fin du mois de juillet. Près de la moitié d'entre eux n'achètent que du "ca linh", l'espèce la plus commune sur le site et qui atteint une taille importante (10 cm) avec un taux protéique de 60% (en m.s).

Figure.27 : Répartition des exploitations en fonction de la qualité du poisson fourrage distribué (n=27)



La plus grosse production, est de 9 200 kg pour un compartiment de 56 m^3 sur le site. L'indice de consommation, quantité d'aliment pour produire un kg poisson à tête de serpent, était de 4. Ceci correspond à l'objectif zootechnique que se fixe l'ensemble des éleveurs, mais en moyenne sur le lac, cet indice de consommation est égal à 6. Ce résultat est plus élevé à cause de l'inadéquation entre l'importance des captures de poisson fourrage et les besoins réels des poissons et des nombreux problèmes pathologiques qui peuvent survenir.

IV.1.3.3.1. Oxyeleotris marmorata

Les pisciculteurs portent plus d'intérêt pour *Oxyeleotris marmorata*. Sur les exploitations où sont élevées au moins deux espèces, le poisson fourrage de plus petite taille "ca com", *Notopterus chitala*, et "ca son", *Chanda siamensis*, (longueur maximale 5 cm) leur est réservé, et si on leur distribue du "ca linh", les poissons de meilleure qualité sont choisis et donnés tranchés en pièces de 3 à 5 cm au maximum. Le trashfish d'eau douce leur est réservé en août-septembre.

Avant la mise en élevage proprement dit, les juvéniles ont été conditionnés par les pêcheurs à manger du poisson mort et donc l'adaptation est facile.

Dans le compartiment, un ou deux paniers tressés en bambou (40 cm de diamètre) sont maintenus sur le fond de la cage (1,8m de profondeur) pour que les "sand goby" puissent s'y nourrir. Le matin, le pisciculteur place une douzaine de kilogrammes d'aliment dans le panier (7kg au début et 17 kg à la fin du cycle). Certains pisciculteurs conservent le trashfish dans du sel, et relèvent les paniers toutes les trois heures afin de réajuster la ration s'il le faut. En effet, les aquaculteurs augmentent ou abaissent les quantités distribuées en fonction des restes dans les paniers.

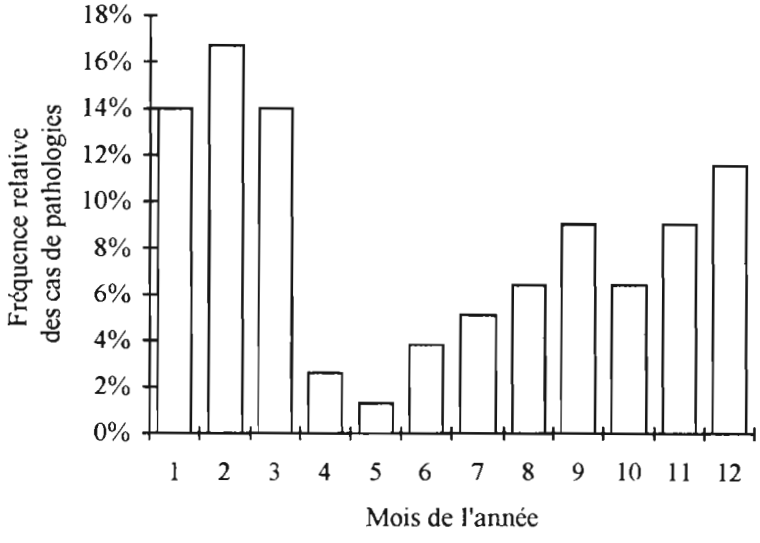
En 1993, les résultats zootechniques ont été très variables d'une exploitation à l'autre, 20% des cycles ont récolté la même quantité (en masse) ou beaucoup moins de poissons qu'ils avaient mis en élevage. Pour produire 375,6 kg en moyenne de "sand goby", on utilise 2 187 kg d'aliment. La biomasse finale par unité de volume n'est que de 7,3 kg/m^3 et n'est pas très différente de la charge initiale 5,45 kg/m^3.

Les informations récoltées sur 22 cycles, semblent indiquer que pour produire 1 kg d'*Oxyeleotris* il faille 13,6 kg d'aliment en moyenne. En étang, TONGTRONPIROS (1979) rapporte un indice de consommation de 10 kg d'aliment pour 1kg de poisson produit. Les indices de consommation observés sont compris entre 5,3 et 12,4 dans 80% des cas ce qui suggère que les résultats peuvent être meilleurs en cage qu'en étang.

IV.1.3.4. Pathologies et mortalité

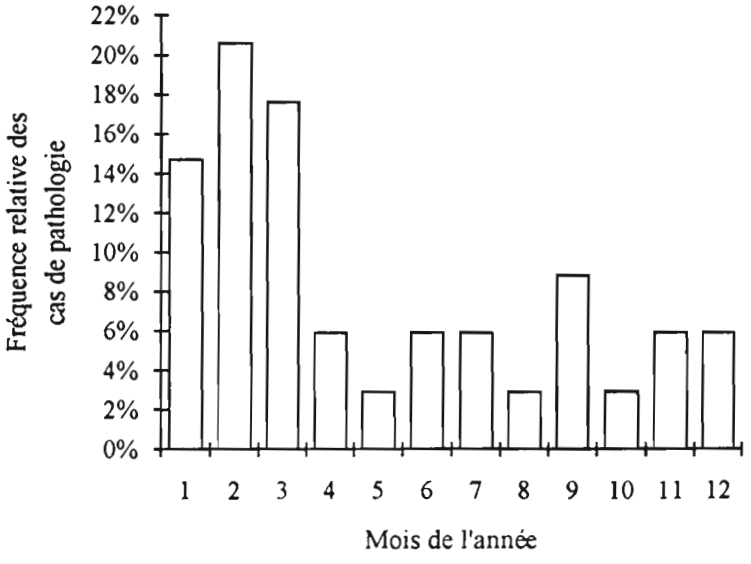
Les pathologies et mortalités peuvent survenir tout au long de l'année, toutes espèces confondues. Mais elles sont essentiellement concentrées en décembre, janvier, février, mars (57% des cas de pathologie). La figure.28 nous montre que les problèmes ont lieu au début de la saison sèche, quand le poisson-fourrage est abondant et quand la sucrerie réalise sa plus grosse production.

Figure.28 : Distribution des cas de pathologies déclarées en fonction des mois (toutes espèces confondues) (n=78)



Chez le poisson à tête de serpent, il semble qu'il n'y ait pas de mortalités sur les poissons d'une taille supérieure à 400g (après 4 à 5 mois d'élevage). Alors que les "sand goby" sont sensibles tout au long du cycle mais surtout de janvier à mars (52% des cas de pathologies cités) (Figure.29).

Figure.29 : Distribution des cas de pathologies chez *O. marmorata* en fonction des mois de l'année (n=43)



Le taux de mortalité sur l'ensemble d'un cycle de *Channa micropeltes* est de 34% en moyenne, mais ce taux est très variable d'une exploitation à l'autre, 88% au maximum. Dans 20% des cycles seulement, les pisciculteurs n'ont connu aucun problème pathologique.

En 1992, une des motivations évoquées pour décider d'élever les "sand goby" était sa plus grande résistance aux agents pathogènes. En 1993, ces arguments ne sont plus les principaux mais la tendance semble être vrai, 24% de mortalité par cycle en moyenne et dans 33% des cycles décrits, aucune mortalité n'avait été observée.

Les symptômes observés sur le poisson à tête de serpent sont multiples, alors que pour *Oxyeleotris* c'est essentiellement le parasitisme externe et les agents pathogènes opportunistes qui leur sont associés.

Les symptômes les plus souvent décrits au cours des cycles d'élevage de poisson à tête de serpent sont la décoloration de la peau souvent associée à des abcès cutanés et des détachements des lames branchiales.

Pour le "sand goby", on observe souvent des ulcérations de la peau et une forte production de mucus quand on relève les paniers d'alimentation. Ce mode d'alimentation permet de suivre l'évolution de l'état sanitaire des animaux et ainsi de décider très tôt des traitements à effectuer. En effet, quand les poissons nagent en surface ("troubles de l'équilibre") il est souvent trop tard. Les mortalités "inexpliquées" (sans signes extérieurs visibles) semblent dues en partie à des infections par des parasites du tube digestif (acantocéphales, trématodes). Cette hypothèse fait suite à l'observation d'une dizaine de "sand goby" sains en apparence mais où nous avons pu dénombrer un très grand nombre de ces agents pathogènes (Tableau.15).

Tableau.15 : Classement des principaux symptômes observés par leur ordre d'importance (n=78 cas de patholgie)

SYMPTÔMES	*Channa micropeltes*	*Oxyeleotris marmorata*
Perte de couleur	1	5
Forte production de mucus	8	2
Exophtalmie	7	-
Pertes de filaments branchiaux	3	-
Inflammation de l'opercule ou de la queue (points rouges)	9	-
Abcès cutanés	2	-
Perte de la Machoire	5	-
Infections cutanées	6	1
Masse chevelue	4	-
Crustacés parasites	11	3
Troubles de l'équilibre	10	4

("1" correspond au symptôme le plus souvent cité)

Dans le tableau.16, nous avons essayé de lier certains de ces symptômes à des agents pathogènes sur la base d'observations microscopiques et d'informations bibliographiques.

Tableau.16 : Essai d'identification des agents infectueux

SYMPTOMES	TYPE D'INFECTION	AGENTS INFECTIEUX SUPPOSES	TRAITEMENTS CURATIFS
Pertes filaments branchiaux et de la machoire	bactérienne	?	TT puis A
Abcès	bactérienne	*Henneguya sp* *Aeromanas sp*	A puis TT
Pertes de couleur et/ou Ulcérations cutanées puis fortes productions de mucus	Bactérienne	*Trichodina sp* *Aeromonas sp*	Antibiotiques (A), traitements traditionnels(TT), désherbant(D)
Masse chevelue puis infections cutanées	Fongique	*Saprolegnia sp*	A et TT
Crustacés parasites	parasitaires	*Lernea sp* (4 espèces différentes observées) *Caligus sp*	D

10% des pisciculteurs visités réalise des traitements préventifs à large spectre, anti-agents infectueux, soit en salant le poisson-fourrage, soit en mélangeant une dizaine de comprimés d'antibiotique (association d'ampicilline, de tétracycline et de penniciline) à l'aliment une heure avant sa distribution une fois par semaine. Toutefois dans de nombreux cas, les pisciculteurs eux-même jugent leur traitement inefficace (sans effet significatif sur la réduction du nombre de morts).

Les traitements sont réalisés de façon empirique : tous les 3 jours une centaine de comprimés d'antibiotiques + 250 g d'un complexe vitaminique sont mélangés au trashfish jusqu'à disparition des symptômes. Ce n'est sans doute pas la meilleure façon d'utiliser des antibiotiques.

En général, et cela peut paraître surprenant, si les mortalités continuent d'augmenter après le début du traitement antibiotique, les éleveurs appliquent une médication traditionnelle à base de plantes médicinales, de sel et de saumure de poisson. Pour les traitements antiparasitaires externes un unique type de produit est utilisé, un désherbant, le "Mipcyn".

Dans le tableau.16, nous consignons des exemples de traitements ayant été jugés très efficaces par les éleveurs du lac.

Tableau.16 : Exemples de traitements curatifs jugés très efficaces.

SYMPTOMES	ESPECE	TRAITEMENTS	PERIODICITE
Ulcérations de la peau , *Saprolenia*, filaments branchiaux ,pertes de couleur	*Oxyeleotris marmorata* *Channa micropeltes*	25 cl de Linh Hung Thuy (solution à base d'essences végétales) + 10cl de pétrole + 50g oignons + 1cuillère de "Mipcyn" dans l'aliment	Tous les jours jusqu'à disparition des symptômes
Fortes productions de mucus + points rouges sur la queue	*Oxyeleotris marmorata*	-10 flacons de500000 U.I de penniciline + 10 sachets de 20 g de Tétracycline + 10 capsules d'ampicilline pour10 kg d'aliment	pendant trois jours
		-20 kg de plantes écrasées ("co muc", "La bua", "Co voi", "soan")* + 1/6 de Btle (460ml) de Mipcyn + 10 kg de sel + 5-6 l de saumure de poisson	Tous les deux jours pendant 2 mois.
Parasites internes (Acantocéphale, trématode) (pas de symptômes externes mais observation des poissons morts)	*Channa micropeltes*	Médicaments vétérinaires (antibiotiques + complexe vitaminique) + 2kg de sel +10cl de Pétrole mélangé au trash fish 15 minutes avant sa distribution.	Jusqu'à arrêt des mortalités

***Co muc : *Eclipta alba* ; La bua : *Gareinia oblongifolia* (champignon) ; "soan" : *Melia azedarach* L.(méliacée) ; Voi voi : *Heliotropium indicum* L.(Borraginacée)**

.

Les pathologies ne sont apparues sur le lac Tri An de façon si significative que depuis 1992. C'est dans le domaine de la prophylaxie que les pisciculteurs du site attendent le plus de conseils et de transfert technologique. Ce fort taux de problèmes pathologiques est lié à l'augmentation rapide du nombre de cages sur le site, à la concentration des cages quand le niveau du lac est bas, à la pollution organique et chimique des eaux en certaines saisons [l'abondance saisonnière de poisson fourrage (déchets dans les cages), les rejets des eaux usées de la sucrerie, la remontée des eaux du lac (pourrissement des végétaux inondés)].

IV.2. Bilan financier

IV.2.1. Investissement et outil de production

IV.2.1.1. Les cages

Au paragraphe I de ce chapitre nous avons décrit les cages. Ici, nous détaillons les coûts de construction d'une cage de 70,4 m^3 en "sao" (tableau.18).

Tableau.18 : Coûts de construction d'une cage de 70,4 m^3 en"sao".

Poste de dépenses	COUT EN DONGS	COUT EN U.S DOLLARS
Main d'oeuvre familiale	550.000	55
Cages + flotteurs : 5 m^3 de "sao"	11.000.000	1100
Maison : 1 m^3 de bois + 30 toles ondulées	3.700.000	370
TOTAL	**15.250.000**	**1525**

Cette cage fait partie des plus chères sur le site mais représente la tendance actuelle qui est à la construction de cages en "sao" et de grand volume. Les nouveaux arrivants rachètent les cages des pisciculteurs ayant décidé d'aggrandir leur volume de production. Le coût d'une cage sur le site est très variable, 6 466 666 dongs (647$U.S) en moyenne (pour 55 m^3), la plus chère revient à 22 000 000 de dongs (2 200$ U.S) pour un volume de 228 m^3, et la moins chère coûte 1 200 000 dongs (120$ U.S) pour une cage de 11,25 m^3 . Dans le tableau.19, sont présentés les coûts des cages en fonction de leur type.

Tableau.19 : quelques exemples de prix de cages

VOLUME (m^3)	TYPE DE BOIS	DATE DE CONSTRUCTION	COUT DE LA CAGE (en Dongs de l'année de construction)*
38,4 (6x3,2x2)	"sao"	1989	**1.600.000**
48 (6x4x2)	"sao"	1993	**4.000.000**
64 (8x4x2)	"sao"	1993	**6.000.000**
99 (10x4,5x2,2)	"sao"	1990	**10.000.000**
144 (12x6x2)	"sao"	1993	**12.000.000**
30 (5x3x2)	"cho+dau"(cage + maison)	1992	**7.500.000**
30 (5x3x2)	"cho+dao"	1993	**1.300.000**
36 (6x3x2)	"dau"	1992	**2.500.000**
36 (6x3x2)	bambou	1992	**1.500.000**

*10.000 dongs=1U.S$

Les variations du prix des cages sont liées à la qualité du bois, au volume de bois utilisé et à la main d'oeuvre utilisée (achat de cages déjà construites). Pour une exploitation d'une taille

moyenne de 91 m^3 l'exploitant a investi 10 000 000 de dongs (1 000 U.S$) ; si elle est en "sao", il la répare après deux ans (changement des clous) et prévoit de la garder 10 ans.
Les cages sont maintenues fixées grâce à des ancres en bois (4 à 6, en fonction de la taille). Le coût de la maison est de 2 500 000 dongs en moyenne.

IV.2.1.1. L'atelier "Pêche"

Il y a un bateau motorisé par exploitation pour les activités de pêche, de transport de matériaux ou le déplacement des personnes. Le coût moyen de l'embarcation est de 3 000 000 dongs (800 000 dongs pour un bateau en "sao" de 7 m et 2 200 000 dongs pour le moteur).

Le matériel de pêche utilisé le plus souvent sur le site est présenté dans le tableau.20.

Tableau.20 : Matériel de pêche utilisé sur le site de La Nga et coût

ENGINS DE PÊCHE	DIMENSION	COUT (en dongs)
Filet maillant	45x2 m	95.000
Senne utilisée avec des lampes	50x5,4 m 6 à 8 lampes à pétrole (160.000d/lampes)	2.300.000
senne	100x6 m	150.000
	TOTAL	**2.445.000**

Le montant supplémentaire des investissements des pêcheurs s'élève donc à environ 5 445 000 dongs.

IV.2.2. Les résultats économiques

IV.2.2.1. Les charges d'exploitation

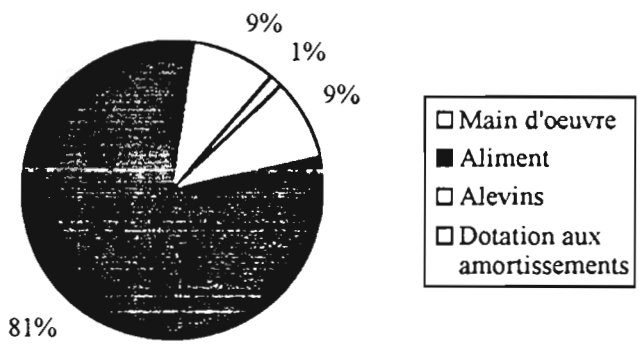
IV.2.2.1.1. Channa micropeltes

L'achat de 4 377 alevins de "poisson à tête de serpent" à un prix moyen de 706 dongs l'unité par un producteur-type (à savoir un pisciculteur possédant un compartiment d'un volume moyen de 32,6 m^3 ayant une production de 2 621 kg) se monte à 3 107 670 dongs (311 U.S.$) soit 9% des charges. Ces jeunes poissons sont, après 11 mois, amenés à une taille commerciale moyennant l'acquisition d'aliment pour une valeur de 27 837 000 dongs (coût de l'aliment : 1 730 d/kg), soit 81% des coûts de production. La somme des coûts d'empoissonnement et de nourriture représente pour *C. micropeltes* 90% des charges d'exploitations. Cette proportion est souvent élevée dans les élevages de poissons en cages, 69% pour l'élevage du saumon atlantique au Chili (BOEUF et al, 1992), 76% pour un élevage de *Tilapia nilotica* au Niger (LAZARD et al, 1990) et 89,1% pour l'élevage de *P. pangasius* au Viet Nam (CACOT, 1993). Le coût d'un compartiment d'élevage de *C. micropeltes* a été évalué à 40% de la valeur de l'investissement (10 000 000 de dongs) pour la construction des cages d'une exploitation-type d'un volume de 91m^3. Ce compartiment est amorti sur 10 ans. La dotation aux amortissements est donc de 400 000 dongs par an. En tenant compte du coût de la main d'oeuvre, 3 100 000 dongs correspondant au travail d'un homme-jour pendant la durée totale du cycle (310 jours en moyenne), les charges totales d'exploitation s'élèvent à 35 495 000 dongs (3 550 U.S.$) (Tableau.21, Figure.30).

Tableau.21 : Coûts de production de 2621 kg de *C. micropeltes* pour un compartiment de 32,6 m^3 sur le lac Tri An (n=27)

"POSTES"	Coûts en dongs	coûts en dollars U.S.	coûts/kg récolté (en dongs)
Coûts fixes			
dotations aux amortissements	400.000	40	152
Coûts variables			
alevins	3.107.670	311	1185
aliment	27.837.000	2784	10.619
main d'oeuvre	3.100.000	310	1182
TOTAL	**35.495.000**	**3550**	**13540**

Figure.30 : Répartition des charges d'exploitation pour un compartiment d'élevage de *Channa micropeltes* sur le site de La Nga.
(n=27)



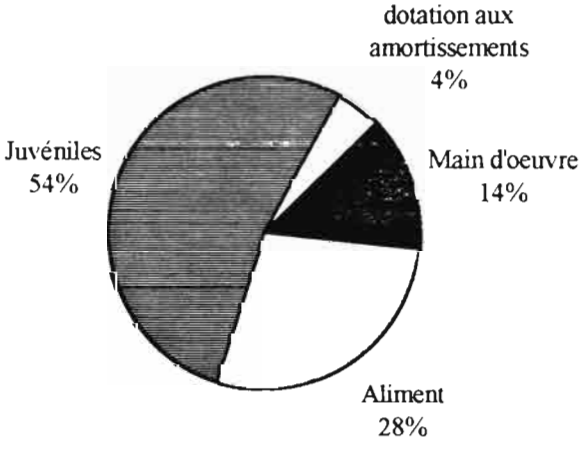
IV.2.2.2.2. Oxyeleotris marmorata

Le prix moyen d'un kg de juvéniles de "sand goby" est de 29 842 dongs/kg. Pour une exploitation de 51 m^3, il faut acheter 1 332 juvéniles pour un coût de 7 080 730 dongs (708U.S.$), soit 53% des charges d'exploitation. Pour les nourrir, il faut distribuer une quantité d'aliment, en 6 mois environ, d'une valeur de 3 790 000 dongs (379U.S.$). Les coûts de production pour un comportement d'élevage d'*Oxyeleotris marmorata* sont beaucoup plus faibles que pour un comportement d'élevage du snakehead : 13 369 700 dongs (1 337U.S.$). Un compartiment de "sand goby" représente en moyenne 60% du volume d'une exploitation-type de ce site. La dotation aux amortissements pour un compartiment de "sand goby" s'élève à 600 000 dongs. La répartition des charges d'exploitation est présentée dans le tableau.22 et sur la figure.31.

Tableau.22 Coûts de production pour un compartiment de 51 m^3 produisant 375,2 kg de *O.marmorata* (n=28)

"POSTES"	Coûts en dongs	coûts en dollars U.S.	coûts/kg récolté (en dongs)
Coûts fixes			
amortissement de la cage	600.000	60	1598
Coûts variables			
alevins	7.080.730	708	18853
aliment	3.790.000	379	10091
main d'oeuvre	1.900.000	190	5059
TOTAL	13.369.700	1337	35598

Figure.31 : Répartition des charges d'exploitation pour un compartiment d'élevage d'*Oxyeleotris marmorata* sur le site de La Nga. (n=28).



IV.2.2.2. Le chiffre d'affaires

IV.2.2.2.1. Channa micropeltes

Sur le site de La Nga, nous avons déterminé les recettes par cycle. Nous avons considéré comme seul produit d'exploitation le montant des ventes de la production des compartiments. Le chiffre d'affaires pour la vente d'une récolte de 2 621 kg de *C. micropeltes* avec un prix de vente d'environ 16 120 dongs (1,6 U.S.$) est de 42 248 000 dongs (4 225 U.S.$). Le bénéfice net s'élève à 6 753 330 dongs (675 U.S.$.) et 2 576 dongs/kg ; soit 16% du chiffre d'affaires. Ces résultats sont du même ordre de grandeur que ceux observés sur le lac de Dau Tieng ; 2 567 dongs/kg et 16,9% du chiffre d'affaires.

IV.2.2.2.2. Oxyeleotris marmorata

Un compartiment moyen de 51 m^3, où un pisciculteur peut récolter 375 kg de "sand goby" à un prix moyen de vente de 91 241 dongs/kg, rapporte 34 215 375 dongs (3 421 U.S.$). Ces résultats sont, en valeur absolue, relativement plus faibles que ceux obtenus avec *C. micropeltes*. Le chiffre d'affaires est très variable en fonction de la taille des exploitations, 146 000 000 de dongs pour le plus important et 3 255 000 dongs pour le plus faible.

Le bénéfice net est, pour une exploitation moyenne, de 20 845 645 dongs (2 085 U.S.$) soit un gain de 55 504 dongs/kg. Cela représente 61% du chiffre d'affaire en moyenne. Cette proportion est la plus importante des principales espèces élevées en cages dans le Sud du Viet Nam ; 9,2% pour *P. pangasius*, entre 16 et 17% pour *C. micropeltes*. On comprend mieux l'intérêt porté à cette espèce par les pisciculteurs sur le lac Tri An et dans le delta du Mékong (développement de la pisciculture en étang de cette espèce).

CONCLUSIONS

La pisciculture en cages flottantes dans le Sud du Viet Nam est une activité nouvelle et en pleine mutation. Cette activité a débuté en lacs en 1989 sur le lac de Tri An avec l'arrivée d'anciens résidents, pisciculteurs,vietnamiens du Cambodge. Elle est plus récente sur le lac Dau Tieng où son démarrage ne remonte qu'à la fin de l'année 1992. Certains pisciculteurs rencontrés envisagent d'installer des cages sur de petits lacs d'irrigation (superficie comprise entre 7 et 20 hectares) de la région de Vung Tau.

Sur le lac Tri An, le nombre de cages est passé de 4 à 400 cages entre 1989 et 1993. Cette évolution spectaculaire de la pisciculture en cages flottantes a eu pour conséquence sur le site de La Nga :

- Une augmentation de la concentration des cages, surtout durant la période (Avril à Juillet) où le niveau du lac est le plus faible. En parallèle, le nombre de cas pathologiques observés augmente ce qui entrainent des pertes importantes par mortalité au cours des élevages de *C. micropeltes* et d'*O. marmorata.*

- Une plus grande difficulté d'accès à la ressource en alevins de snakehead et de sandgoby (augmentation du prix des alevins).

- Une chute des prix de vente de *C. micropeltes* à certaines périodes de l'année (concurrence avec les poissons pêchés en fonction de la période de récolte).

Dans le tableau.23, nous résumons les caractéristiques zootechniques de l'élevage en cage sur le lac Tri An.

Tableau.23 : Caractéristiques zootechniques de l'élevage de *Channa micropeltes* et d'*Oxyeleotris marmorata* sur le site de La Nga.

		Channa micropeltes		*Oxyeleotris marmorata*
	Unités	Prégrossissement	Grossissement	Grossissement
Volume du compartiment (matériel de construction)	m^3	4,12 (bambous)	32,6 (bois)	51 (bois)
Biomasse initiale	kg/m^3	7,1	17,6	5,45
Densité initiale	$individus/m^3$	1492,6	116	32
Biomasse finale	kg/m^3	85,7	84	7,3
Taille initiale	g ou cm	5-6 cm	0,130	0,180
Durée de la phase	mois	2	8,5 (10,5 mois pour le cycle complet)	6,3
Alimentation	kg/j	22	50	12
Taille finale	kg	0,130	1,18	0,370
Mortalité	%	24	10 (34% pour le cycle complet)	24
Indice de consommation			6	13,6

Certains pisciculteurs connaissent des problèmes financiers à cause de ces contraintes entrainant une diminution des rendements. Mais en général, les éleveurs dégagent des bénéfices importants par rapport à leur chiffre d'affaires, 16% et 61% respectivement pour le poisson à tête de serpent et le goby marbré.

Afin que l'élevage en cages flottantes se développent dans les lacs du Sud du Viet Nam. Il parait opportun qu'une structure "interprofessionnelle pluricompétente (Université, Chambre d'agriculture, Compagnie nationale de gestion des ressources halieutiques du (ou des) lac(s), organisations villageoises et provinciales) puisse réguler l'implantation de nouvelles cages en fonction de la capacité biotique du site et former les nouveaux pisciculteurs.

En outre, des actions de recherches apparaissent aujourd'hui nécessaires sur les aspects suivants :

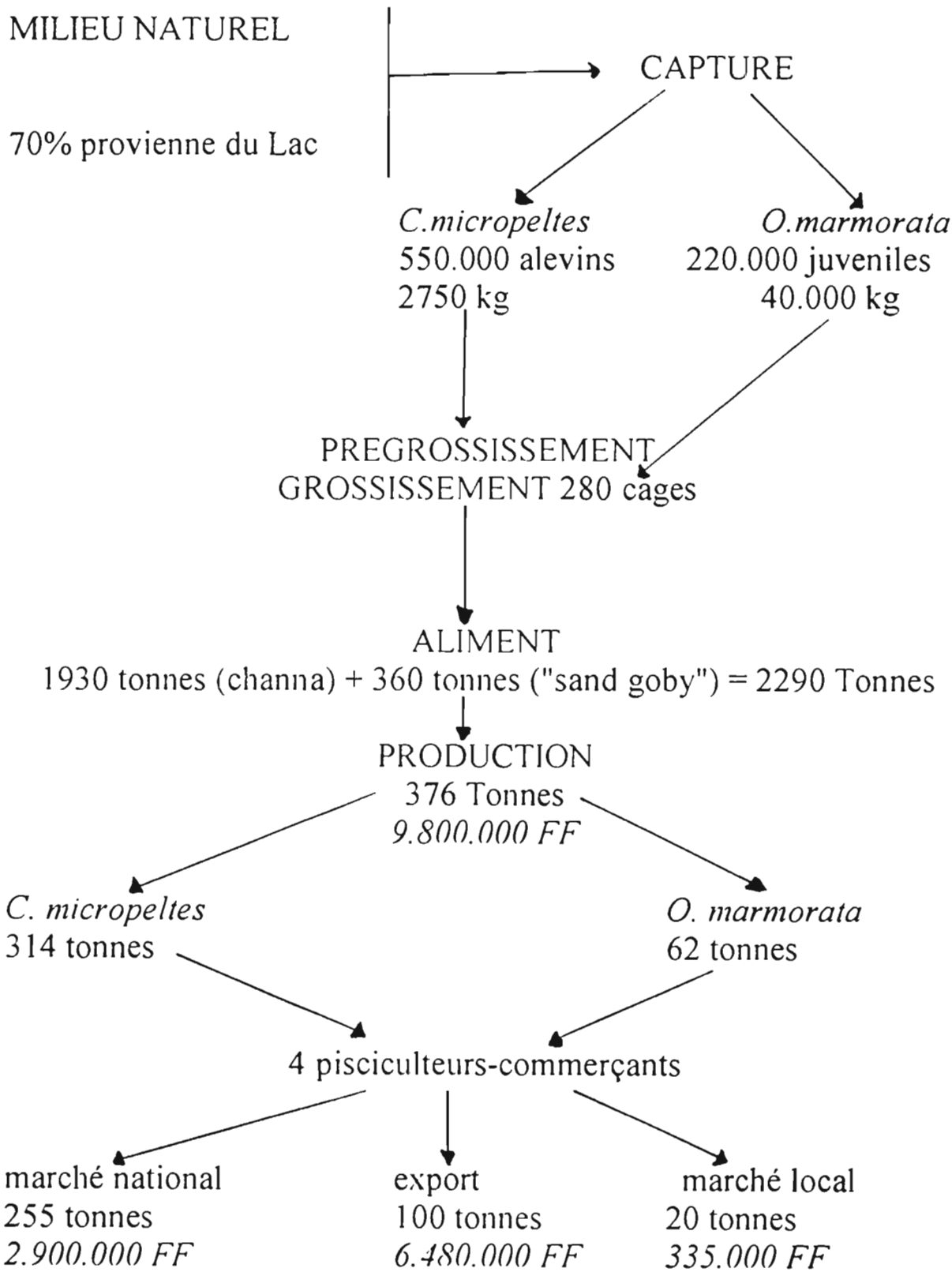
- trouver des produits de substitution au poisson fourrage quand celui-ci est moins disponible (aliment composé (sous produits agricoles) et/ou procédés de conservation du trashfish) ;

- identifier les principaux agents pathogènes responsables des fortes mortalités et mettre au point des traitements préventifs et curatifs efficaces ;

- maîtriser la reproduction et l'élevage larvaire des espèces cultivées, *C. micropeltes* et *O. marmorata*.

L'évolution et l'expansion de cette filière (Figure.32) passent aussi par la recherche de nouveaux débouchés (filetage, congélation, séchage, développement des exportations...) et l'étude des potentialités aquacoles d'autres espèces autochtones, également très appréciées des consommateurs, comme le *Channa striata*.

Figure. 32 : APERCU DE LA FILIERE DE PRODUCTION PISCICOLE SUR LE LAC TRI AN



BIBLIOGRAPHIE

AKIHITO, P. 1985, Some morphological characters considered to be important in Gobiid phylogeny.
Indopacific fish biology. Proceedings of the second international conference on indopacific fishes conducted at the TOKYO NATIONAL MUSEUM UENOPARK, TOKYO, JULY 22 - AUGUST 3, 1985 ; 1986 : 629-639.

BEVERIDGE, M.C.M. 1987, Current status and potential of freshwater cage culture in Southeast Asia.
Advances in Limnology ; 28 : 343-348.

BOEUF, G., KOSSMANN, H. et MEDINA, A. 1992, Le développement de la salmoniculture au Chili en 1992
La pisciculture française, 1992, n°109 : 5-17.

BROHMANONDA, P. et THOMAKIMICHEEP, N. 1983, Sand goby breeding.
Thaï. Fish. Gaz. , vol.36, n°2, pp195-206, 1983.

CACOT, P. 1993, Présentation de la pisciculture en cages flottantes dans le Sud-Vietnam ; caractéristiques de l'élevage sur le Mékong.
Mémoire pour l'obtention du diplome d'ingénieur agronome, INA P-G, 108p.

CHEN, T.P. 1976, Aquaculture in Taïwan.
ISBN0852380801, p63-69.

CSAVAS, I. 1992, Potentials for aquaculture development in Viet Nam
Presented at the ICD/UNDP/MINFISH, Viet Nam Fisheries Development Workshop, 5-7 may 1992,(Hanoï, Viet Nam), 23p.

F.A.O. 1992, Production de l'aquaculture 1984-1990
Service de l'information, des données et des statistiques sur la pêche.

FENWICK, J.C. et LAM, T.J. 1988, Calcium fluxes in the teleost fish tilapia (*Oreochromis sp*) in water and in both water and air in the marble goby (*Oxyeleotris*) and the mudskipper (*Periophthalmodon*).
Physiol. Zool., vol.61, n°2, pp119-125 ; 1988.

GIRIN, M. 1992, Mission d'identification des projets au Viet Nam, secteur Aquaculture
Extraits du rapport O.N.U.D.I. (Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel). Mission du 8 au 30 mars 1992, 23p.

GIRIN, M. 1992, Potentialités de l'aquaculture au Viet Nam
La Pêche Maritime, 1992, 71 (1366) : 342-348.

HA KY et BIN QUAND TE. 1992, Les parasites des eaux continentales vietnamiennes
Ministère de la Pêche et de l'Aquaculture du Viet Nam, Hanoï, 431p.

DE KINKELIN, P., MICHEL, C. et GHITTINO, P. 1985, Précis de pathologie des poissons
Office Internationale des Epizooties-INRA
TEC & DOC ; Ed. Lavoisier, 348p.

KRISHNAN, N. et RAVICHANDRA REDDY, S. 1988, Combined effects of quality and quantity of food on growth and body composition of the airbreathing fish *Channa gachua* (Ham.).
Aquaculture, 76 (1989) : 79-96.

LAZARD, J., MORRISSENS, P. et PARREL, P. 1990, La pisciculture artisanale du Tilapia en Afrique : Analyse de diffférents systèmes d'élevage et de leur niveau de développement
in Méthodes artisanales d'aquaculture du Tilapia en Afrique ; LAZARD, J., PARREL, P., AGLINGLO, C., ALI, I., ROCHE, P. 1990, CTFT/CIRAD, p67-82, 82p.

LAZARD, J. et LEGENDRE, M. 1993, Rapport de mission en Asie du Sud-Est.
GAMET, CIRAD, ORSTOM, 45p.

MEKONG COMMITEE. 1992, Fishries in the lower Mékong basin.
Review of the fishery sector in the lower Mékong basin, Main report, May 1992.

MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES. 1991, Viet Nam.
Accueil et information des informations des Français à l'étranger (ACIFE)
Les monographies pays par pays.

SINGH, S. B. 1989, Agricultural and food production, the aquaculture and the fisheries sector.
Stating planning comittee. F.A.O., Rome.
DD : DP/VIE/88/033 field, document n°4, 29p.

TANGTRONGPIROS, M. 1979, Cage culture in Thaïland.
International workshop on Pen and Cage culture of fish 11-22 February 1979,
Tigbuan, Iloïolo, Philippines.

TAVARUTMANEEGUL, P. et KWEI LIN, C. 1988, Breeding and rearing of Sand Goby
(Oxyeleotris marmorata BLK.) fry.
Aquaculture, 69 (1988) : 299-305.

WEE, K.L. et TACON, A.G. 1982, A preliminary study on the dietary protein requirement of
juvenile snakehead.
Bulletin of the japonese society of scientific fisheries, 48 (10) : 1463-1468.

ANNEXES

ANNEXE.1 : Résultats des enquêtes

LEGENDE DES TABLEAUX

nexploi : numéro confidentiel de l'exploitation

vol comp : volume du compartiment d'élevage en m^3

moisdeb : mois de début du cycle d'élevage

nbre : nombre d'alevins ou de juveniles mis en charge

taillefl : taille des juvéniles

chargedeb : biomasse initiale en kg/m^3

densdeb : densité initiale en nombre d'individus/m^3

durée cycl : durée du cycle en jours

production : production brute (récolte) en kg

prod/m3 : production brute par unité de volume en kg/m^3

pronette : production nette en kg

pronet/m3 : production nettepar unité de volume en kg/m^3

qtealt : quantité d'aliment distribué en kg

tmort : taux de mortalité en %

ic et ic corr : indice de consommation et indice de consommation corrigé

prixfl : prix des alevins ou juvéniles en dong/kg

coutfl : coût total des alevins pour les compartiments en dongs

prix alt : prix aliment en dongs/kg

coûtalt : coût de l'aliment pour le compartiment d'élevage en dongs

prixvente : prix de vente des poissons élevés en dongs/kg

chiffreaffair : chiffre d'affaire du compartiment d'élevage en dongs

benef : bénéfice net pour un compartiment d'élevage en dongs

coûtcage : coût des cages comprenant les compartiments d'élevage

nur : nurserie ou prégrossissement

gr : grossissement

qte : quantité d'alevins mis en charge en kg

mois tra : mois de transfert

mortcum : mortalité cumulée

actante : activité des pisciculteurs avant leur arrivée sur le site

actsec : activité secondaire des pisciculteurs

ANNEXE.1.a : enquêtes du lac Dau Tieng

GENERALITES

CHANNA MICOPELTES

N EXPL	NCAGE/CO	NBRECAG	SPCULTI	ORIGINE	ORICODE	L	l	h	VOLcage
1	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	3,5	2,2	2	15,4
2	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	4	3	2	24
3	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	3	2	1,5	9
4	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	2	2,5	2	10
5	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	4	2,2	2,4	21,12
6	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	2,5	1,8	2,1	9,45
7	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	5	3	2,2	33
8	1	2	CHANNA	CAMBODG	1	3,5	2,2	2,2	16,94
8	2				1	3	2	2,2	13,2
9	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	2,6	1,6	1,6	6,656
10	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	3	2	2	12
10	2	1			1	4	3	2	24
11	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	3,5	2,2	2	15,4
12	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	4,5	2	2,5	22,5
13	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	1,8	1	2	3,6
14	1	2	CHANNA	CAMBODG	1	3,5	2	1,8	12,6
14	2				1	3,5	2	1,8	12,6
15	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	3	2	2	12
16	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	3	1,8	2	10,8
17	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	3	2	2,2	13,2
18	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	2	1,6	1,6	5,12
19	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	3	2,5	2	15
20	1	1	CHANNA	CAMBODG	1	2	1,2	1,8	4,32
21	1	1	CHANNA	VIETNAM	2	2,5	2	2	10
MOYENNE	1,13					3,14	2,08	2,00	13,83
ECARTTYP	0,33					0,79	0,48	0,23	6,87
MAX	2					5	3	2,5	33
MIN	1					1,8	1	1,5	3,6
ECHANTIL	24					24	24	24	24

VOL.expl	PRIX_CAG	MOIS DEB	ANNEE	ACTANTE	ACTANTEC	ACTSEC	ACTSECC	NBRE FL	ACHAT
15,4	470000	3	93	pisci	1	aucune	1	1250	1
24	700000	12	92	pisci	1	commercefl	2	1800	1
9	500000	12	92	meca	2	ventefl	3	400	0
10	650000	12	92	pisci+pec	1	ventefl	3	1040	0
21,12	500000	12	92	pisci	1	pechetf	4	3500	0
9,45	300000	1	93	pisci	1	aucune	1	1300	0
33	900000	12	92	pisci	1	peche	4	6000	2
30,14	400000	11	92	pisci	1	agri	5	2000	1
	400000	1	93					2000	1
6,656	300000	1	93	pisci	1	agri	5	1400	1
12	400000	10	91	pisci	1	peche+etang	4	2000	0
24	500000	11	92					3000	0
15,4	1000000	11	92	pisciviet	1	peche	4	2500	1
22,5	500000	12	92	pisci	1	ventefl	3	415	0
3,6	300000	12	92	commer	4	fabfilet	6	1000	1
25,2	450000	1	93			agri+epic	5	2650	1
	450000	1	93					1150	1
12	500000	1	93	peche	3	aucune	1	1350	1
10,8	900000	10	92	pisci	1	peche	4	1100	0
13,2	480000	12	92	peche	3	peche	4	1150	1
5,12	350000	12	92	pisci	1	peche	4	550	1
15	400000	11	92	pisci	1	agri	5	1000	1
4,32	350000	11	92			pechetf	4	800	0
10	220000	3	93	agri	5	comerfish	2	1300	1
15,09	496666,67		92,29					1693,96	0,67
8,20	195994,61		0,54					1187,28	0,55
33	1000000		93					6000	2
3,6	220000		91					400	0
22	24	24	24					24	24

PRIX FL	COUTFL	TAILLE	NBRE NUR	L1	L1	H1	VOL1	NBRE/M^3	CHARGE
1500	1,88E+06	0,05	1						
200	3,60E+05	0,003	2	2,5	1	1	2,5	720	2,16
200	8,00E+04	0,003	2	1	1	1	1	400	1,20
200	2,08E+05	0,003	2	1	1	1	1	1040	3,12
200	7,00E+05	0,0035	2	1	1	1	1	3500	12,25
200	2,60E+05	0,003	2	1	1	1	1	1300	3,90
200	1,20E+06	0,002	2	1	1	1	1	6000	12,00
300	6,00E+05	0,002	1				0		
300	6,00E+05	0,002	1				0		
200	2,80E+05	0,002	2				0		
200	4,00E+05	0,002	2	1	1	1	1	2000	4,00
200	6,00E+05	0,002	1				0		
250	6,25E+05	0,002	2	1	1	1	1	2500	5,00
200	8,30E+04	0,006	1				0		
300	3,00E+05	0,002	2	1	1	1	1	1000	2,00
450	1,19E+06	0,004	1				0		
450	5,18E+05	0,006	1				0		
375	5,06E+05	0,002	1				0		
200	2,20E+05	0,003	1				0		
500	5,75E+05	0,006	1				0		
800	4,40E+05	0,006	2	1	1	1	1	550	3,30
550	5,50E+05	0,005	1				0		
200	1,60E+05	0,002	2	1	1	1	1	800	1,60
300	3,90E+05	0,002	2	1	1	1	1	1300	2,60
353,13	5,30E+05	0,01	1,54	1,13	1,00	1,00	0,59	1759,17	4,43
281,21	3,95E+05	0,01	0,50	0,41	0,00	0,00	0,64	1539,66	3,60
1500	1,88E+06	0,05	2	2,5	1	1	2,5	6000	12,25
200	8,00E+04	0,002	1	1	1	1	0	400	1,2
24	24	24	24	12	12	12	23	12	12

ALT1	MORTALIT	DUREENU	TAIL FIN1	L2	l2	h2	VOL2	QTE	DENS2
				2	1,5	1	3	62,50	20,83
216	0	2	0,0500	2	1,5	1	3	90,00	30,00
	0	0,66	0,0080	1,5	1,5	1,2	2,7	3,20	1,19
30	0	0,66	0,0080	3	1,2	1	3,6	8,32	2,31
100	0	0,66	0,0075	1	1	1	1	26,25	26,25
60	0	0,66	0,0080	1	1	1	1	10,40	10,40
120	0	1	0,0080	1,5	0,8	1,2	1,44	48,00	33,33
				1,5	1	1	1,5	4,00	2,67
				1,5	1	1	1,5	4,00	2,67
				1	1	1	1	2,80	2,80
45	0	1	0,0100	3	2	2	12	20,00	1,67
				2	1	1	2	6,00	3,00
240	0,08	2	0,0070	2,4	1,2	1	2,88	16,10	5,59
				4,5	2	2,5	22,5	2,49	0,11
105	0	1	0,0060	1,2	0,9	1	1,08	6,00	5,56
				3	2	1,5	9	10,60	1,18
				3	2	1,5	9	6,90	0,77
				1	1	1	1	2,70	2,70
				3	1,5	1	4,5	3,30	0,73
				1,5	1	1	1,5	6,90	4,60
180	0	1,5	0,0500	1	1	1	1	27,50	27,50
				1	1	1	1	5,00	5,00
240	0	2	0,0100	1,5	1	1	1,5	8,00	5,33
150	0	2	0,0080	1,5	1,2	1	1,8	10,40	5,78
135,09	0,01	1,26	0,02	1,90	1,26	1,16	3,77	16,31	8,41
72,59	0,02	0,57	0,02	0,90	0,38	0,36	4,84	21,18	10,25
240	0,08	2	0,05	4,5	2	2,5	22,5	90	33,33
30	0	0,66	0,006	1	0,8	1	1	2,49	0,11
11	12	12	12	24	24	24	24	24	24

NBRE/M^3	ALT2	MORT2	MORTCUM	TAILFIN2	PRODNUR	PRODNUR	PRODNET	PRONN/M	DUR NUR2
416,67	375	0,00%	0,00%	0,125	156,25	52,08	93,75	31,25	1
600,00	189	0,00%	0,00%	0,125	225	75,00	219,60	73,20	1
148,15		0,00%	0,00%	0,125	50	18,52	48,80	18,07	2
288,89	480	0,00%	0,00%	0,500	520	144,44	516,88	143,58	2
3500,00	420	0,00%	0,00%	0,125	437,5	437,50	425,25	425,25	1
1300,00	345	7,69%	7,69%	0,110	132,0033	132,00	128,10	128,10	1
4166,67	495	1,66%	1,66%	0,100	590,04	409,75	578,04	401,42	1,5
1333,33	825	0,00%	0,00%	0,300	600	400,00	596,00	397,33	2,5
1333,33	825	0,00%	0,00%	0,300	600	400,00	596,00	397,33	2,5
1400,00	150	0,00%	0,00%	0,125	175	175,00	172,20	172,20	1,66
166,67	420	0,00%	0,00%	0,150	300	25,00	296,00	24,67	2
1500,00	690	16,67%	16,67%	0,150	375	187,50	369,00	184,50	2
798,61	570	4,00%	12,00%	0,150	330	114,58	325,00	112,85	1
18,44	240	0,00%	0,00%	0,175	72,625	3,23	70,14	3,12	2
925,93	720	10,00%	10,00%	0,330	297	275,00	295,00	273,15	2
294,44	1620	2,76%	2,76%	0,250	644,1940789	71,58	633,59	70,40	3
127,78	1305	0,00%	0,00%	0,330	379,5	42,17	372,60	41,40	3
1350,00	720	0,00%	0,00%	0,225	303,75	303,75	301,05	301,05	3
244,44	510	0,00%	0,00%	0,150	165	36,67	161,70	35,93	2
766,67	600	0,00%	0,00%	0,125	143,75	95,83	136,85	91,23	2,5
550,00	472,5	1,27%	1,27%	0,175	95,025	95,03	91,73	91,73	1,5
1000,00	720	0,00%	0,00%	0,150	150	150,00	145,00	145,00	3
533,33	600	0,00%	0,00%	0,150	120	80,00	118,40	78,93	2
722,22	750	0,00%	0,00%	0,200	260	144,44	257,40	143,00	2
978,57	610,50	0,02	0,02	0,19	296,73	161,21	289,50	157,70	1,97
977,42	325,85	0,04	0,04	0,09	181,20	133,26	181,82	132,17	0,66
4166,67	1620	0,166666667	0,166666667	0,5	644,19	437,50	633,59	425,25	3
18,44	150	0	0	0,1	50,00	3,23	48,80	3,12	1
24	23	24	24	24	24	24	24	24	24

VOL GR	QTE	DENSITE	NBREFISH	NBRE/M ^ 3	MOIS TRA	ALT TOTA	MORTGR	MORTCUM
15,40	156,25	10,15	1250		3	10050	6,00%	6,00%
24,00	225,00	9,38	1800	75,00	4	10050	0,00%	0,00%
9,00	50,00	5,56	400	44,44		2220	0,00%	0,00%
10,00	520,00	52,00	1040	104,00	3	4230	0,00%	0,00%
21,12	437,50	20,71	3500	165,72	2	13150	2,80%	2,80%
9,45	132,00	13,97	1200	126,99	3	4890	4,60%	12,29%
33,00	590,04	17,88	5900	178,80	3	28560	5,33%	6,99%
16,94	600,00	35,42	2000	118,06	2	12025	5,00%	5,00%
13,20	600,00	45,45	2000	151,52	3	9825	2,50%	2,50%
6,66	175,00	26,29	1400	210,34		4350	0,00%	0,00%
12,00	300,00	25,00	2000	166,67	2	8880	0,00%	0,00%
24,00	375,00	15,63	2500	104,17	2	15060	0,00%	16,67%
15,40	330,00	21,43	2200	142,86	3	11310	2,60%	14,60%
22,50	72,63	3,23	415	18,44	2	2250	0,00%	0,00%
3,60	297,00	82,50	900	250,00	3	4545	0,00%	10,00%
12,60	644,19	51,13	2577	204,51	4	11250	0,00%	2,76%
12,60	379,50	30,12	1150	91,27	4	6930	0,00%	0,00%
12,00	303,75	25,31	1350	112,50	4	4875	8,89%	8,89%
10,80	165,00	15,28	1100	101,85	1	6720	0,00%	0,00%
13,20	143,75	10,89	1150	87,12	3	5325	4,35%	4,35%
5,12	95,03	18,56	543	106,05	2	4680	1,82%	3,09%
15,00	150,00	10,00	1000	66,67	2	4380	20,00%	20,00%
4,32	120,00	27,78	800	185,19	3	3735	0,00%	0,00%
10,00	260,00	26,00	1300	130,00	6	3565	15,38%	15,38%
13,83	296,73	24,99	1644,80	127,92	2,91	8035,63	3,30%	5.47%
6,87	181,20	17,62	1147,36	54,49	1,04	5577,43	5,03%	6,12%
33	644,19	82,5	5900,4	250	6	28560	20,00%	20,00%
3,6	50	3,22	400	18,44	1	2220	0,00%	0,00%
24	24	24	24	23	22	24	24	24

PROD	PROD/M^3	PRODNET	PRODNET/	TAUXCON	MOIS FIN	DUREE CY	TAIL FIN	PRIX DE V	CHIFFRE D
1350	87,66	1287,5	83,60	7,81	12	9	1,149	17000	2,30E+07
2200	91,67	2110	87,92	4,76	8	8	1,222	15000	3,30E+07
300	33,33	296,8	32,98	7,48	8	8	0,750	14500	4,35E+06
1300	130,00	1291,68	129,17	3,27	8	8	1,250	16000	2,08E+07
3100	146,78	3073,75	145,54	4,28	8	8	0,911	15000	4,65E+07
1000	105,82	989,6	104,72	4,94	8	7	0,950	15000	1,50E+07
5250	159,09	5202	157,64	5,49	10	9,5	0,957	15000	7,88E+07
2600	153,48	2596	153,25	4,63	7	9	1,368	16000	4,16E+07
1750	132,58	1746	132,27	5,63	9	7,5	0,897	13500	2,36E+07
1018	152,94	1015,2	152,52	4,28	8	7	0,727	14000	1,43E+07
1800	150,00	1780	148,33	4,99	10	12	0,900	16000	2,88E+07
2400	100,00	2394	99,75	6,29	7	7	1,152	16000	3,84E+07
2200	142,86	2183,9	141,81	5,18	8	9	1,171	15000	3,30E+07
420	18,67	417,51	18,56	5,39	8	8	1,012	15000	6,30E+06
1015	281,94	1009	280,28	4,50	7	7	1,253	16000	1,62E+07
1875	148,81	1864,4	147,97	6,03	10	9	0,748	15000	2,81E+07
1265	100,40	1258,1	99,85	5,51	10	9	1,100	15000	1,90E+07
1050	87,50	1047,3	87,28	4,65	8	7	0,854	14500	1,52E+07
1200	111,11	1196,7	110,81	5,62	6	8	1,091	15000	1,80E+07
1425	107,95	1418,1	107,43	3,76	8	8	1,295	14800	2,11E+07
702	137,11	674,5	131,74	6,94	7	8	1,334	16000	1,12E+07
470	31,33	465	31,00	9,42	8	9	0,588	15000	7,05E+06
540	125,00	532	123,15	7,02	8	9	0,675	14500	7,83E+06
800	80,00	789,6	78,96	4,51	9	6	0,727	15000	1,20E+07
1542,92	117,33	1526,61	116,10	5,52	8,33	8,21	1,00	15158,33	2,35E+07
1055,16	51,92	1046,38	51,71	1,38	1,28	1,18	0,22	748,29	1,60E+07
5250	281,94	5202	280,28	9,42	12	12	1,37	17000	7,88E+07
300	18,67	296,8	18,56	3,27	6	6	0,59	13500	4,35E+06
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

AUTRES C	BENEF
2,25E+07	-1,90E+06
2,25E+07	9,44E+06
6,84E+06	-3,07E+06
1,09E+07	9,08E+06
2,87E+07	1,66E+07
1,22E+07	2,26E+06
5,95E+07	1,71E+07
2,65E+07	1,42E+07
2,21E+07	5,75E+05
1,11E+07	2,57E+06
2,02E+07	7,84E+06
3,25E+07	4,78E+06
2,50E+07	6,36E+06
6,90E+06	-1,18E+06
1,15E+07	4,15E+06
2,49E+07	1,58E+06
1,63E+07	1,75E+06
1,22E+07	2,07E+06
1,58E+07	1,04E+06
1,31E+07	6,99E+06
1,18E+07	-1,32E+06
1,12E+07	-5,06E+06
9,87E+06	-2,55E+06
9,53E+06	1,86E+06
1,85E+07	3,96E+06
1,12E+07	5,88E+06
5,95E+07	1,71E+07
6,84E+06	-5,06E+06
24	24

ANNEXE.1.b : enquêtes du lac Tri An

GENERALITES

N°exploi	vol expl	nbre cage	nbre comp	nbre sp	comp channa	vol channa
1	99,2	2	4	2	3	72,8
2	145,2	2	4	3	1	26,4
3	55,2	1	2	1		
5	153,6	1	2	2	1	38,4
6	213	2	3	2	2	54
7	94,4	2	2	2	1	56
8	205	2	6	2	3	70,9
9	80	1	1	1		
10	64	1	1	1		
11	98	1	2	2	1	36,3
12	12	1	1	1		
13	30	1	1	1		
14	94	2	3	2	2	62
15	128	1	3	3	1	40
16	256	3	3	1		
17	292	2	4	4	1	24
18	62,1	1	2	1		
19	150,5	3	3	2	1	22,5
20	30	1	2	2	1	15
21	104	5	6	3	1	32
22	119	2	3	2	2	69,5
23	39	2	2	2	1	15
24	36	1	2	2	1	21
25	48	1	1	1		
26	16	1	1	1	1	16
27	64	1	2	1	0	0
28	11,25	1	1	1	1	11,25
29	72	2	2	2	1	36
30	30	1	1	1	1	30
31	80	2	2	2	1	40
32	75	2	2	2	1	40
33	68,5	2	2	1		
34	30	1	1	1	1	30
35	72	2	2	1		
N°exploi	**vol expl**	**nbre cage**	**nbre comp**	**nbre sp**	**comp channa**	**vol channa**
Moyenne	91,97	1,65	2,32	1,71	1,25	35,79
ecartype	67,37	0,84	1,28	0,75	0,66	19,44
min	11,25	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
max	292,00	5,00	6,00	4,00	3,00	72,80
echantillon	34	34	34	34	24	24

% vol channa	comp sgob	vol sgob	% vol gob	comp aut	vol aut	% vol aut
73,39%	1	26,4	26,61%			
18,18%	2	105,6	72,73%	1	13,2	9,09%
0,00%	1	27,6	50,00%			
25,00%	1	115,2	75,00%			
25,35%	1	160	75,12%			
59,32%	1	38,4	40,68%			
34,59%	2	62,5	30,49%		72,2	35,22%
0,00%	1	80	100,00%			
0,00%	1	64	100,00%			
37,04%	1	61,6	62,86%			
0,00%	1	12	100,00%			
0,00%	1	30	100,00%			
65,96%	1	32	34,04%			
31,25%	1	48	37,50%			
0,00%	3	256	100,00%			
8,22%	2	184	63,01%	1	40	13,70%
0,00%	2	62,1	100,00%			
14,95%	1	128	85,05%	1	84	55,81%
50,00%						
30,77%	4	60	57,69%			
58,40%	1	49,5	41,60%	1	15	12,61%
38,46%	1	24	61,54%	1	12	30,77%
58,33%	1	15	41,67%			
0,00%	1	48	100,00%			
100,00%						
0,00%	2	64	100,00%			
100,00%						
50,00%	2	72	100,00%			
100,00%						
50,00%	1	40	50,00%			
53,33%	1	35	46,67%			
0,00%	2	68,5	100,00%			
100,00%						
0,00%	2	72	100,00%			
% vol channa	**comp sgob**	**vol sgob**	**% vol gob**	**comp aut**	**vol aut**	**% vol aut**
34,78%	1,45	70,39	70,77%	0,37	39,40	26,20%
33,05%	0,72	53,37	26,33%	0,00	29,15	16,40%
0,00%	1,00	12,00	26,61%	1,00	12,00	9,09%
100,00%	4,00	256,00	100,00%	6	84,00	55,81%
34	29	29	29	5	6	6

CHANNA MICOPELTES

n°exploi	datedebut	nbre alevins	taille alev	qté	vol alevinage	originealevin
1a	8	2300	0,006	13,8	2,25	1
1b	10	7000	0,002	14	4,5	1
2	12	11000	0,0055	60,5	3,94	1
5	12	1000	0,006	6	2,25	1
6	7	13000	0,005	65	7,2	1
7	9	11000	0,004	44	8,1	1
8	12	3000	0,004	12	2,9	1
11a	9	8200	0,005	41	9,9	3
11b	10	2500	0,005	12,5	5,4	2
14a	2	5000	0,005	25	10,5	2
14b	3	4800	0,005	24	5,2	2
15	11	1000	0,0045	4,5	1,2	2
17	7	5500	0,005	27,5	6,375	2
19	12	2500	0,004	10	1,5	1
20	2	2200	0,005	11	1,8	2
21	9	11000	0,005	55	2,25	1
22a	3	1700				3
22b	8	5000	0,005	25	0,56	3
23	5	1500		0		3
28	9	1300	0,0015	1,95	3	1
29	6	2000	0,0055	11	3	4
30a	7	1400	0,0055	7,7	4	4
30b	7	6000	0,0055	33	4	3
31	10	3000		0		4
32	8	2000	0,004	8	3	5
34a	1	1300	0,0055	7,15	3	4
34b	2	2000	0,003	6	3	2
n°exploi	**datedebut**	**nbre alevins**	**taille alev**	**qté**	**vol alevinage**	**originealevin**
moyenne	***7***	***4377,78***	***0,0046***	***20,22***	***4,12***	***2***
ecartype	***3,58***	***3554,01***	***0,0014***	***18,53***	***2,65***	***1,25***
min	***1***	***1000***	***0,0015***	***0***	***0,56***	***1***
max	***12***	***13000***	***0,006***	***65***	***10,5***	***5***
echantillon	**27**	**27**	**24**	**26**	**24**	**27**

densitéal	chargeal	duréeal	altal	prodal	prodal/m3	mortalevinage
1022,22	6,13	60	1072	345	153,33	0,00%
1555,56	3,11	60	1455	300	66,67	31,40%
2791,88	15,36	50	1521			43,60%
444,44	2,67	45	495	100	44,44	0,00%
1805,56	9,03	60	840			54,60%
1358,02	5,43	30	595	753	92,96	0,00%
1034,48	4,14	60				30,00%
828,28	4,14	45	1950	620	62,63	24,40%
462,96	2,31	45	517			0,00%
476,19	2,38	60	1680	330	31,43	40,00%
923,08	4,62	60	1680	396	76,15	25,00%
833,33	3,75	60	277,5			30,00%
862,75	4,31	45	787,5	632,5	99,22	0,00%
1666,67	6,67	60	720	361	240,67	24,00%
1222,22	6,11	60	862	120	66,67	45,45%
4888,89	24,44	60	1200			0,00%
8928,57	44,64	90				50,00%
433,33	0,65	60	232,5	227,5	75,83	0,00%
666,67	3,67	45	372	100	33,33	0,00%
350,00	1,93	90	9454	240	60,00	14,28%
1500,00	8,25	90	3600	800	200,00	33,33%
666,67	2,67	180	1560	300	100,00	55,00%
433,33	2,38	90	735	110	36,67	15,38%
666,67	2,00	90	630	50	16,67	50,00%
densitéal	**chargeal**	**duréeal**	**altal**	**prodal**	**prodal/m3**	**mortalevinage**
1492,57	***7,12***	***66***	***1465,25***	***340,2941176***	***85,69***	***23,60%***
1807,70	***9,18***	***31,15***	***1873,38***	***234,00***	***60,41***	***19,87%***
350	***0,65***	***30***	***232,5***	***50***	***16,67***	***0,00%***
8928,57	***44,64***	***180***	***9454***	***800***	***240,67***	***55,00%***
24	**24**	**24**	**22**	**17**	**17**	**24**

volgr	chargegr	durcyc	altgr	prodgr	prodgr/m3	prodnet
20	17,25	330	19222	3150	157,50	3136,2
52,8	5,68	330	12855	5000	94,70	4986
61,6		255	24600	4800	77,92	4739,5
38,4	2,60	285	9645	1300	33,85	1294
54		360	54800	6000	111,11	5935
56	13,45	330	40195	9200	164,29	9156
35		330	16650	3675	105,00	3663
9,9	62,63	330	14850	2100	212,12	2059
26,4		330	11167,5	2490	94,32	2477
32	10,31	270	17655	3000	93,75	2975
30	13,20	240	15292,5	3000	100,00	2976
40		150	1916	600	15,00	595,5
24	93,00	420	13387,5	2000	83,33	372,5
22,5	16,04	300	12307,5	1900	84,44	1890
15	8,00	300	9150	1200	80,00	1189
32	11,17	315	16492,5	1250	39,06	1195
20	2,13	240	6800	1700	85,00	1657,5
49,5		300	12000	2875	58,08	2850
15	17,50	150	5950	1400	93,33	1137,5
11,25	15,56	330	6420	1000	88,89	875,55
36	2,78	420	12147	800	22,22	789
30	8,00	360	9720	1100	36,67	1092,3
30	26,67	390	36000	4400	146,67	4367
40	30,00	300	24000	2940	73,50	1740
40	7,50	720	16410	1600	40,00	1592
30	3,67	270	8835	1300	43,33	1292,85
30	1,67	210	6000	1000	33,33	994
volgr	**chargegr**	**durcyc**	**altgr**	**prodgr**	**prodgr/m3**	**prodnet**
32,64	***17,56***	***317***	***16091,39***	***2621,48***	***83,98***	***2482,46***
14,57	***21,26***	***116,56***	***11545,63***	***1924,26***	***47,51***	***1962,94***
9,9	***1,67***	***150***	***1916***	***600***	***15***	***372,5***
61,6	***93,00***	***720***	***54800***	***9200***	***212,12***	***9156***
27	**21**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**

prodnet/m3	tauxmort	ic corrigé	icapparent	estimation	trashfishgr	taillefin
156,81	21,70%	5,99	6,13	1	3	1,75
94,43	31,40%	2,55	2,58	1	1	1,04
76,94	54,50%		5,19	0	4	0,96
33,70	29,70%	6,16	7,45	0	4	1,85
109,91	54,60%		9,23	1	4	1,02
163,50	27,30%	3,96	4,39	1	1	1,15
104,66	30,00%	4,46	4,55	1	3	1,75
207,98	81,70%	4,49	7,21	1	4	1,40
93,83	0,00%	4,5	4,51	1	4	1,00
92,97	40,00%	5,7	5,93	1	4	1,00
99,20	25,00%		5,14	1	4	0,83
14,89	30,00%	3,21	3,22	0	1	0,86
15,52	85,70%	2,42	35,94	1	4	2,54
84,00	24,00%	6,31	6,51	1	3	1,00
79,27	45,45%	7,38	7,70	1	3	1,00
37,34	88,20%	4,49	13,80	1	1	0,96
82,88	0,00%	4,1	4,10	0	1	1,00
57,58	50,00%	4	4,21	1	1	1,15
75,83	0,00%	5,23	5,23	1	1	0,93
77,83	0,00%	6,11	7,33	1	3	0,77
21,92	0,00%	15,4	15,40	0	3	0,40
36,41	14,28%	8,74	8,90	0	4	0,92
145,57	33,33%	7,71	8,24	0	3	1,10
43,50	33,33%	8,75	13,79	0	4	1,47
39,80	55,00%	8,54	10,31	1	3	1,78
43,10	15,38%	6,825	6,83	0	4	1,18
33,13	50,00%	6	6,04	1	4	1,00
prodnet/m3	**tauxmort**	**ic corrigé**	**icapparent**	**estimation**	**trashfishgr**	**taillefin**
78,61	***34,10%***	***5,96***	***8,14***	***1***	***3***	***1,18***
48,77	***25,30%***	***2,85***	***6,36***	***0,48***	***1,31***	***0,47***
14,89	***0,00%***	***2,42***	***2,58***	***0***	***1***	***0,4***
207,98	***88,20%***	***15,4***	***35,94***	***1***	***4***	***2,54***
27	**27**	**24**	**27**	**27**	**27**	**27**

prixalevin	coutalevin	prixalt	coutalt	prixvente	chiffreaffaire	benefice
500	1 150 000	2 000	38 444 000	15 000	47 250 000	4 356 000
300	2 100 000	1 300	16 711 500	19 000	95 000 000	72 888 500
500	5 500 000	1 750	43 050 000	20 000	96 000 000	44 900 000
100	100 000	2 200	21 219 000	15 000	19 500 000	-4 669 000
1250	16 250 000	1 750	95 900 000	18 000	108 000 000	-7 750 000
300	3 300 000	1 750	70 341 250	13 000	119 600 000	42 658 750
600	1 800 000	2 100	34 965 000	20 000	73 500 000	33 435 000
600	4 920 000	2 100	31 185 000	15 000	31 500 000	-7 905 000
800	2 000 000	2 100	23 451 750	15 000	37 350 000	8 598 250
1000	5 000 000	2 000	35 310 000	20 000	60 000 000	16 990 000
1000	4 800 000	2 000	30 585 000	20 000	60 000 000	22 215 000
100	100 000	2 000	3 832 000	8 000	4 800 000	-632 000
2200	12 100 000	2 000	26 775 000	15 000	30 000 000	-13 075 000
1100	2 750 000	1 750	21 538 125	15 000	28 500 000	1 211 875
1200	2 640 000	900	8 235 000	15 000	18 000 000	4 125 000
500	5 500 000	1 250	20 615 625	15 000	18 750 000	-10 515 625
700	1 190 000	1 750	11 900 000	19 000	32 300 000	16 810 000
700	3 500 000	1 750	21 000 000	19 000	54 625 000	27 125 000
2200	3 300 000	2 000	11 900 000	15 000	21 000 000	4 300 000
800	1 040 000	1 500	9 630 000	15 000	15 000 000	1 030 000
500	1 000 000	1 000	12 147 000	15 000	12 000 000	-5 347 000
300	420 000	1 300	12 636 000	11 000	12 100 000	-4 556 000
600	3 600 000	1 300	46 800 000	15 500	68 200 000	13 900 000
600	1 800 000	2 200	52 800 000	15 500	45 570 000	-12 030 000
300	600 000	1 750	28 717 500	18 000	28 800 000	-7 717 500
120	156 000	1 600	14 136 000	19 200	24 960 000	7 968 000
200	400 000	1 600	9 600 000	15 000	15 000 000	2 900 000
prixalevin	**coutalevin**	**prixalt**	**coutalt**	**prixvente**	**chiffreaffaire**	**benefice**
706	***3 222 815***	***1730***	***27 904 620***	***16119***	***43 603 889***	***9 304 231***
535,82	***3 559 550***	***473,25***	***20 499 827***	***4096,55***	***31 684 586***	***19 720 369***
100	***100 000***	***900***	***3 832 000***	***8000***	***4 800 000***	***-13 075 000***
2200	***16 250 000***	***2200***	***95 900 000***	***20000***	***119 600 000***	***72 888 500***
27	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**

OXYELEOTRIS MARMORATA

nexploi	vol comp	moisdeb	qte	nbre	taillefl	chargedeb	densdeb	duréecycle
1	26,4	1	200	1075	0,1860	7,58	40,72	210
2	61,6	11	600	4000	0,1500	9,74	64,94	270
5	115,2	8	30	920	0,0326	0,26	7,99	180
6	160	12	500	2500	0,2000	3,13	15,63	165
7	38,4	11	400	2400	0,1667	10,42	62,50	210
8	24,5	11	200	1400	0,1429	8,16	57,14	180
9	80	7	200	2000	0,1000	2,50	25,00	210
10	64	12	80	700	0,1143	1,25	10,94	150
11	61,6	2	280	1400	0,2000	4,55	22,73	120
13	30	1	155	850	0,1824	5,17	28,33	
14	32	12	150	825	0,1818	4,69	25,78	240
15	48	8	60	600	0,1000	1,25	12,50	120
16a	144	6	500	1970	0,2538	3,47	13,68	165
16b	64	4	400	2350	0,1702	6,25	36,72	
16c	48	5	200	1175	0,1702	4,17	24,48	
17a	40	12	210	800	0,2625	5,25	20,00	210
17b	144	12	790	3000	0,2633	5,49	20,83	210
18a	34,5	3	150	770	0,1948	4,35	22,32	
18b	24,6	5	80	625	0,1280	3,25	25,41	
19	128	10	240	1800	0,1333	1,88	14,06	240
21a	24	3	250	1160	0,2155	10,42	48,33	
21b	12	6	100	695	0,1439	8,33	57,92	
21c	12	5	100	408	0,2451	8,33	34,00	
21d	12	5	150	1000	0,1500	12,50	83,33	
22	49,5	2	240	2000	0,1200	4,85	40,40	75
23	24	12	150	900	0,1667	6,25	37,50	240
24	48	3	130	1040	0,1250	2,71	21,67	240
26	16	9	80	520	0,1538	5,00	32,50	240
27a	64	1	400	1200	0,3333	6,25	18,75	120
27b	32	5	240	700	0,3429	7,50	21,88	110
27c	32	5	280	860	0,3256	8,75	26,88	90
31	40	9	400	4000	0,1000	10,00	100,00	270
32	35	10	70	350	0,2000	2,00	10,00	150
33a	30	12	170	1000	0,1700	5,67	33,33	300
33b	38,5	1	170	1000	0,1700	4,42	25,97	270
34	30	10	70	600	0,1167	2,33	20,00	150
35a	30	2	165	850	0,1941	5,50	28,33	150
35b	42	4	150	1200	0,1250	3,57	28,57	
nexploi	***vol comp***	***moisdeb***	***qte***	***nbre***	***taillefl***	***chargedeb***	***densdeb***	***duréecycle***
moyenne	***51,05***	***7***	***230***	***1332,71***	***0,1771***	***5,45***	***32,13***	***189***
ecartype	***37,73***	***4***	***162,39***	***885,73***	***0,0663***	***2,90***	***19,95***	***59,14***
min	***12***	***1***	***30***	***350***	***0,0326***	***0,26***	***7,99***	***75***
max	***160***	***12***	***790***	***4000***	***0,3429***	***12,5***	***100***	***300***
echantillon	***38***	***38***	***38***	***38***	***38***	***38***	***38***	***28***

production	prod/m3	pronette	pronet:/m3	qte alt	tmort	ic	ic corr	prixfl
240	9,09	40	1,52	1260	0,00%	31,50	31,50	37 500
1200	19,48	600	9,74	2700	0,00%	4,50	4,50	30 000
70	0,61	40	0,35	900	41,70%	22,50	17,14	3 000
600	3,75	100	0,63	4950	50,00%	49,50	14,14	37 000
615	16,02	215	5,60	4820	10,40%	22,42	18,78	37 000
329	13,43	129	5,27	1620	0,00%	12,56	12,56	14 000
400	5,00	200	2,50	2940	0,00%	14,70	14,70	17 500
230	3,59	150	2,34	1740	42,80%	11,60	9,44	25 000
60	0,97	-220	-3,57	2400				20 000
								42 000
200	6,25	50	1,56	1230	33,30%	24,60	12,31	25 000
60	1,25	0	0,00	627,5	40,00%		26,15	17 000
1000	6,94	500	3,47	7425	20,00%	14,85	12,38	3 000
		-400	-6,25					3 000
		-200	-4,17					3 000
420	10,50	210	5,25	1795	0,00%	8,55	8,55	6 000
1800	12,50	1010	7,01	6755	0,00%	6,69	6,69	6 000
								27 000
								8 000
150	1,17	-90	-0,70	3960	55,00%			40 000
								45 000
								40 000
								50 000
								40 000
31	0,63	-209	-4,22	450	90,00%			40 000
219	9,13	69	2,88	1860	17,78%	26,96	19,44	30 000
300	6,25	170	3,54	1003,5	12,50%	5,90	5,39	32 000
250	15,63	170	10,63	1665	25,00%	9,79	8,76	25 000
500	7,81	100	1,56	3431	0,00%	34,31	34,31	65 000
300	9,38	60	1,88	630	0,00%	10,50	10,50	64 000
240	7,50	-40	-1,25	525	29,00%			64 000
500	12,50	100	2,50	2850	50,00%	28,50	9,50	25 000
130	3,71	60	1,71	375	0,00%	6,25	6,25	25 000
160	5,33			900	60,00%			50 000
210	5,45	40	1,04	1080	50,00%	27,00	8,64	50 000
52	1,73	-18	-0,60	450	0,00%			25 000
250	8,33	85	2,83	900	11,76%	10,59	8,62	25 000
		-150	-3,57					38 000
production	***prod/m3***	***pronette***	***pronet:/m3***	***qte alt***	***tmort***	***ic***	***ic corr***	***prixfl***
375,57	***7,28***	***92,37***	***1,65***	***2187,2143***	***0,24***	***18,27***	***13,65***	***29 842***
382,63	***4,99***	***257,07***	***3,82***	***1853,9273***	***0,24***	***11,44***	***7,92***	***17 125***
31	***0,61***	***-400***	***-6,25***	***375***	***0***	***4,5***	***4,5***	***3 000***
1800	***19,48***	***1010***	***10,63***	***7425***	***0,9***	***49,5***	***34,31***	***65 000***
28	***28***	***30***	***30***	***28***	***27***	***21***	***22***	***38***

coutfl	prixalt	coutalt	prixvente	chiffreaffair	benef	coûtcage
7 500 000	2 000	2 520 000	107 000	25 680 000	13 560 000	
18 000 000	1 300	3 510 000	108 000	129 600 000	105 390 000	1,80E+06
90 000	1 750	1 575 000	90 000	6 300 000	2 835 000	8,00E+06
18 500 000	2 200	10 890 000	89 500	53 700 000	22 660 000	
14 800 000	1 750	8 435 000	90 000	55 350 000	30 015 000	
2 800 000	2 000	3 240 000	82 000	26 978 000	19 138 000	
3 500 000	1 800	5 292 000	90 000	36 000 000	25 108 000	4,00E+06
2 000 000	1 800	3 132 000	90 000	20 700 000	14 068 000	5,00E+05
5 600 000	1 750	4 200 000	85 000	5 100 000	-5 900 000	1,20E+06
6 510 000						
3 750 000	1 750	2 152 500	92 000	18 400 000	10 097 500	3,50E+07
1 020 000	1 750	1 098 125	68 000	4 080 000	761 875	1,00E+07
1 500 000	2 000	14 850 000	60 000	60 000 000	42 000 000	6,00E+06
1 200 000	2 000					
600 000	2 000					
1 260 000	1 750	3 141 250	81 500	34 230 000	27 728 750	5,00E+06
4 740 000	1 750	11 821 250	81 500	146 700 000	128 038 750	
4 050 000	1 500					8,60E+06
640 000	1 500					2,50E+06
9 600 000	1 750	6 930 000	100 000	15 000 000	-3 930 000	2,20E+06
11 250 000	1 300					2,20E+06
4 000 000	1 300					2,20E+06
5 000 000	1 300					
6 000 000	1 300					
9 600 000	1 750	787 500	105 000	3 255 000	-7 882 500	
4 500 000	2 000	3 720 000	92 000	20 148 000	9 528 000	4,20E+06
4 160 000	1 200	1 204 200	70 000	21 000 000	13 235 800	
2 000 000	2 100	3 496 500	108 000	27 000 000	19 103 500	2,40E+06
26 000 000	2 000	6 862 000	88 500	44 250 000	10 188 000	
15 360 000	2 000	1 260 000	120 000	36 000 000	18 280 000	1,50E+07
17 920 000	2 000	1 050 000	120 000	28 800 000	8 930 000	
10 000 000	2 200	6 270 000	55 000	27 500 000	8 530 000	
1 750 000	2 000	750 000	43 000	5 590 000	1 590 000	5,00E+06
8 500 000	1 750	1 575 000	100 000	16 000 000	2 925 000	1,50E+06
8 500 000	1 750	1 890 000	100 000	21 000 000	7 910 000	2,00E+06
1 750 000	1 600	720 000	100 000	5 200 000	1 230 000	2,00E+06
4 125 000	2 250	2 025 000	115 000	28 750 000	21 100 000	5,50E+06
5 700 000	2 250		115 000			2,50E+06
coutfl	***prixalt***	***coutalt***	***prixvente***	***chiffreaffair***	***benef***	***coûtcage***
6 678 289	***1787,84***	***4085618,8***	***91241,379***	***32 939 679***	***19 508 524***	***5 621 739***
5 998 334	***287,91***	***3595211,5***	***18596,728***	***32 961 687***	***29 359 285***	***7 098 436***
90 000	***1200***	***720000***	***43000***	***3 255 000***	***-7 882 500***	***500 000***
26000000	***2250***	***14850000***	***120000***	***146 700 000***	***128 038 750***	***35 000 000***
38	***37***	***28***	***29***	***28***	***28***	***23***

ANNEXE.2 : Résultats des analyses bromatologiques des principaux poissons fourrage utilisés pour l'élevage en cages flottantes sur lacs de barrage.

Comité des Sciences et Techniques
de HO CHI MINH Ville
****

Centre de Service d'Analyse et d'Expérimentation
2 rue NGUYEN VAN THU 1er Arr. HCM Ville
Tél : 295087 Fax : 84 - 8 - 293087

REPUBLIQUE SOCIALISTE DU VIET NAM
Indépendance - Liberté - Bonheur
****

FICHE D'ANALYSE

N° : 93402

Les résultats suivants ne sont valables que pour l'échantillon déposé au centre.

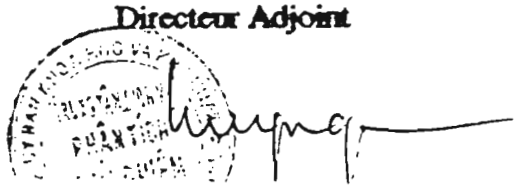
Nom du client	:	Mr. ALAIN BAZIR
Adresse	:	Ecole Supérieure d'Agriculture
Nom de l'échantillon	:	Les poissons
Quantité	:	04
Date de réception de l' échantillon	:	03 Juin, 1993
Date de délivraison des résultats	:	14 Juin, 1993
Durée de conservation de l'échantillon:		10 jours après la délivrance des résultats

Le delai de conservation de l'échantillon dépassé, le centre refuse toute réclamation du client concernant les résultats d'analyse.

Résultats d'analyse

N°	Indices analytique	Résultats (%) Ech. 1 (Cá com)	Ech. 2 (Cá sơn)	Ech. 3 (Cá linh)	Ech. 4 (Cá rô biển)	Méthodes
1	Fibres	6.33 %	3.30 %	1.25 %	2.41 %	Norme Vietnamienne N° 4329-86
2	Sucres totaux	2.68 %	2.62 %	3.54 %	2.41 %	Norme Vietnamienne N° 4074-85
3	Lipide	5.72 %	12.25 %	22.79 %	19.34 %	Extraction à l'ether
4	Azote totale	11.59 %	11.51 %	9.58 %	9.46 %	Kjeldahl
5	Azote formolique	0.98 %	0.46 %	1.01 %	0.61 %	Volumétrie
6	Cendres	5.40 %	4.57 %	5.73 %	6.58 %	Fusion à 650°C dans 4 heures (2 fois)

HoChiMinh Ville, le 21 Juin 1993
Directeur Adjoint



ANNEXE.3 : Résultats d'Analyse en Composantes Principales sur les données récoltées sur le lac Dau Tieng

acp taynınh

Principal Component Analysis

24 Observations
14 Variables

Simple Statistics

	NBCA	VOLC	NBFL	TAILFL	QTEFL2
Mean	1.166666667	13.82941667	1693.958333	0.025145833	16.33666667
StD	0.380693494	7.017377988	1212.811125	0.009670784	21.43287212

	NBNUR	DURN2	DENSGR	NBMJGR	MORTFI
Mean	1.541666667	1.965000000	24.98583333	125.9720833	5.471666667
StD	0.502977378	0.670373030	17.99684777	55.3195952	2.251542205

	PNBMJ	TC	DURCYC	PNMJM
Mean	116.1054167	5.516833333	8.208333333	14.39625000
StD	52.8267671	1.408205508	1.206113653	7.204767071

Correlation Matrix

	NBCA	VOLC	NBFL	TAILFL	QTEFL2	NBNUR	DURN2
NBCA	1.0000	0.0004	0.0964	-.0778	-.2098	-.4862	0.5349
VOLC	0.0004	1.0000	0.7196	0.0473	0.4702	-.1962	-.1960
NBFL	0.0964	0.7196	1.0000	-.1321	0.3265	0.1105	-.2114
TAILFL	-.0778	0.0473	-.1321	1.0000	0.4437	-.2773	-.2673
QTEFL2	-.2098	0.4702	0.3265	0.4437	1.0000	0.2566	-.5925
NBNUR	-.4862	-.1962	0.1105	-.2773	0.2566	1.0000	-.6225
DURN2	0.5349	-.1960	-.2114	-.2673	-.5925	-.6225	1.0000
DENSGR	0.3946	-.4032	0.0213	-.2220	-.2788	0.1056	0.2906
NBMJGR	0.1269	-.2616	0.3929	-.2514	-.0961	0.3536	-.0546
MORTFI	-.2124	0.1282	0.1737	-.0096	-.1210	-.0817	0.0149
PNBMJ	0.1490	-.2225	0.3252	-.1915	-.0120	0.3321	-.1228
TC	-.0214	-.2213	-.1608	0.3756	0.0722	-.2466	0.1203
DURCYC	0.1578	0.1968	0.2446	0.1521	0.2214	-.0143	0.0546
PNMJM	0.3732	-.2045	0.1956	-.2104	-.0882	0.2214	-.1219

	DENSGR	NBMJGR	MORTFI	PNBMJ	TC	DURCYC	PNMJM
NBCA	0.3946	0.1269	-.2124	0.1490	-.0214	0.1578	0.3732
VOLC	-.4032	-.2616	0.1282	-.2225	-.2213	0.1968	-.2045
NBFL	0.0213	0.3929	0.1737	0.3252	-.1608	0.2446	0.1956
TAILFL	-.2220	-.2514	-.0096	-.1915	0.3756	0.1521	-.2104
QTEFL2	-.2788	-.0961	-.1210	-.0120	0.0722	0.2214	-.0882
NBNUR	0.1056	0.3536	-.0817	0.3321	-.2466	-.0143	0.2214
DURN2	0.2906	-.0546	0.0149	-.1228	0.1203	0.0546	-.1219
DENSGR	1.0000	0.6944	-.0409	0.7821	-.3553	-.1011	0.7973
NBMJGR	0.6944	1.0000	0.0143	0.9600	-.2979	0.0058	0.8171
MORTFI	-.0409	0.0143	1.0000	-.0557	0.2461	-.2789	0.0483
PNBMJ	0.7821	0.9600	-.0557	1.0000	-.4392	0.0555	0.9489
TC	-.3553	-.2979	0.2461	-.4392	1.0000	0.2488	-.4660
DURCYC	-.1011	0.0058	-.2789	0.0555	0.2488	1.0000	-.0482
PNMJM	0.7973	0.8171	0.0483	0.9489	-.4660	-.0482	1.0000

acp tayninh

Principal Component Analysis

Eigenvalues of the Correlation Matrix

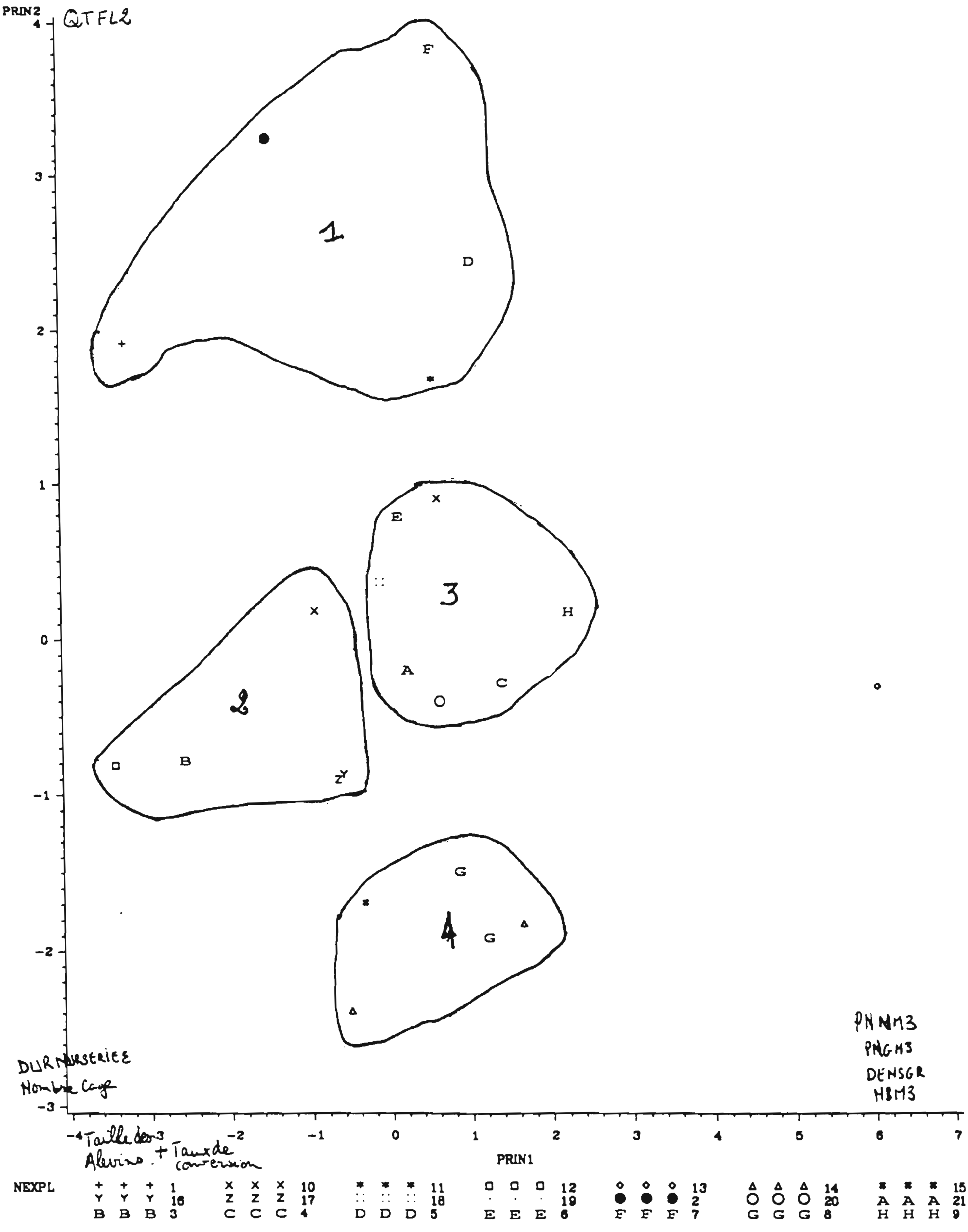
	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
PRIN1	4.16733	1.41830	0.297666	0.29767
PRIN2	2.74903	0.79947	0.196359	0.49403
PRIN3	1.94956	0.49631	0.139254	0.63328
PRIN4	1.45325	0.20731	0.103803	0.73708
PRIN5	1.24594	0.27884	0.088996	0.82608
PRIN6	0.96710	0.52693	0.069079	0.89516
PRIN7	0.44018	0.11967	0.031441	0.92660
PRIN8	0.32051	0.04492	0.022894	0.94949
PRIN9	0.27559	0.08409	0.019685	0.96918
PRIN10	0.19149	0.03865	0.013678	0.98286
PRIN11	0.15285	0.09423	0.010918	0.99377
PRIN12	0.05881	0.03159	0.004201	0.99797
PRIN13	0.02723	0.02610	0.001945	0.99992
PRIN14	0.00113	.	0.000081	1.00000

Eigenvectors

	PRIN1	PRIN2	PRIN3	PRIN4	PRIN5	PRIN6	PRIN
NBCA	0.097730	-.315167	0.460215	0.146430	-.048285	-.186846	0.55354
VOLC	-.176335	0.301303	0.445058	-.020698	-.110143	-.150640	-.04925
NBFL	0.104745	0.335082	0.480917	-.293557	0.010232	0.100355	0.01251
TAILFL	-.198731	0.120919	0.022661	0.429366	0.498102	-.372707	-.28336
BTEFL2	-.108094	0.467204	0.120786	0.241033	0.076261	-.230633	0.33584
NBNUR	0.192364	0.357454	-.340022	0.051400	-.195491	0.349140	0.32279
DURN2	0.001933	-.519678	0.236830	-.082631	-.023180	0.121282	-.09516
DENSGR	0.419896	-.173131	0.080382	0.111030	0.141743	-.090223	0.07246
NBMIGR	0.432372	0.084684	0.093440	0.245421	0.158951	0.206866	0.02589
MORTFI	-.026761	0.016537	-.049849	-.353073	0.587352	0.150326	-.06162
PNGM3	0.455337	0.103874	0.102516	0.117146	0.128035	-.205226	-.15680
TC	-.271988	-.076939	0.031093	0.154483	0.493302	0.440764	0.43152
DURCYC	-.071913	0.095561	0.376317	0.419617	-.090251	0.555781	-.40180
PNM3M	0.459998	0.060054	-.035670	0.000884	0.185829	-.158323	-.05191

	PRIN8	PRIN9	PRIN10	PRIN11	PRIN12	PRIN13	PRIN1
NBCA	-.043629	-.524991	-.035526	-.121569	0.064279	0.150696	0.01154
VOLC	0.053429	0.163531	-.192741	0.337382	-.259371	0.528148	-.10474
NBFL	-.306368	0.035206	0.154047	0.121415	0.385379	-.459827	0.12091
TAILFL	-.158173	-.149815	0.341074	0.225069	0.168586	0.036832	-.00960
BTEFL2	0.497677	0.139634	0.125345	-.403016	-.030452	-.136803	0.01622
NBNUR	0.150221	-.179671	0.075481	0.099736	0.310228	0.363646	-.04071
DURN2	0.030173	0.446701	0.079262	-.094911	0.365737	0.370413	-.04254
DENSGR	0.384292	0.093494	0.292727	0.514649	-.309183	-.323426	0.01413
NBMIGR	-.354402	0.113599	0.412755	-.024012	-.524050	0.200495	-.04263
MORTFI	0.371284	-.334472	0.046260	-.162000	-.032483	0.030340	-.01314
PNGM3	0.017044	0.032531	-.374410	-.113752	0.283690	0.017903	-.69013
TC	-.017925	0.028471	-.090457	0.175337	0.016318	-.022195	-.02595
DURCYC	0.258080	-.241649	-.121761	-.049315	-.076641	0.027032	0.00135
PNM3M	-.219113	0.152102	-.362000	-.270515	0.003790	0.030911	0.16789

acp tayninh


PRIN2
QTFL2
1
2
3
4
PRIN1
DUR NURSERIE
Nombre Cage
Taille des Alevins
+ Taux de conversion
PNNM3
PNGM3
DENSGR
HBM3
NEXPL
+ + + 1
Y Y Y 16
B B B 3
X X X 10
Z Z Z 17
C C C 4
* * * 11
D D D 5
18
19
E E E 6
13
2
F F F 7
14
20
G G G 8
15
A A A 21
H H H 9