

**PROMOTION OF SUSTAINABLE COMMERCIAL AQUACULTURE
IN SUB-SAHARAN AFRICA.
EXPERIENCES OF SELECTED DEVELOPING COUNTRIES**

**PROMOTION DE L'AQUACULTURE COMMERCIALE DURABLE
EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE.
EXPÉRIENCES DE CERTAINS PAYS EN DÉVELOPPEMENT**



Food
and
Agriculture
Organization
of
the
United
Nations

Organisation
des
Nations
Unies
pour
l'alimentation
et
l'agriculture

Copies of FAO publications can be requested from:
Sales and Marketing Group
Information Division
FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy
E-mail: publications-sales@fao.org
Fax: (+39) 06 57053360

Les commandes de publications de la FAO peuvent être
adressées au:
Groupe des ventes et de la commercialisation
Division de l'information
FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italie
Courriel: publications-sales@fao.org
Télécopie: (+39) 06 57053360

**PROMOTION OF SUSTAINABLE COMMERCIAL AQUACULTURE
IN SUB-SAHARAN AFRICA.
EXPERIENCES OF SELECTED DEVELOPING COUNTRIES**

**PROMOTION DE L'AQUACULTURE COMMERCIALE DURABLE
EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE.
EXPÉRIENCES DE CERTAINS PAYS EN DÉVELOPPEMENT**

by/par

Fishery Development Planning Service/Service de la planification du développement des pêches
Fishery Policy and Planning Division/Division des politiques et de la planification de la pêche
FAO Fisheries Department/Département des pêches de la FAO

The designations employed and the presentation of material in this information product do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations concerning the legal or development status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

All rights reserved. Reproduction and dissemination of material in this information product for educational or other non-commercial purposes are authorized without any prior written permission from the copyright holders provided the source is fully acknowledged. Reproduction of material in this information product for resale or other commercial purposes is prohibited without written permission of the copyright holders. Applications for such permission should be addressed to the Chief, Publishing Management Service, Information Division, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy or by e-mail to copyright@fao.org

Tous droits réservés. Les informations contenues dans ce produit d'information peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite du détenteur des droits d'auteur. Les demandes d'autorisation devront être adressées au Chef du Service de la gestion des publications, Division de l'information, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie ou, par courrier électronique, à copyright@fao.org

PREPARATION OF THIS CIRCULAR

The FAO Fisheries Department has initiated programmes of sustainably increasing fish production from aquaculture, especially in developing countries. The goal is to reduce food insecurity and improve the livelihoods of impoverished communities. One of the ways of boosting aquaculture output is through elaboration and implementation of adequate policies, laws and regulations that encourage the emergence of private entrepreneurship in aquaculture. It is within this framework that the Fishery Development Planning Service commissioned studies the outcome of which is reported in this document.

Information contained in this Circular is the result of a collective effort. National consultants, Mr Antonio Porras Porras of Costa Rica, Mr Luis Morales of Honduras, Mr Vakaramoko Bamba and Mr Joseph Assouhan of Côte d'Ivoire, Mr Gabriel Razafitseheno of Madagascar, Mr Michael Kapeleta of Malawi, Ms Ana Maria Menezes of Mozambique and Mr Gordon Mudenda of Zambia, conducted surveys in their respective countries and produced the reports which constitute much of this document.

The studies in Africa were aimed at gaining a thorough understanding of the socio-economic, marketing, policy, legal, regulatory and institutional aspects of commercial aquaculture. In Latin America, the goal was to learn from non-African experiences and to examine which of these experiences could be applied in Africa.

Farmers and other stakeholders, including bankers, fish retailers and government officials, were interviewed. Interviews with farmers identified constraints, markets and potential policies in addition to collecting technical and financial data. Farmers were asked what would prevent them from expanding their operations and what constraints faced new entrants into the industry. Attempts were made to clarify market demand and other factors necessary for successful commercial aquaculture. They were also asked to suggest policies that would promote the industry. Only farms with a commercial or business orientation and which appeared "sustainable" were included in the survey. Bankers, fish retailers and government officials were also encouraged to give their suggestions about policies that might promote the industry.

PRÉPARATION DE LA PRÉSENTE CIRCULAIRE

Le Département des pêches de la FAO s'est engagé dans des programmes visant à augmenter durablement la production de poisson provenant de l'aquaculture, en particulier dans les pays en développement. L'objectif est de réduire l'insécurité alimentaire et d'améliorer les conditions de vie des communautés démunies. Une façon de stimuler la production aquacole consiste à élaborer et à mettre en oeuvre des politiques et des lois favorisant la création d'entreprises privées oeuvrant dans le secteur de l'aquaculture. Dans cette perspective, le Service de la planification et du développement des pêches a commandé les études dont les conclusions sont présentées dans ce document.

Les informations contenues dans cette circulaire sont le résultat d'un travail collectif. Plusieurs consultants, M. Antonio Porras Porras du Costa-Rica, M. Luis Morales du Honduras, MM. Vakaramoko Bamba et Joseph Assouhan de Côte d'Ivoire, M. Gabriel Razafitseheno de Madagascar, M. Michael Kapeleta du Malawi, Mme Ana Maria Menezes du Mozambique et M. Gordon Mudenda de Zambie ont mené à bien des études dans leurs pays respectifs et rédigé les rapports qui constituent une partie importante du présent document.

Les études réalisées en Afrique se sont employées à analyser en détail les aspects socio-économiques, commerciaux, politiques, juridiques, réglementaires et institutionnels de l'aquaculture commerciale. En Amérique Latine, l'objectif a consisté à tirer les enseignements d'expériences non africaines et à envisager quelles pourraient en être les applications en Afrique.

Des exploitants ainsi que différentes parties prenantes, notamment des banquiers, des marchands de poisson et des responsables de l'administration publique ont été interrogés. Les entretiens avec les exploitants ont permis de définir les contraintes, les débouchés et les mesures envisageables et par ailleurs de recueillir différentes données techniques et financières. On a demandé aux exploitants quels obstacles s'opposaient à l'essor de leurs activités et quelles étaient les difficultés auxquelles se heurtaient les nouveaux venus dans le secteur. Les questions posées se sont efforcées de préciser la demande du marché et les différents éléments nécessaires à la réussite d'une exploitation d'aquaculture commerciale. Ils ont par ailleurs été invités à suggérer des mesures favorables à la pisciculture. L'enquête a porté exclusivement sur les exploitations de type commercial ou à vocation d'entreprise, offrant apparemment un caractère de "durabilité". Des banquiers, des détaillants et des responsables des pouvoirs publics ont également été invités à avancer des suggestions quant aux initiatives susceptibles de promouvoir le développement de l'aquaculture.

FOREWORD

Most of the information contained in this report was used by the Fishery Development Planning Service to generate separate papers on a policy framework, on investment and economic feasibility and on legal, regulatory and institutional frameworks for the promotion of sustainable commercial aquaculture in sub-Saharan Africa. However, it was felt that a wealth of information which was not used in the preparation of the reports could be useful to policy-makers, entrepreneurs and other stakeholders in commercial aquaculture. The objective of this Circular is to present this information as it was produced by the authors. In addition, this document includes a summary which recaps the main points of each original report. Three species were the focus of the study, although the analysis and results can be extended to other species. The three species were tilapias, catfish and shrimp; they account for more than half of the aquaculture fish supply produced in sub-Saharan Africa.

I wish to acknowledge gratefully the assistance which the Fishery Development Planning Service received from farmers, bankers, fish retailers and government officials during the course of this study.

My deep gratitude goes to national consultants for their invaluable efforts in conducting interviews and preparing the reports.

Nathanael Hishamunda of the Fishery Development Planning Service, was in the front line of this task from elaboration of the conceptual framework to coordinating the work of consultants, editing their reports and producing the summaries which constitute the first chapter of this Circular. His efforts are greatly appreciated.

FAO wishes to present this document to policy-makers, entrepreneurs and any other stakeholders in commercial aquaculture. I hope the information contained herein will prove useful to this audience.

Ulf Wijkström
Chief, Fishery Development Planning Service
FAO Fisheries Department

AVANT-PROPOS

La plus grande partie des informations contenues dans le présent rapport a été utilisée par le Service de la planification et du développement des pêches pour élaborer différents documents axés sur la politique générale, sur les investissements et la faisabilité économique, et enfin sur les cadres juridiques, réglementaires et institutionnels, propres à promouvoir une aquaculture commerciale durable en Afrique subsaharienne. Il est néanmoins apparu que les responsables, les chefs d'entreprises et les différentes parties prenantes de l'aquaculture commerciale pourraient mettre à profit une foule d'informations qui n'ont pas été utilisées dans le cadre de la préparation de ces rapports. Aussi cette circulaire a-t-elle pour objectif de présenter ces mêmes informations, telles qu'elles ont été élaborées par les auteurs. En outre, ce document contient un résumé qui récapitule les principaux points de chacun des rapports d'origine. L'étude a porté essentiellement sur trois espèces, mais son analyse et ses conclusions peuvent être étendues à d'autres cas. Les trois espèces en question étaient le tilapia, le silure et la crevette; elles représentent plus de la moitié de l'offre de poisson fournie par l'aquaculture en Afrique subsaharienne.

Je tiens à exprimer mes remerciements pour le concours obtenu par le Service de la planification et du développement des pêches auprès des exploitants aquacoles, des banquiers, des vendeurs et des responsables de l'administration publique au cours de l'élaboration de ce travail.

J'adresse mes vifs remerciements aux consultants nationaux pour la qualité du travail qu'ils ont fourni lors de la conduite des entretiens et de l'élaboration des rapports.

Nathanael Hishamunda, du Service de la planification et du développement des pêches, a été en première ligne pour mener à bien cette entreprise, depuis l'élaboration du cadre conceptuel, jusqu'à la coordination du travail des consultants, la mise en forme des rapports et l'élaboration des résumés qui constituent le premier chapitre de cette circulaire. Nous nous félicitons de la qualité éminente de ce travail.

La FAO souhaite présenter ce document aux dirigeants, aux chefs d'entreprises et à toutes les parties prenantes de l'aquaculture commerciale. Je souhaite que ces destinataires puissent mettre à profit les informations qu'il contient.

Ulf Wijkström
Chef du Service de la planification du développement des pêches
Département des pêches de la FAO

FAO Fishery Development Planning Service/Service de la planification du développement des pêches.

Promotion of sustainable commercial aquaculture in sub-Saharan Africa. Experiences of selected developing countries.

Promotion de l'aquaculture commerciale durable en Afrique subsaharienne. Expériences de certains pays en développement.

FAO Fisheries Circular/FAO Circulaire sur les pêches. No. 971. Rome, FAO. 2001. 293p.

ABSTRACT

This paper presents reports of studies on commercial aquaculture which were commissioned in Côte d'Ivoire, Madagascar, Malawi, Mozambique, Zambia in Africa, and Costa Rica and Honduras by the FAO Fishery Development Planning Service. It also includes a summary which discusses the main points of each original report.

The reports reveal that commercial aquaculture will flourish only if macroeconomic conditions, and cultural and political attitudes favour entrepreneurship. In sub-Saharan Africa, the sector is still under-developed, and there is a general trend in the problems observed in relation to the development of commercial aquaculture. It is generally extremely difficult to obtain credit for commercial aquaculture, mainly because the banking sector considers it a new and hence risky activity. The initial investment costs are considerable. The development of commercial aquaculture has been overlooked by government or donors, in favour of small-scale or subsistence farming. As a consequence, there are virtually no special policies to promote aquaculture. There is a general lack of affordable and adapted fish feeds in sufficient quantities. Supply of good quality seeds is poor. The lack of limited choice of species, the complicated procedures to obtain permits and land tenure systems which do not easily accommodate outsiders were also cited as serious impediments to commercial aquaculture development in some countries.

For commercial aquaculture to develop in the region, major interventions priorities would be required in the area of: (1) Credit: adapted credit lines should be developed for aquaculture. To achieve this, banks need to be convinced of the profitability of commercial aquaculture; (2) Enabling economic environment: changes in government policies are needed to help develop commercial fish farming, especially through tax incentives, import facilities and better permit handling; (3) Feed supplies: the technology for fish feed production based mainly on local products needs to be codified in practical form to provide for the development of a proper fish feed industry.

RÉSUMÉ

Ce document présente les rapports de plusieurs études de l'aquaculture commerciale commandées en Côte d'Ivoire, à Madagascar, au Malawi, au Mozambique, en Zambie, en Afrique, ainsi qu'au Costa-Rica et au Honduras, par le Service de la planification et du développement des pêches de la FAO. Il contient en outre un résumé qui passe en revue les principaux points de chacun des rapports originaux.

Les rapports mettent en évidence le fait que l'aquaculture commerciale est appelée à prospérer si les conditions macroéconomiques, ainsi que les comportements culturels et politiques, privilégient l'esprit d'entreprise. En Afrique subsaharienne, le secteur est encore sous-développé et les difficultés liées à la création d'une aquaculture commerciale présentent des caractéristiques communes. Il est en effet généralement extrêmement difficile d'obtenir des prêts, essentiellement du fait que l'aquaculture commerciale constitue pour le secteur bancaire une activité nouvelle et donc risquée. Les coûts d'investissement initial sont considérables. Le développement d'une aquaculture commerciale a été négligé par le Gouvernement ou par les donateurs, au profit de l'aquaculture de subsistance ou à petite échelle. Par voie de conséquence, il n'existe pratiquement aucune politique de soutien de l'aquaculture. On ne dispose généralement pas d'aliments pour poissons bon marché et bien adaptés, disponibles en quantité suffisante. De plus, l'approvisionnement en géniteurs de bonne qualité est insuffisant. Le choix restreint ou inexistant des espèces disponibles, la complexité des procédures d'obtention de permis et des régimes fonciers qui constituent autant de difficultés pour les nouveaux venus dans le secteur, ont également été cités parmi les principaux obstacles au développement de l'aquaculture commerciale dans certains pays.

Pour assurer le développement de l'aquaculture commerciale dans la région, les principaux domaines suivants d'interventions prioritaires devraient être considérés: (1) Crédit: des possibilités de crédit adaptées doivent être définies pour l'aquaculture. A cet effet, les banques doivent être convaincues de la rentabilité de l'aquaculture commerciale; (2) environnement économique favorable: il faut modifier les politiques des pouvoirs publics afin de contribuer au développement de l'aquaculture commerciale, en particulier par des aides fiscales, des facilités d'importation et un traitement accéléré des demandes de permis; (3) approvisionnement en aliments pour poissons: il faut codifier de façon concrète les techniques de fabrication essentiellement à base de produits locaux pour permettre l'apparition d'une véritable industrie des aliments pour poissons.

TABLE OF CONTENTS

	Page
PART I. SUMMARY OF NATIONAL REPORTS	1
CHAPTER 1 COMMERCIAL AQUACULTURE IN CÔTE D'IVOIRE: A SUMMARY (by N. Hishamunda)	1
1.1 Introduction	1
1.1.1 Objectives of the study	1
1.1.2 Study methodology	1
1.2 Main findings	1
1.2.1 Background	1
1.2.2 Current development	1
1.2.3 Development policy	2
1.2.4 Impact	2
1.2.5 Main factors conducive to the development of the industry	3
1.2.6 Prospects for development	3
1.2.7 Main constraints	3
1.3 Suggested solutions to identified problems	4
CHAPTER 2 COMMERCIAL SHRIMP FARMING IN MADAGASCAR: A SUMMARY (by N. Hishamunda)	5
2.1 Introduction	5
2.1.1 Objectives of the study	5
2.1.2 Study methodology	5
2.2 Main findings	5
2.2.1 Background	5
2.2.2 Current development	5
2.2.3 Development policy	5
2.2.4 Impact	6
2.2.5 Main factors conducive to the development of the industry	6
2.2.6 Prospects for development	7
2.2.7 Main constraints	7
2.3 Suggested solutions to identified problems	7
CHAPTER 3 COMMERCIAL AQUACULTURE IN MALAWI: A SUMMARY (by N. Hishamunda)	8
3.1 Introduction	8
3.1.1 Objectives of the study	8
3.1.2 Study methodology	8
3.2 Main findings	8
3.2.1 Background	8
3.2.2 Current development	8
3.2.3 Development policy	9
3.2.4 Impact	9

	Page
3.2.5 Main factors conducive to the development of the industry	10
3.2.6 Prospects for development	10
3.2.7 Main constraints	10
3.3 Suggested solutions to identified problems	11
CHAPTER 4 COMMERCIAL SHRIMP FARMING IN MOZAMBIQUE: A SUMMARY (by N. Hishamunda)	12
4.1 Introduction	12
4.1.1 Objectives of the study	12
4.1.2 Study methodology	12
4.2 Main findings	12
4.2.1 Background	12
4.2.2 Current development	12
4.2.3 Development policy	13
4.2.4 Impact	13
4.2.5 Main factors conducive to the development of the industry	14
4.2.6 Prospects for development	14
4.2.7 Main constraints	14
4.3 Suggested solutions to identified problems	15
CHAPTER 5 COMMERCIAL AQUACULTURE IN ZAMBIA: A SUMMARY (by N. Hishamunda)	16
5.1 Introduction	16
5.1.1 Objectives of the study	16
5.1.2 Study methodology	16
5.2 Main findings	16
5.2.1 Background	16
5.2.2 Current development	16
5.2.3 Development policy	17
5.2.4 Impact	17
5.2.5 Main factors conducive to the development of the industry	18
5.2.6 Prospects for development	18
5.2.7 Main constraints	18
5.3 Suggested solutions to identified problems	18
CHAPTER 6 COMMERCIAL AQUACULTURE IN COSTA RICA: A SUMMARY (by N. Ridler)	19
6.1 Introduction	19
6.1.1 Objectives of the study	19
6.1.2 Study methodology	19
6.2 Main findings	19
6.2.1 Background	19
6.2.2 Current development	19
6.2.3 Development policy	21
6.2.4 Impact	22

	Page
6.2.5 Main factors conducive to the development of the industry	22
6.2.6 Prospects for development	23
6.2.7 Main constraints	23
CHAPTER 7 COMMERCIAL SHRIMP CULTURE IN HONDURAS: A SUMMARY (by N. Hishamunda)	24
7.1 Introduction	24
7.1.1 Objectives of the study	24
7.1.2 Study methodology	24
7.2 Main findings	24
7.2.1 Background	24
7.2.2 Current development	24
7.2.3 Development policy	25
7.2.4 Impact	25
7.2.5 Main factors conducive to the development of the industry	26
7.2.6 Prospects for development	26
7.2.7 Main constraints	26
7.3 Suggested solutions to identified problems	27
CHAPTER 8 COMMERCIAL TILAPIA AQUACULTURE IN HONDURAS: A SUMMARY (by N. Hishamunda)	28
8.1 Introduction	28
8.1.1 Objectives of the study	28
8.1.2 Study methodology	28
8.2 Main findings	28
8.2.1 Background	28
8.2.2 Current development	28
8.2.3 Development policy	29
8.2.4 Impact	29
8.2.5 Main factors conducive to the development of the industry	30
8.2.6 Prospects for development	30
8.2.7 Main constraints	30
8.3 Suggested solutions to identified problems	31

TABLE DES MATIÈRES

	Page
PARTIE I. RÉSUMÉ DES RAPPORTS NATIONAUX	33
CHAPITRE 1 : AQUACULTURE COMMERCIALE EN CÔTE-D'IVOIRE: RÉSUMÉ (par N. Hishamunda)	33
1.1 Introduction	33
1.1.1 Objectifs de l'étude	33
1.1.2 Méthodologie de l'étude	33
1.2 Principales conclusions	33
1.2.1 Généralités	33
1.2.2 Evolution actuelle	34
1.2.3 Politique de développement	34
1.2.4 Impact	35
1.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur	35
1.2.6 Perspectives de développement	36
1.2.7 Principales difficultés	36
1.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés	37
CHAPITRE 2 : ÉLEVAGE COMMERCIAL DES CREVETTES À MADAGASCAR: RÉSUMÉ (par N. Hishamunda)	38
2.1 Introduction	38
2.1.1 Objectifs de l'étude	38
2.1.2 Méthodologie de l'étude	38
2.2 Principales conclusions	38
2.2.1 Généralités	38
2.2.2 Evolution actuelle	38
2.2.3 Politique de développement	39
2.2.4 Impact	39
2.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur	40
2.2.6 Perspectives de développement	41
2.2.7 Principales difficultés	41
2.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés	41
CHAPITRE 3 : AQUACULTURE COMMERCIALE AU MALAWI: RÉSUMÉ (par N. Hishamunda)	42
3.1 Introduction	42
3.1.1 Objectifs de l'étude	42
3.1.2 Méthodologie de l'étude	42
3.2 Principales conclusions	42
3.2.1 Généralités	42
3.2.2 Evolution actuelle	42
3.2.3 Politique de développement	43
3.2.4 Impact	44
3.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur	44
3.2.6 Perspectives de développement	45
3.2.7 Principales difficultés	45

	Page
3.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés	46
CHAPITRE 4 : AQUACULTURE COMMERCIALE DE LA CREVETTE AU MOZAMBIQUE: RÉSUMÉ (par N. Hishamunda)	47
4.1 Introduction	47
4.1.1 Objectifs de l'étude	47
4.1.2 Méthodologie de l'étude	47
4.2 Principales conclusions	47
4.2.1 Généralités	47
4.2.2 Evolution actuelle	47
4.2.3 Politique de développement	48
4.2.4 Impact	49
4.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur	49
4.2.6 Perspectives de développement	50
4.2.7 Principales difficultés	50
4.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés	51
CHAPITRE 5 : AQUACULTURE COMMERCIALE EN ZAMBIE: RÉSUMÉ (par N. Hishamunda)	52
5.1 Introduction	52
5.1.1 Objectifs de l'étude	52
5.1.2 Méthodologie de l'étude	52
5.2 Principales conclusions	52
5.2.1 Généralités	52
5.2.2 Evolution actuelle	52
5.2.3 Politique de développement	53
5.2.4 Impact	54
5.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur	54
5.2.6 Perspectives de développement	55
5.2.7 Principales difficultés	55
5.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés	55
CHAPITRE 6 : AQUACULTURE COMMERCIALE AU COSTA-RICA: RÉSUMÉ (par N. Ridler)	56
6.1 Introduction	56
6.1.1 Objectifs de l'étude	56
6.1.2 Méthodologie de l'étude	56
6.2 Principales conclusions	56
6.2.1 Généralités	56
6.2.2 Evolution actuelle	57
6.2.3 Politique de développement	58
6.2.4 Impact	60
6.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur	61
6.2.6 Perspectives de développement	62
6.2.7 Principales difficultés	62

	Page
CHAPITRE 7 : ÉLEVAGE COMMERCIAL DE LA CREVETTE AU HONDURAS: RÉSUMÉ (par N. Hishamunda)	63
7.1 Introduction	63
7.1.1 Objectifs de l'étude	63
7.1.2 Méthodologie de l'étude	63
7.2 Principales conclusions	63
7.2.1 Généralités	63
7.2.2 Evolution actuelle	63
7.2.3 Politique de développement	64
7.2.4 Impact	65
7.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur	65
7.2.6 Perspectives de développement	66
7.2.7 Principales difficultés	66
7.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés	67
CHAPITRE 8 : AQUACULTURE COMMERCIALE DU TILAPIA AU HONDURAS: RÉSUMÉ (par N. Hishamunda)	68
8.1 Introduction	68
8.1.1 Objectifs de l'étude	68
8.1.2 Méthodologie de l'étude	68
8.2 Principales conclusions	68
8.2.1 Généralités	68
8.2.2 Evolution actuelle	68
8.2.3 Politique de développement	69
8.2.4 Impact	70
8.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur	70
8.2.6 Perspectives de développement	71
8.2.7 Principales difficultés	71
8.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés	72
PART/PARTIE II. NATIONAL REPORTS/RAPPORTS NATIONAUX	73
AQUACULTURE COMMERCIALE EN CÔTE D'IVOIRE (Vakaramoko Bamba et Joseph Assouhan)	75
AQUACULTURE COMMERCIALE DE CREVETTES À MADAGASCAR (Gabriel Razafitsheno)	115
AQUACULTURE DEVELOPMENT IN MALAWI: TILAPIA CULTURE (Michael V. Kapeleta)	147
THE STATUS OF COMMERCIAL SHRIMP FARMING IN MOZAMBIQUE (Ana Maria Menezes)	177
COMMERCIAL AQUACULTURE IN ZAMBIA (H.G. Mudenda)	207
CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN DE LA TILAPIA EN COSTA RICA (Antonio Porras Porras)	227
COMMERCIAL TILAPIA AND SHRIMP CULTURE IN HONDURAS (Luis Morales)	261

PART I. SUMMARY OF NATIONAL REPORTS

CHAPTER I

COMMERCIAL AQUACULTURE IN CÔTE D'IVOIRE: A SUMMARY

N. Hishamunda

1.1 Introduction

1.1.1 Objectives of the study

The objectives of the study were to review commercial fish farming in Côte d'Ivoire through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for the development of the industry.

1.1.2 Study methodology

The history of aquaculture in Côte d'Ivoire was reviewed through a literature study. A sample survey of 25 aquaculture farms was undertaken and the data for an economic analysis were collected with the help of a systematic survey. The quantitative data, where available, were summarized and collated for a normative economic analysis of fish farming. Unfortunately, only a few fish farms were able to provide enough quantitative data for such analysis. The review distinguishes between the region of Daloa and the mountainous region around Man, reflecting the substantial differences in aquaculture development in these two areas.

1.2 Main findings

1.2.1 Background

Côte d'Ivoire is situated in West Africa. Aquaculture development started as far back as 1930, with tilapiine species. Fish farming received a boost between 1978 and 1991 through several development projects. Until 1991, however, production from commercial aquaculture was negligible. From 1992 on, a number of semi-intensive and intensive fish farming enterprises were developed by government on a semi-commercial and large-scale basis. Private investors followed this example with a substantial number of small commercial aquaculture ventures. Most of the original fish farms were, however, abandoned after periods of negligence and mismanagement.

A new trend was set in the region around Man, with the intervention of a project funded by the African Development Bank. This project has successfully established fish culture through technical support, training, credit facilities and development of marketing and applied research. As a consequence, small-scale commercial aquaculture has grown significantly in this region of Côte d'Ivoire and even allowed modest export of fish to France, Italy and the UK.

1.2.2 Current development

Production systems

Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is the most important cultured fish species in Côte d'Ivoire and represents about 90% of total production. The remaining 10% consist of *Heterobranchius isopterus* (a catfish) and a number of smaller species. Fish is produced in extensive or semi-intensive systems with agricultural by-products as feed (rice bran, cottonseed cake, etc.). Most farms are relatively small, with less than 10 ponds each and surface areas between 0.2 and 2.5 ha. Fingerlings are produced in the production ponds and sold or re-used when harvested. Market size can be around 250 g but is often much smaller in the Daloa region due to urgent financial reasons for selling the fish. The minimum acceptable market size in the area around Man is

300 g. The production system in this area is still semi-intensive, but makes more use of monosex culture and a higher input rate of farm by-products and feeds.

Production levels

Fish production in Côte d'Ivoire originates more than 95% from capture fisheries. Total aquaculture production is estimated at 120 t/yr. Average productivity levels in the Daloa region are generally less than 1.5 t/ha/yr, which is low considering the species used and climatic circumstances. Productivity in the Man region is higher, reaching an average of 3.3 t/ha/yr.

Marketing

Aquaculture production is often sold at the farm gate, marketed in the immediate neighbourhood or taken to the market place by the fish farmer or farm manager. Local demand exceeds supply. Production in the mountainous region of Man is also transported to the capital and exported abroad. All *Oreochromis niloticus* is marketed fresh or frozen, while 60% of the catfish is sold smoked.

1.2.3 Development policy

Investment policies

There are no special tax incentives for aquaculture. Normal VAT rules (20%) apply for purchase of all aquaculture equipment.

Aquaculture development plan

Government policy with regard to aquaculture development is relatively limited, with four specific areas of intervention. Government provides support to four specialized aquaculture research institutes and provides staff for the development of aquaculture programmes. It also attracts donors to fund regional aquaculture development, which resulted in the realization of the aquaculture development project in the Man area. The fourth area of intervention consists of the protection of the aquatic environment against pollution

Land tenure policies

Many problems associated with the abandoned fish farms in the Daloa region can be linked to land tenure problems. It has been very difficult for outsiders to obtain clear property rights over land suitable for aquaculture. Because of this, the new aquaculture development project in the Man area does not provide credit unless proof can be given that the land has been obtained for a minimum period of 25 years. Land tenure in Côte d'Ivoire is still linked in many areas to customary law, preventing outsiders from purchasing land.

Procedures to obtain aquaculture permits to start a commercial venture

Aquaculture is considered as a general agricultural activity and there are no special permits necessary to start a commercial fish culture venture.

1.2.4 Impact

Economic

The direct and indirect salary value generated by the aquaculture sector of the Man area has been estimated at CFAF 530 million/yr. While this figure is not negligible, it remains modest in comparison with the rest of the economy.

Social

The aquaculture sector in the Man area employs approximately 730 people directly (fish production) and another 170 indirectly (fish processing and marketing). Current figures from the Daloa region could not be obtained, but can be expected to be much lower.

Environmental

The environmental impact of aquaculture has been considered as very small by government. The aquaculture project in the Man area has nevertheless identified a few potential problems, such as deforestation of valleys, modification of watercourses and organic pollution of water. Based on these potential risks, a laboratory has been asked to monitor the situation.

1.2.5 Main factors conducive to the development of the industry

Potential market

Fish is widely known in Côte d'Ivoire and the market is far from satisfied. The consumption of fish is on average twice the meat consumption (13 kg of fish per inhabitant versus 7 kg of meat annually). The devaluation of the local currency in 1994 has significantly reduced the import of fish, leaving more space for national produce.

Environmental conditions

Côte d'Ivoire enjoys favourable environmental conditions for aquaculture, with sufficient water supply and high temperatures. It is estimated that 60% of the territory has a perennial water supply.

Availability of agricultural by-products

There is a very diverse and large availability of agricultural by-products thanks to the agricultural character of the Ivorian economy. These by-products (cottonseed cake, copra cake, rice bran, etc.) are either used directly as feed or used by feed mills to produce high quality fish feed.

Human capacity

There is sufficiently trained staff available for the construction of infrastructure, and a large pool of experienced aquaculturists. This is quite unique in sub-Saharan Africa.

Political will

Government has always strongly supported aquaculture development programmes.

1.2.6 Prospects for development

Thanks to the unsatisfied market for fresh-water fish and the ample availability of suitable land and water, prospects for development of commercial aquaculture are promising. Recent economic studies have demonstrated the feasibility of the culture systems currently in use. If the sector is to expand further, it will require additional development of the fish feed production sector.

1.2.7 Main constraints

Factors that have impeded development of the industry

Examples from the Daloa region have demonstrated a number of factors hampering the successful development of commercial aquaculture. A top-down approach, combined with free assistance in kind, insecure land tenure and difficulties in access to credit have, clearly failed to establish a viable aquaculture sector in the past. The lack of research with a commercial aquaculture focus is also mentioned as one of the factors that impeded earlier development.

Main challenges to newcomers to the industry

Outside of the operating area of specific aquaculture development projects, there are no easily available credit facilities. Initial investment is hence a major challenge to any newcomer to the aquaculture sector. The land tenure system is still largely traditional, and does not easily allow outsiders to start a new aquaculture venture.

Main current constraints to the industry

The availability of inputs, such as fingerlings and high quality feed, is currently hampering further growth of commercial aquaculture. Feed mills are not willing to produce fish-specific feeds based on locally available products due to the risk factor. They focus more on chicken and pig feeds, partly based on expensive imported ingredients (wheat and vitamin pre-mixes) which are neither appropriate nor affordable for aquaculturists. The lack of fingerlings is partly due to the poor organization of the fingerling market with regard to *Oreochromis niloticus*. The other artificially reproduced species (*Heterobranchus*, *Chrysichthys*, etc.), remain relatively expensive for most fish farmers. Market remains also a serious bottleneck to commercial aquaculture development.

1.3 Suggested solutions to identified problems

The system of semi-intensive fish farming in Côte d'Ivoire needs to be optimized, especially with regard to management, fish feed supply and the entire socio-economic context. Feed costs need to be reduced, and optimum fish feed should be commercialized. To reach this, the feed manufacturers need to be convinced of the viability of such operation. Private fingerling production should be promoted in order to improve access to tilapia fingerlings and reduce the costs of artificially reproduced species. Fingerling marketing should be analysed and developed. Appropriate credit and financing should be promoted in order to allow new investments in the fish farming sector. The sector should also present itself in other forums of government, the banking sector and the feed manufacturing industry.

CHAPTER 2

COMMERCIAL SHRIMP FARMING IN MADAGASCAR: A SUMMARY

N. Hishamunda

2.1 Introduction

2.1.1 Objectives of the study

The objectives of the study were to review commercial fish farming in Madagascar through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for the development of the industry.

2.1.2 Study methodology

The history of aquaculture in Madagascar was reviewed through a literature study. A survey was undertaken and the data for an economic analysis were collected. The quantitative data, where available, were summarized and collated for a normative economic analysis of fish farming. The three established companies were visited; the fourth company was still at the start-up stage.

2.2 Main findings

2.2.1 Background

Madagascar lies off the east coast of Africa, and has only a recent history of aquaculture.

Following an identification mission by France-Aquaculture in 1987, an FAO TCP project assisted in preparation of a shrimp aquaculture master plan in 1997, which *inter alia* identified areas suitable for aquaculture, especially along the northwest coast. Meanwhile, a pilot farm was established at Nosy Be, coming on line in 1989. This demonstrated the commercial viability of shrimp production, and over the course of the next decade, four commercial, integrated farms were established.

2.2.2 Current development

Production systems

All four farms grow *Panaeus monodon* using semi-intensive techniques, with about 1 100 ha of ponds in production in 1999, realizing an output of 5024 t of shrimp, all exported.

Production levels

Detailed data were not forthcoming.

Marketing

The harvest is processed on-site according to buyers requirements, and packed into consumer packaging, frozen, and exported, with a good market established in UK and elsewhere in EU.

2.2.3 Development policy

Investment policies

The Government is very supportive, assigning industrial free-trade status to commercial export operations. Credit has to be found by the investor, and this is usually from outside Madagascar as internal sources are limited.

Aquaculture development plan

The government is finalizing a National Master Plan for Shrimp Farming. Some 50 000 ha of land probably suitable for shrimp farming have been identified, and sites are progressively being

evaluated more closely concerning indicative management plans and use zoning. Sites <50 ha will be for artisanal production. Currently only 2% of the potential land is being farmed.

Land tenure policies

Land in industrial free-trade zones (IFTZs) is public land made available on long leases (20-50 years, renewable) and is usufruct transferable. Outside of IFTZs, the companies can have “free-trade enterprise” status, and can acquire land ownership.

Procedures to obtain aquaculture permits to start a commercial venture

A one-stop shop for potential investors has been established, and this handles all aspects of establishing shrimp farms. Once a formal application is lodged, a permit should be issued within one month.

2.2.4 Impact

Economic

The shrimp operations provide substantial export income for the country (almost US\$ 50 million in 1999) and there is substantial potential for expansion.

Social

The four farms between them have created some 2 100 permanent jobs, of which 56% was from one company. On average 0.42 jobs are created for every ton of shrimp produced. The wage scale is better than in much of the rest of the national economy. The isolated situation of the farms means that they must be almost self-contained, and so schools, clinics, fresh water supply and roads have been provided, with direct benefit to the staff and indirect benefits for the local communities. The processing plants provide job opportunities for women, where up 50% of the workers are female.

Environmental

The environmental effect on the farms on mangroves is neutral, if not beneficial. A separation of 200-500 m is maintained between farm areas and mangrove belts. The use of agrochemicals is generally limited to lime and fertilizers. Most companies rely on good management practices as disease prevention measures. The disposal of by-products is not clearly defined.

2.2.5 Main factors conducive to the development of the industry

Potential market

The export market appears to be good. The produce is of very high quality and fetches good prices. The potential for expansion is great. Long-term, if all potential land were developed, some 200 000 t/yr might be produced, valued at almost US\$ 2 000 million.

Environmental conditions

Land and water are available. Although Madagascar suffers from seasonal cyclones and hurricanes, the west coast usually suffers comparatively little damage. The climate allows two production cycles annually.

Availability of agricultural by-products

There is limited local availability of raw material suitable for feed production, and feed-mill facilities are lacking.

Human capacity

Not discussed.

Political will

Government has strongly supported aquaculture development programmes.

2.2.6 Prospects for development

With adequate virgin land and clean water, coupled with a precautionary approach to siting and operating, there are very good prospects for expansion of the sector.

2.2.7 Main constraints

Factors that have impeded development of the industry

Constraints include the need to find foreign investment funding because of limited local supply and high interest cost. The isolated siting of farms has required that the companies have had to provide community infrastructure.

Main challenges to newcomers to the industry

The main problem is finding sufficient investment funding. There is interest in developing a small-scale or artisanal sector (farms <50 ha) but newcomers would need training that is currently not available.

Main current constraints to the industry

Feed supplies are mostly imported and so liable to disruption if there are problems either in the supplying country or in transport. The industry has yet to reach a size where it would be an economic proposition to establish feed factories for shrimp farming. The isolated position of farm sites means that all infrastructure must be developed by the investor. The development of a small-scale sector is limited by investment and management-knowledge constraints.

2.3 Suggested solutions to identified problems

The development of a small-scale sector feeding into the established processing plants deserves attention, and this was to be discussed at a planned government-industry-local stakeholder workshop.

CHAPTER 3

COMMERCIAL AQUACULTURE IN MALAWI: A SUMMARY

N. Hishamunda

3.1 Introduction

3.1.1 Objectives of the study

The study was to evaluate commercial fish farming in Malawi through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for aquaculture development. It was also intended to identify constraints to the development of commercial aquaculture.

3.1.2 Study methodology

A literature study of the history of aquaculture development in the country was undertaken to identify factors relevant for the failure or success of commercial aquaculture development. A large number of representatives from sectors relevant to aquaculture were interviewed (government officials, aquaculture operators, bank officials). A survey of commercial aquaculture farms in Malawi was undertaken and limited data for an economic analysis were collected. A literature study was done of fish farming in general and commercial fish farming in particular.

3.2 Main findings

3.2.1 Background

Malawi is a subtropical country in southeastern Africa, with an agriculture-based economy. A large proportion of the country is covered by Lake Malawi, which provides part of the population with fish. Besides Lake Malawi, there are also a number of smaller lakes with active capture fisheries activity. Approximately 243 000 people are employed in the fisheries industry. Declining catches and expensive transport to the countryside have, however, impeded access of the lower income groups to fish from the lakes. It is in this context that small-scale integrated fish farming developed. Apart from trout culture for sport in some mountain streams (up to 1930), commercial aquaculture started only recently, with a few private farms near Lake Malawi. At the same time, there are approximately 3 500 small-scale non-commercial fish farmers.

3.2.2 Current development

Production systems

By far the largest part of aquaculture production in Malawi originates from small-scale family enterprises in extensive or semi-intensive pond culture systems. The few commercial ventures that exist are using the same semi-intensive production system with fertilization, low-cost protein-poor feed and stagnant water. Most fish is produced in mono- and polyculture systems, mainly with various tilapias (*Oreochromis shiranus*, *O. mossambicus* and *Tilapia rendalli*) as the main species. Some cyprinid and clariid species are also used to a lesser extent. Trout farming has come to a halt, although the infrastructure is still present. Cage culture is still in the planning stage.

Production levels

Aquaculture statistics from 1998 (FAO, 1999) indicate an aquaculture production of 15 t of common carp, 22 t of tilapiine species and 187 t of other species. Compared with a total capture fisheries production of 41 111 t/yr, aquaculture only accounts for 0.5% of total fish production in Malawi. A total production of 490 t of fish from aquaculture was estimated for 2000 by the Malawi Fisheries Department. The total annual production from the operational commercial

farms is estimated at 120 t. Average productivity levels could not be obtained for the commercial farms.

Marketing

Aquaculture production is usually marketed fresh at the farm gate. The few true commercial farms tend to sell their produce to hotels. There is a large local demand that is currently consuming the total offer. While road infrastructure is relatively good, transport costs are too high to justify sale of small aquaculture quantities to the capital. Demand for fish in Malawi has been estimated as the third highest on the African continent. There is currently no export of aquaculture produced fish, although this had been envisaged at the start of the commercial aquaculture ventures.

3.2.3 Development policy

Investment policies

Investment allowances and tax incentives are offered for new commercial ventures. Companies with new investments of more than US\$ 10 million can opt for a tax holiday of 10 years, while those who invest between US\$ 5 million and 10 million can receive a 5-year tax holiday. Raw materials can be imported duty free in this framework. Companies that are not incorporated in Malawi normally have to pay 5% more taxes than Malawian companies. There are double taxation agreements with a number of European countries.

Aquaculture development plan

Government has primarily focused on development of smallholder aquaculture only. When two commercial aquaculture ventures started up, the government needed to review the policy and legislation with regard to live fish transport, pollution and water extraction rights. The Fisheries Conservation and Management Act (1997) regulates also aquaculture. However, the government assigns great importance to the development of aquaculture because of stagnation or decline in capture fisheries. Development of aquaculture is supported through organization of training and efforts to attract donors to provide aquaculture assistance.

Land tenure policies

Land falls into three categories: public, private and customary land. While most smallholder fish farmers operate on customary land, the commercial fish farms are operating on private land. Private land can be held under leasehold for a period of 99 years.

Procedures to obtain aquaculture permits to start a commercial venture

A permit obtained to go into commercial aquaculture gives the right to harvest the products of the aquaculture venture within the area specified in the permit. The need for a permit is described in the Fisheries Conservation and Management Act of 1997. No information is provided on procedures or possible difficulties in obtaining a permit.

3.2.4 Impact

Economic

Economic impact of the commercial fish farms is small in view of the low production level in comparison with capture fisheries industry if one considers the estimated production level of 120 t/yr.

Social

The entire commercial aquaculture sector employs less than 30 people and has therefore very little social impact. However, there are approximately 3 500 smallholder farmers that practice aquaculture as part of an integrated agricultural system.

Environmental

Environmental impact is considered small, reflecting the low level of commercial aquaculture activity.

3.2.5 Main factors conducive to the development of the industry***Environmental conditions***

Malawi enjoys favourable environmental conditions for aquaculture, especially near the shore of Lake Malawi. Water supply is still largely unpolluted and the climate allows continuous production.

Labour

Malawi has a very good labour force at all levels. Several institutions offer vocational, technical and academic training in fisheries and aquaculture. Wages of unqualified staff are relatively low.

Market

The national market is not saturated and the demand for fish in Malawi has been rated as the third highest in Africa. Stagnation or decline in capture fisheries production has further enhanced the market for aquaculture production.

3.2.6 Prospects for development

With stagnating or declining capture fisheries figures, there is ample space for fish farming to fill the gaps. Sufficient water and labour are available.

3.2.7 Main constraints***Main factors impeding development of the industry***

There is a limited species choice in Malawi with regard to tilapiine fish and the best-known tilapia species in aquaculture (*Oreochromis niloticus*) does not occur in the country. This could be a reason why foreign investors would prefer to start commercial aquaculture ventures in one of the neighbouring countries that permit the use of *O. niloticus*. For other species, there is a lack of technology for large-scale fish farming. Contradictorily, the limited choice of aquaculture species is caused by the tremendous richness of endemic species in Lake Malawi, which prompted government to ban any introduction of exotic fish. Although agricultural by-products such as rice bran and cottonseed cake are available, there are no suitable fish feed factories in Malawi and all commercial feed has to be imported. Theft and bird predation have often been cited as major problems in commercial aquaculture.

Main challenges to newcomers to the industry

The initial investment cost is relatively high (pond construction) and there are no appropriate credit facilities for this activity. If a bank is willing to invest, interest rates are as high as 50%. Loans are easier to obtain if private property can be provided as collateral (which is not the case for smallholder farmers).

Main current constraints to the industry

The factors that impeded earlier development are still the major current constraints to the industry: limited choice of species, lack of availability of commercial fish feed and lack of credit facilities. Other constraints are the low fecundity of the available species, inappropriate fingerling production techniques, heavy predation, and high duties on imported equipment and other inputs.

3.3 Suggested solutions to identified problems

Government needs to agree with the stakeholders to create a more suitable environment for the commercial aquaculture industry. Technology development needs to be more demand-driven rather than donor-driven. Priority should be given to relieving the current bottlenecks: fingerling production, fish feed supply, broodstock management, technical packages for large-scale aquaculture, and information dissemination.

CHAPTER 4

COMMERCIAL SHRIMP FARMING IN MOZAMBIQUE: A SUMMARY

N. Hishamunda

4.1 Introduction

4.1.1 Objectives of the study

The study aimed to learn from Mozambican experience in commercial shrimp farming through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for the development of the industry.

4.1.2 Study methodology

A literature study of the history of aquaculture development was undertaken to analyse the relevant factors for failure or success of commercial aquaculture development. Representatives from key sectors in aquaculture were interviewed, including government officials, the private shrimp culture sector operators and bank officials. A sample survey of commercial shrimp farms was also undertaken and data for an economic analysis were collected with the help of a systematic survey. The quantitative data were summarized and the information needed for a normative economic analysis of shrimp farming was collated.

4.2 Main findings

4.2.1 Background

Mozambique is situated on the east coast of southern Africa and enjoys a tropical to subtropical climate, depending on latitude. With 2 700 km of coastline, it has ample access to the Indian Ocean and a number of rich fishing grounds. With the return to peace after a long civil war, prawn fisheries and their export have developed rapidly, and stocks seem to be overexploited at present. Development of prawn culture started with a pilot project around 1985, followed by a commercial venture ten years later. The industry is currently still developing.

4.2.2 Current development

Production systems

Both tiger shrimp (*Peneaus monodon*) and white shrimp (*Peneaus indicus*) are produced, respectively near Quelimane and Maputo cities. Broodstock for both species is present in the wild, but represents only 1.5% of the shrimp catch for *P. monodon*, the commercially most interesting species. Even though *P. indicus* represents 64% of all shrimp catches, it is currently hatchery-reared for farming purposes, while *P. monodon* broodstock is mainly acquired from the wild.

Production levels

Shrimp production in Mozambique still originates 99.5% from capture fisheries (which produced 8 566 t of *Peneaus* shrimp in 1998). Only two commercial shrimp farms are currently operating, in the South Region and Central-North Region, with a total production surface of 30 ha, but planning to extend to approximately 500 ha. Two more ventures are planned, which should bring the total area to roughly 800 ha. Total annual commercialized production from the two operational farms is estimated at 45 tons. Average productivity levels were 2 t/ha/yr for *P. indicus* and 3.6 t/ha/yr for *P. monodon*.

Marketing

The total production of the two commercial farms is exported to South Africa and to Spain. In addition to the export market, there is also a large local demand.

4.2.3 Development policy

Investment policies

In order to reduce overfishing of prawns, fishing companies were offered extra quota for shrimp capture if they would invest in shrimp culture. This policy was however never enforced and in view of the overexploitation of natural waters, shrimp culture ventures will definitely not be offered any more extra fishing concessions. Multinational companies are currently being attracted based on the good socio-economic situation. Tax incentives can be granted to new ventures for a period of up to ten years, and include 50% reduction of income taxes. Profits and invested capital for foreign companies are re-exportable, hence creating a favourable climate for foreign investment.

Aquaculture development plan

The fisheries master plan foresees aquaculture development at a cost of US\$ 1 940 000 annually for ten years. It is recognized in the master plan that increase in shrimp export can only be realized through increased shrimp culture in view of the overexploitation of natural fishing grounds.

Land tenure policies

Investors are not able to own the land where an aquaculture venture is established: they can only hold a title for its use and exploitation. As a consequence, land cannot be used as collateral to obtain loans from a bank. Besides this, the law before 1997 stated that land in the public domain could not be allocated to anyone for exclusive use, hence restricting marine aquaculture. Since 1997, a new land law is in place, with improved guarantees for investors and the possibility of issuing special licences for the use of areas in the public domain.

Procedures to obtain aquaculture permits to start a commercial venture

The procedure to obtain permits for a commercial aquaculture venture is long and complicated and involves at least four different ministries. It includes acquiring a land concession permit, technical and economic approval, an environmental licence, planning and financial plan approval, and the approval for eligibility for tax incentives. An Environmental Impact Assessment has to be carried out, regardless of the size of the operation.

4.2.4 Impact

Economic

Current economic impact of shrimp culture is small, reflecting an annual production of 45 t for the export market. Compared to capture fisheries production of 8 566 t of *Penaeus* shrimps in 1998 (FAO, 1998), aquaculture production represents only 0.5% of total shrimp production in Mozambique.

Social

The sector employs a relatively small number of professionals and technical labour.

Environmental

Environmental impact is small and is expected to remain so, even with expansion of the total surface area. Only marginal low-lying lands on saline soils are used, and the collection of shrimp from the wild is limited.

4.2.5 Main factors conducive to development of the industry

Environmental conditions

Mozambique enjoys extremely favourable environmental conditions for shrimp farming, with 2 700 km of coastline, unpolluted water and a climate that allows for two to three production cycles annually, depending on the latitude.

Species availability

Four shrimp species are present in Mozambique, of which two are economically interesting. *P. indicus* post-larvae can be caught in sufficient quantities in the wild.

Socio-economic climate

A new socio-economic climate has been created in the post-war period, with good prospects for foreign investors. This facilitated the establishment and development of the two shrimp culture ventures, with inputs of French and South African capital.

Market

The national and international market for shrimp has already been developed through the shrimp capture fisheries industry. A decrease in catches and a decrease in the average size of shrimp due to overfishing further enhance the market for aquaculture production.

4.2.6 Prospects for development

Approximately 33 000 ha has been identified as potential shrimp culture area. The area currently under cultivation totals only 30 ha, while the total area planned for cultivation in the near future is estimated at 800 ha. This means that Mozambique is still exploiting less than 0.1% of its potential shrimp farming area. With declining capture fisheries, there is ample space for shrimp farming to fill the gap. Cheap labour is easily available, but qualified professionals are hard to find and need to be trained.

4.2.7 Main constraints

Main factors impeding development of the industry

Limited human capacity and general knowledge concerning shrimp farming have hampered the development of the activity. Distrust by financial institutions regarding the risks involved in developing a totally new agricultural activity further exacerbated the problem.

Main challenges to newcomers to the industry

The project approval process is long and complicated as it involves at least four different ministries that need to assess a proposed venture from the environmental, economic, financial and fisheries aspects. The lack of credit facilities is a major obstacle for newcomers since banks are not willing to take the risk of investing in a relatively untested enterprise. Construction difficulties are also mentioned among start-up problems, since there are not yet any specialized contractors for shrimp pond construction.

Main current constraints to the industry

Feeds account for roughly 50% of all production costs since there are no local fish feed mills. Average cost of prawn feed in Maputo is more than double the feed cost in Asian countries, and the Asian prawn is hence much cheaper.

4.3 Suggested solutions to identified problems

Research, training and extension facilities should be established and a manual for shrimp farming in Mozambique should be produced in order to tackle the knowledge and human capacity problems. The issue of credit should be resolved to allow local entrepreneurs into the shrimp farming industry. If shrimp farming is to expand further, the feed industry will have to develop as well, with locally manufactured shrimp feed. This will support both higher production levels and cheaper production that will be able to compete with Asian production.

CHAPTER 5

COMMERCIAL AQUACULTURE IN ZAMBIA: A SUMMARY

N. Hishamunda

5.1 Introduction

5.1.1 Objectives of the study

The study aimed to evaluate success of commercial fish farming in Zambia through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for aquaculture development. It was also intended to identify development constraints in order to formulate mitigating measures.

5.1.2 Study methodology

A literature study of the history of aquaculture was undertaken to analyse the relevant factors for failure or success of commercial fish farming. A number of representatives from key sectors in aquaculture development were interviewed, including government officials, private aquaculture sector operators and ban officials. A sample survey of four commercial aquaculture farms was also undertaken and data for an economic analysis were collected with the help of a systematic survey.

5.2 Main findings

5.2.1 Background

Zambia is a land-locked country in southern Africa, with a relatively large surface area of lakes, floodplains and rivers. As a consequence, fish has a well-known place in the diet and the total annual capture fish production is estimated at 70 000 t. Aquaculture is nevertheless of growing importance due to overfishing problems and the relatively large distances from some natural fishing grounds to the big cities. Although potentially viable according to recent studies, commercial aquaculture has not developed into a substantial industry in Zambia, which currently has only 20 commercial fish farms. Small-scale aquaculture has, however, steadily increased, particularly in the provinces with sufficient water supply.

5.2.2 Current development

Production systems

By far the largest part of fish culture production in Zambia originates from small-scale family enterprises in extensive or semi-intensive pond culture systems. Only 20 fish farms are considered to be commercial ventures. These farms are mainly using a semi-intensive production system with fertilization, low-cost protein-poor feeds and stagnant water. Integration with agriculture and livestock is very common in small- and large-scale operations. Both endemic and exotic fish species are used, with a dominance of tilapiines (*Oreochromis andersonii*, *O. macrochir*, *O. niloticus* and *Tilapia rendalli*). Cyprinids (*Cyprinus carpio*) and clariids (*Clarias gariepinus*) are used to a lesser extent.

Production levels

Aquaculture production in Zambia was estimated at approximately 1 110 t in 1990. This was 1.7% of the capture fisheries production in the same year. Only 20 commercial farms are currently operating, mainly near large conurbations. While commercial fish farmers were still producing more than 75% of the total aquaculture production in 1985, this proportion seems since to have decreased significantly. The total commercial pond area is estimated at 285 ha. Total annual production from commercial farms was estimated at 570 t in 1985, equivalent to an average productivity of exactly 2 t/ha/yr. Productivity levels for the sample of four farms could not be obtained.

Marketing

Aquaculture production from commercial fish farms is usually marketed in the cities. There is a large local demand, exacerbated by the declining capture fisheries production. Demand exceeds supply throughout the year, with peaks during the closed fishing season of the major fishing areas such as the Kafue river and dam. Small-scale aquaculture production is usually sold at the farm gate or in local markets.

5.2.3 Development policy

Investment policies

There are no special investment policies for the development of aquaculture in Zambia. Only smallholder aquaculture is promoted in the framework of the general agricultural development policy.

Aquaculture development plan

In the past, most government Development Plans focused on fisheries development, with only marginal attention to aquaculture. While several projects focused on smallholder fish farming, commercial aquaculture has never been a priority. This was because government considered commercial fish farming to be an activity of wealthy farmers, who did not need assistance. At the same time, government considers aquaculture to be a source for restocking the depleted natural water bodies and as a substitute for the declining capture catches.

Land tenure policies

Zambia has basically three categories of land: tribal, government and private. Commercial aquaculture usually takes place on private land inside commercial farms, while most smallholder fish farming is situated on tribal lands with traditional land tenure systems.

Procedures to obtain aquaculture permits to start a commercial venture

The author provided no information on this subject.

5.2.4 Impact

Economic

The current economic impact of commercial aquaculture is modest. Compared to capture fisheries production of 68 135 t of freshwater fish in 1998 (FAO, 1998), aquaculture production (4 159 t) represents 6% of total fish production in Zambia. Although no recent figures are available on the source of the fish produced, it is expected that most aquaculture production originates from the smallholder sector. as was the case in 1985.

Social

No employment figures could be obtained from the commercial aquaculture farms. Figures are expected to be marginal in comparison with employment in the overall agricultural sector.

Environmental

Environmental impact of aquaculture is considered to be relatively small in Zambia. The use of exotic species (such as *O. niloticus*) has however resulted in a substantial change in the ichthyofauna in the Kafue River and Kafue Dam. Hybridization of *O. niloticus* with endemic species is expected.

5.2.5 Main factors conducive to the development of the industry

Environmental conditions

Zambia enjoys favourable environmental conditions for aquaculture, especially with regard to the temperature regime. Rainfall can, however, be erratic and the construction of dams was already mentioned in the early development plans as a pre-requisite for viable fish farming. Some areas have perennial water supply and are hence more suitable.

Market

Most commercial aquaculture ventures are situated near the big cities, especially the capital Lusaka, and in the Copperbelt. The city market is unsaturated due to increasing demand and a decrease in the catches from capture fisheries. Closed fishing seasons result in an even higher demand at certain times of the year.

5.2.6 Prospects for development

Economic analysis has shown the viability of commercial fish farming. The combination of an unsaturated market (estimated shortfall of 30 000 t/yr) and availability of labour, land and water on commercial farms results in good prospects for the development of commercial aquaculture. The best economic prospects for fish farming development are present in the vicinity of the large cities that are situated far from the traditional capture fisheries areas.

5.2.7 Main constraints

Main factors impeding development of the industry

Government has never attached importance to the development of commercial aquaculture and there so there have been no special policy measures to support it.

Main challenges to newcomers to the industry

Credit facilities are insufficient to allow newcomers in the industry. Long-term loans can not be obtained, or can be obtained only at extremely high interest rates. However, this problem is not limited to the aquaculture sector alone.

Main current constraints to the industry

Government does not see commercial aquaculture development as a priority. Consequently extension efforts focus on subsistence farmers, and commercial fish farming entrepreneurs are left on their own.

5.3 Suggested solutions to identified problems

The author suggested no solutions to the problems identified.

CHAPTER 6

COMMERCIAL AQUACULTURE IN COSTA RICA: A SUMMARY

N. Ridler

6.1 Introduction

6.1.1 Objectives of the study

The aim of this study is to summarize the evolution of tilapia production in Costa Rica, and to indicate the factors that have contributed to its successful expansion.

6.1.2 Study methodology

A literature study of the history of aquaculture development was undertaken to analyse the relevant factors for failure or success of commercial shrimp farming development. Representatives from key sectors in shrimp culture were interviewed, including government officials, private aquaculture sector operators and bank officials. A sample survey of commercial aquaculture farms was also undertaken and the data for an economic analysis were collected with the help of a systematic survey. The quantitative data were summarised and information needed for a normative economic analysis of shrimp farming was collated.

6.2 Main findings

6.2.1 Background

Costa Rica has enjoyed fifty years of political and social stability, individual property rights and the rule of law. Except for the period 1981/82 and a minor recession in 1996, real GDP growth has been positive. The official unemployment rate is 6%. Costa Rica also has an excellent climate for tilapia cultivation with ample water, and 22 600 ha of land potentially available for fresh-water aquaculture.

In 1963 *O. mossambica* was imported from El Salvador. Growth of the fish was slow and new species were tried and in 1968 aquaculture began on the recommendation of the Peace Corps. In 1974 aquaculture was seen as a priority and the *Departamento de Acuicultura* was established to promote the sector. The Department was later transferred to INCOPESCA (in 1998). In 1977 other species were imported from Panama and new stations were constructed. The last import of tilapia occurred in 1996 with the introduction of *O. niloticus* (Sterling variety). The introduction of *O. niloticus* for marketing and technical reasons was important but even more so was the change in cultivation techniques which improved feed conversion rates, lowered mortality rates and enabled sex reversal using hormones. The establishment of a large commercial farm in 1986 (later to be acquired by foreign interests) was also important because it showed that production could be profitable. Originally tilapia production had been promoted as a means of providing protein to the impoverished rural population, but its expansion was limited because of lack of interest among farmers due to low economic returns.

6.2.2 Current development

Production systems

Total production of tilapia has consistently increased, from 50 t in 1986 to 2 760 t in 1994, and to 5 346 t in 1998. Approximately 90% of total production comes from the international farm that has approximately 200 ha of ponds.

Production levels

Almost all tilapia production in Costa Rica is in ponds although there is some cage culture. In the early stages tilapia production was integrated with chicken and pigs, but lack of market acceptance for fish fed with animal waste obliged producers to convert to processed feed, the quantity and quality of which has increased. The majority of producers use semi-intensive technology with fish densities from 1 to 4 fish/m² and output ranging from 2 to 4 t/ha/yr. These small-scale producers now have a business culture and are aware of the importance of costs and fish quality. While the majority of fish producers are small-scale, most of the fish produced is from super-intensive operations (fish densities >50 fish/m² and output >25 t/ha/yr).

The super-intensive farm, *Aquacorporacion*, is integrated forward to processing and provides its own needs in fingerlings, but it buys feed from domestic manufacturers. It relies on by-flows from a hydro dam and because of uncertain access to water has moved towards expensive re-circulating systems, with undisclosed implications for profitability. The simultaneous introduction of *O. niloticus* in 1986 by *Aquacorporacion* and the government was a coincidence; however the government research stations were responsible for the introduction of the sex-reversal hormone. This seed production technology is imported by the government and is available to the larger producers at a premium.

Marketing

Output of tilapia has consistently increased since 1986 growing from 50 t to 5 346 t in 1998. Approximately 90% of the total comes from *Aquacorporacion*, whose output is projected to expand to 16 000 t (with more than a quarter coming from the small-scale producers) from its 1999 output of 5 000 t. It has two associated farms, also in the northern Pacific region. There are two cooperative farms (*Astrotilapia* and *Coopehueta Norte*) that produce tilapia in cages, and a 20-ha farm (*Acuacaribe*) that produces in ponds in the Caribbean region. The level of production from these farms is unknown. There are in addition about 20 small producers spread over 7.5 ha using intensive techniques and another 97 small producers over an area of 316 ha cultivating tilapia semi-intensively in earth ponds. There is a cooperative, TILACOO, which aims to coordinate small-scale producers in order to provide a lobby for their interests and to achieve marketing scale economies; however, it is still embryonic.

The majority of *Aquacorporacion's* output is exported to USA. Fish of more than 1 000 g are filleted and processed at the farm, transported for three hours to the airport in refrigerated trucks, before being put on the two-and-a-half hour flight. Fish arrive in USA the same day they are harvested. The cif price is about US\$ 8/kg. A small quantity of whole fish are also exported, but at a much lower price than the fillets. *Aquacorporacion's* reputation for quality is very good and that augurs well for other potential exporters that can meet HACCP standards. By-products are exported to Taiwan (Province of China). Fish smaller than 1 000 g are sold domestically (to supermarkets).

All other producers in Costa Rica sell exclusively to the domestic market. The fish is either sold on site or to fish stalls. Attempts to sell to supermarkets failed because of erratic supply schedules, and this outlet has been left to *Aquacorporacion*. The price of tilapia exceeds the price of beef, chicken or pork, and most other fish. A critical determinant in the success of tilapia production was the import of *O. niloticus* and marketing it under the name of St Peter's fish. *O. mossambicus* suffered from lack of consumer acceptance given its earthy taste and the fear that it was fed with animal waste.

6.2.3 Development policy

Investment policies

Initially aquaculture developed as a government strategy to provide protein to the rural poor. However the strategy failed because of the lack of economic returns to farmers once free inputs were no longer provided. The development policy then focused on reinforcing the commercial aspect of tilapia production. Private investment was encouraged, particularly if export oriented. The attraction of a large farm was part of the strategy. Economic incentives include corporate tax holidays (for twelve years), exemption from consumption taxes and property taxes, exemption from excise duties on imports, and tax-free zone benefits are available to all firms (including aquaculture farms) whose output is exported. Foreign direct investment is actively encouraged. Capital and profit repatriation is assured and the *Coalicion de Iniciativas Desarrollo* (CINDE) provides all information required and arranges contacts with business and government personnel. To prevent money laundering, foreign firms that invest more than US\$ 10 000 are required to explain the origin of the funds. The dominant farm, *Aquacorporacion*, is British, and another large tilapia farm, *Aquacaribe*, is Colombian.

The increased reliance on private capital does not negate a promotional role for public capital in the sector. At the infancy stage of the sector's development, government fish stations were critical for research and dissemination. Their trials with different species provided information for both small-scale and commercial farms, and the introduction of *O. nilotica* and the sex reversal hormone was an initiative of personnel from the government stations. *Aquacorporacion* sought advice from government officials on site selection, technology and regulatory requirements. The stations continue to supply fingerlings to small-scale producers at cost, and to provide technical expertise.

Aquaculture development plan

After the stage of subsistence aquaculture, in 1987 there was a change of policy towards a more commercial orientation. Technical assistance was refocused and the attitude of farmers, who had to increase investment, became more entrepreneurial. St Peter's fish was substituted because of consumer preferences. Concentrated feed was used, water exchanged daily and fish grown to at least 500 g. In 1994, INCOPECA (Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura) was established to coordinate the aquaculture sector, and in the National Plans of both 1994 and 1998 the theme of aquaculture was promoted as a promising sector of the future.

Land tenure policies

Land is privately owned in Costa Rica and culture of tilapia on private land only requires that the regulations be met. Land is available for those who have benefited from government programmes that have distributed small (5-20 ha) plots for farming. Such land becomes the property of the farmer after ten years of working the land. Those who have not benefited from redistribution, have difficulty obtaining land. INCOPECA requires that all producers register, and submit information on *inter alia* output, retail prices, dates of seeding and of harvesting and use of water. However, there are no penalties for those who do not register nor does INCOPECA have the resources to monitor or enforce this requirement. The result is that there is little detailed statistical information on tilapia culture.

Procedures to obtain aquaculture permits to start a commercial venture

There are a number of regulations guiding the sector, although the regulations are not specific to aquaculture. Total approval time for processing the regulations is approximately three months. All farms must register with INCOPECA (although this is not enforced). Similarly, while permits from the local government authorities should be obtained for construction of ponds, only the large farms comply. There are regulatory differences according to whether aquaculture is in

fresh water, or in brackish or salt water. While farms that engage in pond culture often do not obtain permits from the local authorities, the Ministry of the Environment regulates the amount of available water and charges after an impact assessment of water use. For shrimp culture there is no charge for water, but an environmental impact assessment is required before farms obtain a “use permit.” No production within the mangroves is allowed, nor can mangroves be cut for canals. For production in public waterways, approval must be obtained from the National Assembly, which is difficult. This constrains marine aquaculture.

6.2.4 Impact

Economic

In terms of employment there are approximately 330 people employed directly in the production of tilapia. Most of the employment is at *Aquacorporacion* where 40% are women working in processing and administration. At *Aquacaribe* the manager is female. Tilapia production has stimulated the feed industry with four competing firms. No estimate of indirect employment, or on net foreign exchange earnings, is made.

Social

Aquacorporacion has attempted to incorporate small-scale farmers through contract farming by offering fingerlings and feed in return for a pre-arranged purchase price of tilapia, but it has not succeeded to date. The purchase price it offers to farmers is lower than they can obtain on the retail market. However the firm has included contract farming in its future expansion plans.

Environmental

There have been negative environmental concerns expressed as a result of *Aquacorporacion*'s tilapia production. Neighbouring rice farms complain about excess phosphorous in water received from *Aquacorporacion*, and resulting low yields. There has been no scientific evidence of this. A further possible environmental effect is the escape of tilapia. So far no damage to the ecosystem has been observed.

6.2.5 Main factors conducive to the development of the industry

Potential market

There were a number of factors conducive to development of the tilapia industry in Costa Rica. One of the principal factors was the change in mentality when the industry evolved from subsistence to commercial aquaculture. Not only did farmers have to concentrate on satisfying their customers, they had to apply techniques of stocking and water exchange. Similarly those providing technical assistance had to adapt.

The establishment of a large farm was critical. *Aquacorporacion* provided evidence that the industry could be successful and profitable and thereby encouraged others to take an interest. It was able to import technology (it imported *O. niloticus* independently of the government), and has created a reputation in USA for consistency. It buys from Colombia if its own volume is inadequate and intends through expansion to maintain its market share. Its reputation for a good quality product should enable other farmers to export if they can meet HACCP standards. Its size has provided a market for feed with scale economies for feed manufacturers. Both it and *Aquacaribe* are foreign-owned. *Aquacorporacion* was willing to accept advice from government personnel and expanded incrementally, so it was able to avoid mistakes. This is in contrast to another large (domestic) farm that was publicly funded, did not seek advice, and built for full capacity. It made technical mistakes, including its siting, and went bankrupt without even starting production.

Market

The import of a species that can be produced efficiently and that has consumer acceptance, was an important factor. *O. niloticus*, marketed as St Peter's fish, removed the negative image of tilapia as a muddy-tasting fish, fed with animal waste. Its market acceptance in Costa Rica is reflected in its high price relative to other fish and to meat products.

The government has played a determining role in the development of the industry. While the early strategy of promoting subsistence aquaculture failed because of the lack of economic rewards to farmers, government stations undertook research and disseminated information. The stations enabled scientists to experiment with different species and to import sex reversal hormones. The expertise was useful to *Aquacorporacion*. The stations continue to provide fingerlings at cost to small-scale farmers, and technical assistance. The Department of Aquaculture within INCOPESCA oversees the sector.

6.2.6 Prospects for development

Land and labour is plentiful but access to water is more problematic. *Aquacorporacion* has an uncertain supply of water because of its location near a hydro-electric dam and has been obliged to move to expensive re-circulating systems. Marine aquaculture is constrained by uncertain property rights and the absence of zoning. Scarce and expensive capital (with interest rates of more than 20%) may hinder development of domestic firms. The *Caja Agraria* has provided subsidized loans to subsistence farmers.

6.2.7 Main constraints

Factors that have impeded development of the industry

The main constraint that impeded development of the industry was a policy focusing exclusively on producing protein for the rural poor. Subsistence farming was the priority and integrated aquaculture promoted. Not only did this distort economic incentives, but also promoted integrated farming raising fish fed on animal waste, and therefore unpalatable to consumers in Costa Rica. A commercial approach encouraged the import of a marketable species (with a name change) and a concern among farmers and government officials about consumers and technical management. Another constraint was poor management as demonstrated by a tilapia farm subsidized by the government. Unwilling to take advice from government personnel, it chose a site that was isolated during the rainy season. It later went bankrupt.

Main challenges to newcomers to the industry

Perhaps the main challenge to newcomers is the scarcity and cost of capital. Unless farms are financed externally, the cost of capital can be prohibitive because of high real interest rates. Small-scale farmers are handicapped in their expansion plans by the lack of processing facilities. Only export-oriented farms receive tax holidays and tax exemptions.

Main current constraints to the industry

The constraints to the industry include the domestic cost of capital, problems of access to publicly owned waterways, future competition from neighbouring countries that are land and labour abundant, and the possibility of consumers in USA boycotting hormone-dependent fish.

CHAPTER 7

COMMERCIAL SHRIMP CULTURE IN HONDURAS: A SUMMARY

N. Hishamunda

7.1 Introduction

7.1.1 Objectives of the study

The study aimed to evaluate significant factors leading to the success of commercial shrimp farming in Honduras through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for the development of the industry.

7.1.2 Study methodology

A literature study of the history of aquaculture development was undertaken to analyse the relevant factors for failure or success of commercial shrimp farming development. Representatives from key sectors in shrimp culture were interviewed, including government officials, private aquaculture sector operators and bank officials. A sample survey of commercial aquaculture farms was also undertaken and the data for an economic analysis were collected with the help of a systematic survey. The quantitative data were summarised and information needed for a normative economic analysis of shrimp farming was collated.

7.2 Main findings

7.2.1 Background

Honduras is a Central American subtropical country with ample rainfall. Shrimp culture activities started in 1973 with a research programme intended to evaluate the feasibility of the activity at a commercial level. The first commercial venture was established in 1980, and the first large-scale industrial shrimp farming venture started in 1990. During the following decade, the industry grew exponentially and currently numbers some 300 companies. Today, shrimp culture has become extremely important for the country, taking fourth place in the export figures and earning much-needed foreign exchange.

7.2.2 Current development

Production systems

About 30% of the post-larvae used of white shrimp (*Peneaus* sp.) are caught in the Gulf of Fonseca. The remaining 70% are produced in hatcheries. The post-larvae are reared in production ponds for approximately 150 days to reach market size. There are both large-scale commercial and artisanal shrimp farmers.

Production levels

Total annual production from shrimp farming was estimated at 10 430 t in 1999. The total pond surface area in production was 15 700 ha with an average productivity of 664 kg/ha/yr. There are approximately 300 shrimp farms, with about 40% of these larger than 150 ha.

Marketing

Artisanal growers sell to the industrial shrimp farming companies or shrimp packing plants, who export most of the product overseas (mainly to the USA). Prices vary a lot according to size and range between US\$ 10 and 20/kg. The smaller size categories tend to be sold on the national market. A large consortium of shrimp farming companies owns two shrimp processing plants, one drying plant and one packing plant.

7.2.3 Development policy

Investment policies

After the success of shrimp farming was demonstrated by the early shrimp farming tests, the Centre for Industrial Development (USA) offered credit to artisanal shrimp farmers. When the industry started to boom, commercial banks also started to invest. Loans are provided at an annual interest of 13 to 14% in US\$ based on land and property as collateral or previous profit figures for large investments, and an annual interest rate of up to 35% for small investments. All farms have Honduran capital, sometimes combined with up to 30% foreign investment. A majority of Honduran capital investment ($\geq 51\%$) is needed by law to establish a company in the country.

Aquaculture development plan

The government's Development Plan for 1990-1994 included fisheries development (along with aquaculture) as a national priority. Based on this, special taxation structures could be established.

Land tenure policies

While the general land tenure system in Honduras is based on private land ownership, land for shrimp culture has always been state property. Land concessions can be granted to aquaculturists. Prices for land concession are determined by Presidential Decree. Three different government services and the municipality are involved in granting the concessions. A government document cites land tenure as a limitation to shrimp farming. Some small-scale farmers re-sell their concession to industrial farms, due to debts.

Taxation

Shrimp farms do not pay taxes for their operation permit or environmental licence. A municipality permit and land tenure permit have to be paid annually. Shrimp packing plants enjoy a completely duty-free regime for their import and export. There is a 'Temporary Importation Regime' for all other commercial aquaculture farms, allowing them tax-free import.

Procedures to obtain aquaculture permits to start a commercial venture

After obtaining a land concession (see above), a permit is needed from the Directorate of Fisheries and Aquaculture, with approval from the General Legal Governmental Office. An environmental licence from the Secretariat of Natural Resources is also needed.

7.2.4 Impact

Economic

Aquaculture plays an important role in the economy, with production valued at about US\$ 90 million. It takes the fourth place in export rankings, after bananas, coffee and palm oil.

Social

The employment impact of shrimp farming is considerable, with a total of 23 550 employees depending directly or indirectly on the shrimp farming industry. The total population that benefits from shrimp farming is estimated at 141 000.

Environmental

Three main environmental effects have been observed: destruction of the mangrove ecosystem, larvae overfishing, and eutrophication problems. Government has now protected large mangrove areas, and shrimp farms currently use 70% hatchery produced larvae. A water quality monitoring system has been set up to prevent further pollution of the Gulf of Fonseca.

7.2.5 Main factors conducive to the development of the industry

Aquaculture research

After the first feasibility study for commercial shrimp farming, the industry quickly developed. This research was however an entirely private initiative.

Environmental conditions

Honduras has an extremely suitable climate with sufficient land and water available in estuaries.

Government policy

Government has facilitated commercial shrimp farming through speedy delivery of permits and tax incentives. No duty has to be paid on exports and imports of machinery, technical equipment, brood stock, fertilizers, shrimp feed and import of larvae.

Geographical position and market

Honduras has a good geographical position vis-à-vis international markets (two hours by air from USA). There is sufficient demand on the international market for good quality white shrimp.

Financing

Once the shrimp farming activity was accepted and demonstrated to be economically viable, investors were eager to provide loans for shrimp farmers. There remains, however, a large difference between interest rates demanded for loans to small-scale farmers or to industrial farms.

7.2.6 Prospects for development

The author did not discuss prospects for development of shrimp farming in Honduras. The labour force seems to be available, but the availability of land and water is not clear.

7.2.7 Main constraints

Main factors impeding development of the industry

One of the first shrimp farms collapsed due to wrong choice of species (fresh-water shrimp, *Macrobrachium rosenbergii*) combined with river floods and a restricted market for this species. Hurricane Mitch (1998) hitting ca. 90% of shrimp farms also seriously hurt the industry.

Main challenges to newcomers to the industry

Due to the land tenure system and the large number of existing farms, it is becoming increasingly difficult to obtain concessions for shrimp farming. Competition from the existing farms is obviously the second greatest challenge to newcomers to the industry.

Main current constraints to the industry

Road infrastructure hampers transport from the smaller farms during the rainy season. Disease problems (mainly white spot) affect the larger shrimp farms. White spot disease caused the collapse of one major shrimp culture company in recent years. Natural disasters such as Hurricane Mitch have caused extensive damage to farms.

7.3 Suggested solutions to identified problems

The fisheries law from 1959 needs to be revised in order to accommodate current aquaculture trends. Fish pathology laboratories would help in managing the current disease problems, especially with regard to prevention. Improvement of the road infrastructure would assist the smaller shrimp farmers in getting their product to the processing and packing plants during the rainy season.

CHAPTER 8

COMMERCIAL TILAPIA AQUACULTURE IN HONDURAS: A SUMMARY N. Hishamunda

8.1 Introduction

8.1.1 Objectives of the study

The study aimed to evaluate the success of commercial fish farming in Honduras through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for the development of the industry.

8.1.2 Study methodology

A literature study of the history of aquaculture development was undertaken to analyse the relevant factors for failure or success of commercial aquaculture development. A number of representatives from sectors key to aquaculture were interviewed, including government officials, private aquaculture sector operators and bank officials. A sample survey of commercial aquaculture farms was also executed and the data for an economic analysis was collected with the help of a systematic survey. The quantitative data were summarized and information needed for a normative economic analysis of fish farming was collated.

8.2 Main findings

8.2.1 Background

Honduras is a Central American subtropical country with ample rainfall. Aquaculture started already as a subsistence activity in 1936 with tilapia broodstock imported from El Salvador. Today, aquaculture has become extremely important for the country, taking fourth place in export value. The lion's share in Honduran aquaculture is, however, taken by shrimp farming. Freshwater aquaculture involves mainly tilapia and can be found throughout the country. The first large-scale commercial fish farming venture started in 1990. Since 1991, annual tilapia production has increased ninefold, from less than 200 to almost 1 800 t in 1999.

8.2.2 Current development

Production systems

There are two different fish culture production systems in Honduras: pond culture and cage culture. The latter is almost by definition intensive, while a range of production systems – from semi-intensive to intensive – exist in ponds. Of the three large industrial fish farming ventures, two are involved in cage culture only. The third large venture combines cages and ponds. Artisanal fish farmers usually integrate or combine aquaculture with other agricultural or livestock activities. There are also a limited number of groups of artisanal fish farmers with cages. Two industrial feed mills produce fish feed.

Production levels

Total annual production from aquaculture was estimated at 1 827 t in 1999. The total pond surface area was 245 ha, but by far the largest amount of fish is produced in commercial cage culture ventures, which is negligible in surface area. Production and surface area have not changed much since 1996.

Marketing

Aquaculture production used to be sold at the farm gate, but this changed with growing demand from the cities. The larger commercial ventures are mainly producing for the international export market (e.g. USA) while the smaller fish farmers are either selling locally or nationally.

8.2.3 Development policy

Investment policies

Fish farmers formerly obtained funding through non-governmental organizations or the government extension programme. When it became easy to obtain loans for shrimp farming thanks to the booming industry, the same credit rules were applied to tilapia farming and government ceased to provide credit.

Aquaculture development plan

The government's Development Plan for 1990-1994 included fisheries development (along with aquaculture) as a national priority. Based on this, special taxation structures could be established to support the development of the sector.

Land tenure policies

Property rights can be acquired easily and the land tenure system has never hampered pond aquaculture activities since it was based on private land ownership. Cage culture is, however, a different case since water cannot be owned on a private basis.

Taxation

There is no special taxation system for artisanal aquaculture. Artisanal fish farming is considered to be an activity complementary to agriculture, and hence is not subject to taxes. Truly commercial farms have to be registered and pay for legal and municipality permits. There is a special fast permit procedure, and tax incentives for import and export of aquaculture inputs.

Procedures to obtain aquaculture permits to start a commercial venture

A permit is needed from the Secretariat of Agriculture and Livestock, as well as an environmental licence from the Secretariat of Natural Resources, in order to start an aquaculture venture.

8.2.4 Impact

Economic

Aquaculture plays an important role in the economy, with production valued at near US\$ 90 million, but most derives from shrimp production. According to the tilapia production figures and the estimated local price, the total annual production value of tilapia should be around US\$ 4 million.

Social

The employment impact of fish farming is considerable, with an estimated 17 000 people depending directly (2 360 direct beneficiaries) or indirectly. Industrial fish farms have usually difficulties in obtaining enough labour during the sugar cane harvesting season.

Environmental

The Government of Honduras considers the environmental impact of fish farming as small and no adverse effects have been observed.

8.2.5 Main factors conducive to the development of the industry

Aquaculture research

The government promoted aquaculture research and attracted funds for this activity. Feasibility studies for commercial aquaculture figured amongst the research topics.

Environmental conditions

Honduras enjoys an extremely suitable climate with sufficient land and water availability for both pond and cage culture.

Government policy

Government has facilitated commercial aquaculture through speedy delivery of permits and tax incentives. No duty has to be paid on exports and imports of machinery, technical equipment, broodstock, fertilizers, fish feed and import of larvae.

Geographical position and market

Honduras has a good geographical position vis-à-vis international markets (two hours by air from USA). There is sufficient demand in the international market for good quality tilapia fillets.

Infrastructure

Honduras has a good road system to the fish farms, with telephone, electricity and water supply generally available. Processing facilities, fish feed factories and the airport are relatively easy to reach from most localities.

Low wages

Labour costs are low compared with wages in the export market.

8.2.6 Prospects for development

The author did not discuss prospects for development. The general impression is that there is still enough land and water available for expansion and further development of the freshwater aquaculture industry. Labour availability can pose seasonal and local problems but is in general not critical.

8.2.7 Main constraints

Main factors impeding development of the industry

A number of commercial aquaculture ventures failed due to various reasons, including mismanagement and lack of water supply. There are no systematic factors that impeded the development of the industry.

Main challenges to newcomers to the industry

Commercial ventures require a large investment, which places it out of reach of small-scale farmers.

Main current constraints to the industry

Three main constraints are mentioned in commercial aquaculture: temporary labour shortages during the seasonal sugar cane harvest, cage damage from crocodiles and waves, and the inefficiency of the airlines for transport of fresh fish for export. Besides these three constraints, it was also noted that the industry was seriously affected by Hurricane Mitch in 1998.

8.3 Suggested solutions to identified problems

The fisheries law from 1959 needs to be revised in order to accommodate current aquaculture trends.

PARTIE I. RÉSUMÉ DES RAPPORTS NATIONAUX

CHAPITRE I

AQUACULTURE COMMERCIALE EN CÔTE-D'IVOIRE: RÉSUMÉ

N. Hishamunda

1.1 Introduction

1.1.1 Objectifs de l'étude

Axée sur la pisciculture commerciale en Côte d'Ivoire, l'étude a procédé à une analyse des facteurs techniques, des aspects socio-économiques et des orientations dont l'importance est décisive pour le développement de cette activité.

1.1.2 Méthodologie de l'étude

L'histoire de l'aquaculture en Côte d'Ivoire a été passée en revue au moyen d'une étude bibliographique. Une enquête par sondage a été réalisée auprès de 25 fermes aquacoles et les données requises pour réaliser une analyse économique ont été recueillies au moyen d'une enquête systématique. Les données quantitatives disponibles ont été regroupées et classées en vue d'une analyse économique normative de la pisciculture. Malheureusement, seul un petit nombre de fermes aquacoles ont pu fournir suffisamment de données quantitatives à cet effet. La distinction établie entre la région de Daloa et la zone montagneuse voisine de Man, correspond aux importantes différences de développement de l'aquaculture dans ces deux zones.

1.2 Principales conclusions

1.2.1 Généralités

La Côte d'Ivoire est située en Afrique Occidentale. Le développement initial de l'aquaculture remonte à 1930, avec tilapia sp. La pisciculture a certes reçu une impulsion de 1978 à 1991, à la faveur de plusieurs projets de développement, mais jusqu'en 1991, la production commerciale est restée négligeable. A partir de 1992, le Gouvernement a créé un certain nombre d'entreprises de pisciculture semi-intensive et intensive, exploitées dans des conditions semi-commerciales et à grande échelle. Les investisseurs privés ont suivi cet exemple, en mettant sur pied un nombre relativement important de petites exploitations aquacoles commerciales. La plupart des fermes aquacoles d'origine ont toutefois été abandonnées après des périodes de négligence et de mauvaise gestion.

Une nouvelle tendance est apparue dans la région voisine de Man, avec l'intervention d'un projet financé par la Banque africaine de développement. Grâce à un soutien technique, à des activités de formation, à des facilités de crédit, et au développement de travaux de commercialisation et de recherche appliquée, ce projet a réussi à lancer la pisciculture. En conséquence, une aquaculture commerciale artisanale a connu un essor notable dans cette région de la Côte d'Ivoire, autorisant même l'exportation de quantités limitées de poissons à destination de la France, de l'Italie et du Royaume-Uni.

1.2.2 Evolution actuelle

Systemes de production

Le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) est la principale espèce de poisson d'élevage en Côte d'Ivoire et représente environ 90% de la production totale. Les 10% restants se composent d'*Heterobranchus isopterus* (un silure) et d'un certain nombre d'espèces plus petites. La production est réalisée dans le cadre d'un système extensif ou semi-intensif et utilise des sous-produits agricoles comme aliments (son de riz, tourteaux de coton, etc.) La plupart des exploitations sont relativement petites, avec moins de 10 étangs chacune et des superficies comprises de 0,2 à 2,5 ha. Les alevins sont produits dans des étangs d'élevage et vendus ou réutilisés au moment de la récolte. La taille commerciale se situe au voisinage de 250 g, mais elle est souvent nettement plus faible dans la région de Daloa, en raison de l'urgence des besoins financiers justifiant la vente du poisson. Or, la taille commerciale minimum acceptable dans la région voisine de Man est de 300 g. Le système de production dans cette région reste de type semi-intensif, mais fait davantage appel à l'élevage de type mono-sexué, ainsi qu'à un apport plus élevé de sous-produits agricoles et d'aliments pour poissons.

Niveaux de production

Plus de 95% de la production de poisson en Côte d'Ivoire provient des pêches de capture. La production totale de l'aquaculture est estimée à 120 tonnes/an. Les niveaux de productivité moyens dans la région de Daloa sont généralement inférieurs à 1,5 t/an/ha ce qui est faible, compte tenu de l'espèce utilisée et des conditions climatiques. En revanche, la productivité dans la région de Man est plus élevée, puisqu'elle atteint en moyenne 3,3 t/ha/an.

Commercialisation

La production aquacole est souvent vendue à la ferme, commercialisée dans le voisinage immédiat ou transportée jusqu'au marché par le pisciculteur ou le gérant de l'exploitation. La demande locale est supérieure à l'offre. La production de la région montagneuse de Man est également transportée jusqu'à la capitale et exportée à l'étranger. La totalité de la production d'*Oreochromis niloticus* est vendue à l'état frais ou congelé, tandis que 60% de la production de silure est vendue sous forme de poisson fumé.

1.2.3 Politique de développement

Politique d'investissement

L'aquaculture ne bénéficie d'aucune mesure d'incitation fiscale. Le matériel aquacole est assujéti au taux de TVA normal (20%).

Plan de développement de l'aquaculture

L'action des pouvoirs publics en matière de développement de l'aquaculture est relativement limitée et comporte quatre domaines d'intervention particuliers. Le Gouvernement subventionne quatre instituts de recherche aquacole spécialisés et met à disposition le personnel nécessaire à la réalisation des programmes consacrés à l'aquaculture. Il incite par ailleurs les donateurs à financer le développement aquacole au niveau régional, ce qui a conduit à la réalisation du projet de développement de l'aquaculture dans la région de Man.

Le quatrième domaine d'intervention se rapporte à la protection de l'environnement aquatique contre la pollution.

Politique foncière

L'origine des nombreux problèmes liés à l'abandon des fermes aquacoles dans la région de Daloa peut être mise en rapport avec le régime foncier. En effet, les nouveaux venus ont rencontré des difficultés considérables pour obtenir des droits de propriété clairement définis sur les terres adaptées à l'aquaculture. De ce fait, le nouveau projet de développement aquacole dans la région de Man ne permet pas d'obtenir un crédit, à moins de pouvoir prouver que les terres ont été obtenues pour une période minimum de 25 ans. Le régime foncier en Côte d'Ivoire reste tributaire du droit coutumier dans de nombreuses régions, de telle sorte que les gens venus de l'extérieur sont dans l'impossibilité d'acheter des terres.

Procédures d'obtention de permis d'aquaculture pour lancer une entreprise commerciale

L'aquaculture est considérée comme une activité agricole générale, et il n'est donc pas nécessaire d'obtenir des permis spéciaux pour lancer une exploitation commerciale de pisciculture.

1.2.4 Impact

Economique

La masse salariale produite directement et indirectement par le secteur de l'aquaculture dans la région de Man a été estimée à 530 millions de FCFA par an. Ce chiffre qui n'est certes pas négligeable reste néanmoins modeste par comparaison au reste de l'économie.

Social

Le secteur de l'aquaculture dans la région de Man emploie quelque 730 personnes directement (production de poissons) et 170 autres indirectement (transformation du poisson et commercialisation). Les chiffres actuels concernant la région de Daloa n'ont pu être obtenus, mais sont vraisemblablement beaucoup plus faibles.

Ecologique

Les répercussions écologiques de l'aquaculture ont été jugées très limitées par les pouvoirs publics. Le projet d'aquaculture de la région de Man a permis cependant de mettre en évidence quelques problèmes potentiels, par exemple le déboisement des vallées, la modification des cours d'eau et la pollution organique des eaux. En fonction de ces risques potentiels, un laboratoire a été invité à surveiller la situation.

1.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur

Marché potentiel

Le poisson est un produit largement connu en Côte d'Ivoire et les besoins du marché sont loin d'être satisfaits. La consommation de poisson est en moyenne double de celle de viande (13 kg de poisson par habitant, contre 7 kg de viande par an). La dévaluation de la monnaie locale en 1994 a eu pour effet de réduire notablement les importations de poisson, ouvrant ainsi des débouchés plus importants à la production nationale.

Conditions environnementales

La Côte d'Ivoire bénéficie de conditions environnementales favorables à l'aquaculture, caractérisées par des ressources en eau suffisantes et une température élevée. On estime que 60% du territoire est approvisionné en eau de façon permanente.

Disponibilité de sous-produits agricoles

Les ressources en sous-produits agricoles sont très diversifiées et très importantes grâce au caractère agricole de l'économie ivoirienne. Ces sous-produits (tourteaux de graines de coton, tourteaux de copra, son de riz, etc.) sont utilisés soit directement, comme produits d'alimentation animale, soit utilisés dans des ateliers de fabrication d'aliments pour poissons de qualité supérieure.

Ressources humaines

Le personnel qualifié disponible est suffisant pour la construction des infrastructures, et il existe une importante communauté d'aquaculteurs expérimentés. Cette situation est tout à fait exceptionnelle dans les pays d'Afrique subsaharienne.

Volonté politique

Les pouvoirs publics ont toujours fermement soutenu les programmes de développement de l'aquaculture.

1.2.6 Perspectives de développement

Compte tenu des besoins non satisfaits de consommation de poisson d'eau douce et par ailleurs, de l'abondance des disponibilités de terres appropriées et de ressources aquatiques, les perspectives de développement de l'aquaculture commerciale sont prometteuses. Des études économiques récentes ont établi la faisabilité des systèmes d'élevage actuellement pratiqués. La poursuite de l'expansion de ce secteur exigera cependant un renforcement du secteur de la production d'aliments pour poissons.

1.2.7 Principales difficultés

Facteurs ayant freiné le développement du secteur

Différents exemples observés dans la région de Daloa ont mis en évidence un certain nombre d'obstacles au bon développement de l'aquaculture commerciale. La pratique d'une approche descendante, jointe à la gratuité de l'assistance en nature, à l'insécurité du régime foncier et à des difficultés d'accès au crédit, ont manifestement entravé la mise en place d'un secteur viable de l'aquaculture dans les années passées. L'absence de recherches axées sur l'aquaculture commerciale est également citée parmi les facteurs ayant auparavant fait obstacle au développement.

Principaux défis aux nouveaux venus dans ce secteur

Hormis le champ d'action de projets spécifiques de développement de l'aquaculture, il n'y a pas de facilités de crédit aisément accessibles. L'investissement initial est donc un problème

majeur pour tout nouveau venu dans le secteur de l'aquaculture. Le régime foncier reste pour l'essentiel de type traditionnel et ne facilite pas la tâche des nouveaux venus désireux de monter une nouvelle exploitation aquacole.

Principaux obstacles rencontrés actuellement dans le secteur

La disponibilité des intrants, notamment alevins et aliments pour poissons de qualité supérieure, gêne actuellement la poursuite de la croissance de l'aquaculture commerciale. En raison du facteur de risque, les fabricants d'aliments pour animaux ne sont pas désireux de produire des aliments destinés spécialement aux poissons, fabriqués à partir des produits d'origine locale. Ils concentrent leurs activités plus volontiers sur les aliments pour la volaille et pour les porcs, partiellement obtenus à partir d'ingrédients importés ou coûteux (blé et prémélanges vitaminés) qui ne sont ni adaptés ni financièrement accessibles aux exploitants aquacoles. Le manque d'alevins est en partie la conséquence de la mauvaise organisation du marché des alevins dans le cas d'*Oreochromis niloticus*. Par ailleurs, les autres espèces à reproduction artificielle (*Heterobranchus*, *Chrysichthys*, etc.), restent relativement coûteuses pour la plupart des pisciculteurs. Les débouchés constituent enfin un réel goulet d'étranglement pour le développement de l'aquaculture commerciale.

1.3 Solutions proposées aux problèmes mis en évidence

Le système de pisciculture semi-intensive de la Côte d'Ivoire doit être optimisé à différents égards, notamment du point de vue de la gestion, de l'approvisionnement en aliments pour poissons et de l'ensemble du contexte socio-économique. Il faut réduire les coûts des aliments pour poissons et il conviendrait de mettre en marché des aliments optimisés. A cet effet, les producteurs d'aliments pour animaux doivent être convaincus de la viabilité d'une opération de ce type. La production privée d'alevins doit être encouragée pour améliorer l'accès aux ressources d'alevins et de tilapias et réduire les coûts des espèces à reproduction artificielle. La commercialisation des alevins doit être étudiée et développée. Des possibilités appropriées de crédit et de financement doivent être encouragées afin de permettre la réalisation de nouveaux investissements dans le secteur de l'aquaculture; enfin, les intérêts de ce même secteur devront également être représentés dans d'autres cadres d'intervention des pouvoirs publics, à savoir le secteur bancaire et l'industrie de la fabrication d'aliments pour animaux.

CHAPITRE 2

ÉLEVAGE COMMERCIAL DES CREVETTES À MADAGASCAR: RÉSUMÉ N. Hishamunda

2.1 Introduction

2.1.1 Objectifs de l'étude

Axée sur la pisciculture commerciale à Madagascar, l'étude a procédé à une analyse des facteurs techniques, des aspects socio-économiques et des orientations dont l'importance est décisive pour le développement du secteur.

2.1.2 Méthodologie de l'étude

L'histoire de l'aquaculture en Côte d'Ivoire a été passée en revue au moyen d'une étude bibliographique. Une enquête par sondage a été réalisée et les données requises pour réaliser une analyse économique ont été recueillies. Les données quantitatives disponibles ont été regroupées et classées en vue d'une analyse économique normative de la pisciculture. Les trois entreprises établies ont été visitées; la quatrième en était encore au stade du démarrage.

2.2 Principales conclusions

2.2.1 Généralités

Madagascar est situé au large de la côte orientale de l'Afrique, et ses antécédents en matière d'aquaculture sont récents.

A la suite d'une mission d'identification réalisée par France-Aquaculture en 1987, un projet FAO-TCP a participé à la préparation d'un plan directeur consacré à l'élevage de la crevette, en 1997 qui a entre autres choses, identifié les zones adaptées à l'aquaculture, notamment le long de la côte du Nord-Ouest. Cependant, une ferme pilote a été créée à Nozibé, dont l'exploitation a commencé en 1989. Cette réalisation a apporté la preuve de la viabilité commerciale de la production de crevettes et au cours de la décennie suivante, quatre exploitations commerciales intégrées ont été créées.

2.2.2 Evolution actuelle

Systemes de production

Les quatre fermes existantes pratiquent l'élevage de *Panaeus monodon* suivant des techniques semi-intensives, avec environ 1100 ha d'étangs en production en 1999, réalisant un tonnage de 5 024 tonnes de crevettes, exporté en totalité.

Niveaux de production

Les données détaillées n'étaient pas disponibles.

Commercialisation

La récolte est transformée sur place en fonction des besoins des acheteurs, puis elle est conditionnée dans l'emballage de consommation, congelée et exportée vers un marché important, établi au Royaume-Uni et dans différents pays de l'Union Européenne.

2.2.3 Politique de développement

Politique d'investissement

Le Gouvernement est très favorable au développement de ce secteur, attribuant aux entreprises commerciales exportatrices le régime industriel d'entreprise franche. Les crédits doivent être obtenus par l'investisseur, et ils le sont généralement hors de Madagascar, du fait de la limitation des ressources de financement internes.

Plan de développement de l'aquaculture

Les pouvoirs publics parachèvent un plan directeur national pour l'élevage de la crevette. Environ 50 000 ha de terres vraisemblablement adaptées à l'élevage de la crevette ont été identifiées et différents sites font progressivement l'objet d'une évaluation plus détaillée du point de vue des plans d'aménagement et du zoning d'affectation. Les sites de moins de 50 ha seront destinés à la production artisanale. Actuellement, 2% seulement des terres potentiellement utilisables sont exploitées à cet effet.

Politique foncière

Les terres situées dans des zones franches industrielles (IFTZ) sont des terres publiques mises à disposition grâce à des baux à long terme (de 20 à 50 ans, renouvelables), et dont l'usufruit est transférable. En dehors des zones franches industrielles, les entreprises peuvent bénéficier du "régime d'entreprise franche" et acquérir la propriété des terres.

Procédures d'obtention de permis d'aquaculture nécessaires pour lancer une entreprise commerciale

Un guichet unique à l'intention des investisseurs en puissance a été créé de façon à couvrir tous les aspects de la création de fermes d'élevage de crevettes. Après le dépôt d'une demande officielle, la délivrance d'un permis intervient normalement dans un délai d'un mois.

2.2.4 Impact

Economique

Les élevages de crevettes fournissent au pays un revenu à l'exportation substantiel (environ 50 millions de dollars EU en 1999) et offrent un potentiel considérable de développement.

Social

Les quatre fermes ont créé globalement environ 2100 emplois permanents, dont 56% auprès d'une entreprise. En moyenne, chaque tonne de crevettes produite correspond à la création de 0,42 emploi. L'échelle des salaires est plus favorable que dans la plupart des secteurs de l'économie nationale. Compte tenu de leur isolement, les exploitations doivent être

pratiquement autonomes, et il faut également prévoir des écoles, des cliniques, un approvisionnement en eau potable, ainsi que des accès routiers dont bénéficient directement le personnel et indirectement les communautés locales. Les ateliers de transformation fournissent des possibilités d'emplois aux femmes, qui constituent 50% de la main-d'œuvre.

Ecologie

L'impact écologique de l'exploitation sur les mangroves est neutre, sinon bénéfique. Une bande de 200 à 500 mètres est maintenue entre le site des exploitations et les mangroves. L'usage de produits agrochimiques se limite habituellement au chaulage et à la fertilisation. Nombre d'entreprises font appel aux bonnes pratiques de gestion en tant que mesure de prévention des maladies. Les méthodes d'élimination des sous-produits ne sont pas clairement définies.

2.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur

Marché potentiel

Les débouchés à l'exportation semblent satisfaisants. La production est d'excellente qualité et permet d'obtenir de bons prix. Les possibilités d'expansion sont importantes. A long terme, l'aménagement de toutes les terres potentiellement utilisables permettrait d'atteindre une production d'environ 200 000 t/an, dont la valeur atteint pratiquement 2 000 millions DE DOLLARS EU.

Conditions environnementales

Le pays dispose de ressources en terres et en eau. Bien que Madagascar soit exposé à des cyclones ou à des ouragans saisonniers, le littoral occidental est généralement exposé à des dommages comparativement moins importants. Le climat autorise deux cycles de production par année.

Disponibilité de sous-produits agricoles

Les ressources locales de matières premières adaptées à la production d'aliments pour poisson sont limitées et le pays ne dispose pas d'atelier de fabrication d'aliments.

Ressources humaines

Aspect non examiné

Volonté politique

Le gouvernement a fermement soutenu les programmes de développement de l'aquaculture.

2.2.6 Perspectives de développement

La disponibilité de terres vierges appropriées et d'un approvisionnement en eau non polluée, jointe à une conception de la localisation et de l'exploitation des fermes aquacoles fondée sur des principes de précaution ouvre d'excellentes perspectives d'expansion du secteur.

2.2.7 Principales difficultés

Facteurs ayant freiné le développement du secteur

Parmi les obstacles en présence figure la nécessité de trouver un financement par des investissements étrangers en raison de la limitation des ressources locales et du coût élevé des emprunts. La situation isolée des fermes a exigé des entreprises la mise en place d'infrastructures communautaires.

Principaux obstacles rencontrés parmi les nouveaux venus dans ce secteur

Le problème majeur est celui d'un financement adéquat des investissements. Il y a tout intérêt à développer un secteur à petite échelle ou un secteur artisanal (ferme < 50 ha), mais les nouveaux venus auraient besoin d'une formation actuellement non disponible.

Principales difficultés actuelles du secteur

Les aliments pour poissons sont pour l'essentiel importés et donc exposés à des ruptures en cas de problèmes, soit dans le pays fournisseur soit au niveau des transports. L'aquaculture n'a pas encore atteint un niveau de développement suffisant pour assurer la rentabilité de projets de création d'ateliers de fabrication d'aliments pour animaux destinés aux élevages de crevettes. La situation isolée des fermes se traduit par la nécessité pour l'investisseur de créer toutes les infrastructures. Le développement d'un secteur à petite échelle se heurte aux problèmes d'investissement et de compétences en matière de gestion.

2.3 Solutions proposées aux problèmes mis en évidence

La création d'un secteur à petite échelle destiné à alimenter les usines de transformation existantes est intéressante; elle doit être étudiée lors d'un atelier prévu devant réunir les pouvoirs publics, le secteur et les parties prenantes locales.

CHAPITRE 3

AQUACULTURE COMMERCIALE AU MALAWI: RÉSUMÉ N. Hishamunda

3.1 Introduction

3.1.1 Objectifs de l'étude

L'objectif de l'étude a consisté à évaluer les perspectives de la pisciculture commerciale au Malawi par une analyse des facteurs techniques, des aspects socio-économiques et des orientations dont l'importance est décisive pour le développement de l'aquaculture. L'étude avait également pour objet l'identification des obstacles au développement de l'aquaculture commerciale.

3.1.2 Méthodologie de l'étude

Une étude bibliographique de l'évolution passée de l'aquaculture au niveau national a été menée à bien pour définir les facteurs dont dépendait la réussite ou l'échec du développement de l'aquaculture commerciale. De nombreux représentants des secteurs d'activités concernés par l'aquaculture ont été interrogés (responsables des pouvoirs publics, exploitants aquacoles et responsables bancaires). Une enquête a été réalisée auprès des fermes aquacoles commerciales au Malawi et quelques données ont été recueillies en vue d'une analyse économique. Une étude bibliographique a été consacrée à la pisciculture en général et à la pisciculture commerciale en particulier.

3.2 Principales conclusions

3.2.1 Généralités

Le Malawi est un pays subtropical du sud-est de l'Afrique, dont l'économie est fondée sur l'agriculture. Le lac Malawi s'étend sur une fraction importante du pays et fournit en poisson une partie de la population; il existe en outre un certain nombre de lacs plus petits dans lesquels les pêches de capture sont activement pratiquées. Quelque 243 000 personnes travaillent dans le secteur de la pêche. La baisse des captures et le coût élevé des déplacements jusqu'en zone rurale ont néanmoins freiné l'accès des groupes de revenus plus faibles désireux de pêcher dans les lacs. Tel est le contexte du développement de la pisciculture intégrée à petite échelle. Hormis l'élevage des truites pour la pêche sportive, dans certains cours d'eau montagneux (jusqu'en 1930), le début de l'aquaculture commerciale remonte seulement à une date récente, avec quelques fermes privées à proximité du lac Malawi. Parallèlement, on compte environ 3500 artisans pisciculteurs non commerciaux.

3.2.2 Evolution actuelle

Systemes de production

De loin la plus grande partie de la production aquacole au Malawi est issue de petites entreprises familiales qui utilisent des systèmes d'élevage en étang à caractère extensif ou semi-intensif. Les quelques exploitations commerciales font appel au même système de production semi-intensif, en eaux stagnantes, avec fertilisation et utilisation d'aliments bon marché à faible teneur en protéines. La production de poissons vient essentiellement de

systèmes de mono et de polyculture, dont les différents tilapias (*Oreochromis shiranus*, *O. Mossambicus* et *Tilapia rendalli*) constituent la principale espèce. Certaines espèces de cyprinidés et de la clariidés sont également utilisées dans une moindre mesure. Il a été mis un terme aux élevage de truites, bien que les infrastructures correspondantes soient encore présentes. Les activités d'élevage en nasse en sont encore au stade de projets.

Niveaux de production

Les statistiques de l'aquaculture pour 1998 (FAO, 1999) font apparaître une production aquacole de 15 t de carpes communes, de 22 t de tilapia et de 187 t d'autres espèces. Par comparaison à une production totale des pêches de capture de 41 111 t/an, l'aquaculture représente seulement 0,5% de la production totale de poisson au Malawi. Pour l'an 2000, le Département des pêches du Malawi a estimé, en ce qui concerne les fermes commerciales opérationnelles, la production annuelle totale à 120 t. Les niveaux moyens de productivité des fermes commerciales n'ont pu être obtenus.

Commercialisation

La production aquacole est généralement commercialisée sous forme de poisson frais à la sortie de l'exploitation. Les quelques fermes réellement commerciales ont tendance à vendre leur production aux hôtels. Il existe une forte demande locale dont la consommation absorbe actuellement la totalité de l'offre. Bien que l'infrastructure routière soit relativement bonne, les frais de transport sont trop élevés pour justifier la vente de petites quantités de production aquacole dans la capitale nationale. On a estimé que la demande de poisson au Malawi se classait au troisième rang sur le continent africain. Il n'existe à l'heure actuelle aucune exportation de poissons d'élevage, bien que cette option ait été envisagée lors du lancement de certaines exploitations aquacoles commerciales.

3.2.3 Politique de développement

Politique d'investissement

Des déductions pour investissement et des aides fiscales sont proposées aux nouvelles entreprises commerciales. Les sociétés dont les nouveaux investissements dépassent 10 millions de dollars EU peuvent opter pour une exonération fiscale de 10 ans, tandis que celles dont les investissements sont compris entre 5 millions et 10 millions de dollars EU peuvent bénéficier d'une exonération fiscale de 5 ans. Dans ce contexte, les matières premières peuvent être importées en franchise de droits de douane. Les sociétés qui ne sont pas enregistrées au Malawi doivent normalement payer 5% de plus d'impôt que les sociétés malawiennes. Enfin, des conventions fiscales ont été conclues avec un certain nombre de pays européens.

Plan de développement de l'aquaculture

Le Gouvernement a privilégié essentiellement le développement des seules petites exploitations aquacoles. Lorsque deux entreprises commerciales d'aquaculture ont été lancées, les pouvoirs publics ont dû réexaminer les orientations et la législation en vigueur en ce qui concerne le transport de poisson vivant, la pollution et les droits d'extraction de l'eau. La Loi sur la protection et l'aménagement des pêches (1997) régit également l'aquaculture. Toutefois, le Gouvernement attribue une grande importance au développement de l'aquaculture en raison de la stagnation ou du déclin des pêches de capture. La mise en

place de formations et les initiatives visant à attirer l'aide à l'aquaculture offerte par les donateurs contribuent au développement de ce secteur.

Politique foncière

Il existe trois catégories de terres: les terres publiques, les terres privées et celles relevant du droit coutumier. Tandis que la plus grande partie des petites exploitations piscicoles utilisent des terres de tenure coutumière, les fermes piscicoles commerciales utilisent des terres du secteur privé. Les terres du secteur privé peuvent faire l'objet de contrats de tenure à bail pour 99 ans.

Procédures d'obtention de permis d'aquaculture en vue du lancement d'une entreprise commerciale

Un permis obtenu pour entreprendre une activité d'aquaculture commerciale donne le droit de récolter les produits de l'exploitation à l'intérieur de la zone spécifiée dans le permis. La nécessité d'obtenir un permis est spécifiée dans la Loi concernant la protection et l'aménagement des pêches de 1997. On ne dispose pas d'information quant aux procédures ou aux difficultés éventuelles d'obtention d'un permis.

3.3.4 Impact

Economique

L'impact économique des fermes aquacoles commerciales est limité compte tenu de la faiblesse de leur production par comparaison à celle des pêches de capture, vu le niveau estimé à 120 t/an de leur production.

Social

L'ensemble du secteur de l'aquaculture commerciale emploie moins de 30 personnes et se caractérise par conséquent par un impact social très restreint. Toutefois, environ 3500 petits exploitants pratiquent l'aquaculture dans le cadre d'un système agricole intégré.

Environnemental

L'impact sur l'environnement est limité, étant donné le développement restreint de l'aquaculture commerciale.

3.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur

Conditions environnementales

Le Malawi jouit de conditions environnementales favorables à l'aquaculture, en particulier aux abords du littoral du lac Malawi. Les ressources en eau sont encore largement exemptes de pollution et le climat autorise une production continue.

Main-d'œuvre

Le Malawi dispose d'une excellente main-d'œuvre à tous les niveaux de qualification. Plusieurs institutions proposent des formations professionnelles, techniques et universitaires dans le domaine des pêches et de l'aquaculture. Les salaires offerts au personnel non qualifié sont relativement bas.

Marché

Le marché national n'est pas saturé et la demande de poisson au Malawi a été classée au 3ème rang du continent africain. Le recul de la production des pêches de capture a eu pour effet d'élargir les débouchés de la production aquacole.

3.2.6 Perspectives de développement

Le recul de la production des pêches de capture offre à la pisciculture d'importantes possibilités pour combler ce déficit. Les ressources en eau et la main-d'œuvre disponible nécessaires à cet effet sont suffisantes.

3.2.7 Principales difficultés

Principaux obstacles s'opposant au développement du secteur

Au Malawi, le choix des espèces de tilapia est limité et les espèces les plus connues en aquaculture (*Oreochromis niloticus*) y sont en effet absentes. Cela pourrait expliquer la préférence des investisseurs étrangers pour l'implantation d'exploitations aquacoles commerciales dans l'un des pays voisins autorisant l'utilisation de *I. Niloticus*. Quant aux autres espèces, les techniques disponibles pour pratiquer la pisciculture à grande échelle sont insuffisantes. Paradoxalement, le choix restreint des espèces permettant de pratiquer l'aquaculture est dû à l'extraordinaire richesse des espèces endémiques présentes dans le lac Malawi, ce qui a incité les pouvoirs publics à interdire toute introduction d'espèces exotiques. En dépit de la disponibilité de sous-produits agricoles tels que le son de riz et les tourteaux de coton, il n'existe pas au Malawi d'installations d'aliments pour poissons d'où la nécessité d'importer la totalité des produits d'alimentation nécessaires aux exploitations commerciales. Enfin, les vols et l'action prédatrice des oiseaux ont souvent été cités parmi les problèmes majeurs auxquels se heurte l'aquaculture commerciale.

Principaux défis pour les nouveaux venus dans ce secteur

Le coût de l'investissement initial est relativement élevé (construction d'étangs) et cette activité ne bénéficie pas de facilités de crédit appropriées. Lorsqu'une banque est disposée à investir, les taux d'intérêt peuvent atteindre 50%. Les prêts sont plus faciles à obtenir lorsqu'une propriété privée peut faire office de garantie (ce qui n'est pas le cas des petits exploitants).

Principales difficultés actuelles du secteur

Les facteurs qui ont freiné jusqu'ici le développement de l'aquaculture restent les principales difficultés en présence: choix limité d'espèces, pénurie d'aliments commerciaux pour poissons; et absence de facilités de crédit. Parmi les autres difficultés figurent le faible taux de fécondité des espèces disponibles, l'inadéquation des techniques de production d'alevins,

le niveau de prédation élevé et l'importance des droits de douane appliqués aux importations de matériel et de divers intrants.

3.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés

Le Gouvernement doit s'entendre avec les parties prenantes afin de créer un contexte plus favorable à l'aquaculture commerciale. L'évolution technique doit être davantage induite par la demande que par les donateurs. Il conviendrait de s'employer en priorité à résorber les goulets d'étranglement actuels: production d'alevins, approvisionnement en aliments pour poissons, gestion des géniteurs, programme technique de développement de l'aquaculture à grande échelle et diffusion de l'information.

CHAPITRE 4

ÉLEVAGE COMMERCIAL DES CREVETTES AU MOZAMBIQUE: RÉSUMÉ

N. Hishamunda

4.1 Introduction

4.1.1 Objectifs de l'étude

L'étude s'est employée à dégager les enseignements de l'expérience du Mozambique en matière d'élevage commercial de la crevette, par une analyse des facteurs techniques, des aspects socio-économiques, des orientations dont l'importance a été décisive pour le développement de cette activité.

4.1.2 Méthodologie de l'étude

Une étude bibliographique de l'évolution passée de l'aquaculture au niveau national a été menée à bien pour définir les facteurs dont dépendait la réussite ou l'échec du développement de l'aquaculture commerciale. Des représentants des principaux secteurs concernés par l'aquaculture ont été interrogés, notamment des responsables des pouvoirs publics, des exploitants du secteur privé de l'élevage de crevettes et des responsables des établissements bancaires. Une enquête par sondage auprès des fermes commerciales d'élevage de crevettes a été effectuée et des données en vue d'une analyse économique ont été recueillies au moyen d'une enquête systématique. Les données quantitatives ont été regroupées et les informations nécessaires en vue d'une analyse économique normative de l'élevage de la crevette ont été collationnées.

4.2 Principales conclusions

4.2.1 Généralités

Le Mozambique est situé sur la côte orientale de l'Afrique australe et selon la latitude, jouit d'un climat tropical à subtropical. Avec 2700 km de côtes, il a amplement accès à l'Océan Indien ainsi qu'à un certain nombre de riches zones de pêche. A la faveur du retour de la paix après une longue guerre civile, les pêches et les exportations de crevettes se sont développées rapidement, les stocks étant actuellement vraisemblablement surexploités. Le développement de l'élevage de la crevette a commencé par un projet pilote entrepris vers 1985, suivi du lancement d'une exploitation commerciale 10 ans après. L'industrie poursuit actuellement sa croissance.

4.2.2 Evolution actuelle

Systemes de production

La production est axée conjointement sur la crevette royale (*Penaeus monodon*) et la crevette blanche (*Penaeus indicus*), respectivement au voisinage des villes de Quelimane et de Maputo. Il existe des géniteurs de ces deux espèces à l'état sauvage, mais ils représentent seulement 1,5% des captures dans le cas de *P. monodon*, l'espèce la plus intéressante du point de vue commercial. Bien que *P. Indicus* représente 64% des captures totales de crevettes, cette espèce est actuellement élevée en éclosion pour les besoins de la production

aquacole, tandis que les géniteurs de *P. monodon* sont obtenus essentiellement à l'état sauvage.

Niveaux de production

La production de crevettes au Mozambique continue à provenir dans une proportion de 99,5% des pêches de capture (qui ont produit 8 566 t de crevettes *Penaeus* en 1998): seulement deux fermes commerciales sont actuellement en exploitation, l'une dans la partie sud du pays et l'autre dans la région centrale septentrionale, avec une surface de production totale de 30 ha qu'il est prévu de porter à environ 500 ha. La création de deux autres exploitations est envisagée, ce qui devrait amener la superficie totale à environ 800 ha. On estime à 45 t la production annuelle totale mise en marché des deux fermes actuellement opérationnelles. Les niveaux moyens de productivité étaient de 2 t/ha/an en ce qui concerne *P. Indicus* et de 3,6 t/ha/an pour *P. monodon*.

Commercialisation

La totalité de la production des deux fermes commerciales est exportée vers l'Afrique du Sud et l'Espagne. Outre le marché à l'exportation, il existe également une forte demande locale.

4.2.3 Politique de développement

Politique d'investissement

Pour limiter la surpêche, des quotas supplémentaires de capture de crevettes ont été proposés aux sociétés de pêche, à condition qu'elles investissent dans l'élevage de la crevette. Cette politique n'a cependant jamais été mise en application et compte tenu de la surexploitation des eaux naturelles, les entreprises pratiquant l'élevage de la crevette ne se verront certainement pas proposer de nouvelles concessions de pêche supplémentaires. Des sociétés multinationales sont actuellement intéressées à la faveur de la situation socio-économique propice. Ainsi, des incitations fiscales peuvent être accordées aux nouvelles entreprises pour une période pouvant aller jusqu'à 10 ans et comporter une exonération de 50% de l'impôt sur le revenu. Les sociétés étrangères sont autorisées à réexporter leurs bénéfices, ainsi que les capitaux investis, ce qui crée un contexte favorable aux investissements étrangers.

Plan de développement de l'aquaculture

Le plan directeur des pêches prévoit de développer l'aquaculture moyennant un coût annuel de 1 940 000 DOLLARS EU pendant 10 ans; eu égard à la surexploitation des zones de pêche naturelles, le plan directeur tient compte du fait que l'intensification de l'élevage de la crevette permettra d'augmenter les exportations.

Politique foncière

Les investisseurs n'ont pas la possibilité de posséder les terres sur lesquelles une exploitation aquacole est créée: ils peuvent simplement détenir un droit d'utilisation et d'exploitation. En conséquence, les terres ne peuvent servir de garantie pour l'obtention de prêts bancaires. En outre, aux termes de la législation en vigueur jusqu'en 1997, les terres du domaine public ne pouvaient être affectées à personne en vue d'un usage exclusif, ce qui a eu pour effet de limiter le développement de l'aquaculture marine. Depuis 1997, une nouvelle législation

foncière est en place, qui offre de meilleures garanties aux investisseurs, ainsi que la possibilité de délivrance de licences spéciales pour l'utilisation de terres du domaine public.

Procédures d'obtention de permis d'aquaculture pour lancer une entreprise commerciale

La procédure d'obtention de permis pour créer une exploitation aquacole commerciale est longue et complexe et implique au moins 4 ministères différents. Elle comporte l'obtention d'un permis pour la concession de terres, une approbation technique et économique, un permis d'environnement, une approbation du plan d'aménagement et de financement et enfin, l'approbation des conditions requises pour bénéficier des mesures d'aide fiscale. Une étude d'impact sur l'environnement doit être effectuée, quelle que soit la taille de l'exploitation.

4.2.4 Impact

Economique

Actuellement, l'impact économique de l'élevage de la crevette est limité, puisque la production annuelle destinée à l'exportation est de 45 t. Par comparaison à la production des pêches de capture, soit 8 566 t de crevettes *Penaeus* en 1998 (FAO 1998), la production aquacole représente seulement 0,5% de la production totale de crevettes au Mozambique.

Social

Le secteur emploie un nombre relativement limité de spécialistes et de techniciens.

Ecologique

L'impact écologique est réduit et devrait rester limité, même dans l'hypothèse d'une augmentation de la superficie totale consacrée à cette activité. En effet, celle-ci utilise uniquement une superficie peu importante de terres basses situées sur des sols salins et la récolte de crevettes sauvages est limitée.

4.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur

Conditions environnementales

Le Mozambique jouit de conditions environnementales particulièrement favorables à l'élevage de la crevette, puisqu'il bénéficie d'un littoral de 2 700 km, d'eaux non polluées et d'un climat autorisant chaque année 2 à 3 cycles de production, suivant la latitude.

Espèces disponibles

Il existe quatre espèces de crevettes au Mozambique, dont deux sont intéressantes du point de vue économique. Les post-larves de *P. indicus* peuvent être capturées en quantités suffisantes à l'état sauvage.

Contexte socio-économique

Un nouveau contexte socio-économique est apparu dans la période de l'après-guerre offrant de bonnes perspectives aux investisseurs étrangers. Cette situation a facilité la création et le développement de deux entreprises d'élevage de la crevette, avec des apports de capitaux français et sud-africains.

Marché

Les pêches de capture de crevettes ont d'ores et déjà développé les marchés nationaux et internationaux. Le marché de la production aquacole se trouve renforcé à la faveur d'une diminution des pêches de capture et d'une baisse de la taille moyenne des crevettes consécutives à la surpêche.

4.2.6 Perspectives de développement

Une superficie d'environ 33 000 ha a été identifiée comme étant adaptée à l'élevage de la crevette. Or, la superficie utilisée à présent est limitée à 30 ha, tandis que la superficie totale dont on envisage l'affectation à cette activité dans un proche avenir est estimée à 800 ha. Autrement dit, le Mozambique continue à exploiter seulement moins de 0,1% de la superficie potentiellement utilisable. La compensation de la baisse des pêches de capture ouvre d'importantes perspectives d'accroissement de la production de l'élevage de la crevette. Si la main-d'œuvre peu rémunérée est facile à trouver, les spécialistes qualifiés sont par contre plus rares et doivent recevoir une formation appropriée.

4.2.7 Principales difficultés

Principaux facteurs freinant le développement du secteur

La limitation des ressources humaines et des qualifications générales concernant l'élevage de la crevette a freiné le développement de cette activité. Par ailleurs, la méfiance des institutions financières à l'égard des risques liés à la création d'une activité agricole entièrement nouvelle a aggravé ce problème.

Principaux défis rencontrés par les nouveaux venus dans ce secteur

Le processus d'approbation des projets est long et complexe puisqu'il implique au moins quatre ministères différents, lesquels doivent évaluer les projets d'entreprises sous l'angle écologique, économique et financier et du point de vue des pêches. L'absence de facilités de crédit est un obstacle majeur pour les nouveaux venus, du fait que les banques ne sont pas disposées à prendre le risque d'investir dans une entreprise relativement dépourvue de garanties. Les difficultés de construction sont également mentionnées parmi les problèmes de démarrage, puisqu'il n'y a pas encore d'entrepreneurs spécialisés dans la construction d'élevages de crevettes.

Principales difficultés actuelles du secteur

Les aliments pour poissons représentent environ 50% de l'ensemble des coûts de production, puisqu'il n'existe aucune installation locale de fabrication d'aliments. Les dépenses moyennes d'alimentation de crevettes d'élevage à Maputo sont deux fois plus importantes par comparaison aux pays asiatiques, de telle sorte que la crevette d'Asie est bien meilleur marché.

4.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés

Il conviendrait de mettre en place des infrastructures de recherche, de formation et de vulgarisation et d'élaborer par ailleurs un manuel consacré à l'élevage de la crevette au Mozambique, pour pouvoir régler les problèmes rencontrés en matière de qualifications et de ressources humaines. La question du crédit devrait être résolue pour permettre à des entrepreneurs locaux de se lancer dans cette activité. Si l'on veut assurer la poursuite de la croissance de l'élevage de la crevette, l'industrie des aliments pour animaux devra également se développer par la production locale d'aliments pour crevettes. Cela facilitera une augmentation de la production et une baisse des coûts, de façon à pouvoir concurrencer la production asiatique.

CHAPITRE 5

AQUACULTURE COMMERCIALE EN ZAMBIE: RÉSUMÉ N. Hishamunda

5.1 Introduction

5.1.1 Objectifs de l'étude

L'étude s'est employée à évaluer l'expérience de la Zambie en matière d'aquaculture commerciale, par une analyse des facteurs techniques, des aspects socio-économiques, des orientations dont l'importance a été décisive pour le développement de cette activité. L'objectif a consisté en outre à identifier les obstacles s'opposant au développement, de façon à pouvoir définir des mesures propres à les atténuer.

5.1.2 Méthodologie de l'étude

Une étude bibliographique de l'évolution passée de l'aquaculture a été menée à bien pour analyser les facteurs dont dépend l'échec ou la réussite de l'aquaculture commerciale. Un certain nombre de représentants des secteurs-clés pour le développement de l'aquaculture ont été interrogés, notamment des responsables des pouvoirs publics, des exploitants du secteur aquacole privé et des responsables bancaires. Une enquête par sondage auprès de quatre fermes aquacoles commerciales a également été réalisée et des données en vue d'une analyse économique ont été recueillies dans le cadre d'une enquête systématique.

5.2 Principales conclusions

5.2.1 Généralités

La Zambie est un pays enclavé d'Afrique australe, comportant une superficie relativement importante de lacs, de plaines inondables et de cours d'eau. Par conséquent, le poisson occupe une place bien connue dans le régime alimentaire et la production totale annuelle des pêches de capture est estimée à 70 000 t. L'aquaculture revêt néanmoins une importance croissante, en raison des problèmes de surpêche et des distances relativement grandes entre certaines zones de pêche naturelles et les grandes villes. Bien que des études récentes aient fait valoir sa viabilité potentielle, l'aquaculture commerciale n'est pas encore devenue très importante en Zambie, puisqu'elle compte actuellement uniquement 20 fermes aquacoles commerciales. Toutefois, l'aquaculture artisanale a connu une progression constante, en particulier dans les provinces dotées de ressources aquatiques suffisantes.

5.2.2 Evolution actuelle

Systemes de production

Les entreprises familiales artisanales utilisant des systèmes d'élevage en étang de type extensif ou semi-intensif assurent de loin la plus grande partie de la production piscicole en Zambie. Vingt exploitations seulement sont considérées comme des exploitations commerciales. Celles-ci utilisent pour l'essentiel un système de production semi-intensif, avec fertilisation, aliments à faible teneur en protéines et peu coûteux, élevage en eau stagnante. L'intégration à l'agriculture et à l'élevage est très répandue dans le cas des

exploitations à petite et à grande échelles. Les espèces employées sont aussi bien de type endémique qu'exotique, avec une prédominance des tilapiinés (*Oreochromis andersonii*, *O. macrochir*, *O. niloticus* et *Tilapia rendalli*). Cyprinidés (*Cyprinus carpio*) et clariidés (*Clarias gariepinus*) sont également utilisés, mais dans une moindre mesure.

Niveaux de production

La production aquacole en Zambie a été estimée à environ 1 110 t en 1990, soit 1,7% de la production des pêches de capture pour la même année. Vingt fermes commerciales seulement sont actuellement exploitées, principalement à proximité des grandes agglomérations. Bien que les exploitations commerciales continuent à assurer plus de 75% de la production aquacole totale en 1985, cette proportion semble avoir notablement diminué depuis lors. La superficie totale des étangs d'exploitations commerciales est estimée à 285 ha. La production annuelle totale de ces établissements était évaluée à 570 t en 1985, soit une productivité moyenne de 2t/ha/an exactement. Il n'a toutefois pas été possible d'obtenir les niveaux de productivité concernant les quatre exploitations de l'échantillon.

Commercialisation

La production aquacole des fermes commerciales est généralement commercialisée dans les villes. La demande locale est forte, stimulée par la baisse de la production des pêches de capture. La demande est supérieure à l'offre tout au long de l'année, avec des pointes ou des crêtes pendant la période de fermeture de la pêche, dans les principales zones de pêche, par exemple la rivière Kafue et son réservoir de retenue. La production aquacole à petite échelle est généralement vendue à la ferme ou sur les marchés locaux.

5.2.3 Politique de développement

Politiques d'investissement

Aucune politique d'investissement particulière n'a été définie pour assurer le développement de l'aquaculture en Zambie. Seule l'aquaculture à petite échelle est encouragée dans le cadre de la politique générale de développement agricole.

Plan de développement de l'aquaculture

Ces dernières années, la plupart des plans de développement des pouvoirs publics ont été consacrés au développement des pêches et seulement dans une faible mesure à l'aquaculture; tandis que différents projets ont privilégié les petites exploitations piscicoles, l'aquaculture commerciale n'a jamais été une priorité. En effet, les pouvoirs publics considéraient l'aquaculture commerciale comme une activité propre à des exploitants prospères qui n'avaient pas besoin d'aide. Simultanément, les pouvoirs publics voient dans l'aquaculture une possibilité de réempoissonner les plans d'eau naturels épuisés et de compenser la baisse de la production des pêches de capture.

Politiques foncières

La Zambie possède trois grandes catégories de terres: les terres tribales, les terres publiques et les terres privées. L'aquaculture commerciale utilise généralement des terres privées à l'intérieur des exploitations commerciales, tandis que la plupart des petites exploitations aquacoles sont situées sur des terres tribales, assujetties à des régimes fonciers traditionnels.

Procédure d'obtention de permis d'aquaculture pour lancer une entreprise commerciale

L'auteur n'a fourni aucune information à ce sujet.

5.2.4 Impact

Economique

L'aquaculture commerciale a actuellement un impact économique restreint. Par comparaison à la production des pêches de capture de 68 135 t de poissons frais en 1998 (FAO 1998), la production aquacole (4 159 t) représente 6% de la production totale de poissons en Zambie. Bien que l'on ne dispose pas de chiffres récents quant à l'origine de la production de poisson, la plus grande partie de la production aquacole devrait provenir du secteur des petites exploitations comme cela a été le cas en 1985.

Social

Aucune donnée concernant l'emploi n'a pu être obtenue auprès des fermes aquacoles commerciales. Ces chiffres devraient être faibles par comparaison aux données d'emploi dans l'ensemble du secteur agricole.

Ecologique

L'impact écologique de l'aquaculture est jugé relativement faible en Zambie. L'utilisation d'espèces exotiques (par exemple, *O. niloticus*) a toutefois entraîné une modification notable de l'ichtyofaune de la rivière Kafue et de la retenue d'eau du même nom. On devrait observer une hybridation d'*O. niloticus* avec les espèces endémiques.

5.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur

Conditions environnementales

La Zambie jouit de conditions environnementales favorables à l'aquaculture, notamment en ce qui concerne le régime de température. Les précipitations risquent toutefois d'être aléatoires et la construction de barrages a déjà été mentionnée dans le cadre des premiers plans de développement, en tant que condition préalable à la mise en place d'une aquaculture viable. Certaines régions, dotées d'un approvisionnement en eau permanent, sont donc plus adaptées.

Marché

La plupart des exploitations commerciales aquacoles sont proches des grandes villes en particulier de la capitale Lusaka et dans le Copperbelt. Le marché des villes n'est pas saturé en raison de la progression de la demande et de la baisse de la production des pêches de capture. En raison des périodes de fermeture de la pêche, la demande est encore plus forte à certaines époques de l'année.

5.2.6 Perspectives de développement

L'analyse économique a démontré la viabilité de l'aquaculture commerciale. L'existence d'un marché non saturé (dont le déficit est estimé à 30 000 t/an) et la disponibilité conjointe de main-d'œuvre, de terres et de ressources aquatiques dont bénéficient les exploitations commerciales, ouvrent de bonnes perspectives de développement de l'aquaculture commerciale. A l'heure actuelle les perspectives de développement économique les plus prometteuses concernent les activités situées au voisinage des grandes villes éloignées des zones où sont pratiquées les pêches de capture traditionnelles.

5.2.7 Principales difficultés

Principaux obstacles au développement du secteur

Le Gouvernement n'a jamais privilégié le développement de l'aquaculture commerciale de telle sorte que celle-ci ne bénéficie d'aucune mesure d'aide particulière.

Principaux défis rencontrés par les nouveaux venus dans cette activité

Les facilités de crédit proposées s'avèrent insuffisantes pour inciter les nouveaux venus à se lancer dans ce secteur. Les prêts à long terme sont impossibles à obtenir, ou ne peuvent l'être qu'à des taux d'intérêt extrêmement élevés. Toutefois, ce problème ne se limite pas au seul secteur de l'aquaculture.

Principales difficultés actuelles du secteur

Le Gouvernement ne considère pas le développement de l'aquaculture commerciale comme une priorité. Aussi, les activités de vulgarisation sont-elles axées sur l'aquaculture de subsistance, tandis qu'aucune assistance n'est offerte aux entreprises d'aquaculture commerciale.

5.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés

L'auteur ne propose pas de solutions aux problèmes identifiés.

CHAPITRE 6

AQUACULTURE COMMERCIALE AU COSTA-RICA: RÉSUMÉ

N. Ridler

6.1 Introduction

6.1.1 Objectifs de l'étude

L'objectif de cette étude consiste à résumer l'évolution de la production de tilapia au Costa-Rica et à définir les facteurs qui ont contribué à sa bonne progression.

6.1.2 Méthodologie de l'étude

Une étude bibliographique de l'évolution de l'aquaculture a été menée à bien pour analyser les facteurs effectivement à l'origine du succès ou de l'échec de l'élevage commercial de crevettes. Des représentants des principaux secteurs en rapport avec l'élevage de crevettes ont été interrogés, notamment les responsables des pouvoirs publics, des responsables du secteur privé de l'aquaculture et des responsables bancaires. Une enquête par sondage auprès des fermes aquacoles commerciales a également été menée à bien et les données en vue d'une analyse économique ont été recueillies dans le cadre d'une enquête systématique. Les données quantitatives ont été regroupées et l'information nécessaire à une analyse économique normative de l'élevage de la crevette a été collationnée.

6.2 Principales conclusions

6.2.1 Généralités

Le Costa-Rica a bénéficié de cinquante années de stabilité politique et sociale, caractérisées par le respect des droits de propriété individuelle et de l'état de droit. Hormis la période 1981/82 et une récession mineure en 1996, le PIB a incontestablement progressé en termes réels. Le taux de chômage est officiellement de 6%. Le Costa-Rica jouit en outre d'un climat parfaitement adapté à l'élevage du tilapia avec d'abondantes ressources aquatiques et quelque 22 600 ha de terres potentiellement disponibles pour l'aquaculture en eau douce.

En 1963, *O. mossambica* a été importé du Salvador. L'accroissement du stock de poissons a été lent et de nouvelles espèces ont été introduites, puis la pratique de l'aquaculture a été amorcée en 1968 comme le préconisait le Corps de la Paix. En 1974, l'aquaculture était considérée comme prioritaire et à cette date le *Departamento de Acuicultura* fut créé pour promouvoir le développement du secteur. Les responsabilités du département ont ensuite été confiées à INCOPECA (en 1998). En 1977, d'autres espèces ont été importées du Panama et de nouvelles stations aquacoles ont été construites. La dernière importation de tilapia remonte à 1996 avec l'introduction de *O. niloticus* (variété Sterling). L'introduction de cette espèce, pour des raisons commerciales et techniques, a certes joué un rôle important mais, l'évolution des techniques d'élevage s'est avérée encore plus décisive; il en a résulté une amélioration de l'indice de consommation, une baisse de la mortalité et la possibilité d'obtenir des renversements de sexe au moyen d'hormones. La création d'une grande ferme commerciale en 1986 (passée ultérieurement sous contrôle étranger) a été également une étape importante dans la mesure où cela démontrait la rentabilité potentielle de la production. Initialement la production de tilapia avait été favorisée en tant que possibilité de fournir en

protéines les populations rurales démunies, mais son essor a été limité du fait de l'intérêt insuffisant manifesté par les aquaculteurs pour cette activité faiblement rentable.

6.2.2 Evolution actuelle

Systèmes de production

La production totale de tilapia a augmenté régulièrement passant de 50 t en 1986 à 2 760 t en 1994, puis à 5346 t en 1998. Environ 90% de la production totale est issue de la ferme internationale qui comporte environ 200 ha d'étangs.

Niveaux de production

Au Costa-Rica, la production de tilapia est réalisée essentiellement en étang, mais également en cage dans une certaine proportion. Initialement, la production de tilapia était intégrée à l'élevage de volailles et de porcins, mais la non-réceptivité du marché aux poissons nourris à l'aide de déchets animaux a contraint le producteur à adopter des aliments de transformation, dont la quantité et la qualité ont augmenté. La plupart des producteurs utilisent des techniques semi-intensives caractérisées par des quantités de poisson allant de 1 à 4 poissons au m² et une production de 2 à 4 t/ha/an. Ces producteurs à petite échelle ont acquis une mentalité d'entrepreneurs et sont conscients de l'importance des coûts et de la qualité du poisson. Bien que la plupart des producteurs soient à la tête de petites exploitations, la plus grande partie de la production de poissons est issue d'exploitations à caractère extrêmement intensif (densité de poisson >50 poisson/m² et production >25 t/ha/an).

La ferme super-intensive *Aquacorporacion* est intégrée en aval, puisqu'elle inclut les opérations de transformation; elle assure ses propres besoins en alevins, mais achète des aliments auprès des producteurs nationaux. Elle est tributaire des débits de dérivation d'un barrage hydroélectrique, et compte tenu des incertitudes concernant les ressources en eau, elle a adopté des systèmes coûteux de recyclage qui ont des répercussions non divulguées sur la rentabilité. L'introduction simultanée de *O. niloticus* en 1986 par *Aquacorporacion* et par les pouvoirs publics a été une coïncidence. Toutefois, les stations de recherche de l'Etat ont été responsables de l'introduction de l'hormone de renversement du sexe. Importée par le Gouvernement, la technique de production de géniteurs est mise à la disposition des exploitations les plus importantes moyennant un prix élevé.

Commercialisation

La production de tilapia a augmenté régulièrement depuis 1986 passant de 50 t à 5 346 t en 1998. Environ 90% du total provient de *Aquacorporacion* dont la production doit, d'après les prévisions, augmenter pour passer à 16 000 t (à raison de plus d'un quart provenant des petits producteurs), alors qu'elle était de 5000 t en 1999. Deux fermes lui sont associées, situées également dans la région septentrionale de la côte Pacifique. Il s'agit de deux coopératives (*Astrotilapia* et *Coopehuetar Norte*) qui assurent une production de tilapia en nasse et une ferme de 20 ha (*Acuacaribe*) qui, dans la région des Caraïbes, pratique l'élevage en étang. Le niveau de production de ces fermes n'est pas connu. On compte en outre environ 20 petits producteurs répartis sur une superficie de 7,5 ha utilisant des techniques d'élevage intensif, et 97 autres petits producteurs répartis sur une superficie de 316 ha, pratiquant un élevage semi-intensif de tilapia dans les étangs en terre. Enfin, la coopérative TILACOOOP s'emploie à coordonner l'action des petits producteurs, de façon à ce que ces derniers disposent d'un

représentant de leurs intérêts et puissent réaliser des économies d'échelle au niveau de la commercialisation; toutefois, cette coopérative est encore embryonnaire.

La plus grande partie de la production d'*Aquacorporacion* est exportée vers les Etats-Unis. Les poissons de plus de 1000 g sont mis en filets et conditionnés à la ferme, transportés en 3 heures à l'aéroport dans des camions réfrigérés avant d'être placés à bord d'un avion pour un vol de 2 heures et demie. Le poisson arrive aux Etats-Unis le jour même de sa récolte. Le prix caf est d'environ 8 \$EU/kg. Une petite quantité de poisson entier est également exportée, mais à un prix nettement inférieur à celui des filets. *Aquacorporacion* jouit d'une excellente réputation de qualité, ce qui est un bon signe pour les autres exportateurs potentiels en mesure d'observer les normes de qualité HACCP. Les sous-produits sont exportés à Taiwan (Province de Chine) et les poissons de moins de 1000 g sont vendus sur le marché intérieur (aux supermarchés).

Les ventes de tous les autres producteurs du Costa-Rica sont destinées exclusivement au marché intérieur. Le poisson est vendu sur place ou à des étals. Les initiatives visant à vendre la production aux supermarchés n'ont pas abouti en raison des aléas affectant les programmes d'approvisionnement de telle sorte que ce débouché a été laissé à *Aquacorporacion*. Le prix du tilapia dépasse celui du bœuf, du poulet ou du porc, et de la plupart des autres poissons. Un facteur décisif de la réussite de la production de tilapia a été l'importation de *O. niloticus* et sa commercialisation sous le nom de poisson St Pierre. *O. mossambicus* a souffert d'un défaut d'acceptation des consommateurs, compte tenu de son goût terreux et de la répugnance à consommer du poisson nourri au moyen de déchets animaux.

6.2.3 Politique de développement

Politique d'investissement

Le développement initial de l'aquaculture a suivi une stratégie des pouvoirs publics visant à assurer l'approvisionnement en protéines des populations rurales démunies. Toutefois, la stratégie en question a échoué en raison de l'insuffisance des revenus réalisés par les exploitants, dès lors qu'ils n'ont pu disposer d'intrants gratuits. La politique de développement a ensuite privilégié le renforcement de l'aspect commercial de la production de tilapia. Les investissements privés ont été favorisés, surtout les activités tournées vers l'exportation. Le choix d'une attitude favorable aux grandes exploitations faisait partie de la stratégie. Parmi les mesures d'incitation économique figurent l'exemption de l'impôt sur les sociétés (pendant 12 ans), l'exonération des taxes de consommation et des droits de propriété, l'exonération des droits d'accise, tandis que les avantages liés aux zones franches sont offerts à toutes les entreprises (notamment aux fermes aquacoles) dont la production est exportée. Les investissements étrangers directs bénéficient d'une action volontariste en leur faveur. Le rapatriement des capitaux et des bénéfices est garanti, tandis que la *Coalicion de Iniciativas Desarrollo* (CINDE) fournit toutes les informations requises et organise des contacts avec les responsables du monde des affaires et des pouvoirs publics. Afin d'éviter le blanchiment de l'argent sale, les entreprises étrangères qui investissent plus de 10 000 dollars EU sont tenues de préciser l'origine des fonds. La ferme aquacole la plus importante (*Aquacorporacion*) est britannique, tandis qu'une autre ferme d'élevage du tilapia (*Aquacaribe*) est colombienne.

Le recours accru aux capitaux privés n'est pas incompatible avec le rôle incitatif joué par les capitaux publics dans ce secteur. Au tout premier stade du développement de l'aquaculture, les stations de pisciculture de l'Etat ont joué un rôle décisif en matière de recherche et de

diffusion des connaissances. Leurs essais de différentes espèces ont fourni des données à l'intention des fermes artisanales comme des fermes commerciales et l'introduction de *O. nilotica* et de l'hormone de renversement du sexe a été une initiative du personnel des stations d'Etat. *Aquacorporacion* a demandé conseil aux fonctionnaires du Gouvernement en matière de choix du site, de technologie et de réglementation. Les stations de pisciculture continuent à approvisionner les petits producteurs en alevins au prix coûtant et à mettre à leur disposition leurs compétences techniques.

Plan de développement de l'aquaculture

Une fois franchi le stade de l'aquaculture de subsistance, il y a eu en 1987 une réorientation dans le sens d'une aquaculture commerciale. L'assistance technique a été redéfinie et les exploitants qui avaient dû intensifier leurs investissements ont progressivement acquis une mentalité de chef d'entreprise. Le poisson St Pierre a été choisi comme produit de remplacement en raison des préférences des consommateurs. Des aliments concentrés ont été utilisés, l'eau a été renouvelée quotidiennement et la taille de grossissement a été portée à 500 g au moins. En 1994, INCOPECA (Instituto Costaricense de Pesca Y Acuicultura) a été créé pour coordonner le secteur aquicole et la cause de l'aquaculture a été défendue dans les plans nationaux de 1994 et de 1998, en tant que secteur d'avenir ouvrant des perspectives prometteuses.

Politique foncière

Au Costa-Rica les terres appartiennent au secteur privé de telle sorte que l'élevage du tilapia sur des terres privées exige simplement l'observation des règlements en vigueur. Des terres sont mises à la disposition des bénéficiaires des programmes gouvernementaux de distribution de petites parcelles destinées à être exploitées; ces terres deviennent la propriété de l'exploitant lorsqu'il les a travaillées pendant 10 ans. En revanche, ceux qui n'ont pas bénéficié de cette redistribution se procurent difficilement des terres. INCOPECA exige de tous les producteurs qu'ils s'enregistrent, qu'ils présentent des données notamment sur leur production, les prix de vente, les dates d'ensemencement et de récolte, ainsi que la consommation d'eau. Toutefois, le fait de ne pas s'enregistrer n'est pas sanctionné et par ailleurs, INCOPECA ne dispose pas des moyens nécessaires pour contrôler ou faire appliquer cette exigence: il en résulte que l'élevage du tilapia fait l'objet de peu de données statistiques détaillées.

Procédures d'obtention de permis d'aquaculture pour lancer une entreprise commerciale

Le secteur est régi par un certain nombre de règlements, bien que ces derniers ne se rapportent pas spécifiquement à l'aquaculture. Le délai total d'approbation des demandes est d'environ 3 mois pour vérifier la conformité aux différents règlements. Toutes les exploitations doivent s'enregistrer auprès d'INCOPECA (bien que cette exigence ne soit pas appliquée). De manière analogue, bien que la construction d'étangs exige en principe l'obtention de permis auprès de l'administration locale, seules les exploitations importantes se conforment à cette exigence. Par ailleurs, la réglementation diffère selon qu'il s'agit d'une exploitation en eau douce, en eau saumâtre ou en eau salée. Alors que les exploitations qui entreprennent un élevage en étang ne réussissent pas dans nombre de cas à obtenir des permis des autorités locales, le Ministère de l'Environnement réglemente la quantité d'eau disponible et facture la consommation à la suite d'une étude d'impact de la consommation d'eau. En ce qui concerne l'élevage de la crevette, la consommation d'eau n'est pas facturée,

mais l'obtention d'un "permis d'utilisation" exige au préalable une étude d'impact sur l'environnement. Aucune production aquacole n'est autorisée à l'intérieur des mangroves, et celles-ci ne peuvent être traversées par des canaux. Dans le cas des voies d'eau publiques, les installations de production doivent faire l'objet d'une approbation accordée par l'Assemblée Nationale, laquelle est difficile à obtenir. Cette obligation limite le développement de l'aquaculture marine.

6.2.4 Impact

Economique

En termes d'emploi, la production de tilapia occupe approximativement 330 personnes. *Aquacorporacion* regroupe la plus grande partie de ces emplois, dont 40% sont occupés par des femmes affectées à des tâches de transformation et d'administration. Le directeur d'*Aquacaribe* est une femme. La production de tilapia a stimulé l'industrie des aliments pour poisson, qui compte 4 entreprises concurrentes. Les effets indirects sur l'emploi ou sur les revenus nets en devises ne sont pas évalués.

Social

Aquacorporacion a tenté d'intégrer la production de petits exploitants, dans le cadre d'un contrat leur proposant des alevins et des aliments pour poissons contre un prix d'achat préalablement convenu du tilapia, sans toutefois y parvenir jusqu'à présent. Le prix d'achat proposé aux pisciculteurs est en effet inférieur à celui qu'ils peuvent obtenir sur le marché de détail. Toutefois, l'entreprise a fait figurer les activités sous contrat dans ses programmes de développement futur.

Ecologique

La production de tilapia d'*Aquacorporacion* a suscité des préoccupations écologiques. Les exploitations voisines de riziculture se plaignent de la teneur excessive en phosphore des eaux en provenance d'*Aquacorporacion* et des faibles rendements qui en résultent. Ce fait n'est cependant soutenu par aucune donnée scientifique. Les fuites de tilapias constituent une autre incidence éventuelle sur l'environnement. Jusqu'à présent, l'écosystème n'a souffert d'aucun dommage.

6.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur

Marché potentiel

Un certain nombre de facteurs ont joué en faveur du développement de l'élevage du tilapia au Costa-Rica. Parmi les principaux facteurs figure l'évolution des mentalités, lors de la transformation de l'aquaculture d'une activité de subsistance en une activité commerciale. Les exploitants ont dû non seulement s'employer à satisfaire leurs clients, mais ils ont dû en outre appliquer des techniques d'empoissonnement et de renouvellement de l'eau. De manière analogue, les personnes chargées de l'aide technique ont dû s'adapter.

La création d'une exploitation importante a joué un rôle décisif. *Aquacorporacion* a prouvé que l'aquaculture pouvait être couronnée de succès et rentable, incitant par conséquent d'autres entrepreneurs à s'y intéresser. L'entreprise a été en mesure d'importer des technologies (en important *O. niloticus* indépendamment des pouvoirs publics) et d'acquérir aux Etats-Unis une réputation de régularité dans la production; elle achète du poisson en Colombie lorsque sa propre production est insuffisante et prévoit de maintenir sa part du marché en développant ses activités. La réputation de qualité dont jouissent ses produits devrait permettre à d'autres exploitants aquacoles d'exporter, dans la mesure où ils peuvent observer les normes HACCP. Sa taille a permis de créer un marché pour les aliments pour poissons assurant des économies d'échelle aux producteurs. A l'instar d'*Aquacaribe*, il s'agit d'une entreprise à capitaux étrangers. S'étant montrée désireuse d'accepter les conseils des représentants des pouvoirs publics et ayant procédé par étape à son expansion, *Aquacorporacion* a pu éviter les erreurs; en revanche, une autre grande exploitation (nationale) financée par des fonds publics n'a pas demandé conseil et a été conçue pour fonctionner à pleine capacité. Elle a commis des erreurs techniques, notamment le choix de son implantation, avant de faire faillite, sans même avoir commencé à produire.

Marché

L'importation d'une espèce pouvant faire l'objet d'une production rentable et acceptée par le consommateur a été un facteur important. La commercialisation de *O. niloticus* sous le nom de poisson St Pierre a effacé l'image négative du tilapia, poisson au goût de vase, nourri de déchets animaux. Son prix élevé par rapport aux autres poissons et aux produits carnés témoignent de son acceptation par le marché au Costa-Rica.

Le gouvernement a contribué de manière déterminante au développement du secteur. Tandis que la stratégie initiale de promotion de l'aquaculture de subsistance a échoué en raison de l'insuffisance des revenus des pisciculteurs, les stations de pisciculture de l'Etat ont entrepris des travaux de recherche et diffusé des informations. Les stations de pisciculture ont permis aux scientifiques d'expérimenter plusieurs espèces et d'importer des hormones de renversement du sexe. Les compétences ainsi disponibles ont été précieuses pour *Aquacorporacion*. Les stations de pisciculture continuent à fournir des alevins au prix coûtant, aux petits exploitants aquacoles et de leur offrir leur assistance technique. Le département de l'aquaculture au sein d'INCOPECA supervise le secteur.

6.2.6 Perspectives de développement

Les terres et la main-d'œuvre sont abondantes, mais l'accès aux ressources aquatiques est plus problématique. L'approvisionnement en eau d'*Aquacorporacion* est incertain en raison de sa localisation à proximité d'un barrage hydroélectrique et cette entreprise a été dans l'obligation d'adopter des systèmes coûteux de recyclage. L'aquaculture marine est limitée par l'incertitude quant aux droits de propriété et par l'absence de zonage. La rareté et le coût des capitaux (avec des taux d'intérêt supérieurs à 20%) risquent de freiner le développement des entreprises nationales. La *Caja Agraria* a offert des prêts bonifiés aux agriculteurs de subsistance.

6.2.7 Principales difficultés

Facteurs ayant freiné le développement du secteur

Le principal obstacle au développement du secteur a été l'application d'une politique axée exclusivement sur la production de protéines destinées aux populations rurales démunies. L'aquaculture de subsistance a fait l'objet d'une priorité et l'aquaculture intégrée a été promue. Ces mesures ont eu pour effet non seulement de fausser les incitations économiques, mais en outre d'encourager les exploitations intégrées à élever des poissons nourris de déchets animaux, dont le goût n'était par conséquent pas adapté au consommateur du Costa-Rica. Une approche commerciale a favorisé l'importation d'une espèce adaptée au marché (dont le nom a été modifié) et suscité chez les exploitants et parmi les responsables des pouvoirs publics un souci de prise en compte des consommateurs et des problèmes de gestion technique. Une autre difficulté est venue de la qualité insuffisante de la gestion comme l'a prouvé l'exemple d'une ferme de production de tilapia financée par le gouvernement. Faute d'accepter les conseils des représentants des pouvoirs publics, elle a choisi une implantation isolée pendant la saison des pluies; elle a ultérieurement fait faillite.

Principaux défis rencontrés par les nouveaux venus dans ce secteur

Le défi majeur rencontré par les nouveaux venus est sans doute la rareté et le coût élevé des capitaux. En l'absence d'un financement externe des exploitations, le coût du capital risque d'être prohibitif en raison du montant élevé des taux d'intérêt réels. Les projets de développement des petits exploitants sont entravés par l'absence d'installations de transformation. Seules les exploitations tournées vers l'exportation bénéficient d'exemptions fiscales et d'exonérations temporaires d'impôts.

Principales difficultés actuelles du secteur

Parmi les principales difficultés du secteur figurent le coût du capital au niveau national, les problèmes d'accès aux voies d'eau publiques, la concurrence future des pays voisins dont les ressources en terres et en main-d'œuvre sont abondantes et enfin, la possibilité des consommateurs des Etats-Unis de boycotter le poisson traité aux hormones.

CHAPITRE 7

ÉLEVAGE COMMERCIAL DES CREVETTES AU HONDURAS: RÉSUMÉ N. Hishamunda

7.1 Introduction

7.1.1 Objectifs de l'étude

L'étude s'est employée à dégager les principaux éléments à l'origine du succès de la crevetticulture commerciale au Honduras, par une analyse des facteurs techniques, des aspects socio-économiques, des orientations dont l'importance a été décisive pour le développement de cette activité.

7.1.2 Méthodologie de l'étude

Une étude bibliographique de l'évolution passée de l'aquaculture au niveau national a été menée à bien pour définir les facteurs dont dépendait la réussite ou l'échec du développement de la crevetticulture commerciale. Des représentants des principaux secteurs d'activité concernés ont été interrogés (responsables des pouvoirs publics, exploitants aquacoles et responsables bancaires). Une étude a été réalisée auprès des fermes aquacoles commerciales et des données ont été recueillies en vue d'une analyse économique, dans le cadre d'une enquête systématique. Les données quantitatives ont été regroupées et l'information nécessaire à une analyse économique normative de l'élevage de la crevetticulture a été collationnée.

7.2 Principales conclusions

7.2.1 Généralités

Le Honduras est un pays subtropical d'Amérique centrale où les précipitations sont abondantes. Les activités d'élevage de la crevette ont commencé en 1973 par un programme de recherche visant à évaluer la faisabilité de ce type d'élevage au niveau commercial. La première entreprise commerciale a été mise sur pied en 1980, et la première exploitation industrielle à grande échelle de crevetticulture a débuté en 1990. Au cours de la décennie suivante, le secteur a connu une croissance exponentielle et compte actuellement quelque 300 entreprises. A l'heure actuelle, l'élevage de la crevette a acquis une importance considérable pour le pays, puisqu'elle se classe au 4ème rang des exportations et assure des importantes recettes en devises.

7.2.2 Evolution actuelle

Systèmes de production

Environ 30% des post-larves de crevettes blanches (*Peneaus sp.*) sont capturées dans le golfe de Fonseca. Les 70% restants proviennent d'écloseries. Les post-larves sont élevées dans des étangs pendant environ 150 jours jusqu'à ce qu'elles atteignent la taille commerciale. Il existe conjointement des exploitations commerciales à grande échelle et des exploitations artisanales.

Niveaux de la production

La production annuelle totale de crevettes a été estimée à 10 430 tonnes en 1999. La superficie totale des étangs en production était alors de 15 700 ha pour une productivité moyenne de 664 kg/ha/an. On compte quelque 300 fermes d'élevage de la crevette, dont près de 40% utilisent une superficie supérieure à 150 ha.

Commercialisation

Les éleveurs artisanaux vendent leur production aux entreprises industrielles d'élevage de la crevette ou aux usines de conditionnement qui exportent la plus grande partie de leur production (essentiellement aux Etats-Unis). Les prix sont très différents suivant la taille du produit et varient de 10 à 20 \$EU. Les crevettes plus petites sont généralement vendues sur le marché national. Un vaste consortium d'entreprises d'élevage de la crevette possède deux usines de transformation, une usine de séchage et une usine d'emballage.

7.2.3 Politique de développement

Politique d'investissement

Lorsque les premiers essais d'élevage de la crevette ont donné des résultats concluants, le Centre de développement industriel (Etats-Unis) a proposé des prêts à des éleveurs artisanaux. Les banques commerciales ont également commencé à investir au début de la période d'expansion du secteur. Des prêts sont proposés à un taux d'intérêt annuel de 13 à 14% en \$EU, garantis par des terres ou des biens, ou encore sur les bénéfices antérieurs pour les investissements importants, et moyennant un taux d'intérêt pouvant atteindre 35% pour les petits investissements. Toutes les exploitations sont financées par des capitaux du Honduras, parfois en association dans une proportion pouvant atteindre 30% avec des investissements étrangers. Aux termes de la législation en vigueur, la création d'une entreprise exige que les capitaux investis soient en majorité d'origine nationale ($\geq 51\%$).

Plan de développement de l'aquaculture

Le Plan de développement défini par les pouvoirs publics pour la période 1990-1994 a fait figurer le développement des pêches (et de l'aquaculture) en tant que priorité nationale. Dans ce contexte des régimes fiscaux particuliers ont pu être institués.

Politique foncière

Alors que le régime foncier en vigueur au Honduras est généralement fondé sur la propriété privée, les terres affectées à l'élevage de la crevette ont toujours été des terres du domaine public. Les exploitants aquacoles peuvent bénéficier de concessions, dont les prix sont fixés par décret présidentiel. La délivrance des concessions relève de trois services gouvernementaux différents et de la municipalité concernée. Un document officiel mentionne le régime foncier en tant qu'obstacle à l'élevage de la crevette. Les exploitants de certains petits élevages de crevettes revendent leur concession à des élevages industriels en raison de leur endettement.

Régime fiscal

Les éleveurs de crevettes ne paient pas de taxes pour leur permis d'exploitation ou leur permis d'environnement. En revanche, ils sont tenus de payer chaque année un permis délivré par la municipalité, ainsi qu'un permis foncier. Les usines d'emballage de crevettes bénéficient d'un régime d'exonération complète des droits d'importation et d'exportation. Enfin, il existe un régime d'importation temporaire pour toutes les autres fermes aquacoles commerciales, leur permettant d'effectuer des importations hors taxe.

Procédures d'obtention de permis d'aquaculture pour lancer une entreprise commerciale

Après obtention d'une concession foncière (voir ci-dessus), la délivrance d'un permis de la Direction des pêches et de l'aquaculture sur approbation des services juridiques de l'administration publique, est nécessaire. Le Secrétariat aux ressources naturelles doit également délivrer un permis d'exploitation.

7.2.4 Impact

Economique

L'aquaculture joue un rôle important dans l'économie, avec une production dont la valeur est évaluée à près de 90 millions de dollars EU. Elle vient au quatrième rang des exportations, après les bananes, le café et l'huile de palme.

Social

La crevetticulture a une incidence considérable sur l'emploi, puisqu'elle occupe au total directement ou indirectement 23 550 personnes. On évalue par ailleurs à 141 000 personnes l'effectif de la population totale qui bénéficie de cette activité.

Ecologique

Trois effets majeurs ont été observés: destruction de l'écosystème des mangroves, surpêche de larves et eutrophisation. Le gouvernement a maintenant protégé d'importantes superficies de mangroves et les fermes de crevetticulture utilisent à présent 70% de larves produites en écloserie. Enfin, un système de surveillance de la qualité des eaux a été mis en place pour empêcher une aggravation de la pollution du golfe de Fonseca.

7.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur

Recherche aquacole

Suite à la première étude de faisabilité de la crevetticulture commerciale, l'industrie a connu un développement rapide. Les recherches menées à cette fin relevaient toutefois d'une initiative exclusivement privée.

Conditions environnementales

Le Honduras bénéficie d'un climat parfaitement adapté, étant par ailleurs doté de terres et de ressources aquatiques suffisantes dans les estuaires.

Politique des pouvoirs publics

Le Gouvernement a favorisé la crevetticulture commerciale en accélérant la délivrance des permis et en instaurant des aides fiscales. Ainsi, les importations et les exportations de machines, de matériel technique, de générateurs, de fertilisants et d'aliments pour crevettes, ainsi que les importations de larves, ont été exemptées de taxes.

Situation géographique et marché

Le Honduras est géographiquement bien situé par rapport aux marchés internationaux (à deux heures d'avion des Etats-Unis). La crevette blanche de bonne qualité fait par ailleurs l'objet d'une demande suffisante sur le marché international.

Financement

Une fois l'élevage de la crevette reconnu en tant qu'activité et sa viabilité économique prouvée, les investisseurs se sont empressés d'offrir des prêts aux éleveurs. Il subsiste toutefois un écart important entre les taux d'intérêt demandés pour les prêts consentis aux petits exploitants et ceux consentis aux exploitants industriels.

7.2.6 Perspectives de développement

L'auteur n'a pas étudié les perspectives de développement de la crevette au Honduras. Le pays dispose apparemment de main-d'œuvre, mais la disponibilité des terres et des ressources aquatiques est sujette à caution.

7.2.7 Principales difficultés

Principaux obstacles s'opposant au développement du secteur

Un des premiers élevages de crevettes a fait faillite, suite à un choix erroné des espèces produites (crevettes d'eau douce *Macrobrachium rosenbergii*), ajouté à des inondations et à la limitation des débouchés offerts à cette espèce. L'ouragan Mitch (1998), qui a touché quelque 90% des élevages de crevettes, a également gravement affecté le secteur.

Principaux défis rencontrés par les nouveaux venus dans ce secteur

En raison du régime foncier et du grand nombre d'élevages existants, il devient de plus en plus difficile d'obtenir des concessions pour la crevetticulture. La concurrence des exploitations existantes est évidemment l'autre obstacle majeur auquel se heurtent les nouveaux venus.

Principales difficultés actuelles du secteur

Pendant la saison des pluies, le mauvais état de l'infrastructure routière a pour effet d'isoler les petites exploitations. Les élevages plus importants sont exposés à des problèmes sanitaires (essentiellement la maladie du point blanc). Cette maladie a provoqué la faillite ces dernières années d'une importante société d'élevage de crevettes. Des catastrophes naturelles (l'ouragan Mitch) ont infligé d'importants dommages aux exploitations.

7.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés

La Loi sur les pêches de 1959 doit être revue pour tenir compte des tendances actuelles de l'aquaculture. La gestion des problèmes sanitaires actuels, en particulier en matière de subventions, serait facilitée par l'existence de laboratoires de pathologie du poisson. L'amélioration des infrastructures routières permettrait aux exploitants des petits élevages de crevettes d'acheminer leur production jusqu'aux usines de transformation et d'emballage pendant la saison des pluies.

CHAPITRE 8

AQUACULTURE COMMERCIALE DU TILAPIA AU HONDURAS: RÉSUMÉ N. Hishamunda

8.1 Introduction

8.1.1 Objectifs de l'étude

L'étude s'est employée à évaluer le succès de l'aquaculture commerciale au Honduras, par une analyse des facteurs techniques, des aspects socio-économiques, des orientations dont l'importance a été décisive pour le développement du secteur.

8.1.2 Méthodologie de l'étude

Une étude bibliographique de l'évolution passée de l'aquaculture au niveau national a été menée à bien pour définir les facteurs réellement à l'origine de la réussite ou l'échec du développement de l'aquaculture commerciale. Des représentants des principaux secteurs d'activité concernés par l'aquaculture ont été interrogés (responsables des pouvoirs publics, exploitants aquacoles et responsables bancaires). Une enquête par sondage a été réalisée auprès des fermes aquacoles commerciales et des données ont été recueillies en vue d'une analyse économique, dans le cadre d'une enquête systématique. Les données quantitatives ont été regroupées et l'information nécessaire à une analyse économique normative de l'aquaculture a été collationnée.

8.2 Principales conclusions

8.2.1 Généralités

Le Honduras est un pays subtropical d'Amérique centrale où les pluies sont abondantes. L'aquaculture a débuté en tant qu'activité de subsistance en 1936, avec les importations de géniteurs de tilapias en provenance du Salvador. Aujourd'hui, elle est devenue extrêmement importante pour le pays puisqu'elle se classe au quatrième rang du point de vue de la valeur des exportations. Toutefois, l'élevage de la crevette occupe une place tout à fait prépondérante au sein de l'aquaculture du Honduras. Quant à l'aquaculture en eau douce, elle porte essentiellement sur le tilapia, et sa pratique est répandue dans tout le pays. La première entreprise commerciale à grande échelle de pisciculture a été fondée en 1990. Depuis 1991, la production annuelle de tilapia a été multipliée par 9, passant de moins de 200 t à près de 1 800 t en 1999.

8.2.2 Evolution actuelle

Systemes de production

Il existe deux systèmes différents de production piscicole au Honduras: l'élevage en étang et l'élevage en nasse. Ce dernier est par définition à caractère essentiellement intensif, tandis que l'élevage en étang se prête à un éventail de systèmes de production -- allant du système semi-intensif au système intensif. Parmi les trois grandes exploitations industrielles de pisciculture, deux se consacrent exclusivement à l'élevage en nasse. La troisième associe élevage en nasse et en étang. Les fermes aquacoles artisanales intègrent ou associent

l'aquaculture avec différentes activités d'agriculture ou d'élevage. Il existe en outre un nombre limité de groupes de pisciculteurs artisanaux pratiquant l'élevage en nasse. Enfin, le pays compte deux établissements de fabrication industrielle d'aliments pour poissons.

Niveaux de production

La production annuelle totale de l'aquaculture a été estimée à 1 827 t en 1999. La superficie totale des étangs était de 245 ha, mais la plus grande partie de la production de poisson est assurée par des exploitations commerciales d'élevage en nasse dont la superficie est négligeable. Les données de production et de superficie n'ont pas beaucoup évolué depuis 1996.

Commercialisation

La production aquacole était généralement vendue à la ferme, mais cette situation a évolué à la faveur de la demande croissante des villes. Les exploitations commerciales les plus importantes produisent essentiellement à destination du marché international (par exemple, Etats-Unis), tandis que les petits exploitants écoulent leur production sur le marché local ou national.

8.2.3 Politique de développement

Politique d'investissement

Autrefois, les pisciculteurs se procuraient un financement par l'intermédiaire d'organisations non gouvernementales ou dans le cadre du programme gouvernemental de vulgarisation. Lorsque l'essor de ce secteur a facilité l'octroi de prêts aux élevages de crevettes, les mêmes règles ont été appliquées aux élevages de tilapia, et le gouvernement a cessé de proposer des lignes de crédits.

Plan de développement de l'aquaculture

Le plan de développement défini pour la période 1990-1994 mentionnait le développement des pêches (et de l'aquaculture) en tant que priorité nationale. Dans ce contexte, des régimes fiscaux particuliers ont pu être mis au point pour soutenir le développement du secteur.

Politique foncière

L'obtention de droits de propriété ne soulève pas de difficultés et le régime foncier n'a jamais été un obstacle pour l'aquaculture en étang, car celle-ci est fondée sur la propriété privée des terres. L'élevage en nasse soulève toutefois des difficultés d'un autre ordre, puisque l'eau ne peut faire l'objet de droits de propriété privée.

Fiscalité

L'aquaculture artisanale ne fait l'objet d'aucun système fiscal: la pisciculture artisanale est considérée comme une activité complémentaire de l'agriculture et n'est donc pas taxée. Quant aux exploitations réellement commerciales, elles doivent être enregistrées et payer les droits d'obtention du permis légal et du permis municipal.. Il existe cependant une procédure spéciale accélérée de délivrance des permis et des mesures d'incitation fiscale pour l'importation et l'exportation des intrants nécessaires à l'aquaculture.

Procédures d'obtention de permis d'aquaculture pour lancer une entreprise commerciale

Il est nécessaire d'obtenir un permis auprès du Secrétariat de l'Agriculture et de l'Élevage, ainsi qu'un permis d'environnement auprès du Secrétariat des Ressources naturelles, pour pouvoir créer une entreprise d'aquaculture.

8.2.4 Impact

Economique

L'aquaculture joue un rôle important au sein de l'économie, sa production étant évaluée à près de 90 millions de dollars EU, celle-ci provenant toutefois essentiellement de la production de crevettes. Compte tenu des données de production de tilapia et des prix locaux estimés, la production annuelle totale de tilapia peut être évaluée à environ 4 millions de dollars EU.

Social

L'impact de la pisciculture sur l'emploi est considérable, puisque quelque 17 000 personnes en vivent directement (2 360 bénéficiaires indirects) ou indirectement. Les exploitations industrielles ont généralement des difficultés pour trouver de la main-d'œuvre en quantité suffisante pendant la récolte de la canne à sucre.

Ecologique

Pour le Gouvernement du Honduras, les répercussions sur l'environnement de l'aquaculture sont limitées et aucun effet préjudiciable n'a été observé.

8.2.5 Principaux facteurs favorables au développement du secteur

Recherche aquacole

Le gouvernement a encouragé la recherche aquacole et facilité le financement des activités de ce type. Les études de faisabilité de l'aquaculture commerciale ont figuré parmi les thèmes de recherche.

Conditions environnementales

Le Honduras bénéficie d'un climat particulièrement favorable puisqu'il dispose de suffisamment de terres et de ressources aquatiques, tant pour l'élevage en étang que pour l'élevage en nasse.

Politique des pouvoirs publics

Le gouvernement a facilité l'aquaculture commerciale en mettant en place des procédures accélérées de délivrance de permis et des mesures d'incitation fiscale. Les exportations et les importations de machines, de matériel technique, de géniteurs, de produits de fertilisation, d'aliments pour poissons, ainsi que les importations de larves, sont exonérées de taxes.

Situation géographique et marché

Le Honduras occupe une situation géographique favorable par rapport aux marchés internationaux (à deux heures d'avion des Etats-Unis). Les filets de tilapia de bonne qualité font l'objet d'une demande suffisante sur le marché international.

Infrastructure

Au Honduras, les fermes aquacoles sont desservies par un bon système routier et disposent généralement du téléphone, de l'électricité et d'un approvisionnement en eau. Les installations de transformation, les ateliers de fabrication d'aliments pour poissons, ainsi que l'aéroport sont d'un accès relativement facile depuis la plupart des localités.

Salaires peu élevés

Les frais de main-d'œuvre sont peu élevés par comparaison aux salaires sur les marchés d'exportation.

8.2.6 Perspectives de développement

L'auteur n'a pas passé en revue les perspectives de développement. Il semble de façon générale, que les terres et les ressources aquatiques encore disponibles soient insuffisantes pour autoriser l'extension et la poursuite du développement de l'aquaculture en eau douce. La disponibilité de la main-d'œuvre est susceptible de poser des problèmes locaux et saisonniers, mais dont l'importance n'est généralement pas critique.

8.2.7 Principales difficultés

Principaux obstacles au développement du secteur

Un certain nombre d'exploitations aquacoles commerciales ont fait faillite pour différentes raisons, notamment des erreurs de gestion et des ressources en eau insuffisantes. Le développement de ce secteur ne s'est pas heurté à des obstacles systématiques.

Principaux défis rencontrés par les nouveaux venus dans ce secteur

Les entreprises commerciales exigent un investissement important, hors de portée des petits exploitants aquacoles.

Principales difficultés actuelles du secteur

L'aquaculture commerciale est exposée principalement à trois difficultés: les pénuries momentanées de main-d'œuvre, pendant la récolte de la canne à sucre, la détérioration des nasses, due aux crocodiles et aux vagues et l'inefficacité des liaisons aériennes assurant l'acheminement des exportations de poissons frais. Outre ces trois problèmes, il a été fait état également des graves dommages infligés à l'aquaculture par l'ouragan Mitch en 1998.

8.3 Solutions proposées aux problèmes identifiés

La Loi sur les pêches de 1959 doit être réexaminée pour tenir compte de l'évolution actuelle de l'aquaculture.

PART/PARTIE II

NATIONAL REPORTS/RAPPORTS NATIONAUX

AQUACULTURE COMMERCIALE EN CÔTE D'IVOIRE

(Vakaramoko Bamba et Joseph Assouhan)

LES SIGLES

CTFT	Centre Technique Forestier Tropical
CRO	Centre de Recherches Océanologiques
PAL	Projet Aquaculture Lagunaire
AFVP	Association française des Volontaires de la paix
PPCO	Projet Appui à la profession piscicole du Centre-Ouest
SOAP	Société Ouest-Africaine de Pisciculture
CARP	Compagnie Africaine de Reproduction de Poissons
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CNRA	Centre National de Recherche Agronomique
PAPUCD	Projet Agricole Péri Urbain Commune de Daloa
SATMACI	Société Assistance Technique pour la Modernisation de l'Agriculture en Côte d'Ivoire
DAP	Direction Aquaculture et Pêches
MINAGRA	Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales
DRARA	Direction Régionale de l'Agriculture et des Ressources Animales
BNDA	Banque Nationale pour le Développement de l'Agriculture
ANADER	Agence Nationale pour le Développement du monde rural
OPA	Organisation professionnelle agricole
ONG	Organisation Non Gouvernementale
SODERIZ	Société pour le développement de la riziculture en Côte d'Ivoire
DGRA	Direction Générale des Ressources Animales
FAC	Fonds d'aide et de Coopération

EXPOSÉ DES CONTEXTES DE DEVELOPPEMENT

La Côte d'Ivoire recèle d'innombrables potentialités techniques et physiques d'aquaculture. La pisciculture est donc apparue très tôt comme une voie intéressante pour résorber le déficit chronique qu'enregistre le pays en protéine.

De la période coloniale à nos jours, de multiples expériences d'aquaculture se sont succédées dans le pays, s'imbriquant parfois avec des moyens et des méthodes souvent très différentes ou carrément antagonistes.

A chaque fois, des milliers de candidats se sont investis dans la pisciculture, remplaçant dans les mêmes espaces et temps d'autres milliers de déçus qui venaient d'abandonner pour diverses raisons qui seront discutées ici de façon chronologique.

HISTORIQUE

La période coloniale

Les premières tentatives d'aquaculture remontent à 1930. Cependant c'est en 1955 que l'administration coloniale crée la Section Pisciculture au sein des Services des Eaux et Forêts. Les activités avaient pour objectif principal la lutte contre le braconnage, en

fournissant du poisson aux populations riveraines des aires protégées. Des étangs servant à la fois à l'exploitation et à la démonstration étaient ainsi créés à la périphérie des parcs et forêts classées. En 1958 un Centre de Recherche est créé à Konkondékro (à Bouaké) par le CTFT.

La période de 1960-1977

Cette période correspond à la prise en main du développement piscicole par l'administration ivoirienne qui s'attache à mettre en place une pisciculture familiale ou communautaire. Des cantonnements piscicoles chargés de l'encadrement piscicole et des stations étatiques d'alevinage sont créés dans les grandes villes du pays: Bouaké, Daloa, Bondoukou, Korhogo, Man et Aboisso. La logique d'installation de fermes piscicoles n'est pas fondamentalement différente de celle de la période précédente: 340 étangs sont installés dont moins de 50 étaient dénombrés en 1966. Ces installations très modestes et les productions correspondantes insignifiantes ne permettent pas encore de parler de pisciculture commerciale.

De fait l'administration des Eaux et Forêts n'accordait qu'une importance marginale à la pisciculture face aux tâches de contrôle de l'exploitation forestière, de surveillance des forêts classées et de répression du braconnage et des pêches illicites¹.

Par ailleurs, les techniques d'élevage n'étaient pas au point et l'*Oréochromis niloticus* appelé couramment Tilapia nilotica n'était pas encore retenue. C'est cependant à la même période que la technique d'élevage monosexue d'*Oréochromis niloticus* associé à un prédateur (*Hemichromis fasciatus*) est reprise et validée scientifiquement par le Centre Technique Forestier Tropical (CTFT).

La période de 1978-1991

Les acquis de la recherche aquacole menée par le CTFT en milieu continental permettent d'atteindre des rendements de Tilapia de 8 t/ha/an de poissons de 250 g et commercialisables de ce fait sur le marché. La farine basse de riz est l'aliment choisi. Pour la première fois, la rentabilité d'un système de pisciculture est prouvée et justifie la mise en place d'une ferme industrielle dans le Nord du pays à Natiokobadara (Korhogo), avec les objectifs suivants: tester en vraie grandeur les techniques d'élevage obtenues en station de recherche, recueillir les données technico-économiques afin de définir un système de production en milieu villageois, contribuer à la formation du personnel d'encadrement.

Les acquis des recherches du CRO en milieu lagunaire (à partir de 1976) permettent quant à eux de mettre en place en 1981 le Projet d'Aquaculture Lagunaire (PAL), une et pisciculture industrielle en cage flottante et en enclos de machoiron, de silure et de tilapia.

Parallèlement, la pisciculture devient un thème de développement rural prôné par le gouvernement ivoirien dans le cadre d'une politique "d'autosuffisance alimentaire" et de diversification des revenus agricoles. Il s'agit d'une part d'intégrer la pisciculture aux autres activités du monde rural et d'autre part de résorber le déficit toujours croissant en protéine animale en RCI. Le projet PNUD/FAO de développement de la pisciculture rurale est ainsi initié en 1978 (Oswald, 1998).

¹ Une spécialisation des agents chargés de l'encadrement piscicole était ressentie et aboutit à la création d'une école de formation de techniciens spécialisés.

³ QN: indice de consommation qui mesure la quantité d'aliment nécessaire pour produire un kilogramme de poisson.

Dès lors deux logiques de développement de la pisciculture sont essayées entre 1978 et 1991:

- Une logique industrielle où le pisciculteur doit s'intégrer dans une filière très professionnelle (crédit conséquent pour l'investissement et le fonctionnement, aliments performants, filière maîtrisée d'alevins, organisation des circuits de commercialisation du poissons de pisciculture, etc.). Le critère de performance est le quotient nutritionnel³ et l'objectif est de maximiser la production de poissons par unité de facteur (capital, temps, travail, terre, etc.).
- Une logique de pisciculture paysanne ou artisanale dans laquelle le pisciculteur est pris en main par un encadrement étatique dense : vulgarisation, formation, conseil, approvisionnement en intrants (aliments, alevins), commercialisation des productions, mise en place de crédits, etc.

La première logique sera à l'origine de la création de fermes dont l'objectif principal est la maximisation du profit. Elles seront certes à dimension industrielle, mais dans les faits elles ne supporteront pas la rigueur de la gestion commerciale du fait de leur rentabilité insuffisante. En effet ces fermes (ex.: Natiokobadara et PAL) sont jusqu'à ce jour sous la responsabilité de l'Etat et gérées comme telles : gestion administrative, subvention de toutes les activités, etc.

En 1990, le projet PNUD/FAO a publié les résultats suivants:

- 1 533 pisciculteurs installés,
- 4 105 étangs construits,
- 150 ha de surface en eau,
- 1 000 076 alevins de tilapia distribués,
- 158 164 de clarias gariepinus distribués, et
- 70 tonne de poissons de 200 grammes en moyenne produits.

Une vérification de terrain effectuée en 1992, suivant la même source⁴, donnaient les chiffres suivants:

- 872 pisciculteurs en activités,
- 1 745 étangs fonctionnels,
- 52 ha de surface en eau, et
- production non connues.

Le projet PNUD/FAO s'inscrivaient fortement dans la deuxième logique. Il a cependant permis l'émergence d'opérateurs piscicoles privés pour lesquels la recherche de la maximisation du profit était un objectif important. L'écart entre les chiffres ci-dessus est le reflet de l'importance des abandons (43 % des pisciculteurs installés !) mais peut être aussi des difficultés de collecte de données et partant de la faible fiabilité de ces données qui caractérise ce domaine en Côte d'Ivoire.

Différentes raisons expliquent les échecs:

- (i) la plupart des aménagements étaient sommaires,

⁴ Direction projet PNUD/FAO à Bouaké.

- (ii) les techniques d'élevage (absence de sexage et de l'utilisation de carnassiers) produisaient des poissons de taille trop petite pour concurrencer les poissons de pêche lacustre ou le poisson congelé,
- (iii) la trop grande dépendance du pisciculteur vis à vis de l'encadrement de telle sorte qu'il restait incapable d'interpréter ses résultats ou de planifier ses activités: dès que l'encadrement s'est desserré, la grande majorité des fermes ont abandonné,
- (iv) la lourdeur et l'inefficacité croissantes d'un encadrement administratif qui s'étendaient chaque année pour couvrir jusqu'à 65 % du territoire en 1990, et
- (v) rentabilité insuffisante des industries.

Au total, le projet PNUD/FAO n'a pas eu un impact significatif en terme de production physique piscicole. Cependant, de par ses moyens considérables, l'étendue et la diversité de son intervention, ce projet a été celui qui a véritablement implanté l'activité piscicole en Côte d'Ivoire. Jusqu'en 1991, l'effectif et la production des piscicultures commerciales en Côte d'Ivoire sont si négligeables et erratique qu'elle n'a aucun impact ni sur le marché de poisson (prix, quantité physique, circuits de distribution, spécialisation d'opérateurs, etc.), ni sur l'organisation des producteurs. La pisciculture est restée à l'état expérimentale et embryonnaire.

LA SITUATION ACTUELLE

Suite au retrait des principaux bailleurs de fonds du Projet PNUD/FAO de Bouaké, et suite aux différentes évaluations des micro-projets mis en œuvre dans la même époque (PAL, Natiokobara, AFVP, etc.), le Gouvernement ivoirien a mis en place une nouvelle politique de développement de la pisciculture basée sur la mise en place de projets régionaux. Ces projets prennent en compte les acquis des expériences précédentes (technique d'aménagement, choix technique, environnement professionnelle, logique intensive ou extensive, etc.). Ainsi sont mis en place successivement les projets suivants qui se définissent comme indiqué:

- Le Projet d'appui à la profession Piscicole du Centre Ouest (PPCO) dans la région Centre Ouest (Daloa) en 1992: pisciculture semi-intensive à extensive, de type artisanal.
- Le Projet BAD Ouest dans la région Ouest semi-montagneuse (Man) en 1995: pisciculture intensive d'entreprise.
- Le projet Centre Est dans la région Est (Abengourou) en 1996: pisciculture semi-intensive commerciale.

Ces projets d'une nouvelle génération ont en commun les points suivants:

- la promotion d'aménagements de qualité, reproductibles par les promoteurs,
- un objectif de produire des poissons de taille marchande (minimum 300 g), et
- la formation d'acteurs professionnels capables de prendre en charge l'animation autonome de la filière dans toutes ses composantes (techniques, commerciale et financier, défense des intérêts, représentation institutionnelle et juridique de l'inter profession, etc.).

A côté des régions couvertes par ces trois projets, des initiatives individuelles émanant du projet PNUD/FAO, ont pris une orientation commerciale et continue de fournir le marché: Brobo (Bouaké), Bongouanou péri urbain, SOAP. et Nouvelle CARP (Bingerville). On note enfin la Ferme piscicole de la Mé (Adzopé) mis en place par le PPCO en 1997.

L'enquête réalisée sur le terrain a porté essentiellement sur les entreprises de l'Ouest et du Centre Ouest.

Dans la région du Centre Ouest, les fermes enquêtées ont été sélectionnées sur les critères suivants: objectif de maximisation de profit, emploi d'au moins un salarié permanent, activité piscicole datant d'au moins 3 ans. Onze (11) fermes ont ainsi été identifiées (Cf. Tableau ci-dessous).

L'absence généralisée de pratiques d'enregistrement des données de production sur les fermes a limité le travail de récoltes de données quantitatives à une seule ferme (Ferme Lazare) et l'extension de cette activité à la Région Centre (Ferme CAPMR).

Les enquêtes se sont déroulées pendant les mois de mai et juin 2000.

Tableau de situation des fermes identifiées pour l'étude dans la Région du Centre Ouest				
Ferme Localité Date de démarrage	Surface (ha)	Production totale moyenne (kg/an)	Répartition moyenne de la production par espèces de poisson élevé	Observations
Obrou Zédi 1995	0.48	480	n.d.	Comptable ivoirien. A bénéficié des Fonds sociaux (3 à 5 millions de Fcfa) qu'il a utilisé pour émigrer en Europe. Les 4 tâcherons n'ont pas été payés et 2 d'entre eux occupent actuellement la ferme pour leur compte personnel(comme en guise de dédommagement)
N'guessan Sinfra 1989	0.33	443	n.d.	Ferme abandonnée depuis 1995 (Cf. étude de cas)
Siaka Sinfra 1993	0.45	730	n.d.	Le dernier manœuvre gérant a démissionné en 1999 pour niveau de salaire non satisfaisant.
Dosso Daloa 1986	0.45	710	Tn: 603 kg ; Alevins Tn: 12.8 kg Silure: 45 kg Heterotis: 49.2 kg	Le fils qui était le gestionnaire a quitté la ferme en 1998 pour une autre ferme à Bongouanou (Région Est) où il est salarié.
Lazare Sinfra 1996	0.50	845	Tilapia: 845 kg	Données exhaustives disponibles dans l'étude
Sanogo Issia 1990	0.55	125	n.d.	Ferme à fonctionnement très irrégulier (Cf. infra, étude de cas)
Tarraf Issia 1990	0.32	n.d.	n.d.	Commerçant libanais. Ferme abandonnée en 1995 pour démissions des gérants successifs (traitement salarial insuffisant et mauvaises relations)
Dion Daloa 1986	0.35	412	Tn: 302 kg Alevins Tn: 35 kg Silure: 19.4 kg Heterotis: 55.6 kg	Ferme abandonnée en 1996 (Cf. infra: étude de cas)
Paul Daloa 1986	0.15	217	n.d.	Auto emploi. Jeune propriétaire terrien au chômage. Investissement fait par des riziculteurs étrangers en échange d'une portion du bas-fond.
Affidan Gagnoa 1990	0.50	740	n.d.	Ferme à fonctionnement irrégulier depuis 1994 (Cf. infra: étude de cas)
Kpata Gagnoa 1990	0.18	136	n.d.	Instituteur ivoirien. A obtenu un crédit de 5 millions de Fcfa avec une banque commerciale qu'il a essentiellement utilisé à achever une résidence (4 millions Fcfa ? ?). Ferme à l'abandon depuis 1995, faute de fonds pour le fonctionnement et problème d'eau (carrière de sable installée par le voisin sur le canal d'alimentation)
CAPMR Brobo 1982	1.43	8328.6	Tilapia: 8328.6 kg	Ferme de la Région Centre. Données complètes disponibles dans l'étude.

Tn = Tilapia nilotica; N.d. = Données non disponibles

SITUATION DE LA PISCICULTURE COMMERCIALE DANS LA REGION DE DALOA

Historique

Jusqu'en 1983, l'Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP) menait des activités de « Formation à l'Auto promotion Rurale » (FAR) dans la région de Daloa. Face à la lassitude des populations pour ces activités « trop théoriques et intellectuelles », elle ouvre des micro-projets de pisciculture, mettant à profit la grande mobilisation suscitée chez les populations par la sensibilisation du PNUD/FAO. Les animateurs sont formés par ce Projet et reproduisent donc la démarche et les méthodes de celui-ci: pisciculture villageoise, communautaire et d'autoconsommation.

A partir de 1986, la pisciculture devient l'activité principale de l'AFVP suite aux résultats de recherche du CTFT/CIRAD qui permettent de préciser un modèle technique artisanal semi-intensif basé sur 5 étangs: Ce modèle est vulgarisé et affiné (modèle à 9 étangs) par le projet AFVP/PAPUCD/SATMACI.

Une évaluation économique des actions de développement de la pisciculture en 1989 aboutit à la conclusion que seule la pisciculture périurbaine est alors la seule pouvant justifier une opération de développement (taux de rentabilité interne, autonomie de la production vis à vis de l'encadrement, revenu motivant pour les producteurs, etc..) (Koffi, 1989). Cependant il faut entre 8 et 20 tonnes de son des moulins artisanaux pour produire 1 tonne de poisson. Le développement du modèle est donc limité aux zones situées à proximité immédiate de sources de ces sous produits où ils sont alors considérés comme de simples déchets et bon marché (Oswald, 1998).

Politique et disposition institutionnelles: le montage institutionnel au PPCO

En 1991, le Projet PNUD/FAO prend fin. Le projet AFVP/PPCO démarre en 1992 sur la base des nouvelles orientations de la politique ivoirienne de développement piscicole: projet circonscrit à une région, maîtrise d'œuvre confiée à un organisme pouvant être non étatique, exclusivité régionale de l'encadrement. Le but est d'harmoniser les messages et les méthodes d'appui au secteur pour une région et pour une période donnée. Le Maître d'ouvrage est le Ministère de L'Agriculture et des Ressources Animales (MINAGRA) représenté par la Direction de L'Aquaculture et des Pêches (DAP) au niveau national et par la Direction Régionale de L'Agriculture et des Ressources Animales (DRARA) au niveau régional.

La politique de développement de l'aquaculture est élaborée par le MINAGRA. Elle est conduite par la DAP sous l'égide de la Direction Générale des Ressources Animales (DGRA). Cette politique recommande, depuis 1994, la mise en place de projets régionaux, plus fonctionnels, confiant les missions d'encadrement à des structures spécialisées (Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER), Organisation Non Gouvernementale (ONG), Organisation Professionnelle Agricole (OPA) ...), sur la base de conventions détaillées (objectifs, stratégies, financement) élaborées par la DAP (Banque mondiale, 1997).

L'état a toujours soutenu le développement de l'aquaculture en l'inscrivant au titre des aides successives mise en place pour l'ensemble du secteur agricole: crédits de la Banque Nationale pour le Développement Agricole (BNDA) (jusqu'en 1990), financements Fonds Régionaux d'Aménagement Rural (FRAR), financement de l'installation de jeunes agriculteurs modernes, projet clé en main, Fonds sociaux, encadrement sectoriel, etc. Le PPCO n'a pas été intéressé par ces actions considérant que la démarche ne permettait pas de

cerner véritablement les motivations réelles des candidats. Les dérapages sont courants et un état d'esprit du tout « cadeaux » (ou de clientélisme politique) est développé chez les bénéficiaires, ce qui annihile les efforts de responsabilisation professionnelle mené par le projet.

Dans la démarche du PPCO, les pisciculteurs sont invités à constituer des groupes de formation pour l'apprentissage et la diffusion des savoir-faire techniques, la participation à la Recherche/développement et la structuration des acteurs en une organisation professionnelle capable de prendre en charge le développement de la filière.

Ces positionnements ont suscité beaucoup de frustrations chez la plupart des pisciculteurs et entraîné beaucoup de départ du créneau de la pisciculture péri urbaine somme toute exigeante en trésorerie.

Objectifs et stratégie de développement de la pisciculture au PPCO (1992-1995)

Le PPCO a pour objet de confirmer la viabilité technique, économique et sociale d'une petite pisciculture artisanale marchande à la périphérie des villes: installer 100 nouveaux pisciculteurs en mesure de produire 100 tonnes supplémentaires de poissons dont les coûts de production le rendement compétitifs face aux poissons congelés et lacustre. Par ailleurs, le projet devait permettre l'émergence d'une profession autonome capable de prendre en charge l'organisation de la filière, l'encadrement de nouveaux pisciculteurs et de créer des emplois en aval de ce secteur. Le groupe cible est constitué par les jeunes déscolarisés, les couches défavorisée des milieux urbains capables d'investir leur main d'œuvre dans la construction de leurs étangs (PPCO, 1992).

Grandeur et distribution des fermes commerciales dans la région de Daloa au 31/12/1999

Nombre d'étangs de la ferme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 à 13
Nombre de fermes concernées	28	30	19	20	18	5	2	7	2	9
Proportion (%)	20	21.2	13.6	14.3	12.8	3.6	0.1	5	1.4	6.4

Faites un tableau détaillé de chaque ferme, indiquant le nom de la ferme, propriétaire, localité, date de démarrage, superficie, espèce élevée, production annuelle, moyenne, etc...

Parmi ces fermes, seules dix (10) ont envisagé une orientation commerciale vigoureuse au sens de la présente étude: notamment engagement de salarié, et maximisation de profit. Elles appartiennent toutes à des hommes de catégories sociales aisées (salariés du privé, hauts fonctionnaires, enseignants). Parmi eux, deux (2) seulement sont des étrangers. La taille des fermes varie de 7 à 13 étangs et une (1) seule ferme a connu un fonctionnement régulier depuis sa création (Cf. supra: tableau de situation des fermes de l'études). Les raisons des abandons et des cessations seront présentées et discutées à partir de cas typiques.

Accès au crédit bancaire

L'essentiel des piscicultures du Centre Ouest (70 %) a été créé sur fonds propres ou à partir d'entraides familiales en capital ou en travail (83 %). Pourtant beaucoup de candidats ne parviennent pas encore aujourd'hui à lever la contrainte de l'investissement initial ou du

financement du fonctionnement de leur ferme. Leur volonté de démarrer ou d'étendre leur activité reste du domaine des intentions.

La question de la mise en place d'un système de crédit accessible aux pisciculteurs a toujours constitué un sujet de controverse au PPCO. Les expériences négatives vécues et les tensions suscitées entre l'encadrement et les pisciculteurs par les prêts accordés entre 1985 et 1992 n'incitent pas à une reprise du crédit⁵. Par ailleurs, la liquidation de la BNDA, en 1990, qui a frustré les paysans de leurs épargnes pendant des années et l'échec des caisses d'épargne coopératives dans la même époque a jeté un discrédit sur ces organismes en Côte d'Ivoire.

Les crédits COOPEC

A partir de 1994, un nouveau projet de Caisse Rurale et d'Epargne (CREP) et de COOPérative d'Epargne et de Crédit (COOPEC) ouvre des caisses dans les villes du Centre Ouest. Les nombreuses réclamations des pisciculteurs et candidats qui recherchaient un soutien financier décident le PPCO à signer un partenariat avec les CREP/COOPEC qui lui éviterait toute implication dans le recouvrement des prêts. Le PPCO dépose un fonds de garantie confidentiel dans chaque ville (2 Millions de Fcfa au total pour l'ensemble des villes) pour permettre aux pisciculteurs d'avoir un accès privilégié et à des conditions particulières au crédit. Les avantages consentis sont:

- des délais plus courts pour la constitution du dossier et de déblocage des prêts,
- un prêt correspondant au triple (au lieu du double seulement en conditions normales) du montant de l'épargne personnelle, et
- une souplesse supplémentaire pour le recouvrement de la dette et notamment des échéances correspondant aux périodes des pêches commerciales du pisciculteur.

Les CREP/COOPEC étaient d'autant plus intéressées que le partenariat avec le PPCO leur permettait de toucher le monde paysan. Cette population est très demandeuse de crédit mais elle ne parvient que rarement à constituer l'épargne initiale, à obtenir les cautions exigées et surtout à respecter un échéancier de remboursement mensuelle ou trimestriel⁶.

Pour les pisciculteurs, les prêts peuvent être obtenus aussi bien pour les investissements (étangs, matériels) que pour les besoins de fonctionnement (achat d'intrants). Un crédit aux conditions habituelles peut bien sûr être directement et librement discuté par le pisciculteur auprès des CREP/COOPEC.

Théoriquement, les modèles 5 étangs et 9 étangs et plus (qui sont vulgarisés) devaient permettre au pisciculteur d'avoir des récoltes respectivement tous les 2 mois et tous les mois. Or, étant donné les conditions de production, les cycles permettant d'obtenir des poissons de taille marchande sont généralement supérieurs à 6 mois (entre 7 et 9 mois).

D'autre part, la pisciculture représente, pour les emprunteurs non salariés, l'activité principale. L'essentiel des recettes servent aux dépenses du ménage et donc à des usages hors exploitation. Les dépenses incompressibles pour satisfaire les besoins essentiels

⁵ Tous les prêts consentis ont été remboursés, souvent par des moyens inhabituels et douloureux pour les débiteurs: huissiers de justice, vente de ferme, blocage d'étangs (toute la production est alors réservée au remboursement du crédit), remboursement sous forme de travail pour le projet, etc.

⁶ L'essentiel des sociétaires des CREP/COOPEC est constitué par les commerçants et les petits fonctionnaires. Depuis 1997, elles ont d'ailleurs supprimé le volet rural (CREP) de leurs prestations et ne sont plus désignées que par le sigle COOPEC.

(consommation, logement, soins de santé, scolarité, etc..) en environnement urbain sont très importantes et la propension à épargner est inexistante.

Ces dépenses représentent pour les fermes de 9 à 13 étangs, plus de 85 % du revenu estimé par le bénéficiaire net d'exploitation. Très souvent d'ailleurs, ce sont les besoins pressants de trésorerie induits par les dépenses de consommation qui amènent le pisciculteur à vendre le poisson à des tailles relativement petites (150 à 200 grammes) et à se contenter donc de prix relativement faibles (250 F à 500 Fcfa/kg).

A la pratique, la crainte de se retrouver confronté à des problèmes de remboursement a conduit le PPCO à imposer des contraintes supplémentaires⁷ aux candidats et à récupérer la compétence d'attribution des prêts. De son côté, l'administration des CREP/COOPEC s'est le plus souvent déchargée sur le PPCO de ses responsabilités en matière de montage de dossier et de la surveillance du bon déroulement des remboursements.

Au total, pendant 4 ans (entre 1994 et 1998), il n'y a eu qu'une dizaine de pisciculteurs qui ont eu accès au crédit COOPEC. C'était des pisciculteurs en activité qui pouvaient mettre des étangs en garantie de leurs prêts ou des fonctionnaires. Ce système n'avait que peu d'impact sur le développement de la pisciculture, les candidats étant pour l'essentiel incapables de constituer l'épargne initiale (Boulan, 1997). Le programme crédit a été donc logiquement arrêté en 1998.

Les crédits d'état (Fonds jeunesse et sport et autres fonds sociaux)

Ces financements découlaient pour la plupart des effets de la dévaluation du franc CFA et des enveloppes spéciales accordées dans ce cadre par les bailleurs de fonds. Ils sont présentés comme des aides exceptionnelles et ponctuelles à l'investissement dans des activités productives. Les prêts sont de montants très importants (1.5 à 5 millions de francs CFA pour un taux d'intérêt de 5 %) et nécessitent des démarches longues et complexes (aval d'une structure compétente appréciant la viabilité technique et économique du projet), tels qu'ils ne sont accessibles qu'à des personnes ayant des relations. Ce qui ne garantit pas nécessairement leur motivation réelle de candidats pisciculteurs.

D'autre part, l'impossibilité pour le PPCO de contrôler l'utilisation du crédit ne l'encourageait pas à donner sa caution à des individus opportunistes, pouvant être des vecteurs d'une image négative de la pisciculture. Par ailleurs, les pressions sociales subies par les détenteurs de ce type de fonds⁸ sont telles qu'ils sont déstabilisés et il leur est difficile de tenir les objectifs qu'ils se sont fixés. La captation d'une partie des fonds par des tiers, parents ou non, condamne la plupart de ces projets à l'échec. Ainsi, les impayés (1 416 942 001 Fcfa) représentaient 95.4 % des montants échus (1 485 496 140 Fcfa) au 31/12/1999⁹.

Enfin, on a noté que des candidats qui étaient prêts à installer leur activité sur ressources propres ont été démobilisés par des promesses fictives d'aides (accès aux fonds) faites par des politiciens qui en faisaient leur fonds de commerce (clientélisme).

⁷ Caution ou garantie obligatoire (nantissement), allongement des délais de décaissement pour se donner le temps de sensibiliser toute la famille de l'emprunteur à la problématique du crédit et solliciter son soutien.

⁸ Ils ne sont pas préparés à gérer des montants aussi élevés que la rumeur et l'imaginaire de l'entourage grossit encore plus.

⁹ Rapport d'audit de la Gestion des Fonds nationaux à caractère social du Cabinet BAICG, cité par le quotidien « Le Patriote » N° 298 du 4/07/2000.

Les droits de propriété foncière

Le Centre Ouest est traditionnellement une région d'immigration induite par l'économie de plantation café/cacao. Les premiers transferts de terre entre étrangers ou allogènes et allochtones datent des années 1930. Les cessions de terre se faisaient sur des bases traditionnelles de menus cadeaux. La monétarisation des cessions n'est apparue qu'aux cours des années 1970 lorsque le mouvement migratoire s'est considérablement amplifié et depuis, les prix ne cessent d'augmenter: de 10 000 F CFA/ha en 1975 à plus de 200 000 F CFA/ha aujourd'hui (Bamba, 1992; Oswald, 1998).

Aujourd'hui, l'achat de terre neuve est devenu pratiquement impossible, d'une part à cause d'une saturation de l'espace (densité rurale > 40 hab/Km²) d'autre part à cause de la politisation excessive des rapports entre les différents groupes socio-culturels depuis la réinstauration du multipartisme en 1990, exacerbée par l'action politique de « boycott actif » des élections présidentielles de 1995.

Des consignes strictes circulent au niveau des autochtones pour interdire toute cession foncière définitive. Ces consignes sont la conséquence du tout nouveau projet de loi (décembre 1998) sur le foncier rural qui n'accorde le droit de propriété qu'aux seuls ivoiriens.

Jusqu'à l'avènement de la SODERIZ dans les années 1970, la vente de bas-fonds n'était pas pratiquée dans la région. Dans les zones rurales, la cession de forêt se faisait dans le but d'installer des plantations de café/cacao et l'acquéreur dispose à sa guise du bas-fonds inclus dans la portion cédée.

Dans les zones péri urbaines où s'installent préférentiellement les piscicultures commerciales, les bas-fonds ont été aménagés puis purgés d'autorité par l'état des droits coutumiers avant d'être cédées à des volontaires désireux de pratiquer la riziculture irriguée. Dans leur grande majorité, ces volontaires étaient des étrangers (burkinabés, maliens, Guinéens) ou des allogènes du Nord de la Côte d'Ivoire (Malinké, Sénoufo).

A la liquidation de la SODERIZ en 1998, les autochtones Bété ont le plus souvent remis en cause les droits acquis par les riziculteurs. Divers arrangements ont pu avoir lieu, variables selon les localités: rachat, confirmation des droits de certains riziculteurs dans leurs droits par l'autorité administrative locale, récupération pure et simple des bas-fonds par la force du droit coutumier, etc.

La situation est aujourd'hui stabilisée mais en l'absence d'une législation officielle claire, les cessions s'apparentent plus à des gages pour une exploitation sans garantie au delà de l'interlocuteur cessionnaire immédiat.

L'occupation des bas-fonds dans les zones péri urbaines donnent toujours lieu à des litiges qui bloquent, par endroit, l'émergence de la pisciculture commerciale. Environ 15 % de l'effectif total des fermes ne sont pas exploités à cause des problèmes classiques de décès/héritage, de maladie, ponctuellement pour des problèmes sociaux autour du foncier (aussi bien entre autochtones qu'entre autochtones et allogènes).

Les pisciculteurs sont inquiets face à l'expansion des villes qui « enjambent » les bas-fonds et la pression démographique qui en résulte: dégâts des troupeaux de bœufs, vols, destruction des canaux d'alimentation par des activités de travaux publics ou privés en amont des installations, etc. sont souvent à l'origine d'abandons de la pisciculture, sans que la

victime n'est aucun recours pour se faire dédommager. Le plan directeur d'aménagement urbain ne donne aucun statut aux bas-fonds tandis que les services de l'agriculture les considèrent comme relevant des services de la construction et de l'urbanisme.

Paradoxalement, chaque année, un nombre important de fermes sont en négociation et changent de propriétaire. Le marché foncier est très actif (en particulier à Daloa, Sinfra et Bonon) parce que la plupart des pisciculteurs et riziculteurs considèrent leur installation à la périphérie des villes comme transitoire. De même que les casiers de riz et les étangs sont considérés comme des infrastructures qui peuvent générer des revenus immédiats. L'étang se vend donc à près de 2 fois ce qu'il coûte à mettre en place (Oswald, 1998).

Type d'exploitation

Les exploitations sont toutes du type individuel, les options collectives (village, Groupement à vocation coopérative, etc..) ayant été abandonnées depuis les échecs des années 80. Cependant, des organisations de femmes achètent ou créent encore aujourd'hui, à partir de financements d'ONG de promotion de la femme, des fermes piscicoles dont la gérance est confiée à d'anciens pisciculteurs. Ces actions sont récentes et il est encore trop tôt pour les évaluer (on recense 4 cas dont un seul a remis en valeur une ancienne ferme abandonnées depuis décembre 1999, les trois autres sont au stade d'étude de projet, le bas-fond étant acquis).

Système fiscal

Aucune fiscalité particulière n'est directement appliquée aux piscicultures commerciales. Les marchands de matériels piscicoles et d'aliments s'acquittent de taxes communales¹⁰ et commerciales (TVA: 20 %) régulières qui se répercutent sur les coûts de production des fermiers clients.

Distribution du travail à la ferme par sexe

Les femmes n'interviennent pas dans les travaux de la ferme qui reste sous la seule responsabilité du gestionnaire aidé de manœuvres de sexe masculin.

Marché des poissons de pisciculture

La principale espèce de poisson produit en pisciculture semi-intensive est le *Tilapia nilotica* (au moins 90 % de la production contre 10 % de silure *Heterobranchus isopterus* destiné à l'autoconsommation sur les petites fermes).

Sur le marché, le poisson le plus prisé est le *Parachanna obscura*¹¹ et le silure, puis vient le tilapia. Les principales caractéristiques du marché de pisciculture sont:

- le poisson jouit d'un a priori favorable du fait de sa très grande fraîcheur (il est souvent vendu encore vivant au niveau du consommateur); et
- la demande est très importante mais reste très sensible au prix et à la taille. Une augmentation de la taille induit une augmentation importante de la demande mais il

¹⁰ Patente de 2000 Fcfa/mois et 200 Fcfa/jour pour les artisans ou 500 Fcfa/m² pour les commerçants.

¹¹ Le *Parachanna* est capturé dans le milieu naturel et reste encore mal connu. Il ne se reproduit que très rarement en étang (captivité) d'où il s'échappe fréquemment (capacité de respirer hors de l'eau) et se cache dans la vase lors des vidanges (récolte malaisée).

reste très difficile de vendre le poisson plus cher (en d'autres termes, plus la taille du poisson est grande, plus il a la préférence des consommateurs, mais ceux-ci ne sont pas cependant prêts à payer un prix conséquent).

La plus grande partie du poisson de pisciculture (75 %) est vendue directement par le gestionnaire ou, pour les petites unités de production qui n'emploie aucun gestionnaire salarié, par les membres du ménage (notamment les femmes ou le pisciculteur lui-même) (25 %).

Le poisson est vendu frais, entier et essentiellement en circuit court selon trois modalités:

Vente à la ferme entre pisciculteurs et détaillants (tes): dans ce cas, une quantité minimum d'enlèvement est exigée pour avoir droit à un prix de revendeur (souvent à partir de 40 kg). Le prix de cession est alors de 600 F.cfa/kg à 700 F.cfa/kg de poisson de 250 g à 350 g. Le détaillant (e) revend le poisson à un prix de 1 000 Fcfa/kg à 1 300 Fcfa/kg au consommateur sur le marché lieu-physique (sur les fermes Sanogo et CAMPR, ce circuit représente respectivement 64 % et 85.8 % de la production totale annuelle moyenne).

Les revendeurs (ses) ne s'adressent à ce circuit que lorsque le poissons frais d'origine lacustre se fait rare (Mai-Juin à Septembre et de Novembre à Février) et/ou lorsque la demande enregistre des pics conjoncturels (fête de fin d'année, Tabaski, etc.). Les grandes fermes semi-intensives (cas de Brobo) opérant dans les zones où le marché est intégré à celui des marchés bord lac (Daloa, Bouaké) sont donc contraintes de diversifier leurs partenaires pour éviter d'avoir à gérer des stocks pendant les périodes d'abondance de poisson de lac.

Les revendeuses sont très réticentes aux enquêtes sur leurs activités et on ne sait pas de façon nette les conditions de livraison et les contrats de partenariat qui les lient aux pêcheurs et aux grossistes des filières du poisson de lac.

Vente à une clientèle propre de consommateurs directs: sur les petites fermes, le gestionnaire charge le poisson dans une brouette et fait le tour de consommateurs fidélisés dans les services administratifs de la ville. En cours de chemin, le poisson est présenté à tout passant intéressé par un achat cash. Il s'en suit une assez grande hétérogénéité des prix: de 700 F.cfa/kg à 1 200 F.cfa/kg de poisson de 250 à 350 g. (98.2 % de la production est vendu par ce canal sur les fermes enquêtées à l'exception des fermes Sanogo et CAMPR).

Vente sur le marché lieu-physique: cette vente concerne les invendus de la journée au retour des ventes en ville. Le poisson est vendu entre 800 F.cfa/kg et 1200 F.cfa/kg. Le prix peut être plus bas en période d'écoulement difficile (agressivité des revendeuses des poissons de lac) ou à la tombée de la nuit (400 F.cfa à 600 F.cfa/kg). (1.8 % de la production hors cas Sanogo et CAMPR).

Au total, le premier opérateur est donc le gestionnaire dans le cas des grandes fermes semi-intensives ou le pisciculteur lui-même dans le cas des petites fermes. Parfois un pisciculteur artisanale joue le rôle de revendeur en acheminant le poisson de ses voisins (acquis à 600 F.cfa/kg par lots de 25 à 40 kg) vers le consommateur à partir d'un point de vente où il réussit à fidéliser une clientèle avisée, exigeante pour la fraîcheur du produit. Les prix sont alors uniformes: 1 000 F.cfa/kg.

En comparaison, voici les prix moyens en 1998 des autres produits animaux sur le grand marché de Daloa¹²:

Poisson congelé	Viande de boeuf		Autres			Oeufs
Maquereau/Chinchard	Avec os	Sans os	Mouton	Porc	Poulet	Le plateau ordinaire
F.cfa/kg	F.cfa/kg	F.cfa/kg	F.cfa/kg	F.cfa/kg	F.cfa/pièce	F.cfa
520	1200	1400	1850	1000	1350	1100

Prix depuis 1994 du Tilapia séché (origine lacustre) au grand marché de Daloa.

Poids moyen unitaire du poisson (g)	50	100	200	300	400	>400
Prix/kg - Origine pisciculture	néant	néant	néant	néant	néant	néant
Prix (F.cfa/kg)-Origine lacustre	85	170	200	510	680	850

Impact de l'industrie sur l'emploi

La pisciculture commerciale est quasi exclusivement pratiquée dans le Centre Ouest par des catégories sociales pour lesquelles elle est une activité secondaire: salariés du privé, fonctionnaire, retraité, industriel, etc. Outre l'objectif de se faire un revenu d'appoint, elle sert surtout à occuper un parent (fils, petit frère, neveu, etc.) à charge parce qu'il est déscolarisé ou au chômage (d'où le faible taux d'engagement de gestionnaire professionnel).

Les fermes enquêtées emploient en moyenne 2 salariés: 1 gérant rémunéré en moyenne à 25 000 Fcfa/mois et un aide gérant ou manoeuvre payé à 10 000 Fcfa, tous deux nourris et logés.

En comparaison, voici les niveaux de rémunération dans d'autres secteurs similaires:

Catégorie	Veilleur de nuit	Gardien	Cuisinier qualifié	Chauffeur	Manoeuvre agricole	Chef artisan *	Aide artisan
Niveau de rémunération	10 000 à 25 000 F cfa/mois	36 607 à 40 000 F cfa/mois	36 607 à 70 000 F cfa/mois	36 607 à 80 000 F cfa/mois	28750 F Cfa/mois ou 1000 F cfa/jour	2 500 à 3500 F cfa/jour 15 000 à 20 000 F cfa/mois	1000 à 1500 F cfa/jour

(*): Artisan = Menuisier, Maçon, Tailleur, etc.

Liens entre grandes et petites fermes

Depuis 1996, la pisciculture commerciale n'est plus une option retenue par l'AFVP qui a l'exclusivité de l'encadrement dans le Centre Ouest. Les promoteurs de pisciculture commerciale sont donc de plus en plus isolés et devront, à moyen terme, affronter sur le marché, les prix (actuellement 500 F.cfa à 1000 F.cfa/kg) faits par les pisciculteurs ruraux. Ceux-ci ont adopté des techniques de production extensives. Cela n'est pas encore un problème parce que chaque pisciculteur a sa clientèle propre (marché de concurrence monopolistique) et que la demande est loin d'être satisfaite.

En effet, Koffi C. (1994) note (sur un échantillon de 24 ménages approvisionnés dans la ville de Daloa par les pisciculteurs de cette commune) que le poisson de pisciculture occupe

¹² L'indice des prix à la consommation (IPC) base 100 = 1995 était de 134.6 en 1998 et de 130.8 en 1999 (Source: Institut National de la Statistique (INS), Direction Régionale de Daloa). L'IPC pour les années 1997 et 2000 n'est pas disponible.

une place de plus en plus importante dans la consommation de poisson des ménages, puisque sa part relative est passée de 18 % en 1993 à 50 % en 1994 après la dévaluation du franc Cfa. Cette transformation des systèmes de consommation s'est faite principalement au détriment du poisson congelé d'importation dont la part relative a chuté, dans la même période de 48 % à 3 %. Il a montré par ailleurs que la demande de tilapia est expliquée à 50 % par le revenu par tête, le prix du tilapia et le prix de ses principaux substituts de lac (*Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galileus* et *Tilapia zillii*).

Lorsqu'on extrapole ces résultats à l'ensemble de la population du Centre Ouest (plus de 2 millions d'habitants en 1995 (Oswald, 1998)), en tenant compte du niveau national de consommation du poisson per capita (13 kg/an/Hab en 1996 selon la Banque Mondiale (1997)) et enfin, en ajustant la part relative du poisson de pisciculture dans cette consommation à une proportion de 25 %, on peut estimer la demande potentielle de ce poisson à 6 500 tonnes/an (contre une production actuelle estimée à 120 tonnes (PPCO, 1999)).

A titre indicatif, la production du lac de Buyo (qui approvisionne les villes du Centre Ouest, de l'Ouest, Abidjan et Bouaké) est estimée à 6 000 à 8 000 tonnes/an. Par ailleurs la ville de Daloa importe 2 600 tonnes/an de poisson congelé pour ses habitants, ses villages et bourgs satellites. (Oswald, 1998).

Sur le plan technique, une collaboration suivie existe entre les deux types d'exploitants: vente d'alevins, échange de savoir faire technique, parfois entente pour la mise en marché des productions.

a) Vente d'alevins: elle se fait dans les deux sens, selon les besoins ressentis par chaque ferme: renouvellement du stock de géniteurs, premier empoissonnement, rupture accidentelle dans le cycle de production d'alevins, indisponibilité momentanée des étangs d'alevinage pour réparation ou stockage de poisson marchand, etc. Cependant, depuis 1995, le rythme élevé d'installation de nouvelles piscicultures familiales extensives en zones rurales et leur délais d'entrée en production de croisière plus long (3 ans en moyenne, y compris autonomie en alevinage) ont fait des pisciculteurs périurbains plus anciennes (génération de 1985 à 1995 dont la pisciculture commerciale fait partie) des fournisseurs principaux d'alevins.

Toutes les fermes commerciales fonctionnelles enquêtées vendent des alevins aux zones rurales de leur Sous préfecture et même aux pisciculteurs de l'Ouest. Par contre 54 % d'entre elles s'approvisionnent en alevins d'heterotis et de silure (*H. isopterus*) auprès de fermes familiales extensives, les seules favorables à la reproduction naturelle de ces espèces.

b) Echange de savoir faire technique: Ces échanges ont lieu au sein des Groupes de Formation (GF) (50 % des cas d'acquisition de connaissances), par l'intermédiaire de pisciculteurs relais (44 % des cas) par le biais de l'aménagiste ou encore par affinités et de façon bilatérale entre pisciculteurs (70 à 72 % des cas) (Samaritano, 1997).

Compte tenu de leurs contraintes propres (emploi de salariés et instabilité de ceux-ci, propriétaire de ferme ayant une activité principale l'occupant à plein temps et bien souvent loin de la ferme, etc.), les fermes commerciales ont des difficultés à s'adapter au dispositif d'encadrement du PPCO (Cf. infra: cas typique de la ferme Sanogo). Elles n'ont accès qu'au réseau informel de ce transfert de connaissances (voie bilatérale entre pisciculteurs). Ici, ce sont les salariés qui vont vers les pisciculteurs relais ou les aménagistes des fermes familiales.

N.B.: Pour son appui conseil, le PPCO ne s'intéresse qu'à des groupes de candidats pisciculteurs (ou de pisciculteurs) volontaires (baptisés Groupe de formation) identifiés à l'échelle d'un foyer (quartier ou localité présentant au moins 3 membres intéressés à la pisciculture). Les objectifs sont de sensibiliser les pisciculteurs à l'utilité de la formation permanente, d'initier leur structuration en organisation professionnelle et d'augmenter l'efficacité du dispositif de conseil.

La structuration vise, entre autres, à réduire les coûts des opérations d'approvisionnements et de commercialisation par la mise en place de services de proximité de qualité et bon marché: achat en commun de matériels de construction (brouette, moules de moines et autres ouvrages de vidange) de matériels piscicoles (filet), production et vente d'alevins entre fermes ou foyers de pisciculture.

L'appui-conseil est fait à travers des ateliers organisés sur le terrain (1 semaine tous les 2 à 3 mois par foyer) autour de thèmes d'animation théoriques et pratiques identifiés de commun accord entre l'animateur du PPCO et le groupe de pisciculteurs, suivant trois axes : aménagements, techniques piscicoles, organisation professionnelle.

La formation de terrain est complétée par des formations en salle (durée moyenne: 45 jours) programmées pour certains profils émergents des groupes de formation: aménagistes (aménagement et création de nouvelles fermes) pisciculteurs relais (techniques piscicoles) pouvant accueillir et conseiller les nouveaux volontaires de la zone, monteur et réparateurs de filets, artisan-menuisier pour la fabrication des moules d'ouvrage de vidanges, etc.

Tous ces relais sont mandatés et pris en charge par le groupe de formation: prise en charge du logement et des frais de déplacement pour les formations, rémunération des prestations par le pisciculteur commanditaire d'un contrat, etc.

c) Mise en marché des productions: 36.4 % des fermes enquêtées dans le Centre Ouest opèrent dans des zones (Sinfra et Gagnoa) où le groupe de pisciculteurs a accepté de définir des règles pour la commercialisation du poisson: prix administré, mise en vente d'une seule pêche à la fois, mise en commun de la clientèle. Cette réglementation est très encouragée par l'encadrement du PPCO qui conseille un prix de 500 Fcfa/kg, afin de maintenir la compétitivité du poisson de pisciculture face aux poissons d'origine lacustre et d'importation et permettre au plus grand nombre de consommateurs d'accéder au poisson (PPCO, 1996).

Dans la pratique, ces règles sont rarement appliquées (pendant quelques périodes d'écoulement difficile). Aucune des fermes enquêtées ne se sentait concernée par ces règles. D'une manière générale, le prix plafond de 500 Fcfa/kg pour des poissons d'au moins 300 grammes ne sont plus pratiqués en zones péri urbaine depuis 1995.

Au total, la collaboration entre pisciculteurs n'est pas spécifique à la typologie des exploitations. Elle a été initiée et est très encouragée par le PPCO sur l'ensemble des zones. Le volet professionnalisation constitue une priorité.

Effets néfastes sur l'environnement

Aucune nuisance n'a été scientifiquement mise en évidence à ce jour et aucune plainte n'est enregistrée entre les pisciculteurs et leurs voisins. A Daloa, un décret de la Mairie relatif

aux domaines prévoit des exceptions pour certaines activités d'élevage et *la pisciculture est considérée par la commune comme non génératrice de nuisance.*

Principales contraintes au développement de la pisciculture commerciale.

Ces contraintes sont nombreuses et vont être discutées à travers des cas typiques:

Ferme de M. Sanogo

A 5 km de la ville d'Issia (45 Km au Sud de Daloa). M. Sanogo est Directeur Régional de l'Agriculture et des Ressources Animales.

Ferme créée en 1990, à la fin du Projet PNUD, FAD, par les agents des Eaux & Forêts (encadrement étatique gratuit) qui reprennent alors l'encadrement piscicole dans cette localité. L'aménagement ainsi que les techniques d'élevage sont sommaires¹³ de sorte que les productions sont constituées de petits poissons invendables.

Lorsque le PPCO arrive en 1992, il met en place une nouvelle approche d'appui (Cf. supra: Echange de savoir faire technique):

- les candidats à la pisciculture et les pisciculteurs doivent démontrer leur motivation en se constituant en groupe de formation et en entreprenant une démarche volontaire pour solliciter l'appui du Projet.
- Le pisciculteur s'engage, de façon plus ou moins formalisée, à respecter les consignes du projet et à les mettre en pratique dans les délais qui sont fixés de commun accord. En retour, le projet s'engage à respecter tous ses rendez-vous sur la ferme.
- Aucune aide particulière (gros financement, gratuité de matériels, etc.) n'est accordé aux pisciculteurs.
- Le pisciculteur s'engage à suivre les formations techniques prodiguées par le projet, à échanger tout savoir-faire technique acquis avec tous les autres pisciculteurs (Cf. supra, Echange de savoir faire technique), à s'impliquer dans la recherche/Développement pour identifier et résoudre les contraintes qui se posent à la pisciculture.
- S'il n'a pas le temps nécessaire pour s'impliquer dans la formation et la réflexion, il doit désigner une personne qui devra être constante sur la conduite de la ferme, etc.
- Comme beaucoup d'autres anciens pisciculteurs, la ferme n'a pas pu s'intégrer au réseau de relation inter pisciculteurs du PPCO et n'a sollicité que rarement le projet, que ce soit pour les techniques piscicoles ou pour les aménagements, où les problèmes sont restés posés: négligence dans la fermeture des moines, moine endommagé non fonctionnel, digue amont sur le canal d'alimentation non étanche, de sorte qu'il y a fuite de l'eau et des aliments (contrainte d'isolement par rapport aux circuits d'acquisition et d'échanges de connaissances).

Pour résoudre le problème de maîtrise de l'eau, il a fait construire une petite retenue d'eau de 6 ares mais les fuites en aval par les digues latérales empêchent toujours la remontée du niveau de la nappe et les étangs sont à sec pendant la saison sèche. La ferme n'a vendu du poisson qu'en 1993 (210 kg) et en 1996 (40 kg). (Contrainte liée au manque de compétence technique).

¹³ Etangs à fonds plat, sans pente suffisante dans l'assiette autour du moine, digues étroites non étanches, fuite d'eau par le moine mal construit, tuyau en matière plastique en lieu et place d'une buse de vidange en béton etc. Elevage de Tilapias non sexés, alevinage à partir des reproductions dans l'étang de production, etc.

Le premier gestionnaire de la ferme avait acquis un savoir-faire suffisant mais devait toujours attendre la présence du propriétaire pour les prises de décision: les petites réparations urgentes, les besoins urgents d'achat de matériels sans équivoques, la vente des poissons qui ne devaient souffrir aucun retard, devaient attendre l'arrivée du propriétaire qui seul décidait (contrainte liée au manque de délégation d'autorité).

Lorsqu'en plus de cela, l'épouse du propriétaire a accusé le gestionnaire de vol de poisson, ce dernier a rendu sa démission en 1994 en évoquant le manque de confiance de son patron mais aussi le bas niveau de son salaire (Contrainte: climat de méfiance entre l'employeur et le gestionnaire).

La ferme a alors accueilli des élèves stagiaires de l'école des encadreurs des Eaux et Forêts dont certains se sont vu proposés le poste de gestionnaire. Les 4 qui se sont succédés sur la ferme ont tous démissionné. Le faible niveau de traitement salarial était la raison déclarée de leur départ (1998). (contrainte: niveau insuffisant des salaires).

Le dernier gestionnaire avait un salaire de 20 000 F CFA/mois mais est parti malgré une augmentation à 25 000 F/mois qu'il venait d'obtenir. Le gestionnaire actuel est arrivé en février 2000 et s'attelle actuellement à remettre les digues en état mais n'a aucune compétence particulière (c'est plus un manoeuvre payé à 25 000 F/mois).

N.B.: L'activité principale de la ferme de M. Sanogo est l'élevage de poule pondeuse. Les caractéristiques pour cette activité sont les suivantes:

- ◆ Surface des étables: 5 312 m² pour un coût de 13 500 000 F CFA.
- ◆ Equipement: 1 tracteur (1989) et une camionnette bâchée (1988).
- ◆ 8 000 pondeuses sont conduites chaque année avec un taux de ponte de 70 % sur 52 semaines. Un œuf est vendu à 30 F CFA.
- ◆ La masse salariale est de l'ordre de 300 000 F CFA/mois.

La ferme dispose par ailleurs de 4 ha de café et la pisciculture constituée de 11 étangs (coût de construction: 100 000 F CFA/étangs) de 5 ares chacun et 2 barrages de 6 et 10 ares, n'est en définitive qu'une activité secondaire. (contrainte: rôle secondaire de la pisciculture).

Ferme de M. Paul Affidan

M. Paul a été employé de la BNDA jusqu'à la liquidation de cette banque en 1990. Il a acheté 3,25 ha de terre à des autochtones Bété en 1988, et entreprend la même année d'installer une ferme piscicole dans le bas-fond inclu dans la portion achetée. En 1990 il achève de construire 10 étangs de 5 ares chacun (125 000 F/étangs sur fonds propres).

La production marchande est de 790 kg en 93, et de 690 kg en 1994, aux prix respectifs de 600 F CFA/kg en 1993 et 1000 F à 1200 F CFA en 1994.

Son petit frère est le gérant de la ferme aidé de 3 manoeuvres. Aliments: tourteau de coton (20 %), farine basse de riz (70 %) et farine de poisson (10 %). Les aliments sont transportés à la ferme par le véhicule bâché de service dont le carburant provient de la

BNDA¹⁴ jusqu'en fin 1992 et le son de riz provient de la décortiqueuse personnelle de M. PAUL.

Le gérant n'a pas de salaire mais les 3 manœuvres sont nourris, logés, soignés et rémunérés à 100 000 F CFA/an chacun. Toutes les dépenses de fonctionnement de la ferme sont prises en charge par la décortiqueuse «pour avoir une visibilité claire des recettes de la pisciculture»¹⁵.

A ce rythme, 40 000 F CFA étaient encaissés en moyenne toutes les semaines¹⁶.

A partir de 1992, M. Paul achète des plantations d'hévéa dans le Sud-Ouest et a de moins en moins le temps de surveiller la gestion de la ferme piscicole. Le gérant vend alors (en 1995) toute la production et utilise la recette à des fins personnelles avant d'abandonner son poste (contrainte de manque de temps pour se consacrer à la pisciculture).

Après 2 ans d'inactivité, (1996-1998), un autre gérant est engagé en 1998 sur la base d'un partage des récoltes: 1/3 pour le propriétaire et 2/3 pour le gérant à charge pour celui-ci de réhabiliter la ferme (restauration des aménagements) et d'assurer les dépenses de fonctionnement (empoissonnement et alimentation). Par manque de ressources initiales, le nouveau gérant s'est plutôt consacré à des activités de maraîchage, de cultures vivrières (manioc, maïs) et négligé les travaux de réhabilitation (coût en travail). (contrainte: insuffisance des frais de fonctionnement).

Le contrat est donc rompu en 1999 et c'est à son fils que le propriétaire (qui a déménagé dans le Sud Ouest) a confié la gérance de la ferme. Ce fils n'a aucune compétence en matière de pisciculture et est actuellement accusé de négligence dans le travail. Aujourd'hui, la ferme piscicole n'existe que de nom (contrainte: manque de compétence technique).

Ferme de M. Theodore Katie

M. Théodore est un jeune déscolarisé qui entreprend de faire de la pisciculture sur les terres de sa famille en 1990. Malheureusement, le site ne peut supporter que 2 étangs. Il contacte alors une famille du village dont le bas-fond est retenu par la prospection. Une portion de 77 ares est achetée à 60 000 F CFA devant des témoins des 2 familles (contrainte: droits de propriété non clairement définis).

M. Théodore construit 5 étangs qu'il exploite à partir de 1992. En 1995, alors que le 6^{ème} étang est en voie d'achèvement, sa propriété est remise en cause par un sous-préfet à la retraite, membre de la famille qui a vendu le bas-fond. Le sous-préfet accuse les acheteurs d'avoir abusé de l'infirmité de son père (un vieil aveugle décédé entre-temps) pour occuper leur terres: le bas-fonds et un champ de café en amont que le père a aussi vendu à un allogène. Il propose de racheter « ses » terres, mais Théodore refuse.

¹⁴ L'utilisation du véhicule et du carburant est faite à l'insu de la BNDA. Par ailleurs la liquidation de la BNDA s'est faite en 2 étapes: la 1^{ère} en 1990 mettant fin aux activités de la banque et la 2^{ème} en fin 1991 avec la mise en place d'une société de liquidation (la SONARECI: Société Nationale de Recouvrement de Créance en Côte d'Ivoire). Ainsi, jusqu'en fin 1992, les Directeurs Régionaux étaient encore employés par la Banque.

¹⁵ Selon l'expression de l'enquêtée (Madame Affidán), pour expliquer qu'on voulait avoir une idée précise des recettes totales pour une campagne donnée de la pisciculture. Pour ce faire on interdisait l'utilisation des recettes d'une campagne pour les dépenses de fonctionnement de la même campagne (utilisation des recettes de l'étang x pour le fonctionnement de l'étang y).

¹⁶ Il s'agit des recettes totales hebdomadaires à partir des ventes de poisson (tous les étangs confondus) sur la ferme Paul Affidán.

Les autorités traditionnelles tranchent l'affaire en faveur de l'ex. sous-préfet. M. Théodore perd sa ferme.

Ferme de M. N'guessan Konan

M. Konan est instituteur. Dans le village où il exerce, il achète une portion de bas-fond aux autochtones Bété et y installe une ferme piscicole de 8 étangs (0.33 ha) où il produit 322 kg de poisson marchand en 1993 et 564 kg en 1994 (contrainte: instabilité politique (rivalités ethniques) et Droits de propriété non clairement définis).

En 1995 des émeutes politiques éclatent dans la région suite au boycott actif décrété par les partis d'opposition (dont l'un des leader en vue est Bété) contre les élections présidentielles organisées par le parti au pouvoir dominé par les Baoulé.

Craignant pour sa sécurité, M. Konan vend sa ferme et quitte la région. Les propriétaires terriens refusent cette vente parce qu'ils considèrent que la terre n'était pas la propriété de M. Konan. Pour eux, celui-ci n'a acheté que le droit d'exploiter (usufruit) et la cession de ce droit doit se faire avec leur accord obligatoire. La ferme est donc à l'abandon depuis 1995.

Ferme de M. Dion Sadia

M. Dion est un commissaire de police à la retraite. Il a acheté une terre de bas-fond et installé une ferme en zone péri-urbaine de Daloa en 1986. Surface exploitées: 8 étangs de 4,5 ares chacun. Productions: 346 kg (1993) et 533 kg (1994).

Pendant les premières années, il s'était occupé personnellement de la gérance de sa ferme avant d'engager deux , puis un manœuvre. Ce dernier a démissionné après que M. Dion ait porté une plainte contre lui pour vol de poissons à la ferme.

M. Dion ne produit plus depuis 1996. Avec l'extension de la ville, son voisin a autorisé l'exploitation d'une carrière de sable qui a complètement détruit son canal d'alimentation. Ce canal traverse le terrain de son voisin. (contrainte: compétition d'activités pour les ressources).

De ces cas on déduit les principales contraintes à la pisciculture commerciale semi-intensive dans la région de Daloa.

Instabilité chronique des gestionnaires

La fréquence de démission des gestionnaires ne permet pas une accumulation des connaissances techniques et une connaissance approfondie du comportement bio-physique des installations: régime des eaux, capacité productive et compréhension de l'éco-système étang (d'où des cas fréquents de sur ou de sous-fertilisation). La démission intervient en général après une durée moyenne de 1,5 an pour deux raisons:

- Niveau de salaire jugé bas (à mettre certainement en lien avec le niveau de rentabilité de l'activité)
- Faiblesse des contrats verbaux entre gestionnaires et propriétaires: partage ou délégation de responsabilités imprécis entraînant méfiance, suspicion et malaise permanent entre les contractuels.

Absence de rigueur dans la gestion technique et financière:

- Aucune tenue de document comptable, aucune caisse ou compte bancaire au nom de l'activité.
- Suivi technique limité aux activités d'empoissonnement (sexage, densité, date de mise en charge) et d'estimation des gains quotidien de poids (GMQ), sans que le gestionnaire soit toujours capable d'interpréter le cycle pour améliorer les performances de l'élevage: application de normes standards.
- La pisciculture est considérée comme une activité facile dont le niveau d'exigence est beaucoup moindre (comparée à l'aviculture par exemple) et pour laquelle les échecs ne sont jamais nets et définitifs. Les absences du gestionnaire (maladie, négligence, ...) sont alors « compensées » par un report des tâches ou supplées par n'importe quel manœuvre ou par le propriétaire lui-même, au pied levé.
- La pisciculture est très souvent une activité secondaire

Fragilité de la trésorerie

Les fermes ont du mal à reconstituer le fonds de roulement après un incident majeur ou une grosse dépense: renforcement de digue, achat de filet, rupture dans la commercialisation de la production, démission de gestionnaire.

Il y a donc une réticence générale à s'adresser à des services bancaires, compte tenu des risques élevés encourus.

Connaissances techniques insuffisantes

Mauvais aménagement

Il existe toujours 1 à 2 étangs non fonctionnels sur les fermes. Parfois c'est l'ensemble de l'aménagement qui ne garde pas l'eau (problème de conception, contraintes imposées par les limites foncières, etc.). La maîtrise de l'eau n'est donc pas toujours totale.

Dimensionnement des installations

Inadéquation entre nombre d'étangs de service (alevinage, pré-grossissement, stockage): problème d'optimisation des cycles, calage des cycles pour que la récolte coïncide avec les périodes d'écoulement facile, rapide et à prix intéressants.

Absence d'information (référence) sur l'existence ou non d'économie d'échelle: quelle taille minimale, maximale ou idéale ?

Problèmes fonciers

Absence de recours officiel en cas de conflit foncier. L'exploitant est à la merci des humeurs des notabilités traditionnelles ou des décisions inopinées de ses voisins (garanties précaires).

Absence d'un environnement professionnel spécifique

Le tissu des fermes commerciales n'est pas suffisamment dense pour:

- Garantir une régularité des services d'approvisionnement en intrants (aliments notamment) et en matériels piscicoles (filets, moule d'ouvrages de vidange, ...) à des coûts minimisés.

- Permettre la mise en place d'une organisation professionnelle de centralisation et de diffusion de l'information (technique, scientifique et économique) et capable de mettre en place divers autres services à des coûts compétitifs.

La disponibilité et le coût des aliments

Une mauvaise estimation de l'évolution du marché et de la disponibilité des « déchets » et sous-produits agro-industriels (farine de poisson, farine basse et son de riz, tourteau de coton, etc...) a conduit à croire à la possibilité d'un succès des modèles de pisciculture commerciale semi-intensifs ou intensifs, sans tenir compte des caractéristiques de la demande locale de poisson (recherche de poisson moins cher) et du marché de ces produits.

Aujourd'hui la forte demande des autres filières mieux structurées (volaille, porc notamment) fait que même les moulins artisanaux ont renchéri leurs prix et durci les conditions de cession de la farine basse et du son de riz: de 16 F CFA/kg en 1996 à 20 ou 25 F CFA/kg en 2000 et une exigence d'acheter comptant par quantité minimum de 1 tonne¹⁷.

La farine de poisson est devenu quasi-inaccessible depuis 1997 et est souvent remplacée par la farine de sang issue des abattoirs. L'approvisionnement en tourteau de coton est souvent aléatoire.

CONSEQUENCES: Les formules d'aliments varient au cours d'un même cycle (selon leur disponibilité) qui s'allonge alors. L'organisation de la production est perturbée à moins que le pisciculteur accepte de vendre son poisson en dessous des poids marchands, et donc à des prix faibles.

Face à ces problèmes, beaucoup de pisciculteurs ont fait le choix d'augmenter (depuis 1996) le prix du poisson bord ferme à au moins 1000 f cfa/kg afin de créer une marge bénéficiaire suffisante pour rémunérer les différents facteurs et intervenants de la filière. Ceci réduit considérablement la demande solvable à une clientèle avisée (recherche de poisson frais de grande qualité) et d'un certain niveau de revenu.

Les pisciculteurs qui ont une trésorerie précaire choisissent de minimiser les risques financiers et ont une tendance à l'extensification (baisse des densités, allongement des cycles, gestion familiale, etc.).

Une densification du tissu et une masse critique de producteurs devaient induire une demande conséquente qui inciterait les usiniers à produire et à acheminer l'aliment à des coûts plus bas vers les centres de production¹⁸.

Or la tendance actuelle est à la production locale d'aliments par projet (Projet Centre –Est, BAD – Ouest) ou par unité de production (PPCO).

Enfin la structuration de la profession est loin d'être harmonisée puisque, par zone, chaque projet apporte son appui conseil selon ses logiques sociales, techniques et économiques propres (spécifique)¹⁹.

¹⁷ Il semble que les filières concurrentes (volaille, porc) bénéficient d'un gain de productivité lié à une division du travail (spécialisation) dans l'interprofession: par exemple, producteurs de poussin d'un jour, éleveurs exclusifs de poules pondeuses, de poulets de chair, etc...

¹⁸ L'installation massive de pisciculteurs et d'autres opérateurs de la filière (artisans monteur de filets, aménagistes, etc..) est assuré par des projets qui supportent l'essentiel des risques liés à l'entrepreneuriat dans le secteur.

LA PISCICULTURE DANS LA REGION DES MONTAGNES

La pisciculture a été introduite dans la région de Man dans les années 1960. A partir des années 70 jusqu'à nos jours deux périodes distinctes ont marqué l'évolution de la pisciculture.

Historique

La période de 1978 à 1990 correspond à l'avènement du projet de développement de la pisciculture rurale PNUD/FAO. Au cours de celle-ci:

- Une population de 413 pisciculteurs pour une superficie de 30 ha ont été installées.
- La pisciculture pratiquée était de type extensif, caractérisée par l'utilisation de fertilisants.
- Les étangs construits avec une technicité approximative, donc difficile à exploiter
- Les exploitations sont de petites tailles (moyenne de 0.17 ha/exploitation)
- La production annuelle est passée de 1.4 tonne par an en 1980 à 100 t/an en 1990. Cette évolution correspond d'une part à une augmentation de la superficie des étangs qui est passée de 2,8 à 30 ha et à d'autre part une augmentation du rendement qui est passé de 0,5 tonne /ha /an à 3,3 tonnes / ha / an. Quand celle de la pêche continentale passait de 530 t/an à 780 t/an
- Les prix du poisson de pisciculture ont varié de 450 F.cfa/kg à 1000 F.cfa pour le tilapias et de 800 F.cfa/kg à 1500 F.cfa/kg pour le silure suivant les saisons, les départements et la taille des poissons. Quand les prix pratiqués au niveau de la pêche continentale variaient de 400 F.cfa/kg à 1000 F.cfa/kg toutes espèces confondues.
- La demande en poisson a varié de 1500 tonnes par an à 3500 tonnes /an.
- Le déficit important entre la demande et l'offre n'a pas suscité une organisation du marché. L'offre est si faible par rapport à la demande de poissons que les producteurs n'ont pas eu besoin de mettre en place une organisation spéciale pour l'écoulement de leurs produits.
- L'assistance du gouvernement au cours de cette période a consisté en l'encadrement des exploitants pour la mise en place des étangs et pour la conduite des élevages.
- L'accès au crédit bancaire est inexistant
- La terre est une propriété collective ou familiale. Son occupation n'est autorisée que de façon temporaire et régie par l'organisation coutumière du terroir.

Cette première étape a permis un certain essor de la pisciculture dans la région de Man. Cependant, au cours des 4 années qui ont suivi la fin du projet PNUD/FAO (1990 à 1994) et avant le démarrage du Projet BAD: Ouest (Projet BAD Ouest parce que financé par les fonds du Groupe de la Banque Africaine de Développement (BAD)), on a constaté un fort taux d'abandon (environ 82 % de l'effectif des exploitations).

¹⁹ Seule des initiatives projet ont servi de passerelles entre les professionnels qui, autrement, communiquent peu ou pas entre eux . Dans ces conditions, qu'elles soient commerciales ou non la ferme s'isole complètement des réseaux d'acquisition de connaissances (Résultats de recherche, encadrement, organisation professionnelle de pisciculteurs initiée par les projets) lorsqu'elle fonctionne hors des cadres projets.

Plusieurs raisons expliquent cette situation. Toutefois, les plus importantes semblent être le manque d'intrants (alevins et aliments) et de matériels d'exploitation comme les filets de pêche et les sables de tri dont la fabrication demande une spécialisation. A cela, il faut ajouter l'encadrement dont la nécessité a été souvent soulignée par la majorité des pisciculteurs enquêtés. Aussi, en 1995, le Projet de Développement Rural de la Région Forestière Ouest va-t-il hérité de la situation de référence suivante:

- La pisciculture en tant que spéculation génératrice de revenus est bien diffusée dans la région et l'engouement des populations pour cette activité est certain
- L'intérêt pour la pisciculture se trouve renforcé, en 1995 par la baisse des productions de la pêche continentale (Lac de Buyo à 80 Km de Man) et par la dévaluation du Franc cfa avec le renchérissement des prix de la viande bovine et du poisson congelé.
- 62 fermes sur un total de 353 exploitations recensées sont encore sous eaux (82 % d'abandon). Ces exploitations sont de petite taille (80 % ont une superficie inférieure à 0.5 ha) et ont toutes été créées sur fonds propres. La proportion de femmes est très faible (3 %). L'unique espèce utilisée est le tilapia *Oréochromis niloticus*.

Il est à noter en conclusion que le Projet PNUD-FAD a permis à la région de Man de connaître véritablement la pisciculture. Cependant, cette pisciculture reste extensive et familiale avec une production très modeste de 100 tonnes / an et un rendement de 3,3 tonnes / ha / an visant toujours à satisfaire les besoins alimentaires des pisciculteurs et ne recherche pas encore le profit.

La situation actuelle (1995 – 2000)

Cette période se confond avec l'intervention du Projet BAD Ouest.

En 1995, démarrage du projet, la région ouest (Man) présentant plusieurs facteurs favorables à la pisciculture notamment:

- L'existence d'un réseau de bas-fonds (plus de 6 000 ha)
- Un grand besoin en poisson avec une préférence pour le poisson d'eau douce
- L'existence de matières premières pour la production d'aliments pour poissons (son de riz, farine basse de riz, maïs, tourteaux de soja...)
- La disponibilité en eau toute l'année (pluviométrie annuelle supérieure à 1700 mm)
- La connaissance de la pisciculture par le monde rural

Malgré tous ces facteurs favorables, il existe des contraintes au développement de la pisciculture qui sont:

- L'absence d'une tradition piscicole,
- Le manque d'intrants (alevins et aliments),
- Le manque de crédit agricole (généralisé à l'ensemble du pays),
- Le coût relativement élevé des aménagements (construction d'étang) et des intrants (aliments particulièrement)
- Le déficit d'encadrement et de formation des pisciculteurs et des techniciens

Afin de promouvoir la création d'une profession de pisciculture d'entreprise dans la région de Man, le Projet BAD Ouest a identifié cinq principaux axes d'interventions:

- Le financement sous la forme de prêts de l'activité piscicole
- L'approvisionnement en intrants avec le transfert aux pisciculteurs de la technologie
- L'encadrement et la formation des opérateurs économiques de la filière piscicole
- L'appui à la mise en place d'organisations professionnelles des opérateurs économiques de l'activité.

- Le développement et la fiabilisation de circuits de conservation et de commercialisation de produits piscicoles.
- Le renforcement de la recherche-développement afin de réduire les coûts de production des alevins et des aliments.

Du point de vue quantitatif, le projet devra promouvoir et aider à l'installation de 150 ha d'étangs de pisciculture pour une production additionnelle annuelle de 2 400 tonnes de poissons frais.

Structure administrative

Le Projet BAD Ouest par son service pisciculture est la structure administrative du gouvernement chargé du développement de la pisciculture dans la région de Man.

L'exclusivité de l'encadrement de la pisciculture dans la région lui est conférée. A cet égard, le projet a mis en place un réseau couvrant tout la région et comprenant:

- Un service basé au chef lieu de la région à Man
- Quatre (04) centres d'animation piscicole (CAP) à Danané, Duékoué, Guiglo et Man
- Quatre (04) sous centres d'animation piscicole (SCAP) basés à Biankouma, Bangolo, Toulepleu et Zouan-Hounien.

Toutes les initiatives de promotion et/ou de financement de la pisciculture dans la région de Man sont conçues sous là responsabilité technique du service pisciculture du Projet BAD Ouest.

Le plan de développement de la pisciculture initié par le Projet BAD Ouest

Il se résume en une stratégie mise en œuvre pour lever les contraintes recensées à l'origine du faible niveau de développement de la pisciculture en prenant en compte les résultats des projets précédents. Il s'agit de promouvoir une pisciculture commerciale intensive qui vise la recherche du profit par l'aide à l'installation d'une population de 300 pisciculteurs sur une superficie exploitable de 150 ha.

Le plan de développement de la pisciculture commerciale dans la région de Man s'articule autour des interventions suivantes:

Le financement de l'activité aquacole

La création d'une ferme piscicole viable demande un apport financier important. Ainsi, la construction des étangs, l'acquisition des intrants (alevins, aliments) nécessite de la part du promoteur, de lourds investissements dont il ne peut supporter les coûts (exemple: le coût de terrassement d'une exploitation de 0,25 ha s'élève à 875 000 F CFA).

Le crédit institutionnel provenant des banques commerciales est inaccessible pour les petits pisciculteurs du fait des conditionnalités (garantie, aval...). Par conséquent, le Projet BAD Ouest a mis en place un mécanisme de crédit aquacole conformément au schéma ci-après:

- un service technique chargé en même temps de l'encadrement réalise le dossier de faisabilité du promoteur piscicole.
- ce dossier après analyse par un service chargé de la gestion des prêts, est soumis à une commission de crédit qui statue.
- le déblocage du prêt accord est réalisé au fur et à mesure de l'avancement des travaux piscicoles avec l'accord du service technique chargé de l'encadrement.

Au sein du même Projet BAD Ouest, il est à noter que la gestion du volet crédit est séparée du service technique chargé de l'encadrement des pisciculteurs.

Les activités soutenues par le crédit sont les investissements pour la mise en place des étangs et le fonds de roulement pour l'acquisition des intrants.

A ce jour, le système de crédit touche 168 exploitations réparties dans toute la région conformément au tableau.

DEPARTEMENTS DE LA REGION	NOMBRE DE BENEFICIAIRES	MONTANT ACCORDE (F CFA)
Bangolo	12	92 959 000
Biankouma	9	36 120 000
Danané	32	158 698 000
Duékoué	15	139 856 000
Guiglo	21	165 671 976
Man	70	503 066 000
Toulepleu	9	53 252 000
TOTAL REGION MAN	168	1 149 622 976

Les prêts octroyés garantis par le salaire d'un parent fonctionnaire, par hypothèque ou par une caution solidaire en ce qui concerne les coopératives. La caution solidaire est la garantie qui consiste à saisir les biens des membres les plus nantis d'une coopérative en cas d'impayé. pour bénéficier des prêts piscicoles, le postulant doit:

- justifier de la nationalité ivoirienne et résider dans la région couverte par le Projet BAD Ouest,
- justifier d'un droit de propriété d'une durée d'au moins 20 ans sur le terrain abritant le projet piscicole,
- présenter une garantie acceptable (nantissement des équipements financiers, hypothèque portant sur un bien immobilier, caution salariale), et
- contracter une assurance individuelle décès et incendie.

Le prêt pisciculture finance au taux de 10% la création des étangs et le fonctionnement de la ferme piscicole (achat alevins et aliments).

La durée du prêt est de deux (02) ans pour le crédit fonctionnement et 4 ans avec différé d'un an pour le crédit d'investissement.

Le montant maximum du prêt est de 90% du programme, le reste étant autofinancé par le promoteur.

Pour le développement de la pisciculture d'entreprise, le Projet BAD Ouest s'est vu dans l'obligation de créer une cellule crédit pour financer les pisciculteurs pour la simple raison qu'aucune banque commerciale ne s'intéresse au crédit agricole.

Initialement, ces fonds destinés à financer les programmes de pisciculture avaient été proposés aux banques commerciales pour servir de garantie des prêts piscicoles. L'activité piscicole étant totalement méconnue des banques, celles-ci ont refusé l'offre estimant que l'opération comporte trop de risques financiers.

En réalité, les banques commerciales de Côte d'Ivoire ne disposant d'aucune compétence dans la production agricole, se contentant de financer seulement les opérations de commercialisation des produits agricoles.

Les premières échéances de remboursement des crédits octroyés aux pisciculteurs sont fixées au 31 décembre 2000..

L'approvisionnement en intrants

De toutes les contraintes recensées, l'approvisionnement en intrants constitue l'élément qui contribue le plus au ralentissement du développement de la pisciculture.

Depuis le mois de novembre 1999, le projet a donc réalisé une station d'alevinage pour produire douze millions d'alevins. Cette station d'alevinage, gérée dans un premier temps par les techniciens du projet sera privatisée et cédée aux professionnels de la pisciculture avant la

fin du projet fixée pour le mois de décembre 2002. Mais déjà, quatre exploitations ont été sélectionnées pour démarrer la production d'alevins, ces exploitations constituant le noyau expérimental pour la prise en main de la production d'alevins par les pisciculteurs. Au même titre que la station d'alevinage du Projet, une étude de faisabilité technique et économique de ces exploitations privées chargées de la production d'alevins a été réalisée en septembre 1998 par le Centre de Recherches Océanologiques (CRO). Une autre étude relative à la station d'alevinage du Projet a été réalisée en Octobre 1996 par le Bureau National d'Etudes et de Développement (BNETD). Les résultats comparés de la production d'alevins par la station du Projet et par les quatre mini-entreprises se présentent comme suit:

Espèce	Coût de production/U (Fcfa)		Prix de cession/U (Fcfa)		Marge/ha/an (Fcfa)	
	Station projet	Privé	Station projet	Privé	Station projet	Privé
Tilapia	32 FCFA	24 CFA	30 FCFA	30 FCFA	- 5 370 000	6 932 888
Silure	23	28	35	35	88484000	4996800

La marge négative sur le Tilapia à la station du Projet s'explique par les fortes charges des investissements (barrage, étangs) nécessaires à la production des alevins. Cette marge négative est absorbée par l'importante marge relative sur le silure.

A titre comparatif, il ressort de l'étude de faisabilité économique réalisée en 1996 par le BNETD d'une pisciculture moyenne dans la région de Man, les résultats ci-après:

Années	0	1	2	3	4	5	6	7
Chiffres d'affaires	0	12 446	12 446	12 446	12 446	12 446	12 446	12 446
Vente tilapia (500F/kg)	0	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100
Vente silure (750F/kg)	0	11 250	11 250	11 250	11 250	11 250	11 250	11 250
Produit intermédiaire	0	96	96	96	96	96	96	96
Consommations intermédiaires	3 609	7 222	7 222	7 222	7 222	7 222	7 222	7 222
Achat intrants (aliments alevins)	3 437	6 874	6 874	6 874	6 874	6 874	6 874	6 874
Imprévus	172	348	348	348	348	348	348	348
Valeur ajoutée	(3 609)	5 224	5 224	5 224	5 224	5 224	5 224	5 224
Frais personnel	450	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350
Frais financiers	0	600	450	300	150	0	0	0
Excédent brut d'exploitation	(4 059)	3 274	3 424	3 574	3 724	3 874	3 874	3 874
Dotations aux amortissements	0	362	362	362	362	362	362	362
Résultat d'exploitation	(4 059)	2 912	3 062	3 212	3 362	3 512	3 512	3 512
Capacité d'autofinancement	(4 059)	3 274	3 424	3 574	3 724	3 874	3 874	3 874

Source: Bureau National d'Etudes et de Développement (BNETD), 1996

L'étude de faisabilité économique de la production d'alevins fait apparaître une marge supérieure à celle relative à la production de poissons marchands et représente un motif réel pour convaincre les pisciculteurs déjà installés à investir davantage dans la production

d'alevins. Cependant, il est à noter que cette activité demande un niveau de technicité relativement élevé malgré un encadrement spécial mis en œuvre par le Projet d'où une sélection serrée dans le choix des opérateurs de cette activité de production d'alevins.

Le projet envisage également de promouvoir l'installation par un professionnel d'une usine de production d'aliments pour poisson en 2001. Ce promoteur animera, à terme, un réseau de distribution. Une étude de faisabilité économique de cette usine de production d'aliments pour poisson a été réalisée en septembre 1998 par le CRO. Le coût total du projet d'installation de l'usine a été estimé à sept cent quarante et un million trois cent soixante dix sept mille (741 377 000) francs CFA. Le promoteur devra apporté 39 % de ce coût et le Projet BAD-Ouest par le mécanisme d'un prêt à 10 % de taux d'intérêt financera 61 % du programme. La marge brute que dégage ce projet est estimée par l'étude à 266 939 000 F CFA et le bénéfice net après impôts s'élève à 138 716 000 F CFA en période de croisière.

Cette usine aura pour objectif de fabriquer des aliments granulés pour oreochromis niloticus et pour heterobrauchus longifilis dont les coûts de production du kilogramme sont respectivement de 154 et 237 francs CFA.

L'encadrement des opérateurs économiques

Le passage d'une pisciculture artisanale extensive à une pisciculture d'entreprise (intensive, commerciale et professionnelle) nécessite la mise en place et la formation des différents corps de métier de la profession. Aussi, ont été identifiés, formés et mis en place:

- des aménagistes (jeunes déscolarisés chargés de construire les étangs) structurés en unités fonctionnelles. Ces unités sont appelées, à terme, à se constituer en véritable PME.
- des gestionnaires d'exploitation, propriétaires ou employés des fermes piscicoles.
- des ateliers privés pour la réalisation du matériel d'exploitation (sennes, épuisette, tables de tri, cages).
- des centres secondaires de production d'alevins sélectionnés par les pisciculteurs.

Un appui à l'organisation de ces différents opérateurs économiques de la filière aquacole est apporté par le projet. A terme, les interventions doivent aboutir à une professionnalisation et à une pérennisation de l'activité aquacole.

La commercialisation

Le problème de la commercialisation ne se pose pas en terme de débouché (puisque le marché existe) mais plutôt en terme de conservation et d'organisation. A cet effet, le projet a mis en place une politique pour:

- Aider à l'amélioration et à l'optimisation des systèmes de conservation du poisson: crédit pour l'installation d'unités de traitement (fumage) et de fabrication de glace. Les prêts de commercialisation des produits de la pisciculture financent à un taux de 10% d'intérêt les équipements de traitement et conditionnement du poisson et les fonds de roulement pour la distribution du poisson. Ces prêts sont octroyés aux pisciculteurs organisés en coopérative et aux femmes.
- Développer et viabiliser les circuits de commercialisation des produits piscicoles par une promotion nationale et internationale comme dans la plupart des pays africains, les produits d'élevage (poulet de chair, poisson de pisciculture) font l'objet par manque d'information des populations, d'une méfiance parfois injustifiée. Le Projet BAD Ouest aide les pisciculteurs à participer à tous les ateliers de présentation de produits agricoles et à organiser des séances de dégustation de poissons. Par le canal de la presse écrite et télévisée, le Projet aide les pisciculteurs à présenter leurs produits. Par ailleurs, des

annonces commerciales ont été initiées dans la revue INFOPECHE qui est un organe intergouvernemental pour la promotion et la commercialisation des produits de la pêche et de l'aquaculture.

Recherche – Développement

Tout ce plan est appuyé par un programme de recherche d'accompagnement initié d'un commun accord avec le Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA) à partir des besoins exprimés par les aquaculteurs. Ce programme vise essentiellement à optimiser le système d'exploitation piscicole par:

- La réduction des coûts de production des alevins et des aliments (essai de nouvelles formules d'aliments, intégrant les sous-produits disponibles dans la région: farine basse de riz au lieu de farine de blé, tourteau de soja en remplacement du tourteau de coton, etc...).

L'aliment tilapia composé de 10 % de farine de poisson, 20 % de tourteau de soja et 70 % de farine basse de riz a une teneur en protéine brute de 28 à 30 % avec un taux de conversion de variant 2 à 2,5.

L'aliment silure composé de 38 % de farine de poisson, 10 % de tourteau coton, 26,8 % de tourteau de copras, 23,7 % de farine basse de riz, 1% de prémisse vitaminée et 0,5 % d'huile végétale titre 40 à 42 % de protéine brute avec un taux de conversion de 1,5 à 2.

- L'amélioration du patrimoine génétique et de la gestion des reproducteurs (utilisation de géniteurs des milieux naturels locaux dans les croisements avec un objectif d'amélioration des performances zootechniques).
- La formation des techniciens du projet pour le transfert des technologies nouvelles. Les techniciens de la pisciculture du Projet BAD-Ouest sont des fonctionnaires qui assurent la coordination du programme du développement de la pisciculture. Ils sont chargés spécialement de la formation des opérateurs économiques de la filière aquacole (aménagistes, pisciculteurs, commerçants....).

Grandeur et distribution des fermes dans la région

La région des Montagnes compte sept départements. Les fermes sont réparties dans toute la région conformément au tableau ci-après. La superficie minimale d'une ferme pour ce programme de pisciculture d'entreprise est à 0,25 ha car au dessous de cette superficie l'activité piscicole ne permet pas à elle seule de garantir un profit acceptable aux paysans (étude de faisabilité de la station d'alevinage de Dompleu, BNETD, Octobre 1996).

DEPARTEMENT	NOMBRE DE FERMERS	SUPERFICIE TOTALE (ha)	SUPERFIE MOYENNE (ha)
Bangolo	15	15,67	1,04
Biankouma	9	7,22	0,8
Danané	40	12,72	0,39
Duékoué	13	13,55	1,04
Guiglo	22	17,98	0,69
Man	57	52,35	0,91
Toulepleu	5	5,095	1,09
TOTAL	161	127,58	0,83

Tous les fermiers propriétaires sont de nationalité ivoirienne, cependant 28 % des employés sur les fermes sont ressortissants des pays voisins (Mali, Burkina-Faso et Libéria).

La répartition par sexe et par âge des fermiers dans la région se présente comme suit:

DEPARTEMENT	FERMIERS JEUNES (< 35 ans)	FERMIERS FEMMES	AUTRES	TOTAL
Bangolo	4	2	9	15
Biankouma	4	2	3	9
Danané	20	6	14	40
Duékoué	9	1	3	13
Guiglo	15	3	4	22
Man	26	8	23	57
Toulepleu	2	1	2	5
TOTAL	80	23	58	161

POLITIQUES ET DISPOSITIONS INSTITUTIONNELLES

La politique de développement de la pisciculture relève du Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales qui, par l'entremise de la Direction Général des Ressources Animales (DGRA) et de la Direction de l'Aquaculture et des Pêches (DPA) conduit cette mission en collaboration avec les directions régionales dudit ministère, l'Agence National pour le Développement Rural (ANADER), le Laboratoire pour le Développement de l'Agriculture (LANADA) et les organisations professionnelles en cours d'émergence.

Le contenu de la politique générale du développement de l'aquaculture se résume comme suit:

la mise en place d'instituts spécialisés dans la recherche aquacole. Ce sont:

- le Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA) qui intervient sur le continent;
- le Centre de Recherches Océanologiques (CRO) qui intervient surtout en milieu lagunaire;
- l'Institut d'Ecologie Tropicale;
- l'Université de Cocody (Laboratoire d'Hydrobiologie).

Ces instituts ont permis d'obtenir des résultats satisfaisants sur la reproduction des espèces piscicoles et sur les systèmes d'élevage dont les plus performants sont:

- la production de tilapia en cage et en enclos;
- la production de machoïrons en enclos;
- le production de silure en étangs et en enclos.

La formation des Ressources humaines

Une centaine d'agents fonctionnaires bien formés interviennent dans la conception et l'exécution des programmes d'activités en faveur de l'aquaculture (bilan et perspectives de l'aquaculture en Côte d'Ivoire, Docteur Jeanson DJOBO, Septembre 1999).

Le financement grâce à la collaboration des bailleurs de fonds, de projets régionaux de développement de l'aquaculture, ce qui répond à une réelle volonté du gouvernement de décentraliser les actions d'assistance afin d'assurer une meilleure profession de cette activité.

La mise en œuvre d'actions de protection de l'environnement aquatique contre les divers types de pollution.

Les actions dans ce cadre institutionnel ont doté la Côte d'Ivoire d'un référentiel biotechnique de systèmes d'élevage aquacole considérable dont l'un des aspects est valorisé par la mise en œuvre du Projet BAD Ouest.

Les grands absents de cadre institutionnel, sont l'économie (micro économie des exploitations) et la sociologie (caractérisation et identification des populations cibles).

Le droit foncier

Malgré les projets d'établissement d'un régime foncier en Côte d'Ivoire, la terre dans la région de Man appartient soit à la communauté villageoise soit à une famille du village.

La terre est donc prêtée au fermier pisciculteur pour y exercer ses activités. Lorsque le fermier n'est pas originaire du terroir il peut accéder à la terre soit par achat auprès de la communauté villageoise soit par simple don moyennant une contre partie en nature. De toutes les façons, le fermier pisciculteur se met toujours en sécurité en faisant établir par l'administration territoriale un acte de cession de la terre dont la durée minimum exigée par le service encadrement de la pisciculture est de 25 ans (les conditions d'octroi des prêts piscicoles du Projet BAD-Ouest).

Types d'exploitation

80 % des exploitations piscicoles sont individuelles où le propriétaire est lui-même le gestionnaire de la ferme (72%) , ou fonctionnaire employant un gestionnaire (28%).

Le personnel permanent sur les fermes individuelles se présente comme suit:

- 1 gestionnaire qui peut être le propriétaire
- 1 manœuvre
- 1 manœuvre gardien.

Toutes les fermes de 0,50 à 1 ha respectent ce schéma de recrutement de personnel et la masse salariale mensuelle qui varie de 70 000 à 150 000 F.cfa.

20 % des fermes appartiennent à des coopératives ou à des groupements informels. Il s'agit généralement de jeunes déscolarisés regroupés (7 à 15 jeunes) pour mener plusieurs activités agricoles dont la pisciculture. Dans ce cas, trois sont désignés pour la gestion de l'exploitation et sont salariés du groupe.

Que ce soit au niveau des fermes individuelles qu'au niveau des fermes de groupement, les gestionnaires justifient d'un niveau d'études de plus de 10 années de scolarité et sont solidement formés par le projet aux techniques d'élevage et de gestion d'une exploitation.

Fiscalité

La taxe sur la valeur ajoutée (20 %) appliquée sur les aliments pour poisson et sur le matériel d'exploitation (sautes, brouettes, balance) constitue pour l'instant la seule taxe enregistrée par les exploitations aquacoles.

Distribution du travail par sexe

Les tâches dévolues aux femmes sur les exploitations sont la transformation (fumage, séchage) et la vente du poisson.

32 % des gestionnaires formés et employés sur les fermes sont des femmes.

Le marché du poisson de pisciculture

- 70 % des poissons produits par la pisciculture commerciale sont commercialisés par le pisciculteur ou par un membre de sa famille. La femme ou sur un marché; ce poisson est vendu frais en détail;
- 30 % des poissons sont vendus en gros à des commerçants ou à un autre pisciculteur pour le revendre en détail. On distingue trois types de commerçants:

Les grossistes qui acheminent le poisson de la ferme vers les grandes agglomérations. Ils utilisent de la glace pour conserver les poissons. Certains grossistes procèdent au fumage du poisson (en particulier le silure) avant la vente sur place ou l'exportation vers Abidjan et vers d'autres pays étrangers (France, Angleterre et Italie).

Les détaillants: le commerce de détail du poisson sur les marchés est effectué sous la forme fraîche ou fumée.

Les restaurateurs: les restaurants « maquis » africains commercialisent 60% du tilapia de l'aquaculture en s'approvisionnant pour 25 % directement sur les fermes et 75 % auprès des grossistes.

La répartition du poisson par forme de vente se présente comme suit:

ESPECE	VENTE FRAIS	VENTE FUME
Tilapia	100 %	0 %
Silure	40 %	60 %

Le tilapia produit est consommé totalement frais à 80 % autour de la ferme sur les marchés des villes environnantes et 20 % sur les marchés de la capitale à Abidjan.

Le silure est vendu à 40 % frais sur le marché de la ville la plus proche et à 60 % fumé sur la capitale Abidjan ou exporté sur Paris, Londres et Rome.

Les exportations sur l'Europe sont effectuées par des commerçants résidant à Abidjan et disposant d'une représentation dans les villes suscités. Le poisson est transporté frais de Man vers Abidjan. Le fumage et le conditionnement se font à Abobo (quartier Nord d'Abidjan) où un groupe de spécialistes en fumage disposent de fours.

Il s'agit d'activités commerciales individuelles qui, pour le moment n'obéit à aucun schéma organique.

Les prix de cession du kg de silure fumé exporté, diffèrent d'une capitale à l'autre. Selon les exportateurs au mois de Juin 2000, les prix s'établissaient comme suit:

- 5 200 FCFA le kg à Rome;
- 6 400 FCFA le kg à Paris;
- 7 150 FCFA le kg à Londres.

Le prix FOB (aéroport d'Abidjan) du kg de silure fumé qui prend en compte le prix du kilogramme frais, le conditionnement et le transport Man-Abidjan, le fumage, le conditionnement et le transport Abobo-Aéroport, se situe dans une fourchette de 3000 à 3150 FCFA le kg. Il faut noter qu'il s'agit d'un fumage au tiers c'est-à-dire qu'il faut 3 kg de poisson frais pour obtenir 1 kg de poisson fumé.

Enfin, le kg de poisson frais est vendu aux exportateurs au prix de 900 à 1000 FCFA contre 1000 à 1200 FCFA aux détaillants.

Sur le marché de Man, les prix du kilogramme de poisson par rapport aux autres produits sont les suivants:

PRODUITS	PRIX BORD FERME	PRIX MARCHÉ
Tilapias	1 200 Fcfa/kg	1 400 Fcfa/kg
Silure	1 200 Fcfa/kg	1 200 Fcfa/kg
Viande De Bœuf	1 200 Fcfa/kg	1 500 Fcfa/kg
Volaille (Poulet)	1 800 Fcfa/pièce	2 500 Fcfa/pièce

Impact du développement de la pisciculture sur l'emploi

La pisciculture commerciale a créé à Man, un certain nombre d'emplois directs ainsi que des emplois indirects comme l'indiquent les tableaux ci-après:

Emplois directs

CORPS DE METIER	NOMBRE D'EMPLOIS	VALEUR/U/AN FCFA	VALEUR TOTALE/AN FCFA
Gestionnaires ferme	163	600 000	97 800 000
Aménagistes	85	2 500 000	212 500 000
Ouvriers permanents	322	300 000	96 600 000
Gardiens fermes	161	300 000	48 300 000
TOTAL EMPLOIS DIRECTS	731	3 700 000	455 200 000

Il s'agit d'emploi cumulé depuis la mise en place du Projet BAD-Ouest à Man.

Emplois indirects

CORPS DE METIER	NOMBRE D'EMPLOIS	VALEUR/U/AN/ FCFA	VALEUR TOTALE/AN FCFA
Artisans fabricant filets et table de tri	14	1 500 000	21 000 000
Commerçant grossistes	8	2 800 000	22 400 000
Commerçants détaillants	125	226 000	28 250 000
Fabricants de glace	6	75 000	450 000
Fumeurs de poissons	15	360 000	5 400 000
TOTAL EMPLOIS INDIRECTS	168	4 961 000	77 500 000

Mis à part les commerçants dont 40 % résident à Abidjan, la pisciculture commerciale a permis de maintenir sur place dans la région de Man, tous les opérateurs économiques dont 40 % sont des femmes et 59 % des jeunes déscolarisés de moins de 35 ans résident dans la région de Man. Seulement 1% des exploitants sont des hommes âgés de plus de 45 ans.

Liens existant entre les fermes piscicoles

Les fermes sont de différentes tailles de (0,30 ha à 2ha) mais sont toutes commerciales dans la région de Man.

Certaines fermes ont des gestionnaires d'un niveau d'études assez élevé donc plus aptes à la diffusion des nouvelles technologies. Ces gestionnaires aident leurs collègues dans certains travaux comme le sexage, le calcul des rations journalières d'élevage.

Les liens entre les fermes sont plus évidents au niveau de la commercialisation des produits piscicoles. En effet, les fermes se situant en ville ou des zones à forte densité de population achètent les produits des fermes à accès difficile ou dans des zones à revenu par habitant faible pour les revendre. Cet échange de produits permet aux uns d'écouler plus facilement leurs poissons et aux autres d'avoir toujours du poisson disponible et de maintenir puis fidéliser leur clientèle.

Effets de la création des fermes sur l'environnement

Les fermes piscicoles sont établies généralement en tête des bas-fonds qui sont naturellement des zones de réception et d'écoulement des eaux des collines et plateaux. Il s'en suit une modification très importante de certains facteurs de l'environnement:

- le défrichement total du bas-fond et de ses abords immédiats diminue fortement les apports d'eau et entraîne une dégradation des pentes.
- Le barrage de retenue d'eau placé en amont de la ferme modifié également le régime du cours d'eau privant parfois les utilisateurs plus en aval de l'eau nécessaire à l'exercice de leurs activités agricoles habituelles.
- Les eaux déversées par les étangs en particulier les étangs de silure contiennent souvent des particules qui pourraient provoquer l'eutrophisation des zones en aval. Pour faire face à ce phénomène, le Projet a signé une convention de partenariat avec le Laboratoire National pour le Développement de l'Agriculture (LANADA). Cette convention fait obligation au LANADA de suivre l'évolution pathologique et chimique des milieux d'élevage de Man. A cet effet, des analyses régulières des eaux, des poissons et des substrats sont effectuées.

Principales contraintes au développement de la pisciculture commerciale

Au niveau de la ferme

Le tilapia est la principale espèce utilisée dans la pisciculture commerciale en étang. La taille minimum acceptée par le marché est de 300 grammes. Cette taille est difficilement atteinte à cause de la surpopulation des étangs due aux erreurs de sexage, à la précocité et au caractère prolifique de l'espèce.

Les méthodes de lutte tant mécanique (sexage, protection de l'entrée de l'eau) que biologique (introduction d'espèces ichthyophages) ont donné des résultats jusqu'à ce jour très limités.

Au niveau de la région de Man

La région de Man se situe à 600 km de la capitale économique ABIDJAN métropole de production des intrants (aliments, filets...) et de consommation du poisson produit. Cela se traduit par une double difficulté dans l'approvisionnement des intrants d'une part et dans l'écoulement des produits d'autre part.

Au niveau du pays

Les banques commerciales en Côte d'Ivoire acceptent difficilement de financer la pisciculture (cf. chapitre financement de l'activité piscicole). Une politique nationale tendant à mettre sur pied une véritable banque agricole n'est pas encore d'actualité.

PRINCIPALES CAUSES DE REUSSITE DE LA PISCICULTURE EN CÔTE D'IVOIRE

A ce jour, les causes de réussite ou pour être plus objectif, les facteurs favorables au développement de la pisciculture commerciale sont essentiellement constitués par les incitations qu'exerce l'environnement (physique, socio-économique et institutionnel) national sur les entrepreneurs potentiels.

Existence d'un marché potentiel

Le poisson est la première protéine consommée en Côte d'Ivoire et il existe de ce fait, un important marché potentiel à satisfaire: en 1996, la consommation se situait à 13 kg/Hab./An contre 7 kg pour la viande et les divers non quantifiés (viande de brousse, escargots, laitages, etc...). Même si le niveau per capita est en baisse constante (27.2 kg en 1976, 24 kg en 1993 et 19 kg en 1987) ce qui est dû essentiellement à l'effet conjugué de la baisse du pouvoir d'achat du consommateur et de la forte croissance démographique. En 1994, la demande nationale estimée à 250 000 tonnes n'a été couverte qu'à hauteur de 40 % par la production intérieure, qui stagne par ailleurs depuis 1995. Le déficit est comblé par l'importation de poisson congelé, essentiellement du Sénégal, de la Mauritanie et du Maroc très coûteuse en devises depuis la dévaluation du Franc Cfa.

Parallèlement, la dévaluation du Franc Cfa intervenue en janvier 1994 a fait chuter le niveau des importations, le poisson étranger étant devenu deux fois plus cher. Cela s'est traduit dans un premier temps par une baisse des niveaux de consommation puis par un report sur les productions nationales. La nouvelle compétitivité acquise par le poisson local a été un stimulant pour les projets étatiques et pour les promoteurs privés (de nouvelles générations se mettent en place).

La demande de poisson en 2000 est estimée à plus de 270 000 tonnes.

Un réseau hydrographique abondant

On estime à près de 60 % la partie du territoire nationale desservie par un réseau hydrographique permanent. De nombreux sites sont favorables à la mise en place de fermes piscicoles à l'intérieur de ces terres.

Une grande variété et une disponibilité de sous-produits agro-industriels

La vocation agricole du pays offre à la pisciculture commerciale un environnement agro-industriel dynamique, génératrice d'une très grande diversité de sous-produits agricoles eux-mêmes facilement valorisables dans la fabrication d'aliments pour poisson: filière pêche, avicole et porcine, tourteau de coprah, de coton et de soja, sous-produits de rizeries et de moulins, de complexes sucriers et de charcuterie, etc...

Existence d'une expertise nationale

Cette expertise est diversifiée et de bon niveau, capable d'animer la réflexion sur le développement et d'accompagner les entreprises aquacoles en appui conseil. Les efforts de recherche et de capitalisation d'expériences aquacoles en Côte d'Ivoire est quasi unique en Afrique Subsaharienne. Depuis les débuts en 1958, la Recherche aquacole ne s'est jamais interrompue et s'est même amplifiée face au demandes des projets successifs.

La réflexion a porté sur les structures d'élevage (étangs, cages, enclos, raceways, bacs), les diverses espèces (Tilapia, Siluriformes, Heterotis, Lates) et sur divers systèmes de production (monoculture, polyculture, alimentation artificielle, fertilisation) du plus extensif (barrages) au plus intensif (cages, bacs).

Les opérateurs disposent donc aujourd'hui d'un référentiel biotechnique aquacole considérable dans le pays.

Une volonté politique indéniable

L'état a toujours fait preuve d'une réelle volonté politique de promouvoir l'aquaculture commerciale. L'objectif est d'en faire une véritable activité économique qui puisse s'insérer dans le tissu agro-industrielle, à l'instar des filières avicole et porcine. Ces activités qui s'imposent aujourd'hui dans le tissu économique national et sous régional ont amorcé leur essor au cours des années 1980, soit avec les mêmes atouts que la pisciculture. Une analyse comparative de l'évolution de ces filières similaires pourrait aider au décollage de la pisciculture (cf. politique et dispositions institutionnelles).

La localisation des projets de développement de l'aquaculture dans les régions, fondement de la nouvelle politique du gouvernement, donne aujourd'hui un élan particulier à l'activité aquacole. La mission d'intervention directe d'assistance et l'aquaculture s'estompe et fait place à des initiatives conçues et financées par des opérateurs privés.

FACTEURS DEFAVORABLES

Absence d'un référentiel stabilisé

Bien que la Recherche ait fourni des paquets technologiques diversifiés et performants du point de vue biotechnique, leur compatibilité avec un optimum technico-économique sur des fermes en vraie grandeur n'est pas prouvée à ce jour: absence de référence sur la faisabilité financière et économique de la production intensive ou de sa capacité à générer des économies d'échelle à l'étape industrielle.

A l'inverse de la recherche biologique et zootechnique, les études économiques et sociales sur l'aquaculture commerciale sont quasi inexistantes.

Absence de financement adaptée de l'activité

Les expériences douloureuses de financement de l'activité agricole (de façon générale) en Côte d'Ivoire se répercutent sur l'aquaculture commerciale. Depuis 1990, il n'existe aucun système de crédit spécifique accessible pour l'activité, de sorte que les entreprises se trouvent fortement handicapées par leurs besoins de financement aussi bien pour l'investissement que pour le fonctionnement. Ceci a favorisé l'émergence de pisciculteurs « occasionnels » constitués principalement de fonctionnaires, de salariés et d'industriels pour qui la pisciculture ne représente qu'une activité secondaire.

Dans un tel contexte, on constate encore aujourd'hui une mauvaise collaboration entre les différents acteurs du secteur: absence de coordination, mauvaise diffusion de l'information, répétition inutile des erreurs, etc. Il est facile de percevoir que les coûts individuels sont importants bien que la production soit largement subventionnée à travers le soutien des projets ou de l'activité principale du pisciculteur²⁰.

Le marché des intrants

Les systèmes techniques et les technologies disponibles, de même que les capacités d'organisation de la filière induisent ou doivent faire face à un véritable problème structurel, celui de la disponibilité des intrants à moindres coûts, à temps, en quantité et en qualité.

²⁰ La viabilité au-delà de 5-6 ans, soit après les projets d'encadrement n'est pas encore prouvée.

Les alevins

La production maîtrisée de certaines espèces (Siluriformes, *Cténopharygodon idella* ou carpe chinoise) ne peut se faire à ce jour qu'à partir de technologies artificielles sophistiquées, engendrant des coûts finaux élevés: injection hormonale par du personnel qualifié, importation d'hormone de synthèse, création et fonctionnement d'écloserie, distribution des alevins aux producteurs, etc.

Dans ce cas, l'alevin ne peut être accessible autrement que fortement subventionné. Par exemple le coût d'obtention d'un alevin de *Chrysisistis nigrodigitatus* (machoiron) produit en station était estimé à 70 Fcfa en 1999.²¹

[1] Pour les espèces qui se reproduisent naturellement dans les conditions locales d'élevage, la production d'alevin se heurte au manque d'organisation de la filière et les tentatives de spécialiser certaines fermes dans cette activité ont toutes échoué²².

Sur le marché libre dans le Centre Ouest on enregistre des prix bord ferme de l'alevin allant quelquefois jusqu'à 50 Fcfa pour le Tilapia à 500 Fcfa pour l'Heterotis²³. L'achat d'alevins à de tels niveaux de prix ne se justifie que par un besoin de constituer un stock de géniteur ou parce que la ferme est encore en démarrage. Dès que le tissu des pisciculteurs se densifie et qu'une structuration émerge, les fermes préfèrent s'approvisionner d'elles-mêmes et le prix de l'alevin baisse (20 Fcfa le Tilapia non sexé et 25 Fcfa le Tilapia sexé. L'alevin d'Heterotis est vendu à 150 Fcfa et celui de Hétérobranchus isopterus à 25 Fcfa). Les alevins de *Parachanna obscura* et d'*Heterobranchus isopterus* sont essentiellement collectés dans le milieu naturel par les fermes artisanales.

Les aliments

Les formules issues de la Recherche nationales, en fonction des besoins précis des espèces élevées ne trouvent pas, à se jour, de providiers prêts à les adopter pour une commercialisation à grande échelle: les principales industries sont des succursales de maisons mères étrangères et il semble que ce soit ces maisons mères qui ont seules l'initiative des orientations de l'activité.

L'importation de certaines matières premières (farines de blé, prémices vitaminées) augmente les coûts de production des aliments. Ces aliments sont par ailleurs parfois de mauvaises qualité ou simplement inadaptés.

Sur le marché des matières premières locales et fertilisants, la concurrence entre différents utilisateurs nationaux (aviculteurs, filière porcine, providiers, etc...) et extérieurs (exportations vers les grands pays d'élevage: Niger et autre pays sahéliens) renchérit de façon continue leurs prix et rend les approvisionnements aléatoires (cession au plus offrant).

En plus de ces problèmes, la distribution doit faire face au surcoût induit par l'atomicité de la demande des pisciculteurs, à l'accessibilité difficile de certaines zones de livraison et à l'inorganisation des clients dans les prévisions des besoins (les aliments sont altérés deux (2) à trois (3) mois après la date d'usinage).

²¹ Pour un prix de vente de 45 Fcfa/alevin de machoiron.

²² Le projet relais au PPCO envisage de démarrer en 2001, une étude précise de faisabilité technique et financière d'une telle activité pour la carpe chinoise. Les échecs d'une spécialisation de pisciculteurs dans la production d'alevins sont imputées à: 1/ la faible rentabilité de l'activité en comparaison avec la production de poisson de consommation, 2/ au coûts des investissements à consentir (oxygène, récipients, véhicule, etc..) pour le transport des alevins sur les lieux des commandes et qui rendent les prix de l'alevin inacceptable pour le client.

²³ Le coût de production de l'alevin de *Tilapia nilotica* est évalué par le PPCCO à 3 à 18 Fcfa. Le coût d'obtention de l'alevin d'Heterotis n'est pas estimé mais ce poisson est reproduit dans des conditions très proche de celle du milieu naturel.

Enfin, pour faire face aux difficultés économiques persistantes (absence d'appuis budgétaires extérieurs), le gouvernement vient de décider (Juillet 2000) une augmentation générale des taxes sur la valeur ajoutée (TVA). Sur les aliments de poisson, cette TVA passe de 11.11 % à 20 %, entraînant une hausse des prix de 13 % (tilapias) à 15 % (Silure).

CONCLUSION - RECOMMANDATIONS

Le développement de la pisciculture commerciale dépend largement de la capacité de la filière à maîtriser les coûts de production. Pour cet objectif, la plupart des contraintes et facteurs favorables exposés tiennent de l'environnement économique et du niveau de structuration de la filière.

En définitive, le poisson qui est produit est un poisson de luxe ; il n'est pas accessible à la grande majorité des consommateurs potentiels puisqu'il arrive à des prix non compétitifs, face aux autres sources courantes de production (notamment poisson d'origine lacustre et importation), sur un marché de consommateurs ou d'intermédiaires très sensibles à cette variable et portés sur du poisson moins cher.

Un développement significatif de la pisciculture commerciale peut être atteint aux conditions suivantes:

- Explorer toutes les possibilités offertes par les technologies d'élevage semi-intensif et promouvoir également²⁴ ce type de pisciculture²⁵;
- Produire l'information nécessaire sur le marché du poisson et organiser le marché local et d'exportation ;
- Mettre en place un dispositif d'études socio-économiques des technologies et systèmes de production disponibles ;
- Promouvoir des modes de financements stabilisés et adaptés à l'activité ;
- Construire la filière autour d'une véritable profession capable d'engagement pour le développement de la pisciculture et à même de prendre en charge le fonctionnement autonome de la filière. Cette profession doit pouvoir représenter, de façon crédible, l'ensemble des acteurs auprès des autres institutions (Etat, Organismes de financement, Collectivités territoriales, providiers, etc.).

BIBLIOGRAPHIE

1. AFVP (1987): « Rapport de Mission en Côte d'Ivoire: bilan diagnostic de notre intervention en pisciculture "Rapport interne AFVP-CI (Yves LOPIN)
2. BAMBA (V) , 1992: «Analyse diagnostic de la situation agro-économique et de maîtrise foncière dans les sous-préfectures de Gboguhé et de Zoukougbeu (Région de Daloa) » Plan foncier rural, FAC, DGCTx, Abidjan
3. BOULAN (C), 1996 « Financement exogène: un mal nécessaire ? L'impact des financements exogènes sur le développement de la pisciculture. "Bilan des pratiques et propositions » AFVP – Réseau "Financement du développement local" – France.
4. LAZARD (J) et KOFFI (C) ; 1996: «Bilan diagnostic et perspectives de l'aquaculture et des pêches artisanales en Côte d'Ivoire » Aide mémoire synthèse: DAP Abidjan

²⁴ La Recherche ne s'intéresse préférentiellement qu'à la pisciculture intensive.

²⁵ Compte tenu des caractéristiques du marché, le poisson de pisciculture doit être compétitif face aux prix du poisson congelé et de lac. Il faut rechercher par ailleurs des voies pour la réduction des coûts de production de la pisciculture intensive.

5. KOFFI (C), 1989: «Conclusions et Recommandations de la production piscicole en étang »: Extrait d'une thèse de doctorat de 3è cycle. Centre Ivoirien de Recherches Economiques et Sociales, Abidjan.
6. KOFFI (C), 1994 « Pour une professionnalisation de la pisciculture au Centre Ouest de la Côte d'Ivoire ». AFVP – PPCO, Daloa
7. PNASA II, 1997, « Mission de pré-évaluation du PNASA II », composante élevage et pêches (éléments de l'aide-mémoire du PNASA)
8. PPCO, 1992: « Appui à la profession piscicole du Centre Ouest – Côte d'Ivoire Convention de financement FAC » – République de Côte d'Ivoire.
9. OSWALD (M), 1998: « Développement de la pisciculture continentale en région Sud-Ouest et Centre - Ouest de la Côte d'Ivoire: Etude de faisabilité du Projet », AFD – DGRA, République de Côte d'Ivoire
10. SAMARITANO (V), 1997: « Evaluation des niveaux techniques des pisciculteurs et des formes de transfert de connaissances dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire ». Document interne, APDRA – CI, PPCO – AFVP Daloa
11. Dr DJOBO (J), 1999: « Bilan et perspectives de la pisciculture en Côte d'Ivoire » – rapport interne, DAP Abidjan.
12. ASSOUHAN (J), 1999: « Bilan des réalisations du volet pisciculture du Projet BAD-Ouest ». Rapport annuel, Projet BAD-Ouest, Man.
13. BNETD, 1996: « Etudes de faisabilité de la station d'alevinage de Dompleu ». Rapport Projet BAD-Ouest, Man.
14. ASSOUHAN (J), 1995: « Typologie des exploitations piscicoles dans la région de l'Ouest. Rapport situation de références, Projet BAD-Ouest, Man.
15. OTEME (Z) et Autres, 1995: « Etude de faisabilité des centres secondaires de production d'alevins (CSPA)», Rapport Projet BAD-Ouest, Man
16. CISSE (A) et autres, 1998: « Etude de faisabilité de la mise en place d'une usine de fabrication pour poisson » - Rapport Projet BAD-Ouest – Man.

AQUACULTURE COMMERCIALE DE CREVETTES À MADAGASCAR

(Gabriel Razafitsheno)

SOMMAIRE

L'aquaculture de crevettes est une activité très récente à Madagascar. Elle n'a été initiée qu'en 1991, suite aux résultats très encourageants des essais réalisés de 1989 à 1993 à la Ferme pilote de Nosy-Be.

Actuellement quatre fermes industrielles sont opérationnelles et la quantité de crevettes qu'elles ont produit dépasse la moitié de celle capturée par les Sociétés de pêche crevettière qui est stabilisée annuellement autour de 8000 tonnes de crevettes.

La présente étude concerne trois Sociétés industrielles opérationnelles: AQUALMA, AQUAMEN E.F. et SOMAQUA. Pour chacune d'elles, une description générale du projet et des activités a été faite suivie de la présentation des résultats de leur production respective.

L'étude s'est déroulée en deux phases: une première phase d'enquêtes au cours de visites réalisées auprès des trois fermes, et une deuxième phase d'exploitation des données et des informations disponibles. Par ailleurs, il n'existe pas encore des rapports bien développés concernant ces trois sociétés. Ceux parvenus à la Direction de l'Aquaculture permettent juste de connaître les données sur la production. En ce qui concerne les aspects financiers, les données disponibles sont celles présentées dans les documents d'étude de faisabilité du projet, ce ne sont donc que des prévisions.

Le rapport comprend une description assez détaillée de chaque projet, les investissements réalisés, les infrastructures disponibles, les effectifs et les réalisations enregistrées. Des tableaux sont produits pour permettre de tirer les éléments nécessaires à une analyse socio-économique plus approfondie.

En fin du rapport sont énumérées les principales possibilités et contraintes de développement de l'aquaculture à Madagascar. En résumé, comme principales possibilités, notons, entre autres, l'existence de sites aménageables et propices pour le développement de la crevetticulture, l'existence dans les eaux marines malgaches de géniteurs performants, les conditions climatiques favorables pour le développement de la crevetticulture, la disponibilité de main d'œuvre. En ce qui concerne les contraintes, mentionnons l'absence de production locale d'aliments pour crevettes, l'enclavement des sites, l'accès au crédit difficile et des problèmes de logistique liés à l'enclavement des sites.

Comme conclusion, même si l'aquaculture de crevettes est récente à Madagascar, c'est une activité d'avenir du pays.

OBJECTIF DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE

L'aquaculture de crevettes a été le sujet d'un intérêt croissant depuis une dizaine d'années, plus précisément depuis qu'il a été démontré qu'elle est tout à fait réalisable à Madagascar et qu'il y existe des sites propices et des conditions favorables pour son développement.

L'objectif de cette étude est de décrire les expériences malgaches en matière d'aquaculture de crevettes pour pouvoir en tirer par la suite des conclusions qui serviront de base d'une aquaculture responsable et durable.

Trois fermes industrielles ont été concernées par l'étude:

- L'aquaculture de la Mahajamba (l'AQUALMA) installée à Mahajamba sur la côte Nord-Ouest, dans la région du Boina;

- L'Aquaculture du Menabe (l'AQUAMEN) construite sur la côte Sud-Ouest, dans la région du Menabe; et
- la Société Malgache d'Aquaculture (la SOMAQUA) qui est la troisième ferme industrielle mise en place non loin de ville de Mahajanga, Chef lieu de la région du Boïna.

Ces trois fermes industrielles ont été mises en place très récemment. Les travaux de construction de la première ferme AQUALMA n'ont commencé qu'en 1992. Cette ferme n'est entrée en phase de production proprement dite qu'en 1993. Les travaux d'installation de l'AQUAMEN ont débuté en 1995, suivis par ceux de la SOMAQUA en 1997. Au moment de l'étude en septembre 2000, si la première ferme est en pleine phase d'exploitation, les deux autres ne sont qu'à leur début. Autrement dit, les expériences dans le domaine de l'aquaculture ne sont pas encore très développées. Quoi qu'il en soit, les résultats de production réalisés par les trois fermes en place sont très prometteurs. Ces résultats seront fournis dans les réalisations correspondant à chaque ferme.

Les informations rapportées dans la présente étude proviennent des enquêtes auprès des différents responsables rencontrés au cours des visites. Elles sont complétées avec des données disponibles auprès des sociétés concernées et à la Direction de l'Aquaculture.

Les informations récoltées concernent l'année de démarrage, le lieu d'implantation, les objectifs à atteindre, la structure des investissements, la description technique de chaque projet, les résultats obtenus, les atouts et les problèmes rencontrés, etc.

HISTORIQUE DU DEVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE DE CREVETTES A MADAGASCAR

L'aquaculture de crevettes est une activité très récente à Madagascar. Elle fut entreprise suite à une mission réalisée en septembre 1987 par France – Aquaculture qui était chargée d'étudier les possibilités de développement de l'aquaculture de crevettes à Madagascar et d'identifier les sites favorables pour cette activité.

Cette première mission, exécutée dans le cadre d'un Programme de Coopération Technique PCT/MAG/0053 « Plan directeur d'aquaculture de crevettes », a permis de faire en 1997 une première identification de sites exploitables pour la crevetticulture sur la côte Nord-Ouest de l'île. Ces sites sont de vastes tannes nus en arrière de mangroves et formés de terres argileuses particulièrement favorables à l'aménagement des bassins aquacoles.

Parallèlement à cette mission d'identification fut créée la ferme pilote de Nosy Be. Cette ferme était destinée à mener de tests sur les techniques de production de crevettes. Elle comprenait une éclosérie d'une capacité de production de 5 millions de post-larves par an, neuf bassins faisant 8 ha au total, trois bassins circulaires pour le pré-grossissement et trois bâtiments servant de bureaux, de laboratoire et de bassin de stockage de géniteurs.

Les bassins sont alimentés en eau par pompage.

Depuis le mois de juillet 1989, date des premiers ensemencements, jusqu'en 1992, la ferme a réalisé 33 élevages avec deux espèces retenues et disponibles localement: le *Penaeus monodon* et le *Penaeus indicus*. Les tests portaient sur les techniques intensives, semi-intensives et extensives et sur l'alimentation. Différents aliments ont été utilisés, la plupart sont des aliments importés de Taiwan, des Seychelles et de l'île Maurice.

Les activités développées dans la ferme pilote ont été réalisées en partenariat avec le PNUD/FAO, dans la cadre du Projet MAG 88/006 « Ferme pilote d'aquaculture de crevettes » et une société de pêche crevettière (les Pêcheries de Nossi-Be) à qui a été confiée par après l'exploitation de la ferme.

Les excellents résultats obtenus en fin 1991 ont encouragé la société « Les Pêcheries de Nossi-Be » à se lancer dans l'aquaculture de crevettes. Ainsi fut commencée la construction de la première ferme d'aquaculture industrielle de crevettes à Madagascar. Il s'agit de l'Aquaculture de la Mahajamba (AQUALMA), installée dans le delta de la Mahajamba, sur la côte Nord-Ouest de l'île. Les travaux de sa mise en place ont débuté en 1992.

Au cours de la même décennie 1990, trois autres fermes ont commencé leur installation: l'Aquaculture du Menabe (AQUAMEN), au Nord de Morondava en 1995; la Société Malgache d'Aquaculture (SOMAQUA), sur le Site de Boanamary, Sous – préfecture de Mahajanga II, en 1997; et l'Aquaculture des Mascareignes (AQUAMAS) à Soalala, Commune et Sous – préfecture dudit, en 1999.

Les trois premières fermes, AQUALMA, AQUAMEN et SOMAQUA, sont en phase de production au moment de l'étude.

A part ces quatre fermes d'aquaculture industrielle opérationnelles, l'Administration chargée de l'aquaculture a déjà donné en 1999/2000 son accord de principe à 6 nouveaux projets d'aquaculture industrielle et à 2 nouveaux projets d'aquaculture à caractère artisanal. Ces nouveaux projets procèdent actuellement aux études de faisabilité technique et d'impacts environnementaux.

Il importe de mentionner que selon les études réalisées en 1987 et en 1990, il existe à Madagascar quelque 50.000 hectares de sites propices pour l'aquaculture de crevettes. Ces sites sont localisés sur l'ensemble des Côtes Nord-Ouest, entre Antsiranana et Morondava.

IMPORTANCE ECONOMIQUE

Le secteur de la pêche et de l'aquaculture joue un rôle très important dans l'économie nationale. Il fait vivre plus de 5% de la population globale et représente en 1995, d'après l'Institut National des Statistiques, 7% du PIB national et 20,7% du PIB du secteur primaire (agriculture, élevage, pêche et forêt).

D'une manière globale, les captures totales montrent une tendance générale à la hausse (3,2% par an en moyenne entre 1990 et 1996 et 0,86 % par an en moyenne entre 1996 et 1999).

Au niveau des différentes branches d'activités, cette évolution ne présente pas une allure uniforme. Elle est relativement stable dans les branches industrielle et traditionnelle continentale. En revanche, elle est plus marquée dans la branche traditionnelle maritime et dans la branche artisanale, avec un taux de croissance de 4% par an en moyenne.

Du point de vue consommation locale, la quantité de poisson disponible par habitant et par an reste encore à un niveau assez bas (7,5 Kg en moyenne). Ce fait est dû, d'une part, à l'accroissement rapide de la population malgache, passant de 12.239.000 d'habitant en 1993 à 14.180.000 habitants en 1999, soit un taux de croissance de 2,28 % par an, et d'autre part, à la stabilité de la croissance de la production de pêche traditionnelle qui est destinée essentiellement à la consommation locale.

Du point de vue exportation, les recettes des produits halieutiques étaient avant 1998 au second rang après celle de la vanille. Mais depuis 1998, grâce à la production de crevettes d'aquaculture, elles se trouvent au premier rang. Dans cette exportation, c'est la crevette qui constitue la principale source. Il faut souligner cependant que la pêche crevettière est arrivée depuis trois ans au seuil maximal d'exploitation. L'augmentation de la quantité de crevettes exportée provient donc de la production aquacole. En 1998, la quantité de crevettes d'aquaculture exportée a été de 2228 T et représente déjà 19 % du total de tonnage exportée.

En 1999, cette même quantité est de 2904 T et représente 23,7 % du total de crevettes exportées.

En l'an 2000, la production réalisée par les Sociétés aquacoles (les trois premières sociétés AQUALMA, AQUAMEN et SOMAQUA auxquelles s'ajoute la quatrième AQUAMAS qui est entrée en phase de production en 2000) s'élève à 4 530 tonnes.

Ceci donne de l'ordre de 4300 tonnes exportées.

En termes de devises, l'exportation de crevettes d'aquaculture a apporté en 1999 quelque 26.136.000 USD, soit 156 milliards de Fmg.

En terme d'emploi, les trois fermes étudiées utilisent au total 1780 cadres et employés permanents et 600 ouvriers temporaires. Ces derniers sont recrutés surtout lors de la mise en place des infrastructures (ouverture du chantier, construction de route de desserte ou de bâtiments, creusement des bassins ...) ou lors des pêches en bassins.

Du point de vue rémunération, les cadres et les ouvriers qualifiés permanents des Sociétés aquacoles gagnent 1,7 à 4 fois plus de salaire par rapport à leurs homologues dans l'administration.

Par ailleurs, ils sont pour la plupart logés et nourris. Les autres ouvriers permanents bénéficient régulièrement d'autres avantages (soins médicaux gratuits, transport gratuit) en sus de leurs salaires mensuels.

Sur le plan social, les Sociétés aquacoles contribuent au développement socio-économique de la région (construction, réhabilitation des routes, des ponts, des écoles, des centres de Soins de base, fourniture d'eau potable, d'électricité).

ETUDES DES FERMES

La Société d'Aquaculture de la Mahajamba (AQUALMA)

Renseignements généraux

Création: Créée en 1992, la Société d'Aquaculture de la Mahajamba (AQUALMA) est la première ferme industrielle d'aquaculture de crevettes installée à Madagascar.

Le projet intègre toutes les phases de la filière d'élevage, depuis la constitution de géniteurs (pêche en mer), la production et le grossissement de post-larves jusqu'au traitement, conditionnement et exportation de produits finis.

L'AQUALMA a démontré depuis sa création son leadership dans le domaine de l'aquaculture. Toujours d'avant garde, elle est à l'affût des dernières technologies et innovation en la matière.

La Société « Les Pêcheries de Nossi-Be » (PNB) est la société mère de l'AQUALMA. C'est une société de pêche crevette basée à Nosy Be, là où est implantée la première ferme pilote d'aquaculture de crevette menée dans le cadre du Projet FAO et à laquelle ladite Société a participé à sa réalisation.

Structure juridique: L'AQUALMA est une société anonyme de droit malgache. Elle a bénéficié le régime d'entreprise de zone franche industrielle depuis le mois de septembre 1992.

Objectif principal: L'objectif principal de la Société est l'élevage de crustacés et de poisson, la préparation et la conservation de ces produits, leur commercialisation à l'extérieur, et généralement toutes opérations commerciales, agricoles ou immobilières pouvant avoir un rapport avec l'objectif principal.

Capital Social: Le Capital de la Société AQUALMA est composé comme suit:

- Les Pêcheries de Nossi-Be (51,9%)
- Le Groupe SOCOTA Agro-Alimentaire (41,5%)
- La Société Financière Internationale (3,3%)
- La Caisse Française de Développement/PROPARCO (3,3%)

Les Pêcheries de Nossi-Be et le Groupe SOCOTA Agro-Alimentaire sont deux sociétés d'investissement complémentaires basées à Madagascar. La première s'est spécialisée dans le domaine des pêcheries crevettières et la seconde dans l'industrie agro-alimentaire.

Quant aux deux autres sources de financement, elles sont d'envergure internationale.

Le Capital d'accueil de l'AQUALMA était de 5 millions de FMG dont 99,4% souscrits par les Pêcheries de Nossi-Be.

Plan de financement

L'identification du site pour l'installation de la ferme d'élevage et de terrain pour la construction de l'usine de traitement de crevettes a commencé dès 1990. Les investissements ont donc débuté à partir de cette année. Ils ont été entrepris en deux phases.

Au cours de la première phase, de 1990 à 1995, les investissements réalisés ont obtenu le financement suivant:

- Première augmentation de capital de 5 millions à 15 milliards FMG,
- Banque Européenne d'Investissement (4.800.000 Euros)
- Société Financière Internationale (3.800.000 US \$)
- Société de Promotion et de Participation de la Coopération Economique (PROPARCO) (6.400.000 FRF) et
- un prêt Pêche de Nossi-Be (600.000 Euros).

La phase II des investissements a été réalisée au cours de l'exercice 1996 avec le plan de financement suivant:

- Deuxième augmentation de capital de 15 milliards à 25 milliards FMG;
- Banque Européenne d'Investissement (3.500.000 Euros)
- Société Financière Internationale (2.000.000 US \$)
- Société de Promotion et de Participation de la Coopération Economique (PROPARCO) (5.600.000 FRF)
- Troisième augmentation du capital de 25 milliards à 35 milliards FMG.

En 1997, un prêt de 600.000 DEM a été obtenu d'un fournisseur d'équipements SABROE pour un programme complémentaire d'investissement.

Réalisation des investissements:

Conformément au plan de financement décrit précédemment, la mise en place de l'AQUALMA s'est effectuée en deux phases:

La première phase s'est déroulée de 1992 à fin 1994, et a porté sur les réalisations des investissements suivants:

- augmentation jusqu'à 100 millions de post-larves de la capacité de l'écloserie de la ferme pilote de Nosy-Be;
- construction de 40Ha de bassins de pré-grossissement à la ferme de la Mahajamba;
- construction de l'usine de traitement de crevettes à Besakoa;
- mise en place des infrastructures de base: débarcadère portuaire, stations de production d'énergie électrique, chambre froide, magasin de stockage, logements des cadres, base vie, etc.

La deuxième phase qui a duré une année, de fin 1995 à fin 1996, a été marquée par: (i) la construction d'une nouvelle éclosérie complémentaire à Moramba pour un objectif de production de 100 millions de post-larves par an; (ii) l'extension de la construction des bassins de pré-grossissement et de grossissement jusqu'à 675 ha à la ferme de Mahajamba; et (iii) l'acquisition de nouveaux équipements pour l'usine de traitement de crevettes à Besakoa.

L'annexe I donne la liste des immobilisations effectuées du 1^{er} août 1991 à la fin 1998.

La Société a procédé à une réévaluation des actifs immobilisés et de l'amortissement correspondant obtenus à partir de l'évolution du franc malgache par rapport au cours de l'ECU.

Description technique du projet

L'AQUALMA dispose d'une éclosérie à Nosy-Be et à Moramba, d'une ferme d'élevage de crevettes à Mahajamba et d'une usine de traitement et de conditionnement de crevettes à Besakoa.

Au début, l'AQUALMA a renforcé la capacité de production de l'éclosérie de la ferme pilote de Nosy-Be. Cette éclosérie, à titre de rappel, a été construite dans le cadre du projet FAO, et sa capacité initiale était de 5 millions de post-larves par an. Mais l'instabilité de la qualité des eaux marines près de la ferme pilote a causé de pertes de production importantes de post-larves. Ce problème a amené l'AQUALMA à identifier un autre site dès la fin de l'année 1996: le site de Moramba.

Ce site a été considéré comme le plus adapté pour les raisons suivantes: (i) il est situé entre Nosy-Be et la ferme de Mahajamba, à 75km seulement à vol d'oiseau de cette dernière, (alors que la ferme de Nosy-Be est à 250km à vol d'oiseau de Mahajamba); (ii) il est localisé dans une baie relativement ouverte et protégée par des récifs coralliens; (iii) l'eau de mer y est de bonne qualité pour la production de nauplii; (iv) il y existe de l'eau douce en quantité importante pour subvenir au besoin de la mise en place et l'approvisionnement des divers bâtiments.

Le site de Moramba se trouve dans la Commune Rurale d'Antonibe, Sous-préfecture d'Analalava, Préfecture de Mahajanga. L'éclosérie de Moramba est à la fois une nurserie et une ferme de production de géniteurs de crevettes. L'espèce utilisée par AQUALMA est le *Penaeus monodon*. Les premiers géniteurs proviennent des pêches en mer par les chalutiers crevettiers des Pêcheries de Nossi-Be. Le stock de géniteurs dans la ferme de Moramba est constitué par la suite à partir des larves produites dans l'éclosérie. Le stockage se fait dans des bassins en terre d'où ils sont progressivement retirés en fonction des besoins pour entrer dans la salle de maturation.

L'induction de la maturation et de la ponte se fait par épédonculation. Une femelle épédonculée peut pondre entre 500.000 et 1.000.000 d'œufs. Ces derniers sont transférés dans des bacs « éclosiers » d'où ils éclosent après 12 à 14 heures.

Le taux d'éclosion moyen se situe entre 60 à 75%. Les larves sont ensuite élevées dans des bacs d'élevage larvaire à une densité de l'ordre de 150 à 200 nauplii par litre. Elles sont alimentées 6 fois par 24 heures avec un régime comprenant des algues, des microparticules et des larves d'artémia. Quand les larves sont au stade de P6-P7, elles sont transférées dans des bacs de nurserie où elles vont être progressivement acclimatées à la salinité du bassin pendant une semaine. Le taux de survie entre le stade nauplii et le stade post-larves est de l'ordre de 70%.

Le transfert de post-larves vers la ferme a lieu au stade PL11-PL12. Il s'effectue dans des sacs de 20 litres d'eau saturée en oxygène dissous et refroidie à 22°C. Cette technique a pour but de réduire l'activité des post-larves et leur besoin en oxygène au cours du transfert.

Un sac de 20 litres d'eau peut contenir 40.000 post-larves. Les sacs sont transportés dans des boîtes isothermes. L'expédition vers la ferme de Mahajamba est effectuée par avion, plus précisément par hydravion car celui se pose près de la ferme.

Ferme de la Mahajamba

Mahajamba est le chef lieu de la Commune rurale qui abrite à la fois la ferme d'élevage et l'usine de traitement et de conditionnement de crevettes.

La ferme d'élevage de crevettes est installée sur un terrain domanial d'une superficie de 3895ha situé à l'embouchure des rivières Masokoanja et Marovoaikely, Fokontany d'Ambodipamba, Commune rurale de Mahajamba, Province de Mahajanga. Cette commune se trouve à 70km environ à vol d'oiseau de la Ville de Mahajanga.

L'usine est construite à Besakoa, un hameau à une dizaine de kilomètres de la Commune rurale de Mahajamba.

La zone est pratiquement enclavée. La route en terre qui la relie avec la ville de Mahajanga n'est praticable qu'en saison sèche et avec des véhicules tout terrain. La ferme est à 18km à vol d'oiseau de l'usine. La seule possibilité de communication entre l'usine et la ferme est la voie fluviale. De même, la seule possibilité de transport des équipements, des matériaux et de fournitures diverses destinés à la ferme en provenance de Mahajanga est le bateau.

Pour les mouvements de son personnel et pour les ravitaillements réguliers en vivres et en fournitures diverses, la Société AQUALMA a établi une liaison aérienne régulière entre Mahajanga et Besakoa. Un terrain d'avion accessible par les petits avions a été construit à Besakoa.

Ferme d'élevage: La ferme d'élevage proprement dite a une surface en eau d'environ 900ha avec 680ha de bassins de grossissement, 220ha de canal réservoir et 50ha de bassins de pré-grossissement.

L'alimentation en eau des bassins est assurée par dix pompes de 250CV réparties sur deux stations de pompage installées sur la rivière Marovoaikely. La capacité de pompage est de l'ordre de 1,2 million de m³ par jour permettant un renouvellement d'eau de 5% pour les bassins de pré-grossissement, et de 15% pour les bassins de grossissement.

Eu égard à l'emplacement de la ferme, toute la logistique utilisée est acheminée par bateau. Des structures ont été mises en place pour la réception et le stockage des équipements, des matériaux, des fournitures diverses avant leur utilisation.

La ferme est divisée en 6 sites de travail. Sur chaque site est construite une base vie. La base vie principale est installée sur le site 4 où sont construits une jetée et un slip-way. La base vie principale comprend des logements du personnel, des magasins de stockage d'aliments pour le personnel et pour crevettes, des matériaux et matériels, d'hydrocarbures, un atelier d'entretien et de réparation, une centrale électrique, une fabrique de glace, un poste sanitaire, un poste de garde, un réfectoire, etc.

Sur les cinq autres sites secondaires existe un bâtiment pour le logement du personnel, un réfectoire et un petit magasin de stockage de matériels et de produits. Le personnel permanent qui travaille au niveau d'un site est composé d'un responsable du site, de deux biologistes, de deux techniciens et de deux ouvriers par bassin.

Phases d'élevage de crevettes: Le système d'élevage retenu par AQUALMA est le semi-intensif léger avec des densités d'ensemencement comprises entre 5 et 9 individus par m².

Le choix de ce système a été motivé par plusieurs facteurs: un besoin en renouvellement d'eau limité, un coût de production moins élevé (pas d'aération), une limitation de rejets, un système de production pérenne et une production de crevettes de haute qualité.

L'élevage comporte deux étapes: le pré-grossissement et le grossissement.

Les bassins de pré-grossissement sont de 1 ha en moyenne. Ils sont contigus aux bassins de grossissement. A leur arrivée à la ferme, les post-larves sontensemencées après une phase courte d'acclimatation dans les bassins de pré-grossissement à la densité de 50 à 120 unités par m². Les post-larves pèsent en moyenne 5mg (PL11-PL12).

- La durée d'élevage varie de 30 à 45 jours suivant la saison.
- La survie moyenne en pré-grossissement est de 65%.

Les bassins de grossissement ont une superficie de 10ha en moyenne. Ils sontensemencés avec les juvéniles issus des bassins de pré-grossissement. Ces juvéniles pèsent entre 0,5 et 1,5g. La densité d'ensemencement varie de 5 à 9 juvéniles par m².

Pendant la phase de grossissement, les crevettes sont alimentées 3 à 5 fois par 24 heures avec de l'aliment spécial « grower », aliment importé qui renferme 38 à 40% de protéines. Le taux de conversion moyen est de 1,9. L'aliment de crevettes utilisé par AQUALMA est importé de Taiwan, de Maurice, de Seychelles, d'Europe et des Etats-Unis. La quantité importée est de l'ordre de 5000 tonnes par an. Le prix du kg, y compris le frais de transport est d'environ de 1,10 à 1,15 USD.

La ration évolue quotidiennement suivant la croissance, et est ajustée en fonction des observations faites à partir des mangeoires témoins.

Des contrôles périodiques sont exécutés dans chaque bassin afin de pouvoir suivre la croissance et l'état sanitaire de crevettes.

La récolte est décidée en fonction du poids moyen et de la quantité de biomasse dans le bassin.

La survie moyenne en grossissement est de 85 à 90%. La phase de grossissement dure en moyenne 150 jours (130j en saison chaude, de septembre en février, et de 160j en saison froide, de mars en août). Le facteur « température » est très important pour la croissance: 1,5g par semaine en moyenne en saison chaude (T° entre 27° et 32°C), et 0,5g par semaine en saison froide (T° entre 23°C et 28°C).

Production: Deux cycles de production sont réalisés par an. Le rendement moyen par cycle est de 2 tonnes et le poids moyen de crevettes à la récolte est de 25g. Entre deux cycles, les bassins sont mis à sec pendant 1 mois environ au cours duquel ils sont traités et amendés à l'aide de phosphate, de l'urée, et de la chaux éteinte.

Le tableau ci-après présente la production de crevettes à la ferme depuis sa première année de production en 1994.

Tableau 1. Production de crevettes à la ferme de l'AQUALMA de 1994 à 2000

Année	Superficie (ha) des bassins (cumul)	Production visée (t)	Production réalisée (t)	Rendement/ha/an
1992-93	221	-	-	-
1994	444	700	406	1,82
1995	444	1600	1430	3,22
1996	675	2500	2403	3,56
1997	675	2800	2770	4,10
1998	680	2300	2215	3,25
1999	680	2800	3039	4,46
2000	692	2900	3266	4,72

Observations:

- La construction des bassins a commencé en 1992-93, mais l'ensemencement n'a eu lieu qu'en 1994. Les nouveaux bassins réalisés au cours de l'année n'entrent en production que l'année suivante.
- Le rendement moyen en année normale (pas de perturbation cyclonique) est de l'ordre de 4,40 t/an.

Usine de traitement de crevettes:

L'usine de traitement et de conditionnement de crevettes en provenance de la ferme d'élevage décrite plus haut est implantée à Besakoa, un village dans la Commune rurale de la Mahajamba. Le choix de ce village réside du fait qu'il est traversé par la rivière Masokoeny, permettant ainsi l'établissement de communication permanente entre la ferme d'élevage et l'usine. Il est motivé aussi par la disponibilité en eau douce, la surface disponible et la limitation de risques sanitaires.

L'usine occupe une surface de 1452m². Sa mise en place a nécessité un investissement de 8 millions de USD en immobilisations, soit l'équivalent de 48 milliards de FMG.

L'usine a une capacité de traitement de 15 tonnes par jour. Elle emploie environ 180 personnes permanentes. Elle comprend toutes les chaînes de traitement et de conditionnement de produits. Elle est équipée d'une unité de production électrique dotée de groupes électrogènes de 1100 KVA, de quatre machines de production de glace, d'une chambre froide de 1000m³ de capacité, d'un tunnel de congélation, d'une unité de traitement des eaux usées etc.

L'usine a un service d'assurance qualité: elle est agréée aux normes sanitaires HACCP. Elle est dotée aussi d'un service de contrôle de qualité et d'un laboratoire de chimie et d'analyses bactériologiques. Les crevettes en provenance de la ferme sont acheminées à l'usine par voie fluviale. Au départ de la ferme, elles ont subi un pré-traitement et sont conservées à une température n'excédant pas 5°C dans des bacs isothermes remplis de glace. Arrivées à l'usine, les crevettes sont immédiatement traitées: lavage au métabisulfite de Sodium, rinçage et triage. Deux catégories de produits sont à distinguer: crevettes crues congelées et crevettes cuites congelées.

La première catégorie elle-même est répartie en trois sous catégories: entières, étêtées et décortiquées. La deuxième est reclassée en deux sous catégories: entières et étêtées. Les crevettes entières crues congelées représentent 80% des produits sortis de l'usine, tandis que les queues crues congelées 15% et les queues ou entières cuites congelées 5%. L'usine de Besakoa dispose d'une capacité de stockage de 120 tonnes de produits. Les produits prêts à

l'exportation sont acheminés dans des containers iso frigo permettant une conservation de – 20°C. Ces containers sont transportés par chaland jusqu'à Mahajanga où ils sont alors entreposés à quai jusqu'à leur expédition par voie maritime.

Tableau 2. Composition et évolution de l'effectif du personnel de l'AQUALMA de 1997 à 1999

CATEGORIES PROFESSIONNELLES	1997		1998		1999	
	N	E	N	E	N	E
I. Permanent						
– Cadre Dirigeants	1	6	1	6	1	7
– Fonctions Techniques						
cadres supérieurs	6	4	6	4	6	5
technicien supérieurs	22		24		26	
cadres moyens et agents de maîtrise	40		41		49	
Ouvriers Professionnels (OP)	171		210		265	
Ouvriers spécialisés (OS)	633		692		704	
Manœuvres	44		11		6	
– Fonctions administratives						
Cadres supérieurs	1		1		1	
Techniciens Supérieurs	7		9		9	
Cadres moyens et agents de maîtrises	12		13		13	
Employés qualifiés	52		62		67	
Autres employés	20		17		17	
SOUS-TOTAL I	1009	10	1087	10	1167	12
II- Temporaire						
Manœuvres	193		115		182	
Autres catégories OS-OP	11		6		11	
SOUS-TOTAL II	204	0	121	0	193	0
TOTAL I et II	1213	10	1208	10	1360	12

Aspects socio-économiques

L'installation de l'usine a entraîné une création importante d'emplois. Environ 500 employés permanents font des relais jour et nuit pendant toutes les périodes de pêche dans la ferme, pour assurer les différents services de transport, de manutention, de traitement et de conditionnement de crevettes, d'entretien et de maintenance des équipements et des infrastructures diverses, de sécurité, etc.

Besakoa est la base vie de l'usine. Avant l'année 1993, ce n'était qu'un petit hameau de 5 à 6 cases abritant une trentaine de personnes. Actuellement, le village compte environ 3000 habitants qui sont des familles ouvrières de la Société. La majorité de ces habitants sont des immigrants.

Mis à part l'usine et les installations connexes, la base vie comprend des bureaux administratifs, des magasins de stockage divers, un poste de sécurité, un centre de soins, une maternité, des logements des cadres, un service de restauration et de délasserment, une centrale électrique.

Avec l'appui du projet allemand GTZ, l'AQUALMA a contribué énormément au développement, non seulement du village de Besakoa, mais aussi de la Commune de Mahajamba. Au niveau du village, elle a aidé à la construction de l'école, à la fourniture des tables, des bancs et des tableaux noirs nécessaires. Elle prend en charge les écolages et les fournitures scolaires des écoliers originaires de la région et les indemnités en vivres des instituteurs.

L'AQUALMA a fourni au prix modique de l'eau potable et de l'électricité aux habitants.

Bref, la Société a instauré et mis en œuvre une politique de cohésion sociale forte au niveau du village et de la région. Cette cohésion sociale constitue un point fort à son succès.

Les chiffres d'affaires de l'AQUALMA ont connu une ascension remarquable depuis 1994, passant de 8 milliards Fmg à environ 140 milliards en 1999.

L'Annexe II présente sous forme de tableau les chiffres d'affaires réalisés par AQUALMA de 1994 à 1999 et l'Annexe III son compte d'exploitation.

Environnement

Aussi bien au niveau de la ferme qu'à celui de l'usine et du village de Besakoa, l'AQUALMA n'a pas minimisé ses efforts pour assurer et maintenir un environnement favorable. La protection de l'environnement n'est pas seulement un devoir, mais aussi une nécessité pour pérenniser l'exploitation. Les berges des digues du canal réservoir et des bassins sont plantées de jeunes palétuviers pour les consolider et les bien maintenir en place. Les mangroves qui bordent les sites d'élevage sont protégées de toute destruction. (coupes illicites notamment).

Au niveau de l'usine et du village de Besakoa, le milieu naturel a été laissé autant que possible à son état naturel. A la suite d'un incendie du village en 1998, une association de pompiers bénévoles a été créée. Par ailleurs, une brigade forestière mise en place et à la charge de l'AQUALMA a été installée à Besakoa pour veiller à la reconstitution et à la protection de la forêt environnante.

Principaux problèmes et solutions envisagées

Un des problèmes majeurs pour le projet AQUALMA est l'enclavement de la zone. La route en terre qui la relie à la ville de Mahajanga n'est pratiquement accessible que six mois sur douze.

La seule possibilité de transport des équipements, des matériaux et des fournitures diverses (carburant, produits de traitement, etc.) et des produits finis (crevettes) de Mahajanga à la ferme et à l'usine et vis versa, est le bateau. Une bonne organisation de transport s'impose du fait de l'importance du trajet d'environ 100 km entre les localités d'une part, et d'éventuelles perturbations au cours de la période cyclonique de décembre à février, d'autre part.

Un autre problème majeur est la non disponibilité locale d'aliments pour crevettes. En effet, les aliments utilisés par la ferme sont importés de Taiwan, des Seychelles, de Maurice, etc. Leur coût arrivé à la ferme pèse lourdement sur le prix de revient de production. A propos, un essai de production d'aliments pour crevettes a été entrepris par la Société TIKO, basée à Madagascar. Pour le moment, les aliments utilisés par AQUALMA sont encore importés.

L'approvisionnement en eau de la ferme, de l'usine, ainsi que de la base vie a coûté de grosses sommes à la Société. La source d'eau qui alimente l'usine et la base vie se trouve à

plus d'une dizaine de km. De même, l'AQUALMA a dû installer à la ferme et à la base vie des générateurs d'électricité pour satisfaire ses besoins.

LA SOCIETE MALGACHE D'AQUACULTURE (SOMAQUA)

Renseignements généraux

Création

La Société Malgache d'Aquaculture (SOMAQUA) est, en terme d'année de démarrage, la troisième ferme industrielle de crevettes créée à Madagascar, après l'AQUALMA, et l'AQUAMEN. Elle est implantée dans la commune rurale de BOANAMARY, à une trentaine de kilomètres à l'Est de la ville de Mahajanga.

Les travaux de SOMAQUA ont commencé en 1997, sur un site d'une superficie de 790 ha .

Le principal promoteur du projet est la SOMAPECHE, pionnière de l'industrie crevettière de Madagascar possédant 30 ans d'expérience dans le domaine de la pêche, de conditionnement et de commercialisation de crevettes sur le marché international.

Structure juridique

La SOMAQUA est une société anonyme de droit malgache. Elle a présenté sa demande d'agrément au régime d'entreprise de zone franche industrielle en 1997.

Objectif principal. L'objectif principal de la société est la production, la préparation, la conservation et la commercialisation de crevettes sur les marchés extérieurs.

Capital social. Le capital social de la SOMAQUA est fixé à 5 000 000 000 de Fmg dont 40% libéré à la souscription et la partie restante au fur et à mesure des besoins de financement du projet.

Le capital social est reparti comme suit:

- Part des nationaux (99,92 %)
- Part des étrangers résidents (0,06 %)
- Part des étrangers non-résidents (0,02%)

Financement

Mis à part des apports dans le capital social de la SOMAQUA, les autres sources de financement consistent en emprunts de la Banque Nationale pour l'industrie et la Compagnie lyonnaise (BNI/CL), de la Société de Promotion et de Participation pour la Coopération économique (PROPARCO) et de la Société Financière Internationale (SFI).

Le financement total de 53 003 000 000 Fmg se répartit comme suit: un capital de 5 000 000 000 Fmg ou 9,43 %, un apport de 501 000 000 Fmg ou 0,94 % et un emprunt de 47 502 000 000 Fmg ou 89,62 %.

Le remboursement de l'emprunt se fera sur 3 ans à partir de l'an 2000 et à un taux de 3%.

Nature et Coût des investissements

Le tableau ci-après présente la nature et le coût des investissements réalisés par la Société et correspondant au financement indiqué ci-dessus.

Tableau 3: Nature et Coût des investissements (Montant: 10⁶FMG)

Rubrique	Devises	Locales	Total
Frais d'établissement	221	416	637
Sous Total	221	416	637
Travaux de Génie Civil et Bâtiment	11.538	4.377	15.915
Installations auxiliaires	245	-	245
Equipements de production	30.072	1.276	31.348
Equipements annexes pour l'environnement	-	-	-
Matériel de transport	1.729	-	1.729
Matériel et Mobiliers de bureau	296	18	314
Sous Total	45.238	5.671	50.909
Fonds de roulement initial	829	-	829
Augmentation de fonds de roulement	628	-	628
Sous Total	1.457	-	1.457
TOTAL	46.916	6.087	53.003

L'Annexe IV présente le détail par nature des Coûts d'investissements de la SOMAQUA.

Autres charges d'exploitation

A ces investissements indiqués au paragraphe 4.2.2. s'ajoutent d'autres charges d'exploitation qui sont les charges en personnel et mains d'œuvres locaux et les charges externes.

Charges en personnel et mains d'œuvres locaux: Le tableau ci-après récapitule les charge en personnel et mains d'œuvres locaux et leur évolution au cours des années 1997, 1998, 1999, 2000 et 2001.

Tableau 4. Récapitulation des charges en personnel (Montant: 10³ FMG)

Rubrique	1997		1998		1999		2000		2001	
	Effectif	Montant	Effectif	Montant	Effectif	Montant	Effectif	Montant	Effectif	Montant
Personnel permanent	54	81.900	79	737.620	220	1.082.191	293	1.226.854	293	1.349.540
Personnel temporaire	-	-	20	11.400	56	30.240	180	97.920	265	143.280
Charges sociales	-	16.380	-	147.524	-	216.438	-	245.371	-	269.908
TOTAL	54	98.280	99	896.554	276	1.328.869	473	1.570.145	558	1.762.720

Le Tableau « Charges en personnel et mains d'œuvres locaux » en Annexe V donne le détail de ce tableau récapitulatif.

Charges externes. Le Tableau suivant résume les charges externes réalisées en 1997 et une prévision pour l'année 2001.

Tableau 5. Charges externes

RUBRIQUE	1997	2001
Location bail	11.850.000	11.850.000
Entretien et réparation	65.850.000	395.000.000
Primes d'assurances	7.500.000	15.000.000
Divers services externes	30.000.000	60.000.000
Honoraires commissions	78.000.000	416.000.000
Transport produits	0	67.500.000
Voyages et déplacements	28.000.000	56.000.000
missions	30.000.000	67.500.000
PTT		

Description technique du projet*Ecloserie*

L'écloserie de la SOMAQUA est localisée dans le fokontany d'Ampazoany, commune rurale de Belobaka, sous-préfecture de Mahajanga II et province de Mahajanga.

Le site se trouve en bordure de la mer, à 15 km au Nord-Est de la ville de Mahajanga. Il peut être accessible en saison sèche par la route avec 5 km de voie bitumée et 10 km de piste, ou toute l'année par voie maritime. La distance qui sépare l'écloserie et la ferme est d'environ 45 km.

Les travaux de mise en place de l'écloserie ont commencé en 1999. L'inauguration a eu lieu en mai 2000.

Infrastructures

Les infrastructures sont composées d'un bâtiment de maturation avec 4 bacs faisant au total 49 m², d'un bâtiment d'élevage larvaire avec de bacs de ponte et de bacs d'éclosion d'artémia, d'une unité de culture d'algues, d'une station de pompage, d'un réservoir d'eau de 500 m³, d'une station d'aération et de deux bassins de sédimentation de 400 m³.

A côté de ces bâtiments d'exploitation sont construits aussi un bureau de 32 m², un logement de 100 m², un dortoir de 120 m², une cantine, un hangar de gardiennage, un local sanitaire, un magasin de stockage et une station pour générateur d'électricité.

Production de post-larves

L'objectif de production de l'écloserie est de 72 millions de post larves par an, destinées à l'ensemencement de la ferme d'élevage à Boanamary.

L'espèce de crevettes exploitée par la SOMAQUA est le *Penaeus monodon*. La production a commencé en 1999 avec des géniteurs sélectionnés à partir des crevettes pêchées en mer. La maturation de géniteurs se réalise dans des bacs (6 géniteurs / m²) où ils subissent une épédonculation et dure une semaine à dix jours.

Le sexe ratio est de 0,8 mâle par femelle. Les géniteurs sont nourris avec des aliments frais (chair de crabes, de calmar ou d'huître).

Les femelles matures sont transférées dans les pondoirs: il faut 1 pondoir pour 2 femelles. La ponte se fait dans l'obscurité totale. Une femelle peut pondre en moyenne 500 000 œufs.

Les œufs pondus sont récoltés et déposés dans l'éclosoir. L'éclosion se produit 12-14 heures après la ponte. On estime que 500 000 œufs donnent environ 200 000 nauplii. L'élevage larvaire du stade nauplius au stade PL5 s'effectue dans de bacs de 20 m³ sans renouvellement d'eau.

Le nauplius ne s'alimente pas encore. C'est à partir du stade Zoe que les larves sont nourries avec des algues unicellulaires. On les donne des larves d'artémia. Le taux de survie du stade nauplius au stade post-larves de 5 jours (PL5) est de 60% en moyenne.

Les post-larves de 5 jours sont ensuite transportées dans la nurserie où elles restent jusqu'au stade PL15 à la densité de 40 post-larves par litre. L'alimentation est constituée de larves d'artémia et de microparticules (aliments importés). Le taux de survie est de l'ordre de 80 %.

L'eau des bacs qui contiennent les post-larves est renouvelée à 80 % par jour. Lorsque les post-larves sont au stade PL15, elles sont transférées à la ferme de Boanamary pour êtreensemencées dans les bassins d'élevage.

Ferme de Boanamary

Localisation. La ferme d'élevage est localisée dans la commune rurale de Boanamary, sous-préfecture de Mahajanga II. Elle occupe une superficie de 790 hectares dont 330 hectares aménageables en bassins d'élevage.

Il y a deux possibilités d'accès à la ferme à partir de la ville de Mahajanga, l'une par la voie maritime et l'autre par route. La route est accessible en toute saison pour un trajet d'une heure environ. C'est un grand avantage pour la société sur le plan logistique.

Par ailleurs, le site se trouve à moins d'une dizaine de kilomètres de Boanamary, chef lieu de la commune; les ouvriers peuvent rejoindre leur famille après les heures de travail.

Infrastructures. Comme infrastructures, la ferme comprend un bâtiment en semi-dur divisé en compartiments servant de bureaux, un bâtiment en dur compartimenté pour le logement du personnel, un bâtiment en dur pour le lavage et le pré-traitement de crevettes produites à la ferme, un logement pour le directeur de la ferme et un autre pour son adjoint, un réfectoire, un magasin de dépôt de matériaux, un magasin de stockage des produits, un atelier et un poste de garde.

Un générateur électrique est installé à la ferme pour la production de l'électricité. L'approvisionnement en eau douce se fait à partir d'un puits et d'un réservoir aménagé auprès des bâtiments.

Les travaux de construction des bassins ont commencé en 1997. Les bassins sont construits sur une vaste tanne plate et dénudée en arrière de mangroves. Un chenal qui passe juste à côté du tanne a permis l'installation d'une station de pompage qui alimente les bassins de pré-grossissement et de grossissement à partir d'un canal réservoir.

Tableau 6. Situation des réalisations

Infrastructure	1997/98	1999	TOTAL
Bassins de pré-grossissement (ha)	6	6	12
Bassins de grossissement (ha)	30	70	100
Digue de protection (m)	5000	4000	9000
Bâtiments (m ²)	850	250	1100
Voies d'eau (km)	1,6	1,2	2,8

Conduite d'élevage

L'espèce élevée est le *Penaeus monodon*, et le système d'élevage appliqué est le semi-intensif. Avant l'année 2000, quand l'écloserie d'Ampazoany n'était pas encore en état de produire, les post-larves utilisées à la ferme de Boanamary provenaient de l'écloserie du Centre de développement de la culture de crevettes, centre d'essais et d'expérimentation de production de post-larves, géré par l'administration en collaboration avec l'agence internationale de coopération japonaise.

L'élevage comprend deux étapes: le pré-grossissement dans des bassins de 1ha environ et le grossissement dans des bassins de 2ha, 5ha et 10ha.

Le pré-grossissement dure 30 à 45 jours. Les bassins sontensemencés avec des post-larves de 15 jours en provenance de l'écloserie. La densité d'ensemencement est de 50 à 60 post-larves par m². Les post-larves sont au stade juvéniles à leur sortie des bassins de pré-grossissement. Les juvéniles sont immédiatement transférés dans les bassins de grossissement à la densité de 10 à 12 unités par m².

La SOMAQUA réalise deux cycles de productions par an. Le premier cycle qui commence au mois de décembre coïncide avec la saison chaude et dure 4 à 5 mois. Les crevettes à la récolte pèse de l'ordre de 25g.

Le second cycle qui débute en février correspond à la saison froide et dure 5 à 6 mois. Le poids de crevettes à la récolte est en moyenne de 18 à 20g. Entre deux cycles, les bassins sont mis à sec, traités et amendés.

La SOMAQUA a enregistré un rendement moyen annuel de 3,50 tonnes par ha en 1999 et de 4,71 tonnes en l'an 2000.

Les crevettes sont nourries avec des aliments importés de Taiwan, de Seychelles ou de Maurice.

L'aliment en provenance de Taiwan coûte environ 1 USD par kg (coût rendu à la ferme). Ce coût est de 90 cents pour les aliments en provenance de Maurice.

La SOMAQUA dispose d'un stock de sécurité de 3 mois au moins.

La distribution des aliments dans les bassins se fait toutes les 4 heures à raison de 10 kg par ha, les aliments sont distribués aux mêmes endroits dans les bassins.

Le taux de conversion moyen à la ferme de la SOMAQUA est de 1,8.

Production, traitement et commercialisation:

Comme l'AQUALMA, la SOMAQUA réalise deux cycles de production par an. Le Tableau ci-après donne une récapitulation de production et d'exportation de crevettes issus de la ferme de Boanamary.

Tableau 7. Production de crevettes de 1998 à 2000

Année	Surface de bassins (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha/an)
1998	30	32	1,1
1999	30	105	3,50
2000	100	471	4,71

La production réalisée à la ferme de Boanamary est traitée et conditionnée à l'usine SOMAPECHE à Mahajanga avant son exportation. La SOMAQUA ne possède pas encore de sa propre usine de traitement de crevettes.

Avant de les acheminer sur route à Mahajanga, les crevettes reçoivent à la même ferme un pré-traitement (lavage au métabisulfite à raison de 2Kg pour 100Kg de crevettes). Les produits sont mis sous glace dans les bacs et ramener directement à l'usine où ils subissent les mêmes traitements et conditionnements que ceux provenant de la pêche en mer.

Les produits issus de la ferme sont en totalité exportés en France sous forme « entière » (96%) et étêtée décortiquée (4%). En l'an 2000, le prix moyen à l'exportation est de 8 USD par Kg.

La Société a entrepris en l'an 2000 une prospection de marché en Etats-Unis où elle a essayé avec 2 containers de produits. A noter que les principaux clients de la SOMAPECHE pour ses crevettes issues de la pêche en mer sont le Japon et l'Europe.

Quantités de crevettes d'aquaculture exportées (toutes présentations confondues)

- en 1998: 30 tonnes
- en 1999: 100 tonnes
- en 2000: 359 tonnes

Aspects socio-économiques

Mises à part les recettes provenant de l'exportation des produits, les emplois créés par le projet d'aquaculture font vivre quelque 250 familles paysannes issues des deux communes d'implantation de l'écloserie et de la ferme.

La répartition de l'ensemble du personnel de ces deux unités se présente en effet comme suit: (i) 70 ouvriers permanents, 30 agents de sécurité et de gardiennage, 15 agents qualifiés responsables de la maintenance des équipements et des infrastructures, 28 cadres des services administratifs et des services d'appui et une cinquantaine d'ouvriers saisonniers à la ferme de Boanamary; (ii) 33 ouvriers permanents et 7 cadres à l'écloserie.

En sus de ces agents de terrain s'ajoute une dizaine de cadres de haut niveau chargés de planifier, coordonner, gérer, superviser etc., les activités du projet. Ceux ci ont leurs bureaux à Mahajanga.

Sur le plan social, la SOMAQUA s'est engagée à la réhabilitation: (i) de la portion de route non bitumée qui mène à l'écloserie, (ii) de l'école primaire publique à Ampazoany, (iii) d'une école et du dispensaire à Boanamary. Elle a donné son appui pour les fournitures des équipements et matériaux nécessaires à ces établissements publics. Par ailleurs, dans le cadre de convention qui lie les autorités et les populations locales avec la Société, celle-ci doit remplir certaines obligations, tel le respect des dispositions en matière d'hygiène des travailleurs, de salubrité publique, de protection de l'environnement, etc.

En cas de recrutement de personnel, la Société doit recruter en priorité les gens habitants dans les environs.

L'AQUACULTURE DE MENABE (AQUAMEN)

Renseignements généraux

Localisation

L'Aquaculture de Menabe ou AQUAMEN est la deuxième ferme d'aquaculture industrielle de crevettes mise en place à Madagascar, après l'AQUALMA.

Créée en 1995, elle est implantée sur la côte sud-ouest de la région de Menabe, entre Morondava et Belo sur Tsiribihina, sur une vaste tanne s'étendant entre les rivières Kabo et Beroboka.

Le site est accessible par voiture à partir de Morondava (environ 3 heures de route). Un piste d'atterrissage pour les avions légers est construit sur le site.

D'une superficie totale de 2 500 ha environ, le site est localisé à Tsangajoly, Fokontany de Beroboka, Commune rurale de Tsimafana, Sous-prefecture de Belo sur Tsiribihina, Province de Toliary.

Situation juridique

L'AQUAMEN est une société anonyme à responsabilité limitée. Elle a été admise au régime d'entreprise franche en juillet 1996. A sa création en 1995, l'AQUAMEN E.F. (nouvelle dénomination dès son admission en zone franche) a été initiée par la société STEDIC (Service Trading Etudes Diffusion Industrielle et Conseils), une société malgache basée à Antananarivo qui a contribué financièrement à sa création.

Objectif principal

L'objectif principal de la société est la production de crevettes destinées à être vendues sur les marchés d'exportation après le traitement et le conditionnement nécessaires.

Capital social

Le capital initial de la société était de 10 000 000 fmg dont 51% libellés en devises par des actionnaires étrangers non-résidents à Madagascar et 49% libellés en monnaies locales par des étrangers résidents et des nationaux.

Financement et structure des investissements

Le financement de démarrage du projet est constitué comme suit:

- 250 000 FF fournis par la caisse française de développement pour l'étude de faisabilité
- 100 000 Euros provenant de la CDI pour les achats des équipements de la phase pilote, et 350 000 000 fmg provenant de la société STEDIC, société mère qui est l'actionnaire majoritaire de l'AQUAMEN E.F. , ce dernier apport était destiné pour les travaux de construction et de mise en place des premières infrastructures.

Tableau 8. Structure de financement

Rubrique	Montant en devises converti en millions de fmg	Montant en monnaies locales en milliers de fmg	Total en milliers de fmg
Capital social	5 100 000	4 900 000	10 000 000
Apports en compte courants des associés	18 866 236	10 000 000	28 866 236
Emprunts (10 ans)	75 000 000	5 000 000	80 000 000
Autres sources	43 200 000		43 200 000
TOTAL	142 166 236	19 900 000	162 066 236

Les investissements réalisés comprennent des bâtiments administratifs (500 m²), de logistique (600 m²), d'hangar de stockage de consommables (720 m²), d'usine de traitement et de conditionnement de crevettes (2000 m²), de laboratoire (200 m²), d'une unité de maturation-production de nauplii et d'élevage larvaire (700 m²), d'une unité de production d'énergie (50 m²), d'une base vie (2450 m²), de deux pompes de 120 m³/heure pour l'écloserie, d'une station de pompage d'une capacité de 200 m³/heure pour la ferme, de deux

groupes électrogène de 600 et 1500 kva, de neuf véhicules légers, de huit camions tout terrain, de deux bateaux, de cinq vedettes et d'un petit avion.

L'Annexe VI donne la structure des investissements de l'AQUAMEN.

Tableau 9. Schéma de financement

Rubriques	Montant en devises converti en milliers de fmg	Montant en monnaies locales en milliers de fmg	Total en milliers de fmg
Frais de génie civil et installations	550 000	150 000	700 000
Equipements de production	675 200	68 214 100	68 889 300
Equipements annexes pour l'environnement	17 789 410	2 223 676	20 013 086
Matériels de transport	750 000	3 000 000	3 750 000
Matériels et mobiliers de bureau	60 800 000	3 040 000	63 840 000
Divers	0	505 000	505 000
Sous-total	3 535 000	176 750	3 711 750
Fonds de roulement initial	84 099 610	77 309 526	161 409 136
Montant total des investissements	657 100	0	657 100
	84 756 710	77 309 526	162 066 236

Description technique de l'exploitation

Comme les deux autres sociétés décrites précédemment, l'AQUAMEN E.F. dispose d'une éclosérie, d'une ferme d'élevage et d'une usine de traitement et de conditionnement de crevettes.

Eclosérie

L'éclosérie est installée dans une petite baie appelée baie d'Ankelika, à côté du village d'Ambararata et à 4km environ au Sud d'Ankevo.

La capacité actuelle de production de l'éclosérie est de 130 millions de post-larves par an. Avant 1999, cette capacité était de 70 millions de post-larves par an.

Par rapport à la ferme d'élevage qui se trouve à trente minutes de vol au Nord de Morondava, l'éclosérie est à vingt minutes de vol au Sud de cette même ville. Le transport de post-larves produites jusqu'à la ferme se fait par avion.

Les techniques développées par AQUAMEN E.F en matière de production de post-larves et de leur transport jusqu'à la ferme sont pratiquement les mêmes que celles utilisées par les autres Sociétés aquacoles. D'ailleurs, c'est toujours la même espèce, le *Penaeus monodon*, qui est cultivée par AQUAMEN E.F.. Les géniteurs provenaient au début des pêches en mer. Ils sont constitués par après à partir des juvéniles produits dans l'éclosérie.

Ferme d'élevage

Localisation

La ferme d'élevage est localisée à Tsangajoly sur un site de 2500ha environ. Une route carrossable permet l'accès au site (à 1h30 de route de Morondava). Mais il est aussi possible

de l'atteindre par mer. L'acheminement des engins, des équipements et des fournitures diverses peut donc se faire par ces deux voies.

Les travaux de mise en place des infrastructures ont commencé en 1995. En cette année 2001, la superficie totale des bassins exploités s'élève à 197ha composés de bassins de pré-grossissement et de bassins de grossissement.

Conduite d'élevage

Comme chez les autres Sociétés aquacoles, l'AQUAMEN E.F. a adopté le système d'élevage mixte. Les post-larves provenant de l'écloserie sont élevées d'abord dans les bassins de pré-grossissement jusqu'au stade de juvéniles. Elles y restent environ 45 jours avant d'être transférées dans les bassins de grossissement.

L'AQUAMEN E.F. pratique la filière « semi-intensive intensifiée » en phase de grossissement. Les bassins de grossissement de 2,50 à 5ha sontensemencés avec des juvéniles issus de pré-grossissement à la densité de 15 à 20 individus par m². Cette densité élevée requiert une forte aération des eaux à l'aide des aérateurs qui sont disposés et repartis dans les bassins.

Les crevettes sont nourries avec des aliments importés de Maurice, de Seychelles ou de Taiwan. Pour pallier aux éventuelles ruptures d'approvisionnement, un stock d'aliment pour trois mois doit être toujours maintenu. Les aliments sont stockés dans un magasin climatisé de 480 tonnes de capacité. Le taux de conversion à la ferme est de 2,5. La durée d'élevage est en moyenne de 150 jours (y compris le pré-grossissement). Les crevettes sont récoltées à la taille de 23 à 28g en période chaude et de 18 à 25g en période froide.

Deux cycles de production sont également connus à la ferme d'AQUAMEN E.F et le rendement moyen par cycle est de l'ordre de 3 tonnes par ha.

Production, traitement et commercialisation

Les crevettes produites à la ferme sont traitées à l'usine qui se trouve sur le site même. Cette usine a une capacité de traitement de 15 tonnes de crevettes en moyenne par jour et une capacité de stockage de 2000 à 2500 tonnes de crevettes.

Toutes les crevettes produites à la ferme sont exportées. Le prix de revient à la sortie de l'usine est de 35FF FOB. Le prix sur le marché d'exportation varie de US \$ 8 à US \$ 10.

Situation de la production et de l'exportation de crevettes d'aquaculture: Le Tableau ci-après résume la situation de la production et de l'exportation de l'AQUAMEN E.F. durant ces trois dernières années.

Tableau 10. Production et exportation de crevettes

Année	Superficie des bassins (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha/an)	Exportation (t)
1998	109	245	2,0	236
1999	119	326	2,8	285
2000	188	900	4,78	800

Prévision 2001: 1200 à 1500 tonnes. L'Annexe VII donne le compte d'exploitation prévisionnel de l'AQUAMEN en 2000.

Aspects socio-économiques

L'exploitation est structurée en 4 directions à savoir direction de l'écloserie, direction de la ferme, direction d'usine et direction administrative.

L'ensemble de l'exploitation emploie 444 personnes permanentes et 157 journaliers, ces derniers sont embauchés en période de pêche. Parmi ces effectifs, 9 sont des expatriés. La plupart des ouvriers et des ouvrières sont originaires de la région. Les femmes, au nombre d'une soixante, travaillent surtout dans l'usine ou s'occupent de la cuisine et du nettoyage.

Le salaire moyen mensuel des ouvriers et ouvrières est de 265.000 Fmg, auquel s'ajoute le logement, les soins médicaux et d'autres avantages. Le salaire des cadres moyens (biologistes, techniciens d'élevage...) est de l'ordre de 4,5 millions de Fmg par mois. La masse salariale mensuelle totale est de 150.000.000 Fmg.

L'organisation du travail dans l'exploitation est identique à celle des autres fermes d'aquaculture: 3 semaines de travail sur site et une semaine de repos.

Tableau 11. Composition et évolution de l'effectif permanent

CATEGORIE	1997		1998		1999	
	Nat.	Etr.	Nat.	Etr.	Nat.	Etr.
Cadres dirigeants	0	1	0	1	0	1
Fonctions techniques						
Encadrement	3	0	3	1	5	7
Techniciens supérieurs	16	0	14	0	14	0
Ouvriers qualifiés	15	0	22	0	22	0
Autres ouvriers	205	0	370	0	370	0
Fonctions administratives						
Encadrement	2	1	2	1	1	1
Employés qualifiés	5	0	3	0	3	0
Autres employés	15	0	20	0	20	0
TOTAL	261	2	434	3	435	9

Nat: Nationaux Etr: Etrangers

Environnement

La ferme d'élevage de l'AQUAMEN E.F. est construite sur un tanne qui ne comportait avant le début du chantier que de lambeaux de mangrove rabougrie. Ces lambeaux ont été enlevés lors de la mise en place des canaux et des bassins. Les formations denses qui entourent le tanne sont laissées intactes et protégées contre d'éventuelles coupes illicites pratiquées par les habitants riverains. C'est dire donc que l'environnement qui entoure la ferme est respecté.

Les eaux d'évacuation des bassins sont collectées et laissées se décanter pendant 12 heures au moins avant de se déverser dans les mangroves. Cette disposition est généralisée pour toutes les fermes industrielles et stipulée dans le cahier de charges.

L'aquaculture ne provoque pas d'émanation chimique ou atmosphérique et le niveau sonore des équipements de pompe d'eau de mer et des groupes électrogènes ne gêne étant donné leur emplacements vis-à-vis des habitations et des bureaux. Les éléments chimiques indispensables sont biodégradables et ne sont pas nocifs. Les déchets d'emballages et autres fournitures usagées sont incinérés sur place.

EVOLUTION DE LA PRODUCTION

Le Tableau ci-après donne la situation de la production de crevettes dans les quatre fermes opérationnelles.

Tableau 12. Situation des superficies des bassins et de la production de crevettes

Année	AQUALMA		SOMAQUA		AQUAMEN		AQUAMAS		TOTAL	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1994	444	406	-	-	-	-	-	-	444	406
1995	444	1430	-	-	-	-	-	-	444	1430
1996	675	2403	-	-	-	-	-	-	675	2403
1997	675	2770	-	-	-	-	-	-	675	2770
1998	680	2215	36	32	109	245	-	-	825	2492
1999	680	3039	30	105	119	326	-	-	829	3470
2000	692	3266	100	471	188	900	42	167	1022	4804

S: Superficie des bassins en ha. P: Production de crevettes en tonnes

POSSIBILITES DE DEVELOPPEMENT DE LA CREVETTICULTURE A MADAGASCAR

Potentialités aquacoles

Les études réalisées dans le cadre de la mise en place d'un schéma d'aménagement de l'aquaculture de crevettes à Madagascar révèlent l'existence de quelque 50 000ha de tannes aménageables et propices pour l'aquaculture de crevettes. Ces tannes se trouvent en arrière des mangroves le long des côtes Nord-Ouest, Ouest et Sud-Ouest. Ils se présentent sous formes de grandes étendues argileuses relativement plates et plus ou moins « herbacées » et d'une contenance allant de quelques hectares à plus de 5000 hectares.

Outre leur intérêt topographique et pédologique, les sols en arrière de mangroves présentent en général une acidité potentielle nettement moins forte que les sols de mangroves. Ils constituent donc des sites privilégiés pour la réalisation de bassins de grossissement de crevettes.

Facteurs de développement

Température

Dans l'ensemble, le climat de Madagascar, plus particulièrement celui de la Côte Ouest, zone principale de l'aquaculture crevettière, est propice au développement de cette activité. Les conditions de température se situent largement dans la gamme favorable à l'élevage de crevettes (24°C et 32°C) et permettent de réaliser deux récoltes par an. Les températures y sont relativement élevées toute l'année et les amplitudes thermiques assez peu marquées. Le vent est modéré en général.

Sols

Les études réalisées dans le cadre de l'élaboration du schéma d'aménagement de l'aquaculture de crevettes à Madagascar, ont indiqué que les tannes d'arrière mangrove, identifiés tout au long des côtes occidentales, sont des sols à structure limino-argileuse ou argilo-sableuse, et constituent ainsi des zones de développement privilégiées pour l'aquaculture de crevettes.

Géniteurs de crevettes

Les géniteurs utilisés dans les écloseries sont des espèces rencontrées dans les eaux marines malgaches. De ce fait, le problème d'approvisionnement en géniteurs ne se pose pas au niveau des sociétés d'aquaculture. Ces dernières peuvent s'approvisionner, soit auprès des chalutiers de pêche crevette, soit auprès des pêcheurs artisanaux.

Techniques de production

Les techniques de production utilisées à Madagascar, aussi bien dans les écloseries que dans les fermes, sont celles déjà pratiquées dans beaucoup de pays à tradition crevette. Ces techniques ont été étudiées et approfondies dans un centre de développement de Culture de crevettes.

La technique d'élevage semi-intensif préconisée à Madagascar est parfaitement maîtrisée. L'élevage se pratique en bassins de terre de grande dimension (4ha à 10ha), alimentés par gravité à partir d'un canal d'alimentation, lui même connecté à une station de pompage.

Les densités d'ensemencement varient de 5 à 12 post-larves par m² en général. La réglementation malgache interdit tout système d'élevage utilisant plus de 20 post-larves par m² pour une biomasse finale de 500g par m².

Main-d'œuvre

Le problème de disponibilité en main d'œuvre ne se pose pas à Madagascar. Le nombre de jeunes en quête de travail est très important. Beaucoup d'entre eux ont quitté l'école dès leur jeune âge et les offres d'emplois sont très limitées.

La majorité des ouvriers disponibles sont d'origine paysanne. Ils s'adaptent facilement aux travaux d'aménagement qui leur sont attribués.

Marché ouvert

Les crevettes produites à Madagascar sont d'une qualité reconnue mondialement. Le *Penaeus monodon* est en effet une espèce locale qui se rencontre dans les eaux marines malgaches. Elevée dans les bassins, elle grandit dans les mêmes conditions naturelles et se comporte comme celle en milieu naturel. L'apport des aliments ne fait que favoriser la croissance. La qualité ferme et de goût nature de la chair est toujours conservée. Par ailleurs, la taille de crevettes peut être arrêtée à celle souhaitée par la clientèle.

Les crevettes exportées sont présentées sous forme entières crues congelées (80%), queues crues congelées (15%) et queues cuites congelées (5%). Les principales destinations de crevettes exportées sont l'Europe et le Japon. En l'an 2000, Madagascar a exporté de l'ordre de 10.000 tonnes de crevettes vers ces pays, dont 4500 tonnes issues de l'aquaculture.

CONTRAINTES DE DEVELOPPEMENT

Le développement de la crevette est contraint par plusieurs facteurs dont les principaux sont évoqués ci-après.

Logistique

La plupart des sites propices à l'aquaculture de crevettes se trouvent dans des zones d'accès difficiles, car dépourvues d'infrastructures de communication. Ce manque d'infrastructures rend difficile l'acheminement des équipements et matériels divers, et l'approvisionnement des fermes en vivres, en carburant etc. Cet aspect d'approvisionnement

est capital car des sites convenables pour un aménagement pourraient être rejetés si les conditions d'accès sont trop pénalisantes pour le projet.

Enclavement des sites

La plupart des sites aménageables pour l'aquaculture de crevettes se trouvent dans des zones enclavées dépourvues de voie de communication. Ce qui rend difficile et onéreux l'acheminement des engins de terrassement des équipements et des fournitures diverses. Il existe même des sites qui sont entre deux bras de rivières et le seul moyen de transport et de communication est le bateau. Tel est par exemple le cas du site de l'AQUALMA. Mention doit être faite également en ce qui concerne l'approvisionnement en eau potable et en électricité de l'ensemble des sites, ceci fait défaut et il faut y installer de générateurs d'électricité et aller chercher très loin ou creuser des puits pour disposer de l'eau douce.

Inondation de site

Certains travaux de terrassement et de construction de digues ne peuvent être exécutés qu'en période sèche. En effet l'inondation de site est fréquente en période de pluie et les engins ne peuvent y accéder ou travailler que des heures après le retrait de l'eau. Il y a lieu de noter également qu'en période de cyclone, l'accès au site est difficile, notamment lorsqu'il n'y existe pas de route.

Financement

La réalisation d'un projet d'aquaculture de crevettes requiert un financement très important. Selon les études entreprises, il faut disposer de 15.000 à 30.000 US dollars pour construire 1 ha de bassin. L'accès au crédit bancaire local est difficile. C'est un handicap majeur pour les nationaux qui, même pour une aquaculture du type artisanal, doivent s'associer toujours à des investisseurs étrangers. Mais la plupart de temps, ces derniers ne s'intéressent qu'à des partenaires industriels.

Aliments de crevettes

Les aliments de crevettes utilisés jusqu'alors dans les fermes opérationnelles sont en totalité importés. Il n'existe encore dans le pays aucun établissement qui est spécialisé dans la production d'aliments de crevette.

Une étude de fabrication locale d'aliments a été entreprise mais les essais réalisés ne semblent pas donner de satisfaction aux utilisateurs. La non disponibilité localement d'aliments pour crevettes constitue ainsi un handicap majeur pour développement de l'aquaculture à petite et moyenne échelle. Ce facteur augmente le coût de production qui est de l'ordre de 3 à 5 US dollars par Kg de crevette.

SOUTIEN AU DEVELOPPEMENT

Aux fins d'un développement responsable et durable de l'aquaculture, l'administration a élaboré un schéma d'aménagement et un code de conduite d'aquaculture. Ce sont deux outils qui sont mis à la disposition des investisseurs pour leur aider, d'une part à leur prise de décision dans le choix du site, et d'autre part dans la gestion et la conduite de l'exploitation.

Le code de Conduite a pour finalité de jeter les bases de développement durable, écologiquement acceptable et économiquement viable de l'aquaculture de crevette à Madagascar. Il propose donc des principes, des normes, des recommandations et des directives applicables à un développement responsable et durable.

A partir de ces documents et des expériences vécues dans le domaine de l'aquaculture, un projet de loi relatif au développement de l'aquaculture de crevettes est en cours

d'approbation au niveau des autorités compétentes. En résumé, ce projet de loi définit, entre autres, les procédures et les conditions de création d'aquaculture de crevettes, les mesures de protection de l'environnement, les mesures de préservation contre les maladies, les obligations des opérateurs et les rôles de l'administration, etc.

CONCLUSION

L'aquaculture de crevettes est une activité récente à Madagascar. La première ferme industrielle n'a juste qu'une décennie d'existence et on en compte actuellement quatre opérationnelles.

Malgré la nouveauté de cette activité, une dizaine de nouvelles demandes d'implantation ont obtenu l'accord de principe du Ministère en charge de l'Aquaculture. Les résultats enregistrés dans les quatre fermes industrielles opérationnelles ont démontré incontestablement que c'est une activité très prometteuse et une activité d'avenir pour le pays.

En effet, la quantité de crevettes capturée par les sociétés de pêche crevetteière s'est stabilisée annuellement autour de 8000 tonnes. Mais grâce à la production issue des fermes industrielles, la quantité de crevettes exportée a passé de 8000 tonnes en 1997 à 11683 tonnes en 1999 et à 12665 tonnes en 2000.

Même si des contraintes existent, compte tenu des facteurs favorables et des possibilités de développement, il est fort possible, au rythme actuel de l'état d'avancement de cette activité, d'atteindre et de dépasser facilement la production de 15000 tonnes de crevettes en l'an 2005.

Les Administrations concernées et plus particulièrement celle chargée de l'aquaculture devront conjuguer leur effort pour apporter les solutions idoines au goulot d'étranglement et aux facteurs négatifs et pour soutenir et favoriser le développement responsable et durable de l'aquaculture.

ANNEXE I: IMMOBILISATION ET AMORTISSEMENT DE L'AQUALMA

Période 01.08.91 – 15.08.96	Valeur Acquisition	Valeur Réévaluée	Amortissements cumulés	Valeur nette comptable
Immobilisation incorporationnelle	6.883.57.082	6.883.57.082	4.638.106.163	2.245.463.919
Frais d'établissement	518.254.471	518.254.471	496.426.171	21.828.300
Etude	6.365.315.611	6.365.315.611	4.141.679.992	2.223.635.619
Immobilisation corporationnelle	78.681.193.388	112.928.007.815	36.551.280.686	76.376.727.129
Terrassement	15.254.584.370	23.261.127.301	5.611.094.399	17.650.032.902
Constructions	26.243.411.452	37.219.547.953	8.164.476.417	29.055.071.536
Infrastructure	3.264.904.639	6.119.214.051	2.278.811.929	3.840.402.122
Base vie provisoire	158.646.214	423.861.336	294.084.168	129.777.168
Infrastructure générale	844.380.661	1.624.043.903	506.043.938	1.117.999.965
Station d'hydroc.	1.024.308.796	2.020.870.844	548.401.377	1.472.470.467
Logement foyer	865.867.210	1.328.296.231	551.470.005	776.826.226
Digues	4.153.332	10.757.130	4.061.874	6.695.256
Station eau fraîche	367.548.426	711.383.607	374.750.567	336.633.040
Equipement	11.163.674.153	16.370.890.187	7.123.117.817	9.247.772.369
Pompe principale	3.202.711.277	4.652.918.629	2.103.825.568	2.549.093.061
Groupe électrogène	659.555.413	1.184.028.830	608.526.705	575.502.125
Equip. De communication	754.222.922	1.049.722.167	407.767.986	641.954.181
Mobilier et mat.	1.285.212.656	1.801.118.501	763.205.878	1.037.912.623
Bureautique	1.121.883.863	1.740.793.583	831.852.854	908.940.729
Mat. De manut. Et conteneurs	752.165.339	1.347.134.517	690.836.579	656.297.938
Matériel de l'élevage	2.061.422.473	2.416.592.830	711.910.733	1.704.682.098
Autre installation et mat.	456.793.383	759.431.165	362.994.997	396.436.168
Outillage	869.706.828	1.419.149.965	642.196.517	776.953.448
Equip. Ecloserie				
Matériel agricole	1.762.428.707	2.943.208.973	1.479.341.079	1.463.867.984
Engins de transport	1.423.617.131	2.363.559.558	1.170.902.395	1.192.567.163
Pelles	338.811.576	579.649.415	308.438.654	271.210.731
Matériel de transport	1.053.653.272	1.443.867.761	1.219.714.442	224.153.320
Matériel roulant	604.147.692	897.965.737	811.182.104	86.783.633
Autre matériel de transport	449.505.580	545.902.024	408.532.338	137.369.687
Matériel marin	2.584.317.643	3.731.002.854	1.468.097.231	2.262.905.624
Matériel et installation usine	17.354.219.153	21.839.148.734	9.206.627.372	12.632.521.362
GRAND TOTAL	85.564.763.470	119.811.577.897	41.189.386.848	78.622.191.048

ANNEXE II: CHIFFRES D'AFFAIRE DE L'AQUALMA

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Chiffres d'affaires (10 ⁶ FMG)	8.661	45.764	63.200	109.211	101.253	140.000
Capture (T)	406	1.430	2.403	2.770	2.177	3.039
Superficie des bassins (ha)	220	440	680	680	680	680
Effectifs	509	1.054	1.206	1.223	1.218	1.370
Masse salariale (10 ⁶ FMG)	2.500	7.000	9.300	11.500	11.500	1.400

ANNEXE III: RESUME DU COMPTE D'EXPLOITATION DE L'AQUALMA

Montant en millions fmg

Intitulé	1994	1995	1996	1997	1998
Production	8.661	45.764	63.200	109.211	101.253
Valeur ajoutée	406	1.430	2.403	2.770	2.177
Excédent brut d'exploitation	220	440	680	680	680
Résultat d'exploitation	509	1.054	1.206	1.223	1.218
Résultat net	2.500	7.000	9.300	11.500	11.500

Source: Dossier de demande d'exploitation de l'AQUALMA

ANNEXE IV: NATURE ET COÛTS DES INVESTISSEMENTS DE LA SOMAQUA

Désignation	Montant en devises (millions de FMG)	Montant monnaies locales (millions de FMG)	Total (millions de FMG)
Frais d'établissement	221	416	637
Matériaux			
Ferme	2788	-	2788
Ecloserie	1875	-	1875
Usine	1315	-	1315
Equipements			
Ferme	22333	483	22816
Ecloserie	1875	-	1875
Usine	1050	552	1602
Matériels divers			
Ferme	3282	2726	6008
Ecloserie	375	1095	1470
Usine	270	150	420
Frais d'approche			
Ferme	2389	-	2389
Ecloserie	310	-	310
Usine	225	-	225
Frais de chantier			
Ferme	7132	-	7132
Ecloserie	-	470	470
Usine	-	177	177
Matériels de bureau	19	18	37
Sous Total 1	45.459	6087	51.546
Fonds de roulement initial	829	-	829
Augmentation de fonds de roulement	628	-	628
Sous Total 2	1457	-	1457
Total Investissement	46.916	-	53.003

ANNEXE V: CHARGES EN PERSONNEL ET MAINS-D'ŒUVRES LOCAUX

RUBRIQUE	SMB* (×10 ³)	1998		1999		2000	
		Effectif	Montant	Effectif	Montant	Effectif	Montant
<u>Cadre dirigeant</u>							
Directeur Général	1.000	1	14.300.000	1	15.730.000	1	17.303.000
DGA	1.000	1	14.300.000	1	15.730.000	1	17.303.000
Directeur Administratif	1.000	1	14.300.000	1	15.730.000	1	17.303.000
Conseiller Technique	1.000	1	14.300.000	1	15.730.000	1	17.303.000
<u>Fonction Technique</u>							
<u>Ferme</u>							
Chef de Ferme	500	6	42.900.000	12	94.380.000	18	155.727.000
Opérateur	200	2	5.720.000	2	6.292.000	2	6.921.000
Chauffeur	200	2	5.720.000	2	6.292.000	2	6.921.000
Cuisinier	200	2	5.720.000	8	25.168.000	12	41.527.000
Ouvrier	200	30	85.800.000	20	377.520.000	180	622.908.000
<u>Ecloserie</u>							
Encadreur	500			3	67.500.000	3	21.450.000
Chauffeur	200			2	18.000.000	2	5.720.000
Cuisinier	200			2	18.000.000	2	5.720.000
Ouvrier	200			24	216.000.000	24	68.640.000
<u>Usine</u>							
Chef d'Usine	500	1	58.500.000	1	7.150.000	1	7.865.000
Chef de Sécurité	500	1	58.500.000	1	7.150.000	1	7.865.000
Agent de Sécurité	250	10	242.500.000	10	35.750.000	10	39.325.000
<u>Parc et Atelier</u>							
Responsable Parc	500	1	7.150.000	1	7.865.000	1	8.652.000
Mécanicien	250	2	7.150.000	4	15.730.000	6	25.955.000
<u>Fonction Administration</u>							
Chef Comptable	700	1	10.010.000	1	11.011.000	1	12.112.000
Adjoint CC	500	1	7.150.000	1	7.865.000	1	8.652.000
Responsable Personnel	500	1	7.150.000	1	7.865.000	1	8.652.000
Responsable Appro	500	1	7.150.000	1	7.865.000	1	8.652.000
Responsable Magasin	500	1	7.150.000	1	7.865.000	1	8.652.000
Employé	250	1	3.575.000	2	7.865.000	2	8.652.000
Employé Adm	250	11	39.325.000	15	58.988.000	16	69.212.000
Chauffeur	250	1	3.575.000	2	7.150.000	2	7.865.000
Total Permanent		79	661.945.000	120	1.082.191.000	293	1.226.857.000
Charges sociales		-	147.524.000	-	216.438.000	-	245.371.000
Temporaire		20	11.400.000	56	30.240.000	180	97.920.000
TOTAL			820.869.000		1.328.869.000		1.570.148.000

* SMB: Salaire Mensuel de Base

ANNEXE VI: STRUCTURE DES INVESTISSEMENTS DE L'AQUAMEN

Rubrique	Montant en devises converti en milliers de FMG	Montant en monnaies locales en milliers de FMG	TOTAL (milliers de FMG)
Frais d'établissement	550.000	150.000	700.000
Travaux de Génie Civil et installations	675.200	68.214.100	68.889.300
Equipements annexes pour l'environnement	17.789.410	2.223.676	20.013.086
Matériels de transport	750.000	3.000.000	3.750.000
Matériels et mobiliers de bureau	60.800.000	3.040.000	63.840.000
Divers	0	505.000	505.000
Sous -Total	84.099.610	77.309.526	161.409.136
Fonds de roulement initial	657.100	0	657.100
Montant Total des investissements	84.756.710	77.309.526	162.066.236

**ANNEXE VII: COMPTE D'EXPLOITATION PREVISIONNEL DE L'AQUAMEN
POUR L'ANNEE 2000**

Désignation	Quantité annuelle	Prix Unitaire FMG	Montant 10³ FMG
I- DEPENSES			
Aliment/crevettes en Kg	1.800.000	6.500	11.700.000
Fertilisant (Fonds et entretien) (Kg)			
Urée: 25kg x 2 x180 ha	9.000	1.500	13.500
Triphosphate 7kg x 2 x 180ha	2.500	1.500	3.750
Chaux vives 500 kg/ha x 180 ha	90.000	1.200	108.000
Chaux éteintes 500 x 180	90.000	1.200	108.000
Dolomie 250 kg x 180	45.000	1.000	45.000
Carburant			
Gas oil 6500 L/Semaine x 52 L	338.000	3.000	1.014.000
Essence 1500 L/Semaine x 52 L	150.000	6.000	900.000
Lubrifiant 200 L/Semaine x 52 L	10.400	12.000	124.800
Post – larves	72.000.000	52	3.744.000
Redevance terrain (Ferme + éclosionerie)			52.700
Assurance 1.200.000 F/mois			12.000
Salaire total / an (444 personnes)			150.000
Imprévus 20%			3.595.150
TOTAL DEPENSES			21.570.900
II- PRODUCTION (Année 2000)	900 T		
Exportation (85%)	765 T	65.000	49.725.000
III- RESULTATS BRUTS D'EXPLOITATION	84.756.710	77.309.526	162.066.236

**AQUACULTURE DEVELOPMENT IN MALAWI:
TILAPIA CULTURE**
(Michael V. Kapeleta*)

INTRODUCTION

Malawi is a subtropical country situated between latitudes 9° and 18° S and longitudes 33° and 36° E in southeastern Africa, with a total surface area of 11.8 million ha, of which the land area is 9.4 million ha, with the rest of the country covered by water. Agriculture is the mainstay of the economy, contributing 36% to the country's Gross Domestic Product (GDP) and employing more than 80% of the total labour force. Agriculture also accounts for 90% of export earnings, tobacco being the major export earner followed by tea and sugar. It is estimated that 64% of the population live below the poverty line. Tables 1, 2 and 3 show economic indicators, the composite price index and the value of the Malawi kwacha (K) against major foreign currencies.

Fisheries background

Fisheries and its related activities employ about 243 000 people in Malawi. In 1997, fish contributed 36.5% of the dietary animal protein supply for the country (see Table 4). The present potential availability of fish per caput is 5.6 kg, down from 9.8 kg in 1979-80 (Figure 1) when fish supplied 71.2% of the dietary animal protein. Economically, fish contributes 4% of national GDP.

Fisheries activities in Malawi are based on three categories: traditional, commercial and ornamental. The traditional fishery operate in inshore shallow areas of Lake Malawi and over the entire surface in other water bodies, including Lakes Malombe, Chilwa, Chiuta, Chia Lagoon, Upper and Lower Shire River, etc. Production units are small and the catch per unit effort (CPUE) low and often consisting of many different species. Traditional fisheries accounts for about 80% of the total catch from Lake Malawi and 100% of the catch elsewhere. The commercial fishery is confined to the southern part of Lake Malawi, and uses stern and pair trawlers.

In Lake Malawi, although traditional fisheries appear stable when treated as a whole, the state of individual stocks may differ markedly. The average catch in the lake is composed of nine main species or groups of species of which open water haplochromines (*utaka*) are dominant in the average total catch (1976-1996), followed by *usipa* (*Engraulicypris sardella*) and tilapias. These three species groups yield more than 50% of the average total catch. Catfish species of the clariid group and Bagridae (*kampang*) as well as *kambuzi* (littoral haplochromines) come fourth, with all other species making minor contributions. *Usipa* and some of the small cichlids (*chisawasawa* and *kambuzi*), as well as *Labeo mesops* (*ntchila*) fluctuate most, whereas catfishes and *chambo* catches are relatively stable. The *chambo*

* Michael V. Kapeleta
Ministry of Natural Resources and Environmental Affairs
Department of Fisheries
P.O. Box 593
Lilongwe, Malawi

(*Oreochromis* species), which consists of three ubiquitous and generally abundant species, are the most valuable species and have been intensively fished by both the traditional and lake commercial fisheries. Available results indicate a declining status of chambo stocks in the lake and an urgent need for precautionary actions. Declining CPUE is observed for the stocks of *Bathyclarias spp.* and haplochromines, but precautionary management actions are not recommended. The *Bagrus meridionalis* stock has declined below the point at which precautionary management action should be undertaken. The kambuzi (littoral haplochromines) and usipa stocks, in contrast, are apparently in a healthy state. The status of the traditional fisheries is less stable than that of the commercial fisheries, and no precautionary management measures are recommended for the latter. The status of fish stocks in Malawi is summarized in Table 5.

Fisheries in Malawi are subject to an extensive arsenal of management measures, such as technical restriction of fishing gears and restrictions on fishing areas or fishing times. In view of the status of the fisheries and fish stocks, the effectiveness of these measures appears to be limited, mainly due to the “open-entry” nature of the traditional fisheries and ineffective enforcement of regulations. Efficient management seems likely only where there is stringent control of effort. For example, in order to restore chambo stocks, a total ban on chambo seine and a ban on *chilimila/kauni* (purse seine using light attraction) in the southern part of Lake Malawi should be recommended and enforced until a clear recovery of the stocks is verified. The measures are expected to reduce the chambo catch in the lake by 400-500 t/yr and reduce effort by approximately 20%. In addition, a reduction in usipa catch of approximately 500 t/yr is foreseen with these measures, due to the *chilimira/kauni* restriction, which catches both usipa and chambo.

For the chambo fishery, a maximum sustainable yield (MSY) of 6 400 t is reached at 3 400 relative effort units, but at 2500 effort units the calculated sustainable yield is 6200 t, which is virtually the same yield, but at a markedly (27%) reduced effort. The indication is that excessive effort in the chambo fishery may be a major factor, in view of the declining chambo catches in recent years in Lake Malawi. Table 6 shows the trend in chambo catches.

Fish are marketed in various forms: fresh, frozen, dried, smoked and fillet. Most of the fish, especially the small-size species like usipa, kambuzi and utaka, are sold in dried form. Large fish like catfishes are sold mostly as smoked cuts. Tilapias are usually sold fresh or frozen. The large fishing company, MALDECO, makes tilapia fillets. Small enterprises in Mangochi and in Blantyre also buy fish and make fillets for resale to hotels or supermarkets. Both MALDECO and the small operators are unable to satisfy customer demand. Table 7 gives fresh chambo prices based on MALDECO prices.

Surveys suggest that Lake Malawi has potential for fisheries expansion. It is known now that the various targeted species found in Lake Malawi alone have an estimated catch potential in the range of 120-200 000 t, as estimated by the ODA/SADC Pelagic Resources project (M. Banda, pers. comm.). Other water bodies are overfished (Lake Malombe), prone to desiccation (Lake Chilwa) or threatened by water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Lower Shire). Identified virgin stocks in Lake Malawi, however, require expensive deep-water trawls. It is unlikely that these developments will benefit small-scale operators and economic viability remains to be demonstrated. Malawi is now a net importer of fish to supplement its needs.

For potential fish availability to the population to attain the levels of the early 1980s, i.e. 9.8 kg per caput, extra fish production should be about 40 000 t/yr (see Figure 2). Stagnant catch levels for natural fisheries mean that this extra supply cannot come from natural waters but must come from either aquaculture or imports. At current prices for frozen fish imports, mostly horse mackerel from Namibia, the country would have to spend about US\$ 30 million annually for the imports to cover the needed extra fish supply. Large-scale aquaculture has the potential to produce significant fish tonnage to offset this shortfall in fish supply, at the same time making considerable contribution to the national economy.

The strength of the local market for fish in Malawi is good. A recent FAO study (Aguilar-Manjarrez and Nath, 1998) placed the country as having the third-highest potential for farm-gate sales in the whole of Africa. Assessments of the potential for fish farming in Africa (Kapetsky, 1994) show that there is significant land area in Malawi for the development of aquaculture. Indigenous tilapias are being cultured with good results in Mulanje and Thyolo (700-1000 masl) and at Kasinthula in Chikwawa (<100 masl), suggesting that upland tilapia culture can succeed in Malawi if suitable strains are identified. Also, large water surfaces exist for the development of cage culture.

The evolution of fish farming in Malawi

As in many parts of the world, fish farming in Malawi did not exist in any form at all and therefore does not form part of the country's tradition. Events that could be regarded as precedent to aquaculture date back to 1908, when both brown and rainbow trout were introduced into the Mulunguzi stream on Zomba plateau. Trout stocking continued up to the 1930s. Trout was bred for angling, a sport that many Europeans in the country enjoyed, but did not involve indigenous peoples. Fish farming in ponds using local species started as a result of the League of Nations 1935 *Report on the Psychological Basis of Nutrition*, which led to a Nutrition Survey (Betram *et al.*, 1942). Finding that fish played an important part in the economy of indigenous peoples, it was concluded that fish could assist in redressing the nutritional deficiency in the diet of those living far from the lake and, therefore, there was a need to understand the situation of fish and fisheries. It was also recommended to produce fish in restricted waters in the uplands.

Malawi's history of aquaculture development is described in detail in Balarin (1987) and ICLARM/GTZ (1990) and summarized below.

1964-1970s	Colonial development agencies promote small-holder aquaculture extension.
1970-1979	FAO/UNDP assistance to Kasinthula Fish Farm Research Station.
1975-1980s	Japanese assistance on prawns and trout research.
1981-ongoing	USAID Peace Corps Volunteers provide extension services to smallholders.
1984-1990s	IDRC research support to Bunda College and Dept. of Fisheries
1985-ongoing	ICLARM/GTZ research smallholder systems at NAC, Domasi and Bunda.
1985-1998	GTZ MAGFAD extend aquaculture to smallholders in Southern Region
1985-1994	EU support to Mzuzu station for smallholder aquaculture in the North.

1990s-ongoing	ICEIDA support to Bunda College training SADC aquaculturists.
1996-ongoing	JICA at NAC, Domasi research species for smallholders.
1998-ongoing	GTZ support extension of aquaculture to smallholders in the North.
2000-ongoing	Malaysian Govt. TCP on commercial cage culture of tilapia

The majority of projects have been research and extension based, using low-cost feed inputs that could be sourced on farm. Trials suggest that yields of up to 2.5 to 3 t/ha/yr are feasible on station. On farms, however, small-holders achieve an average of 1.7 t/ha/yr. Given the high level of assistance, the development of this sector has been comparatively slow and it is now considered unlikely that in future small-scale aquaculture could expand at a rate capable of sustaining the national demand for fish.

In this study, whose goal is to define the status, constraints and prospects of tilapia culture in Malawi, the emphasis is on commercial aquaculture. Commercial aquaculture is defined here as that practice where production is undertaken to sell fish for profit in cash, while small-scale aquaculture as that where production is either used for home consumption, sold for cash or exchanged with other items.

METHODOLOGY

The study was conducted in part as a literature review, using set questionnaires, unstructured interviews and also drawing on the personal experiences of the author. The literature review covered both regular and occasional publications, documents from various government departments and other institutions. Questionnaires were available for interviews with fish farmers and government policy-makers. Unstructured interviews were conducted with small-scale fish farmers, fish traders, bankers and officials from other institutions. The author has worked for the Malawi Department of Fisheries for 14 years at the National Aquaculture Centre, Domasi, and for a year in the Planning, Monitoring and Evaluation Unit at department headquarters in Lilongwe.

RESULTS

Official documents indicate that the government placed all emphasis in aquaculture development on small-scale fish farming in rural areas away from the lake. Based on donor advice, this policy persisted for a long time, up to the mid-1990s, when the many enquiries concerning commercial aquaculture could no longer be ignored.

For a long time following the advent of aquaculture in the country, government policies on aquaculture development focused only on improving the status of the rural small-scale farmers. This meant that all support went into developing small-scale pond-based subsistence fish farming, so even though the number of fish farmers increased, the subsequent production remained insignificant. The go-it-alone commercial ventures of Benthos and Nu-Line in the early 1990s forced the government to consider commercial aquaculture in legislation and policy reviews for the following reasons: the government needed to monitor, control and enforce effluent standards from aquaculture; the new fish farms offered actual examples of what policy-makers may have regarded with some scepticism; regulations on live fish transfers for disease prevention or biodiversity considerations could not be properly applied without the government getting fully involved in aquaculture; the Department of Fisheries had to be in a proper position to respond to communication from the Department of Water on water extraction rights applications for fish farming; the agro-based economy could benefit

from aquaculture, especially in view of the falling returns from tobacco, the mainstay of the economy.

Although commercial aquaculture has had very little in the way of development support, it has, however, been intensively studied. In 1987, Tang (1987) proposed that the commercial sector had great potential for development. The EU Northern Region project commissioned studies by Brooks (1992) and Stuart (1994) on commercial aquaculture. They concluded that integrated fish livestock options were commercially viable provided the farmers had already an established livestock section. The capital cost of start-up was prohibitive for a new venture. Only a few farms developed this method (notably Benthos, near Club Makokola, and Nu-Line near Liwonde). About 10-15 estate farms farm fish in estate dams (Balarin, 1987). In 1990, Press Corporation funded a feasibility study on commercial aquaculture (Balarin, 1991). This was followed up by a Malawi Development Corporation (MDC)-sponsored study in 1995 (Hough, 1995) and a Commonwealth Secretariat study in 1997 (Balarin and Sen, 1997). Other studies have been carried out by Press Corporation in 1995 and Inde Bank in 1995. Most studies conclude that large-scale pond aquaculture developments were hampered by:

- The species choice in Malawi was not favourable for large-scale production.
- There was a need to develop a suitable and economic fish feed.
- The price of fish at that time did not justify the investment.
- The technology for large-scale systems had yet to be demonstrated.
- Theft and bird predation was a major production risk.

The culture of tilapias in ponds, despite the above, is showing promise. Some of the trials conducted above did not give good results because they were not conducted properly and not because fish farming of tilapias was not feasible. The present status of tilapia culture in Malawi is based on raising pond-bred and nursed fingerlings of *Oreochromis shiranus*, *O. mossambicus*, *O. placidus*, *Tilapia rendalli* or *O. karongae* to a size of about 30-50 g. These are then stocked in production ponds which are fertilized or manured (mostly) and a supplement feed of maize bran given. Culture periods vary from 6 months to 1 year. For those farmers with enough inputs, i.e. they can apply manure/fertilizer and maize bran regularly, the shorter period applies, while those without enough inputs keep the fish in ponds for longer periods. The quality of inputs matters also: those farmers who add soya bean powder to their maize bran achieve higher growth rates than those who give plain maize bran. Harvest weights vary among farmers, from 80-300 g, with small-scale farmers posting the lower weight and commercial farmers the upper value. The technique for producing fish in ponds has not changed since the 1950s. Annual growth in the sector between 1985 to 1995 averaged 15 t/yr, the increase due more to new adoptions of fish farming rather than the improvement of production techniques.

There are currently about 3 500 small-scale fish farmers. Large-scale commercial fish farming, mostly in the initial stages, is being undertaken by a few investors in the private sector, but there are several more individuals and organizations planning to undertake similar activities (see Table 8). Combined production from both small-scale and large-scale fish farmers in Malawi is around 490 t/yr (ca. 120 t from commercial fish farmers and ca. 370 t from the small-scale fish farmers; Table 9 shows the evolution of production), which comes to less than 1% of the total output from capture fisheries. The development of small-scale fish farming is primarily a food security, nutrition and income-generation approach targeting rural societies; results of a study from the early 1990s indicate that there are serious

nutritional deficiencies in the country (Government of Malawi, 1991). Large-scale commercial fish farming is increasingly being seen as one of the potential avenues for diversification, especially in the light of the decreasing income from tobacco. The place of fish in the domestic animal protein market can be seen in comparison with other animal protein sources. Beef and chicken are the only regular sources of animal protein apart from fish, while the rest of the livestock listed in Table 10 normally fall within the irregular and informal animal protein supply, being usually in existence as stock for subsistence farmers.

O. shiranus is the most commonly farmed tilapia, with *T. rendalli* and *O. mossambicus* next. *Oreochromis karongae*, while not common in fish farms, is the most sought after tilapia in fish markets. Its market profile is such that it has now become a commodity restricted to a small segment of the population with the requisite income. In addition, its delayed maturity in ponds makes it attractive in comparison with the other tilapias, which mature early and breed prolifically. Results of the study show that most fish farmers would like to culture this species for the above reasons. Some farmers in the country were allowed to keep the common carp, *Cyprinus carpio*, from 1988 to 1991. The ease with which this species could be cultured, fast growth under poor input conditions and breeding without slowing down growth, made this species attractive to farmers. Consumers were already used to buying this fish from the government fish farm at the National Aquaculture Centre (NAC), Domasi, and the large harvest size saw a lot of farmers realize income they never had before and all farmers who kept carp raised it purely for commercial purposes, regardless of the size of the fish farm. However, carp was withdrawn from farmers for fear of escapes affecting indigenous species. These farmers would like to have a replacement fish species with the culture characteristics of common carp.

Production of tilapias in ponds at present accounts for most of the fish production from aquaculture, about 500 t/yr. All fish farms sell their produce at the farm gate, production not being high enough to warrant marketing off-farm. Fish prices vary from place to place. NAC includes a government fish farm and has set the price trend for commercial producers: January, 1999 – MK 30/kg; April, 1999 – MK 45/kg; November, 1999 – MK 65/kg.

Benthos Farm in Mangochi has already raised the price from MK 65/kg to MK 75/kg since February, 2000. These prices are lower than those for fish from local natural waters, fish imports and other sources of animal protein (see Table 11).

Marketing of aquaculture products

Fish production from aquaculture in the country is still marketed as a fresh commodity at the farm gate. Benthos Farm has some of its production delivered to nearby hotels, while the Nu-Line farm at Liwonde occasionally brings fish up to Zomba, about 50 km from Liwonde. Production is not yet of a magnitude to start considering international markets. While some of the commercial fish farms started with this in mind, this still remains just a hope.

Future prospects for fish marketing are that those traders, processors and other middlemen who have made part or a whole of their livelihood from fish-related activities, but are now affected by the erratic supply from capture fisheries, will become more and more involved as aquaculture production becomes significant. These activities already involve a large number of women along the lakeshore. Some women occasionally trade in small amounts to contribute to the household budget. Other people, both men and women, are

professional fish traders whose entire income comes from fish trading. Between these two extremes lie the majority of processors, for whom processing is an important but not exclusive source of income. Fish traders claim that while the business of processing and selling fish generates income, the uncertainty of fish production from natural waters is a major problem.

As aquaculture production increases, transport costs will affect the price of fish. Transport has been mentioned as a principal constraint to fisheries development, especially in terms of fish prices. Price structures of fish are at most based on cost at the point of sale from the lakeshore and supply of other products at that time. In Malawi and in many countries in the SADC region with inland fisheries resources, transportation costs are a major constraint in the supply of inexpensive freshwater fish to consumers. This is due to the scattered nature of the fishing effort, as fish which could be transported in bulk if it were concentrated is carried as small fish catches to urban centres in small vans. Sometimes these costs can be multiples of the value of fish transported (S.A. Mapila, pers. comm.). Fish transporters charge more to transport fresh fish than they do for dry fish. They say this is because the potential damage to the vehicle from transporting fresh fish is high: water will cause the body to rust and also ice adds weight to the fish, so that usually such vehicles are overloaded.

Institutional framework

The fisheries sectoral policy in Malawi aims to sustain the contribution of national fish resources for the advancement of Malawians' life by conserving the resource for the benefit of the present and future generations. General objectives are to protect the endemic fish fauna that abound in Malawi's natural and man-made water bodies; to nurture and promote sustainable utilization of the fish resource, and to enhance the availability of the fish resource and sustain its production as human food and an alternative means of increasing people's income and welfare. The policy also aims to promote aquaculture as a means toward poverty eradication. Mention of commercial aquaculture is explicit in the current policy document. Interviews with government officials indicate that the recent policy document is the first ever formal and comprehensive fisheries policy instrument. Before this, a few lines inserted in the national development policy document served as the entire fisheries policy premise.

Reflecting the wider government role in aquaculture development, the Fisheries Conservation and Management Act, 1997, covers aquaculture. Part IX, Sections 20 and 21, of the Act deal with the requirement for a permit to undertake aquaculture and ownership rights for an aquaculture permit holder. Part XI, Sections 41 and 43, has direct implications for aquaculture development, i.e. prohibition of transfer of fish, which could form the basis for biodiversity and fish disease control in the future. This part also covers aquatic pollution due to human activities. The previous versions of the Act (Fisheries Act, 1966 and 1973) had no mention of aquaculture and aquaculture was only mentioned in general policy documents, e.g. Statement of Development Policies, 1987-96 (Government of Malawi, 1988a).

The Fisheries Conservation and Management Act, 1997, the Fisheries Policy document and subsidiary regulatory framework documents are all instruments of the Department of Fisheries (DOF), in the Ministry of Natural Resources and Environmental Affairs. DOF is charged with responsibility for all matters pertaining to fisheries and aquaculture in Malawi. Major aspects include resource use and development, management and conservation. Key units in DOF are: management; planning, monitoring and evaluation; research; extension; aquaculture (research and extension); training; and enforcement. The head office is in Lilongwe, the capital city, in the Central Region, where the Director of Fisheries, the SADC Inland Fisheries Sector Coordination Unit, National Extension Coordination, the Planning,

Monitoring and Evaluation Unit, National Research Coordination and the Statistics Unit are all based. Two Divisional Fisheries Offices for the north and south are based at Mzuzu and Mangochi, respectively. A Fisheries Research Unit is based at Monkey Bay, a Fisheries Training College at Mpwapwe and an Enforcement Unit at Mangochi, all three within Mangochi District. The National Aquaculture Centre (NAC) is based at Domasi in Zomba District and has a subsidiary office at Mzuzu in the north.

DOF executes projects and conducts research unilaterally or as in collaboration with other institutions. DOF is limited in both human [quality more than quantity] and financial resources. Other donors providing support to the DOF at present include the World Bank, Icelandic International Development Agency (ICEIDA), Nordic Development Fund, GTZ, Japan International Cooperation Agency (JICA), UNDP, and FAO/ALCOM. In the SADC region, DOF coordinates the Inland Fisheries Sector.

The Government of Malawi, through DOF places high priority on the development of aquaculture on account of the potential for aquaculture to contribute towards food security, income distribution and employment. The stagnation of capture fisheries production and a drop of per caput fish consumption raises the probability that fish supply in Malawi will never meet demand. This justifies the promotion of aquaculture. DOF is strengthening the role of NAC to enable it to provide effective coordination of aquaculture at the national level. This strength comes in the form of infrastructure, capacity building and enhanced recognition of the centre as being of key importance to aquaculture development. Aquaculture has been identified as one of several management issues within DOF requiring training intervention and, as such, features highly in government training plans. DOF has collaborated with JICA and ICEIDA to develop an aquaculture programme at Bunda College of the University of Malawi. The programme has produced graduates and technicians from the SADC region and has now attained full departmental status.

DOF has collaborative relationships with non-governmental organizations (NGOs). These are promoting fish farming as an integral part of activities including literacy improvement, seed credit, soil and water conservation, agroforestry, tuber crops multiplication, horticulture, fruit production and small-stock husbandry. Other NGOs are targeting women, with support in the form of financial credit and also the provision of livestock, including fish fingerlings, on a loan basis.

Property rights and land tenure

In the 1960s (after independence) land was reclassified into three basic categories: public, private and customary land. Public land is land occupied, used or acquired by the government and any other land excluding customary and private land. Private land is land owned by, held or occupied under a freehold or leasehold title, or a certificate of claim or which is registered as private land under the Registered Land Act. Customary land is land held, occupied or used under customary law, not including any public land.

Most small-scale fish farmers are operating on customary land within their home areas. All commercial fish farms are operating on private land. Private land could be held under leasehold for a period of 99 years. The main argument for private ownership of land and against customary land is that the former leads to better and productive land usage than the latter because security of tenure is said to be guaranteed. In terms of using the land for aquaculture, the permit that one obtains for one to go into commercial aquaculture confers on

the permit holder exclusive rights to harvest the products of an aquaculture establishment within the area specified in the permit.

Of the three issues – land, labour and capital – capital would pose the most serious constraint to fisheries expansion. Lake Malawi has great potential for investment in tourism. Tourism investment requires a stronger claim to land than fishing activities, the former usually done on land claimable through title deeds and other certificates of claim, while the latter, unless institutionalized, uses open waters and public beaches. Land constraints would come in those areas where there are developments for tourism. Such constraints would be in the nature of tourist resort operators barring fishing or fish landing within certain confines of the resort. Where such developments were extensive, fishing units would be scattered with tourist resorts in between, decentralizing landing and disrupting equitable distribution of fish products.

Finance

One of the major constraints to aquaculture development is lack of credit facilities in the country for this kind of enterprise. Most of the banks in the country have been involved in dispensing agricultural loans, especially for the production of tobacco. Despite the high risk of growing tobacco at present compared to aquaculture, banks are still hesitant to lend money to this new sector. This is because there has been no demonstrable successful commercial aquaculture in the country. The few fish farms that operate at the commercial level are somewhat secretive and have ventured into this business using their own sources of funds. Benthos and Liwonde fish farms have records, but it was not possible to obtain information apart from production data. The manageress of the former fish farm claims that all financial records are kept by the owner of the farm. The owner of the Liwonde fish farm has all the records, but was not willing to divulge any of it on grounds that wherever it may be published, it could be used by potential competitors. The Nchalo fish farm in the sugar estate is not being run on a commercial basis, but it has the longest history.

Other, smaller farms, though being run on a commercial basis, have no records other than those residing with the extension workers of the department. This is due to the historical focus of aquaculture development in the country, perpetuating the wrong perception that small-scale is not commercial and therefore does not necessarily require record keeping. To improve this situation, DOF has embarked on creating a database of fish farmers, which could be updated regularly using information that the farmers are being trained to record. Table 8 is an extraction from this database. Chinkhuta, Chidothi, Binali, Nikoloma and Bweza have successful small-scale fish farms. Chinkhuta has one of the most well-known integrated farms that keeps growing, the fish farming component being a new addition. The other four have gradually dropped all other activities to make aquaculture their sole source of livelihood.

In capture fisheries, where commercial viability has been demonstrated, the availability of capital for investment in the fishery is subject to good bookkeeping. Industrial fishing concerns that have good records tends to be considered for loans and other financial services by the banks while artisanal fishers have no access to credit. Artisanal fishers that get credit can only access small amounts of money through rural financial institutions or development-related NGOs. Generally, fishers in Malawi have a poor record of loan repayment and therefore lending institutions are wary of providing loans.

Another constraint to financial resources is the cost of capital. The base lending rate is usually close to 50% and even where an investor has access to capital, these high interest rates act as a deterrent. Loita Bank, a newly established merchant bank in the country, can act as an agent in the sourcing of offshore funds which attract low interest rates. The ownership status of a fish farm could also determine accessibility to loans. Where the farm is owned as a part of other commercial establishments, banks would be willing to provide loans because recovery could be tied to the other businesses. This has been the case also for agricultural estates where ownership by a corporation was more favoured than individual ownership. Table 12 shows the evolution interest rates.

As a result of the former emphasis on small-scale fish farming, there are very few large fish farms, but their number is increasing. All small-scale fish farms are owned by individuals or family households. Of the large fish farms, Benthos, Nchalo and Liwonde fish farms are owned by Hotel Club Mac, SUCOMA Illovo Sugar and NU-Line Food Products, respectively. These were all started at the instigation of single individuals within the companies and not as a direct result of organized diversification. This is reflected in the way the fish farms are managed, where an individual is assigned to manage the fish farm in almost total isolation from the main activities of the company. This is due to the perceived risk of the fish farming activity. Meanwhile, there are a lot of planned fish farms that have yet to take off, belonging to both individuals and companies.

The financial sector in the country is at present not favourable to aquaculture development. Both the commercial banks and investment houses are more orientated to the manufacturing industry, where turnover is faster than the agricultural sector. Combined with the high interest rates, financial institutions demand the collateral of high-value assets before any loan can be given and therefore only those already well endowed with financial resources tend to have easy access to loans. Usually, the proposer of the project is required to put up 20-25% of the initial start capital.

Commercial banks are the primary lenders of short-term working capital, and medium-term capital ranging from 3 to 7 years, for purchasing capital equipment, expansion, diversification or new projects. Usually, banks do not consider lending beyond 7 years, but long-term lending is not excluded. By law, banks are not allowed to lend out more than 25% of their capital base to one customer or group of customers. There are 4 commercial banks in the country and in general the banking system is quite stable.

Development finance institutions provide financing for medium- and large-scale projects. INDEBANK provides loan and equity financing for projects in agribusiness, funding up to 83% of the value of fixed assets. Malawi Development Corporation (MDC) is a government economic development catalyst, attracting foreign and domestic joint venture investor partners. Financing, long-term and venture capital, is in the form of equity and term debt, usually with board representation.

Insurance companies are yet another source of financing for limited liability companies that typically have proven financial track records. Financing for capital equipment is available.

At present, all these institutions are unfamiliar with aquaculture as a potential commercial activity so it is difficult to get any financing. However, MDC is going into a joint venture fish farming operation with Chris Tan from southeast Asia. The success of this

project may open the door of finance for fish farming. Existing and potential fish farmers feel that the government should consider support, such as subsidizing interest rates for commercial fish farming, guaranteeing loans or creating a special venture capital fund for fish farming and other new enterprises for which there is potential for future export. A growth triangle initiative along the lines of the one that was established to boost economic activities for Indonesia, Malaysia, etc., has been set up to include Malawi, Mozambique and Zambia. The initiative will include a venture capital fund. During the inception stages of the initiative, fish production featured highly, but now it seems that industrialists have shifted their focus to industrial processing and manufacture, a result of poor representation of fisheries interests at further inception meetings.

Taxation

Companies locally registered in Malawi pay a standard basic rate of 35% plus a 3% drought levy, which is also paid by individuals with taxable incomes in excess of MK 42 000. An additional 5% is imposed on branches of foreign companies and companies not incorporated in Malawi. Entrepreneurs think that this is a very high level of taxation, especially when one considers that the cost of capital is very high already. Fish farmers feel that they should not pay tax for a designated period to enable the sector to get on its feet. For international income, Malawi has double taxation agreements with the following countries: Denmark, France, Kenya, the Netherlands, Norway, South Africa, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

The fiscal environment for fish producers intending to export is good. Fish is regarded as a non-traditional export [traditional exports are tobacco, tea, sugar and coffee] and as such would qualify for 12% tax rebate on export revenue. An additional tax rebate would be given equivalent to 25% of international transport costs and 50% of the costs relating to the training of an employee who is Malawian.

Fiscal incentives for new businesses are offered, which effectively give new business a tax holiday for the first few years of operation, depending on the generally expected rate of return. These include:

- tax rebate equivalent to 40% of the investment on qualifying expenditures for new buildings and machinery or equivalent to 20% of investment on qualifying expenditures for used buildings and machinery;
- tax rebate equivalent to operational expenses incurred up to 24 months prior to the start of operations for manufacturing companies;
- agreements for reduction of Withholding Taxes on remittances and payments;
- duty free importation of raw materials in the manufacturing industry (mechanisms are being put in place to accord the same status to raw materials and capital equipment meant for the fisheries industry, including aquaculture);
- no withholding tax on dividends; and
- new investments between US\$ 5 million and US\$ 10 million are given an option of paying 15% corporate tax indefinitely, or a 5-year tax holiday. Those in excess of US\$ 10 million are given an option of paying 15% corporate tax indefinitely or a 10-year tax holiday (where a foreign investor is involved, the foreign capital contribution should not be less than 30%).

At the end of all tax holidays, investors would pay the 38% described above. Extra incentives exist for those industries manufacturing under bond and in export processing zones.

Labour

Malawi's supply of labour is good. Additionally, increasing numbers of professionals, technologists and skilled workers are graduating from the University of Malawi and other local institutions. Malawi's industrial development strategy relies on increasing the skill level for a labour force that has been heavily orientated toward the agricultural sector. The low literacy level is being addressed through mandatory courses.

Training in technical and vocational trades is offered at nine technical schools located throughout the country. The Polytechnic in Blantyre offers degree programmes in engineering. Training for management is provided at the Malawi Institute of Management and the Malawi Entrepreneurial Development Institute. For the fisheries industry, the Malawi College of Fisheries offers training in both capture fisheries and aquaculture at certificate level, and the Bunda College of Agriculture offers diplomas and degrees in aquaculture.

Labour laws conform to ILO conventions and are administered by the Labour Commission in the Ministry of Labour. There is no legislated social security system and trade unions are not a significant factor – less than 10% of the labour force is unionized. Labour commands a minimum wage of MK 44.60/day.

Distribution of work by gender in the country is about 50-50. In the fisheries industry, the involvement of women has been restricted to fish processing and trading. In aquaculture, women feature highly in the small-scale subsector as part of the family labour input or as owners in female-headed households. In large-scale aquaculture, however, there are only two women involved: one manages the Benthos Fish Farm and the other manages the Nchalo Fish Farm within the sugar plantation at Nchalo. The entire commercial aquaculture subsector employs less than 30 people and has therefore very little socio-economic impact on local communities. This employment capacity does not include the aquaculture multiplier effect in secondary industries because it is difficult to assess this. Feed producers are basically employing people to produce feeds for chicken and cattle so these jobs would be there regardless of aquaculture. The same is currently the case for industries upon which aquaculture is dependent.

The nominal minimum wage in the country is MK 900/month. Most farms pay their workers less than this and the average is MK 600/month. In commercial aquaculture, wages are similar to other farm activities. Such low wages are a cause for concern in terms of security for aquaculture products. The Liwonde fish farm is a case in point: job security is very low here because management suspects that employees steal fish.

Water resources

These comprise a network of rivers and lakes, dominated by Lake Malawi. Other extensive water bodies include Lakes Chilwa, Malombe and Chiuta, and the Shire River. Other important rivers are Songwe, North and South Rukuru, Dwangwa, Dwambzi, Bua, Linthipe, Lweya, Ruo and Mwanza. Surface water is totally dependent on rainfall and most river and some lakes display seasonal flow patterns. Although groundwater resources have

not been quantified, two types of aquifers have been identified: the extensive but low yielding basement aquifer of the plateaux area and the high yielding aquifers of the Lakeshore Plain and in the Shire Valley. Water quality is good and the low industrial level of the country means that there is almost no chemical pollution in Malawian waters. Water temperatures are good for fish growth (Table 13).

Animal feed industry

The survey for feeds covered five companies: the National Seed Company Milling Division, which mills rice and also presses edible oil from cotton seed; Cold Storage, which is operating abattoirs in the major cities of the country; Grain and Milling Company, which mills wheat and corn and also produces animal feeds; Rab Processors, basically in the same line of business as Grain and Milling Company; and AGMA Corporation, also in the same line of business as Grain and Milling Company.

National Seed Company buys 10 000 t of rice paddy every year and rice bran yield is 10% of the rice paddy, about 1 000 t. The company has mills in the central region at Nkhotakota and in the northern region at Kambwe, but rice bran prices are not high enough to justify moving this bran to any other place; buyers have to collect the bran at own cost. The demand for rice bran within and outside fish farming is very low, so usually the company ends up with huge piles of bran. At present the price is MK 2.10/kg.

The National Seed Company also processes 15 000 t of cotton seed annually. The yield of cotton seed cake is 45%, about 6 750 t. Cotton seed cake is being sold abroad at present because of the collapse of the poultry industry and consequently the local market. The price is therefore quoted in US\$ and is currently between US\$ 100 and US\$ 150/t. Most of the cotton seed cake is being exported to the Republic of South Africa.

The Cold Storage Company is producing about 200 kg of meat and bone meal every month at a price of MK 25.80/kg, and 400 kg of blood meal every month at a price of MK 29.30/kg. This level of production is far below their production of a few years ago and is due to the decline in the number of animals being slaughtered, reflecting a declining livestock population in the country. The demand for meat and bone meal and blood meal is very high, so that it is difficult to obtain these products. This company has machinery for processing fish meal and their charge for this is negotiable. However, the company does not produce fish meal and does not explain why they bought this machinery.

The Grain and Milling Company produces 6 000 t of wheat bran and 1 850 t of maize bran annually. Wheat bran is sold at MK 2.40/kg and maize bran at MK 3.30/kg. Wheat flour is sold at MK 18.00/kg and maize flour is sold at MK 12.00/kg. These are all retail prices, but discounts are negotiable depending on the amounts required and the mode of payment.

Rab Processors have been moving out of the feeds market because of the decline in the livestock industry, including poultry. They are now concentrating on the buying and export of pulses. However, they have machinery for processing full fat soya at 300C. Agrifoods Company of Zimbabwe has been supplying this company with concentrate chicken feed for dilution. Any conclusions on the feed industry should include this company, but only on the basis of the processing capabilities that they have.

In conclusion, the feed industry is not yet prepared to support a large expansion in tilapia culture without a reasonable transitional period. At present, most fish farmers use maize bran as a supplement to natural food in ponds, the production of which is stimulated by manure or fertilizer. There is no commercial fish farm that produces its own feed.

Competition

The scattered nature of fish farms all across the country and the seasonal nature of harvests for most of the fish ponds makes it unlikely that there could be any competition among fish farmers within the small-scale subsector. Most fish farmers in this group belong to fish farming clubs that makes members mutually supportive. Between the small-scale and the large-scale subsectors, competitive tendencies are yet to be seen. This is due to the small production levels involved, which mostly end up selling locally rather than at an organized fish market where access to customers could lead to competition.

Constraints

Principal constraints to commercial farming of tilapia at the farm level are:

- low fecundity of tilapias, limiting the level of production;
- lack of proper fingerling production techniques, leading to low quality fingerlings and affecting product quality, i.e. varied individual size at harvest;
- high duty on imported equipment and inputs;
- lack of proper fish feeds;
- heavy predation from otters and birds; and
- narrow species choice.

At the country level, there are a number of constraints.

Absence of proven technology No technology has been developed in Malawi to increase fish production through the use of intensive fertilizing, balanced feeds and cage culture. Consequently investors and promoters alike have had no basis on which to judge biological performance and make economic predictions.

Absence of support capacity Malawi has no support services to cater for large-scale fish farming in the private sector. For the successful development of large-scale industry, there is a need in the private sector for trained staff and support services (i.e. fish farm managers, consulting services, seed and feed suppliers, equipment supply, sources of quality fingerlings, etc.).

Environmental constraints Malawi has paid particular attention to conserving its aquatic environment and a number of restrictions have been put into place to protect the Lake Malawi watershed. Notable has been the banning of any introduction of exotic fish species. This ban was extended to carp in 1992 and as a consequence earlier commercial-scale technologies involving carp as developed by FAO are no longer applicable to Malawi. Further, Malawi cannot import technology from other parts of the world as the candidate species are not endemic to Malawi (e.g. *O. niloticus*).

Any large scale farm, therefore, has to focus on local fish species. The focus would therefore have to be on those fish that are at the top of the market price range, such as chambo

(e.g. *O. karongae*). Indigenous tilapia flocks in Malawi have low maximum growth potentials. They do not compare favourably with other farmed tilapia.

Science and technology has been cited as one of the factors contributing to low productivity in the country. Despite substantial investment in aquaculture by government and cooperating partners, the impact has not been significant. Research has not developed enough demand-driven technologies and has overlooked fundamental aspects in technology development and transfer. These aspects include: lack of a fully developed national agenda of priorities and strategies to address constraints faced by potential aquaculture investors; inadequate consultation and involvement of stakeholders in the development of research priorities and strategies; donor influence in research programmes; and unreliable and limited government funding for core research programmes.

Limited public budget to support aquaculture development Money allocated by government to DOF is always less than the budgeted amount, and, within the department, aquaculture gets less than 10% of the revenue budget. Low priority is also given to fisheries research, including aquaculture, in the Agricultural Sciences Research Master Plan (NRCM, 1999).

Competition from outside the country The high price of fresh tilapia in Malawi may encourage importation of fresh fish from elsewhere within the region. At present, Malawi is importing frozen horse mackerel from Namibia, but this is not exactly a threat to commercial tilapia culture. However, the development of tilapia culture in neighbouring countries does present a challenge:

Zambia Zambia claims a 5 000 t/yr output from aquaculture. There are a number of large scale (>100 t/yr) commercial farms around Kitwe, Ndola, Lusaka and Masabuka. In addition, feasibility studies are underway for cage culture on Lake Kariba and flow-through raceways on the Zambezi. The latter proposes 5000 t/yr at full capacity.

Zimbabwe Zimbabwe has two established commercial flow-through raceway systems on the Zambezi. Each farm is capable of 2 000 t/yr/ One farm is receiving Danish assistance for expansion. Commonwealth Development Corporation (CDC) have recently invested in a cage culture project on Lake Kariba and plan 5 000 t/yr at capacity. There are similar cage culture and pond farms around Zimbabwe, with about 50 commercial producers of Tilapia and trout. Tilapia cage culture is already producing 2 000 t/yr.

There is evidence therefore that commercial aquaculture is developing at a rapidly increasing rate in the region, and this trend bodes well for similar developments in Malawi in terms of technology transfer, but this could lead to tilapia imports into Malawi at the expense of local producers. An example already exists in that Malawi lost its chicken industry to imports from both Zimbabwe and South Africa. The establishment by 2004 of a Free Trade Area in the Southern African region could affect aquaculture development unless:

- production costs are reduced;
- competitiveness is improved;
- quality of product is improved;
- aquaculture products are identified as sensitive products requiring extended tariff protection; and

- the responsiveness of the private sector is improved through incentives or otherwise.
- Other constraints in this category are:
- lack of collaboration among donors supporting aquaculture;
 - lack of policy direction on specific issues;
 - donor-driven development agenda with emphasis on small-holder farmers;
 - lack of appreciation for the ability of aquaculture to contribute to the economy of the country;
 - inaccessible credit facilities; and
 - narrow research base.

CRITICAL DETERMINANTS OF SUCCESS OR FAILURE

Technology

The technology for commercial tilapia production in the country at present is just a larger version of a small-scale fish farm: fish stocked in ponds and feeding on natural food supplemented by maize bran. This technology needs a lot to be done to improve the production levels.

Tropical ponds tend to stratify and this leaves the bottom half of the water column without adequate oxygen for fish, a situation that is compounded by the decomposition of surplus maize bran at the bottom. During the day, fish have difficulties finding refuge in these anoxic waters when they are disturbed, usually by birds or passing persons. This leads to stress. Aeration, where it is economic, should be considered for large-scale fish farming.

Feed presentation is poor. Dry maize bran is broadcast over the surface of the pond. When the pond is drained, a lot of maize bran is found uneaten at the bottom, meaning that either feed that crosses the thermocline to the anoxic layer is not targeted by fish, or maize bran alone is not the right supplement to natural feed. There have been cases where fish produced was only 10% of the weight of maize bran given over the cycle period. While maize bran is very cheap, this still shows that the production process needs refining to improve economic efficiency.

The large numbers of fingerlings required for large-scale operations cannot be obtained with the current aquaculture resources in the country. At present, even the fingerling requirements for small-scale farmers cannot be met, and as a result most ponds are understocked and some not stocked at all.

Fiscal aspects

Considering that official recognition for aquaculture is proposed for enhancement to include the provision of incentives, the tax environment is not regarded as critical to the development of aquaculture in Malawi. Work is required to define the pertinent areas that should be proposed for coverage in the provision of incentives, and also that these should not be based on individual farms but on the entire aquaculture subsector.

Political and Legal Aspects

The country has just clocked up six years as a democracy. The ruling party has consolidated its position but the opposition is still struggling to settle down. The major

opposition party is only theoretically one party, but in fact is already divided into two major, apparently irreconcilable, factions along regional lines. Otherwise, there is political stability.

Central government has the executive being checked by the legislature and the judiciary. Minorities have rights and there are efforts to increase awareness and observance of the rights for the disabled, the blind, single mothers and widows, children (eliminate child labour), etc. Ethnic interests are reflected in the increasing tendency to include more languages in the media, and the promotion of diverse ethnic cultures through the Ministry of Education, Sports and Culture.

Property rights are more assured with the new government than before, when the government could forfeit any private assets. The present government has restored to their rightful owners assets forfeited by the previous government. The judiciary is independent and auxiliary institutions exist that also have a lot of influence: the Law Society of Malawi; Law Reform Commission; Office of the Ombudsman.

Macro- and micro-economic situation

The macro-economic situation is summarized in Tables 1, 2 and 3. The exchange rate regime is notable in that the lowering value of the Malawi kwacha raises the cost of capital equipment for fish farming, since almost all equipment would have to be imported. Some inputs like fertilizer and fish meal are not manufactured in Malawi and have also to be imported. Regardless of whether import duty is waived or not, this would raise production costs.

Commercial tilapia culture is financially feasible; results from both experimental culture at the NAC, Domasi, and also from the private Nu-Line fish farm at Liwonde, confirm this. The latter has been encouraged enough to seek a loan for expansion from the present 20 ha to 750 ha. However, lack of fingerlings and other inequalities indicate that most fish farms, both small- and large-scale are operating at diseconomies of scale.

Malawi is not well placed to compete with other producers at the international level as is discussed in the constraints section above. Amounts being produced, the quality of product and the organization of marketing would all tend to favour other competitors. The Lake Malawi tilapia flock is, however, of a higher market profile in the southern Africa region than other tilapias within the region. Efforts to produce this efficiently would raise the competitive edge for the country.

Marketing

There is already an existing marketing structure for fish in the country and fish farm products would be integrated within this. Fish from points of production are transported either in fresh form chilled with ice, smoked or sun dried. MALDECO has a marketing network with retail outlets in the cities of Blantyre, Lilongwe and Zomba, where frozen fish is sold. All other fishers depend on a host of fish traders and processors who act as single or relay middlemen to move the fish further from source. Most of the fish in the country, increasingly small-size species, are sold dry. However, the increased cost of drying is not properly reflected in price as fresh fish are more expensive than dry fish, the latter not being regarded as prime products.

Apart from MALDECO, all other fish are transported in private transport of irregular reliability. Most dry fish products are subject to flies during drying and sometimes get spoiled by maggots. It is estimated that loss due to poor processing accounts for almost 10% of the fish catch. There are no fish marketing associations, but there is a Fishers Association of Malawi (FISAM), which is more concerned with the fishing than the marketing, due to the dominance of middlemen in marketing taking away that responsibility from the fishers. Most of the tilapia is sold as fresh or frozen fish, being prime fish.

Economic development

Roads leading to major urban centres are in good condition and those that are not are being improved in a countrywide road rehabilitation programme. At critical points in the fish marketing network there used to be government iceplants, but these were phased out as part of the World Bank Fisheries Development project, which sought to have such facilities under private ownership. The project has phased them out but there is no private investment in facilities, perhaps due to the erratic nature of the capture fisheries. Higher volume production in aquaculture would require such facilities.

The purchasing power of most Malawians has eroded because commodity prices have far outstripped income growth. Per caput GDP and overall inflation are shown in Table 1. Food inflation, which is mostly based on cereals, has been reducing, from a high of close to 60% in May 1999 to 15.3% in May 2000. This was due to the availability of surplus maize in a good year. Food inflation is expected to decelerate further in the year following the announcement to reduce the price of maize and rice at ADMARC outlets.

Non-food inflation, however, is much higher, falling from 55% to 46% in April-May 1999 and rising from 37.5% to 45% in April-May 2000. Price adjustments were affected on most products following increases in fuel prices and utility tariffs. In addition, movements in the kwacha exchange rate and price developments on the tobacco auction floors induced speculative tendencies and fuelled inflationary expectations among the business community.

The price of tilapia is well above the means of most households in the country and with the above economic situation, the product is fast becoming a luxury. Even people who live in fishing villages prefer to sell the fish rather than use it for household consumption.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Commercial tilapia culture is still in its infancy and will go through a lot of hurdles but it will continue to develop and grow, nonetheless. Some of the refinements required to improve the efficiency of production will have to be made by government, and the others by the private sector itself.

First of all, the government, together with stakeholders, will have to agree on what would constitute an enabling environment for the industry to grow, and then share the responsibilities. Such consultation is already underway and has been long overdue. The economic feasibility of tilapia culture will have to be exhaustively analysed and documented to see where there will be need to provide incentives and also to show that such incentives will remove or ameliorate the effect of a bottleneck in the industry in its initial stages. Incentives have to be shown to actually help in building up an industry and not end up being just subsidies.

Technology development will have to be demand-driven and not donor-driven as is the case at present. Financial allocations for aquaculture development have to be improved and spent according to agreed priorities. These priorities should include improved techniques for broodstock management, fingerling production, fish feeds and demonstration of complete, realistic production cycles in ponds, tanks and cages. Once this is done, effort should be made to identify ways of optimizing production costs.

The dissemination of information on aquaculture has to be improved also. Most people who make enquiries to DOF are actually reacting to informal information. How the public learns about aquaculture should be part of an aquaculture plan, which at present does not exist.

SUMMARY OF INTERVIEW RESULTS

- there is no plan for aquaculture development in the country;
- there is no plan for capture fisheries;
- an appropriate development plan should contain a comprehensive definition of opportunities in the sector, strategies for exploitation, responsibilities of key stakeholders, estimates of required resources to implement strategies and a timeframe;
- important government policies incurring expenditures that could best promote commercial fish farming are: preferential loan rate, loan guarantees, and tax exemption on imports;
- suggestions from government officials for the development of commercial aquaculture are; donors should not impose their wishes in terms of the direction for this sector and biodiversity considerations should be supported by studies so that those exotic species like Nile tilapia that are cultured with great success elsewhere could be introduced if found to be benign [the status of the country as a depository of rich ichthyofauna is being used as an excuse to prevent a strong aquaculture industry based on exotic fish species];
- apart from INDEBANK, most of the bankers are not familiar with aquaculture;
- no bank has lent money to a fish farmer directly; those who have obtained loans have done this using other businesses;
- LOITA BANK and INDEBANK [investment banks] and NATIONAL BANK [commercial bank] have received loan requests for aquaculture;
- LOITA BANK has facilitated an offshore loan for one fish farmer;
- banks regard aquaculture loans as too risky and unknown, require evidence of collateral and that this activity is profitable;
- a more developed sector would attract the banks' interest;
- interest rates would be pegged at then level of agriculture loans; and
- banks suggest that if this is an important sector, the government should work with the banks to keep them abreast of developments so that if and when investment involves the banks they are in a position to make informed decisions.

REFERENCES USED

- Aguilar-Manjarrez, J., & Nath, S.S. 1998. A strategic re-assessment of fish farming potential in Africa. *CIFA Technical Paper*, No. 32. FAO, Rome. 170 p.
- Balarin, J.D., & Haller, R.D. 1982. Intensive culture of tilapia in tanks, raceways and cages. p.267-355, *in: Recent Advances in Aquaculture*.
- Balarin, J.D. 1983. *A Hatchery Manual for Tilapia*. Baobab Farm Publication. 200 p.

- Balarin, J.D. 1987. National reviews for Aquaculture Development in Africa. 12. Malawi. *FAO Fisheries Circular, No. 770.12.* 83 p.
- Balarin, J.D. 1990. *Study of the Potential for Commercial Development of Fisheries and Aquaculture in Malawi.* Blantyre: Press Corporation. 300 p.
- Balarin, J.D., & Sen, S. 1997. Feasibility of Commercial Fish Farming in Malawi. Commonwealth Secretariat, UK/MDC. 50 p.
- Betram, C.K., Borley, H.J., & Trewavas, E. 1942. Report on fish and fisheries of Lake Nyasa. Crown Agents for the Colonies on behalf of the Government of Nyasaland, London, England. 91 p.
- Brooks, A.C. 1992. Viability of Commercial Farming in Malawi. CNRFFP EU Report. 54 p.
- Government of Malawi. 1988a. Statement of development policies, 1987-1996. Office of the President and Cabinet, Department of Economic Planning, Lilongwe. 198 p.
- Government of Malawi. 1991. Report of a nutritional survey of high-income urban children in Malawi. Food Security and Nutrition Unit, Economic Planning and Development, OPC, Lilongwe. 23 p.
- Hough, C.A.M. 1995. Scoping Study on Commercial Aquaculture in Malawi. MDC/Gabriel S.A. Report. 50 p.
- ICLARM/GTZ. 1990. The context of small-scale integrated agriculture-aquaculture systems in Africa: a case study of Malawi. *ICLARM Stud. Rev.*, No.18. 302 p.
- Kapetsky, J.M. 1994. A strategic assessment of warm water fish farming potential in Africa. *CIFA Technical Paper, No. 27.* FAO, Rome. 67 p.
- NRCM [National Research Council of Malawi]. 1999. Malawi agricultural sciences and natural resources research master plan. NRCM Agricultural Sciences Committee. 167 p.
- Reserve Bank of Malawi. 2000. Monthly economic reviews, January - May 2000.
- Tang, Y. 1987. Malawi Fisheries Development Strategy. GOPA Consultants. 30 p.
- Stuart, J.A. 1994. The Economic Viability of Aquaculture in Malawi. CNFFP EU Report. 150 p.

Table 1. Selected annual economic indicators

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 Forecast
Population(million)	9.1	9.3	9.5	9.6	9.8	10.9	10.2
Population growth rate (%)	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
National Income (kwacha millions) revised							
GDP at 1994 Factor cost	9 198.6	10 514.3	11 660.3	12 243.4	12 647.5	13 178.7	14 174.3
GDP at current market prices	10 324.7	21 556.9	35 138.8	42 244.5	54 769.7	82 168.2	93 471.9
Real GDP growth	-11.6	14.3	10.9	5.0	3.3	4.2	5.1
GDP per caput	1 134.6	2 317.9	3 698.8	4 400.5	5 588.7	8 216.8	9 163.9
Consumer Price Index (CPI)	220.5	404.2	556.2	607.1	787.7	1 139.7	1 471.4
Annualized inflation rate	34.6	83.3	37.6	9.2	29.8	44.7	29.1
Government Budget (kwacha millions)							
Total Revenue	3 144.7	5 999.1	7 427.6	7 652.5	12 009.8	19 126.4	..
Revenues	2 028.5	3 996.6	5 824.7	6 311.9	8 899.8	14 444.1	..
Grants	1 086.2	2 002.5	1 602.9	1 340.6	3 110.0	4 682.3	..
Total Expenditure	3 847.0	7 071.6	8 776.5	10 073.8	12 127.0	21 655.4	..
Recurrent	3 207.6	5 538.0	7 217.3	8 125.4	8 663.1	14 995.7	..
Development	639.4	1 633.4	1 559.2	1 948.4	3 463.9	6 659.7	..
Deficit/GDP ratio (before grants)	-16.2	-14.6	-8.7	-8.9	-6.2	-8.8	..
Deficit/GDP ratio (after grants)	-6.5	-5.4	-4.0	-5.7	-0.2	-3.1	..
Money and Credit (kwacha millions)							
Net Foreign Assets	-573.4	195.2	1 966.1	1 788.0	7 627.5	8 848.3	9 177.7
Net Domestic Credit	2 449.2	2 588.9	2 764.2	3 082.3	2 450.5	4 289.1	4 896.9
Government	1 345.1	1 287.6	1 156.4	1 235.2	-425.3	-370.4	-1 164.9
Statutory bodies	-74 036.0	48 599.0	201.4	243.8	-310.4	1 288.7	1 149.8
Private (gross)	1 178.1	1 252.6	1 406.5	1 603.3	3 186.2	3 365.3	4 912.1
Money Supply (M2)	2 417.6	3 885.9	5 434.5	5 555.4	8 641.2	11 545.6	12 388.7
M2 Growth Rate	56.4	43.7	39.9	2.2	55.5	33.6	7.9
Balance of Payments (kwacha millions)							
Current Account Balance	-3 614.9	-4 521.1	-7 279.4	-5 778.8	-7 697.6	-7 838.4	-13 514.9
Exports (fob)	2 838.9	6 772.6	7 777.1	8 483.0	16 432.7	24 135.2	22 016.1
Imports (fob)	4 063.4	6 768.1	8 608.3	11 254.6	16 973.0	22 270.0	25 020.3
Trade Balance	-1 224.5	4.5	-831.2	-2 771.6	-540.3	1 865.2	-3 004.3
Services (net)	-2 572.9	-4 467.1	-6 235.7	-2 859.8	-6 699.7	-9 055.6	-9 847.9
Private Transfers (net)	182.5	-58.5	-121.6	-147.0	-457.6	-648.0	-662.8
Capital Account	1 954.1	2 784.5	3 496.1	3 591.6	8 820.9	17 180.3	17 222.5
Overall Balance (as % of GDP)	-16.1	3.37	10.8	-5.18	2.05	11.40	3.97
Foreign Reserves (kwacha millions)							
Official (gross)	510.3	1 619.4	3 338.7	3 378.5	11 399.3	11 422.3	10 426.2
Commercial Banks (net)	-25.6	299.8	395.0	657.3	2 029.5	1 451.2	1 582.5
Import cover	3.5	3.7	5.7	3.1	5.4	5.0	4.4
External debt							
External debt/GDP	265.1	150.2	106.9	120.4	132.2	129.4	..
Debt Service Ratio	14.7	24.0	19.4	15.2	18.9	17.4	..
Exchange rate							
End Period MK/US Dollar	15.4901	15.3031	15.3224	21.1623	43.8836	46.4377	..
Average MK/US Dollar	8.7367	15.2823	15.2771	16.4449	31.0727	44.0880	..
Social indicators							
Infant mortality rate	0.132	0.131	0.131
Primary School enrolment (%)	75.0	83.3	-

SOURCE: Reserve Bank of Malawi

Table 2. National composite price index (1990 = 100)

Period	All items	Food Costs	Beverage Tobacco	Cloth & Footwear	Housing	Household	Transport	Misc.
Overall Weight	100.0	55.5	2.7	11.7	9.6	8.4	6.5	5.6
1990	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1991	108.2	108.4	106.5	104.8	114.1	104.4	112.1	105.9
1992	133.4	138.9	137.4	114.4	136.7	131.7	130.5	116.7
1993	163.8	175.7	180.1	126.2	159.0	158.4	149.4	149.9
1994	220.5	242.9	259.8	149.3	191.7	219.3	197.3	206.3
1995	404.2	408.6	463.6	231.9	325.9	385.2	332.4	337.1
1996	556.2	680.7	598.0	278.0	429.6	444.9	440.0	403.3
1997	607.1	736.8	701.2	296.6	480.9	504.6	486.6	435.1
1998	787.7	941.2	1 178.3	333.7	607.2	751.3	666.1	530.9
1999	1 140.5	1 346.3	1 734.4	417.9	991.5	981.5	971.6	1 015.1
1998 Jan	700.4	877.4	930.5	306.2	488.2	580.3	489.9	446.7
Feb	718.4	903.1	930.5	306.5	484.3	614.2	508.3	448.1
Mar	734.0	919.3	934.3	309.0	485.1	658.5	538.5	455.5
Apr	743.8	911.4	974.8	310.3	486.4	702.6	649.7	489.0
May	748.2	897.1	974.8	316.7	602.2	702.6	649.7	498.2
Jun	740.6	880.1	1 037.3	316.7	603.1	702.6	649.7	498.2
Jul	734.0	866.0	1 068.1	316.7	603.1	707.6	649.7	498.8
Aug	724.7	849.2	1 068.1	316.7	604.0	707.6	649.7	498.2
Sep	828.7	963.7	1 480.2	372.2	606.7	895.7	649.7	619.0
Oct	863.7	993.1	1 480.2	372.2	635.7	914.8	852.7	637.9
Nov	930.5	1 070.2	1 617.3	372.2	843.6	914.8	852.7	637.9
Dec	984.8	1 163.3	1 643.3	388.6	843.8	914.8	852.7	643.5
1999 Jan	1 089.2	1 347.7	1 643.4	388.6	857.6	917.3	852.7	653.1
Feb	1 121.7	1 391.1	1 643.4	388.6	900.4	917.3	855.7	726.1
Mar	1 149.3	1 423.1	1 643.4	388.6	913.3	917.3	855.7	881.1
Apr	1 140.3	1 393.8	1 694.2	405.3	916.2	951.8	855.7	889.0
May	1 143.1	1 399.3	1 694.1	405.3	916.2	951.8	855.7	889.0
Jun	1 128.6	1 372.2	1 694.2	405.3	921.5	951.8	855.7	889.0
Jul	1 102.6	1 310.1	1 711.0	405.3	923.8	951.8	976.4	889.0
Aug	1 035.1	1 181.9	1 711.0	405.3	961.3	951.8	976.4	889.1
Sep	1 130.2	1 272.1	1 792.7	405.3	1 111.2	1 067.2	976.4	1 225.8
Oct	1 143.5	1 282.2	1 792.2	405.3	1 126.8	1 067.3	1 065.8	1 231.4
Nov	1 234.0	1 364.5	1 796.8	505.7	1 144.8	1 066.9	1 266.2	1 509.4
Dec	1 264.1	1 417.8	1 896.8	505.7	1 149.7	1 066.9	1 266.2	1 509.4
2000 Jan	1 419.4	1 667.3	1 899.8	638.8	1 168.0	1 070.8	1 277.8	1 544.9
Feb	1 466.0	1 744.0	1 899.8	638.7	1 172.4	1 070.1	1 277.8	1 544.3
Mar	1 481.4	1 771.2	1 899.8	638.7	1 181.1	1 070.1	1 289.3	1 544.3
Apr	1 446.2	1 696.0	1 945.7	641.2	1 191.3	1 086.8	1 289.8	1 570.1
May	1 427.5	1 612.8	2 014.1	719.0	1 287.4	1 128.9	1 299.8	1 624.5

SOURCE: Reserve Bank of Malawi

Table 3. Selected foreign exchange rates (Malawi kwacha/foreign currency)

Date	Pound Sterling		U.S. Dollar		German Mark		Japanese Yen		South African Rand		Zimbabwe Dollar	
	Buying	Selling	Buying	Selling	Buying	Selling	Buying	Selling	Buying	Selling	Buying	Selling
1998												
Jan	34.56	34.90	21.06	21.27	11.78	11.90	0.17	0.17	4.28	4.33	1.16	1.17
Feb	38.47	38.85	23.42	23.65	12.89	13.02	0.18	0.19	4.73	4.78	1.46	1.47
Mar	42.01	42.43	25.04	25.29	13.57	13.70	0.19	0.19	4.99	5.04	1.57	1.58
Apr	42.29	42.71	25.32	25.58	14.12	14.26	0.19	0.19	5.01	5.06	1.45	1.51
May	41.62	42.04	25.60	25.86	14.38	14.52	0.18	0.19	4.95	5.00	1.44	1.45
Jun	43.86	44.30	26.37	26.63	14.57	14.72	0.19	0.19	4.53	4.58	1.47	1.49
Jul	43.75	44.19	26.56	26.83	15.00	15.15	0.19	0.19	4.26	4.30	1.42	1.44
Aug	65.55	66.21	39.20	39.60	22.38	22.60	0.28	0.28	6.05	6.12	1.57	1.58
Sep	66.41	67.08	38.88	39.27	23.17	23.40	0.29	0.29	6.68	6.75	1.32	1.33
Oct	70.77	71.48	42.22	42.65	25.54	25.80	0.36	0.36	7.37	7.44	1.22	1.23
Nov	72.84	73.58	44.12	44.56	25.82	26.08	0.36	0.36	7.74	7.82	1.20	1.22
Dec	72.70	73.43	43.66	44.10	26.04	26.30	0.38	0.38	7.45	7.53	1.17	1.18
1999												
Jan	71.48	72.20	43.21	43.64	49.32	49.82	0.38	0.39	7.28	7.35	1.12	1.13
Feb	69.86	70.56	43.71	44.15	47.93	48.41	0.36	0.37	7.31	7.38	1.14	1.15
Mar	70.68	71.39	43.86	44.30	47.00	47.47	0.37	0.37	7.07	7.15	1.15	1.16
Apr	70.04	70.75	43.47	43.91	46.17	46.64	0.37	0.37	7.04	7.11	1.14	1.15
May	69.46	70.16	43.34	43.77	45.31	45.76	0.36	0.37	6.95	7.02	1.14	1.15
Jun	67.69	68.37	42.99	43.42	44.41	44.85	0.36	0.36	7.14	7.21	1.13	1.15
Jul	70.01	70.71	43.36	43.80	46.48	46.95	0.38	0.38	7.04	7.11	1.14	1.15
Aug	69.01	69.70	43.34	43.77	45.44	45.89	0.39	0.40	6.93	7.00	1.14	1.15
Sep	71.33	72.03	43.39	43.83	46.18	46.65	0.41	0.41	7.24	7.31	1.14	1.15
Oct	74.08	74.83	45.20	45.66	47.55	48.03	0.43	0.44	7.36	7.43	1.19	1.20
Nov	73.55	74.29	45.84	46.30	46.31	46.77	0.45	0.46	7.42	7.49	1.20	1.21
Dec	74.77	75.53	46.21	46.67	46.51	46.97	0.45	0.46	7.51	7.59	1.21	1.22
2000												
Jan												
04	75.55	76.31	46.21	46.67	47.38	47.86	0.46	0.46	7.55	7.62	1.24	1.25
12	76.19	76.96	46.21	46.67	47.79	48.27	0.44	0.44	7.30	7.37	1.21	1.22
19	75.74	76.50	46.25	46.71	46.93	46.71	0.44	0.44	7.16	7.23	1.21	1.22
25	76.45	77.21	46.35	46.82	46.74	47.21	0.44	0.44	7.55	7.62	1.21	1.23
31	75.12	75.88	46.37	46.84	45.45	45.91	0.43	0.44	7.31	7.38	1.21	1.23
Feb												
03	74.49	75.24	46.37	46.84	45.05	45.51	0.43	0.43	7.39	7.46	1.22	1.23
11	74.84	75.59	46.51	46.98	45.82	46.28	0.43	0.43	7.35	7.43	1.23	1.24
18	74.79	75.54	46.53	47.00	46.02	46.48	0.42	0.42	7.37	7.45	1.22	1.23
25	74.44	75.19	46.56	47.02	46.12	46.58	0.42	0.42	7.36	7.44	1.22	1.23
Mar												
02	73.85	74.59	46.59	47.06	45.43	45.88	0.43	0.44	7.35	7.42	1.22	1.23
10	73.80	74.54	46.62	47.09	45.12	45.58	0.44	0.44	7.30	7.37	1.22	1.24
17	73.64	74.38	46.80	47.27	45.37	45.82	0.44	0.45	7.27	7.34	1.23	1.24
24	74.55	75.30	46.94	47.41	45.72	46.18	0.44	0.44	7.25	7.33	1.23	1.24
31	74.81	75.56	46.94	47.41	44.98	45.43	0.45	0.45	7.13	7.21	1.23	1.24
Apr												
07	74.24	74.98	47.00	47.47	44.97	45.42	0.45	0.45	7.15	7.22	1.23	1.24
14	74.81	75.57	47.19	47.67	44.94	45.39	0.44	0.45	7.19	7.26	1.24	1.25
20	74.60	75.35	47.22	47.69	44.42	44.87	0.45	0.46	7.11	7.18	1.24	1.25
28	76.11	76.87	48.41	48.90	44.08	44.52	0.45	0.46	7.08	7.15	1.27	1.28
May												
05	74.71	75.46	48.48	48.97	43.19	43.63	0.45	0.45	6.97	7.04	1.26	1.28
12	74.38	75.13	49.39	49.89	44.60	45.05	0.46	0.46	7.03	7.10	1.29	1.30
19	73.44	74.18	49.64	50.14	44.39	44.83	0.46	0.46	6.96	7.03	1.31	1.32
26	74.99	75.74	50.90	51.41	46.48	46.95	0.47	0.48	7.12	7.20	1.34	1.36

SOURCE: Reserve Bank of Malawi

Table 4. Protein supply in Malawi in 1997 (based on an estimated human population of 9 653 040)

Protein type	Tonnes	Per caput (kg)	% of total
Fish	58 184	6.03	36.5
Red meat	45 416	4.7	28.42
Poultry	12 385	1.28	7.74
Milk	34 120	3.53	21.34
Eggs	9 600	0.99	6.00
Total	159 705	16.54	100

SOURCE: Kapeleta, 1999; National Research Council of Malawi Agricultural Sciences Committee, 1999

Table 5. A summary of status of fisheries and fish stocks in Malawi waters (long-term trends, 1976-96)

Stock	Fishery	Water body	Area	Catch	Effort	CPUE	B _{cur} (%)
All	Traditional	South East Arm	All	Increasing	Increasing	Stable	111
All	Traditional	South West Arm	All	Variable	Increasing	Decreasing	35
All	Traditional	Upper Shire	All	Decreasing	Variable	Decreasing	25
All	Traditional	Lake Malombe	All	Decreasing	Increasing	Decreasing	20
All	Traditional	Lake Chirwa	All	Decreasing	Increasing	Decreasing	11
All	Traditional	Lake Chiuta	All	Decreasing	Increasing	Decreasing	21
All	Traditional	Lower Shire	All	Decreasing	Decreasing	Variable	51
All	Commercial dem.	South East Arm	B	Decreasing	Decreasing	Decreasing	42/65
All	Commercial dem.	South East Arm	C	Increasing	Increasing	Stable	63/88 ⁽¹⁾
All	Comm. pelagic	South East Arm	A - C	Decreasing	Stable	Decreasing	31
All	Semi-Commercial	South East Arm	A	Variable	Variable	Stable	84
All	Semi-Commercial	South West Arm	D	Variable	Variable	Stable	72
All	Semi-commercial	SWA-Salima	E-G	Decreasing	Decreasing	Stable	84
Chambo	Trad/Commer.	Lake Malawi	All	Decreasing	Increasing	Decreasing	32
Chambo	Traditional	Upper Shire	All	Decreasing	Variable	Decreasing	1 ⁽²⁾
Chambo	Traditional	Lake Malombe	All	Decreasing	Decreasing	Decreasing	10
Kampango	Traditional	Lake Malawi		Decreasing	Increasing	Decreasing	43
Bombe	Trad/Commer.	Lake Malawi	All	Decreasing	Increasing	Decreasing	58/25 ⁽³⁾
Utaka	Trad/Commer.	Lake Malawi	All	Increasing	Increasing	Decreasing	37
Kambuzi	Traditional	Lake Malawi	All	Increasing	Increasing	Stable	88
Kambuzi	Traditional	Lake Malombe	All	Decreasing	Stable	Stable	33
Usipa	Traditional	Lake Malawi	All	Increasing	Increasing	Variable	197
Demersal	Monitoring Surveys	SE & SW Arms	A - F		Constant	Stable	93 ⁽⁴⁾

NOTES: (1) Means for 1991-93 and 1995-97 respectively. (2) Current CATCH (%). (3) Means for 1994-96 and 1994 & 1996 respectively. (4) CPUE 1999/mean CPUE 1994-96.

SOURCE: Department of Fisheries, Fisheries Research Unit

Table 6. Trends in chambo catches, 1980 to 1998

Year	MALDECO (‘000 t/yr)	Lake Malombe (‘000 t/yr)	Other ⁽¹⁾ (‘000 t/yr)	Total (‘000 t/yr)
1980	2.30	5.50	2.2	10.0
1981	2.15	5.96	3.1	11.2
1982	2.25	8.32	8.1	18.7
1983	2.70	4.46	8.7	15.9
1984	2.60	6.56	9.0	18.2
1985	3.10	5.25	8.5	16.8
1986	2.10	5.90	5.5	13.5
1987	2.00	1.90	5.5	9.4
1988	1.50	1.78	7.5	10.8
1989	1.20	1.48	4.8	7.5
1990	1.90	1.28	4.4	7.6
1991	1.72	0.26	4.4	2.0
1992	1.82	0.30	4.4	2.1
1993	0.63	0.14	4.4	0.8
1994	0.23	0.08	4.4	0.3
1995	0.26	0.20	4.4	0.5
1996	0.10	0.30	4.4	0.4
1997	0.32	0.30	4.4	0.6
1998	0.37	0.30	4.4	0.7

SOURCE: Department of Fisheries; MALDECO Fisheries data.

NOTE: (1) Other sources (Brooks, 1992)

Table 7. Historic trends in MALDECO fresh chambo price (Blantyre/Lilongwe; 1990-1998)

Year	Price (MK/kg)		Price (USD/kg)		Exchange rate MK:USD	% Retail vs Wholesale
	Wholesale	Retail	Wholesale	Retail		
1990	2.10	2.96	0.77	1.09	2.72	40.95
1991	2.52	3.30	0.90	1.18	2.79	30.95
1992	3.37	4.38	0.92	1.19	3.67	29.97
1993	5.61	7.29	1.28	1.66	4.39	29.95
1994	7.80	10.14	1.06	1.38	7.37	30.00
1995	19.72	19.89	1.29	1.31	15.23	0.86
1996	29.48	34.34	1.93	2.25	15.25	16.49
1997	32.43	37.77	1.89	2.20	17.20	16.49
1998	66.00	76.88	1.47	1.71	45.00	16.48
1999	77.00	83.90			45.00	
2000	89.00	104.00			51.00	16.48

NOTES: Wholesale = delivered price to Blantyre/Lilongwe; Retail = maximum price from MALDECO shop;
Exchange rate from Reserve Bank Annual Review rates at time of new price adjustment.

SOURCE: MALDECO official price list.

Table 8. Livestock populations over the past 15 years in Malawi

Year	Cattle	Goats	Sheep	Pigs	Rabbits	Chicken	Ducks	Doves
1983	907 959	631 071	155 607	211 704				
1986	1 010 959	789 300	165 483	281 538				
1989	826 788	841 467	82 939	239 900				
1992	814 100	942 300	100 100	299 800				
1995	833 136	802 717	85 722	235 158				
1998	618 800	1 597 500	102 700	428 000	140 900	10 365 700	358 800	1 024 700

SOURCE: National Research Council Agricultural Sciences Committee

Table 9. Current prices of chambo from natural waters and other sources of animal protein (supermarket in Blantyre/Lilongwe)

Product	Unit	Price (MK)
Fresh Chambo	Kg	145
Frozen Chambo	Kg	145
Frozen Chambo Fillet	Kg	440
Beef	Kg	172
Chicken	Kg	119.5
Milk	Litre	39.8
Eggs	Tray (30 eggs)	129
Horse mackerel (frozen)	Kg	65

SOURCE: PTC and Kandodo supermarkets

Table 10. Mean monthly water temperatures of four potential fish farm locations

Month	Lake Malawi Nkhata Bay	Lake Malawi south east arm	Mid-Shire Domasi	Low-Shire Kasinthula	Kasinthula (max-min)
Jan	27.4	27.1	27.1	28.8	
Feb	28.3	27.9	28.2	29.0	
Mar	27.6	28.4	27.2	27.6	
Apr	27.2	27.4	25.2	25.0	
May	26.5	24.2	23.7	24.7	21-33
June	25.5	22.8	19.5	24.1	20-36
July	24.5	21.6	19.2	20.8	20-29
Aug	23.2	21.8	21.5	21.3	20-30
Sep	24.5	23.9	23.8	23.3	20-30
Oct	25.4	25.7	25.5	24.8	22-30
Nov	26.5	28.4	26.3	26.4	
Dec	27.5	26.2	27.0	28.5	

SOURCES: Cage scenario (475 masl): Nkhata Bay 1980, after Jackson (1983)
 Cage scenario (475 masl): S.E. Arm 1961, after Fryer and Iles (1983)
 Pond scenario (350 masl): Mid-Shire equivalent to Domasi, after Msiska (1984), Msiska (1997)
 Pond scenario (80 masl): Lower-Shire, Kasinthula, after DOF (1973), Msiska (1997), Katambalika (unpubl). Adapted from Balarin and Sen (1997)

Table 11. Priority ranking of commodity groups showing commodities considered high and medium priority

Priority rank	Commodity group	Commodities listed in order of priority
1	Cereals	Maize, rice, sorghum, millet
2	Industrial and cash crops	Tobacco, sugar cane, tea, cotton, coffee, rubber, macadamia, cashew
3	Roots and tubers	Cassava, sweet potato, potato
4	Vegetables	Tomato, cabbage, onion, pumpkin, amaranthus, carrot, mushroom
5	Legumes and oilseeds	Beans, groundnut, pigeon peas, soybean, sunflower, cowpea
6	Fisheries	Capture fisheries, aquaculture
7	Livestock	Cattle, chicken, goats, pigs, sheep
8	Fruits and flowers	Banana, mango, citrus, flowers, pineapple, guava, avocado, apple, peach
9	Spices	Chilies, paprika, ginger, turmeric
10	Forestry	Indigenous trees, plantation, trees on farm

SOURCE: National Research Council Agricultural Sciences Committee

Table 12. Reported maximum growth potential of various tilapia species

Species	Maximum size (kg)	Maturity range (cm)
<i>Tilapia sparrmanii</i>	0.3	8-15
<i>Sarotherodon melanotheron</i>	0.3	10-12
<i>Oreochromis variabilis</i>	0.5	16-22
<i>Oreochromis Karongae</i>	0.8	21-26
<i>Oreochromis saka</i>	0.86	25-
<i>Oreochromis lidole</i>	1.1	28-
<i>Oreochromis shiranus</i>	1.1	17-22
<i>Oreochromis squamipinnis</i>	1.1	17-29
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	1.5	8-22
<i>Oreochromis leucosticus</i>	1.5	7-18
<i>Oreochromis aureus</i>	1.8	7-18
<i>Oreochromis esculentus</i>	2.2	10-23.5
<i>Tilapia rendalli</i>	2.5	11-22
<i>Oreochromis niger</i>	2.5	7-16
<i>Oreochromis macrochir</i>	2.5	10-20
<i>Tilapia zilli</i>	3	5-15
<i>Oreochromis mossambicus</i>	3	6-16
<i>Oreochromis mortimeri</i>	3.3	10-26
<i>Oreochromis andersonii</i>	3.5	10-22
<i>Oreochromis niloticus</i>	5.1	8-29

SOURCE: Modified after Balarin (1983)

Table 13. Malawi interest rate structure

	1998		1999		2000				
	Nov	Dec	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
Bank Rate	40.00	40.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00
Base Rate	43.00	43.00	46.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50
Savings	25.00	25.00	27.50	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Interbank Rate	13.00- 30.00	13.00- 25.50	20.00- 28.00	22.00- 40.00	23.00- 35.00	23.00- 30.00	23.00- 30.00	23.00- 35.00	24.00 - 50.00
TB Yield									
91 Days	41.05	42.20	39.62	39.20	39.32	39.27	35.31	40.43	45.65
182 Days	45.72	46.57	53.06	44.38	51.90	43.75	38.19	55.34	65.69
271 Days	52.96	53.23	60.12	50.77	47.30	41.22	38.88	67.54	74.33
Bond Rate*	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
Mortgage rate(min) ⁽²⁾	29.00	33.00	39.00	39.00	41.00	41.00	39.50	39.50	39.50

NOTES: (1) The quoted bond rate reflects the highest rate. (2) Owner occupied.

Source: Reserve Bank of Malawi

**THE STATUS OF
COMMERCIAL SHRIMP FARMING IN MOZAMBIQUE**
(Ana Maria Menezes*)

SUMMARY

The present report has been prepared with the objective of learning from the Mozambican experience in commercial shrimp farming, through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for successful development of the industry.

Several people, including government officials and persons associated with the private sector, lending institutions and markets, were interviewed (see Appendix 2), and data collected to provide the most accurate information possible, according to the Terms of Reference attached as Appendix 1. The author also provides assessment based on her own experience in the field, having worked for the Government of Mozambique, in the aquaculture sector and for the private sector. This report is also based on several reports listed in the bibliography, and previous studies concerning aquaculture in Mozambique.

Even though Mozambique has not yet a shrimp farming industry, and numerous constraints have been identified in this study, all those interviewed were very enthusiastic about the potential for shrimp farming to become a flourishing industry. Mozambique has the benefit of very good natural environmental conditions (physical and climatic conditions) and the good infrastructure (*inter alia* roads, airports and harbours) needed to develop aquaculture activities. The political stability and financial credibility of Mozambique at international level, together with legislation favourable for natural resources and investment, offer broad credibility and a range of incentives for investors to develop aquaculture businesses in the country.

The country has, nonetheless, through its governmental institutions, to promote more aggressively this activity since it is in its own interest to increase shrimp exports, and thus increase total export revenues, and at same time help its natural stocks recover from overfishing. Mozambique fisheries policy, through its Master Plan, gives high priority to aquaculture and elaborated a project of almost US\$ 200 000, to be presented to donors and lending institutions. The reluctance of banks and lending institutions to give loans for aquaculture was the major concern identified by all those interviewed, following the import of inputs such as feeds and biochemicals. The support industries for aquaculture, such as feed industries, must also be considered a priority when promoting aquaculture activities.

Also very important for the development of sound shrimp farming in the region is the establishment of a legal framework that determines environmental pre-conditions, codes of conduct, together with other regulations to be observed by investors.

* Ana Maria Menezes
Aquaculture Consultant

Capacity building at high and medium level, as formal or non-formal education, as well as on-farm training, has been strongly supported by the government and the private sector, but extension services for aquaculture and information networks need to be built.

Although shrimp farming is in its infancy, and there is not yet a shrimp industry in the country, the author believes shrimp farming has the potential to be a flourishing industry in Mozambique.

INTRODUCTION

Aquaculture is a new activity in Mozambique, with a potentially flourishing future development, as the country possesses a suitable environment and vast resources. With stability and economic growth, aquaculture has been the focus of attention for various stakeholders involved in the development of this activity.

Both freshwater and marine aquaculture benefits from the diversity of natural environment and the availability of suitable native species for farming. While freshwater culture is mainly integrated systems of fish farming in order to improve population diet, marine aquaculture is more broadly orientated towards both low-cost protein and high-value products for export. While particular attention is given to marine prawn culture because of its economic importance for export revenue, the Government of Mozambique, in its plan for the development of aquaculture, takes also in consideration the production of mussel, tilapia and some other finfishes for local markets, where the goal is to improve the population's diet at low cost.

A lack of experience and tradition, and in the recent past a long civil war, has retarded aquaculture development, particularly freshwater fish culture.

Despite the existence of a favourable environment and natural resources, the development of this activity will depend on effective and suitable planning and management strategies to maintain the momentum shown thus far by investors and other stakeholders in this field, and to avoid severe environmental problems in the future.

National institutions are now involved in a series of activities to plan and develop aquaculture, which is expected to establish a sensible platform for management and sustainable development. In the short term, particular attention is driven to physical planning, regulation and coordination among stakeholders, with different roles to develop and manage aquaculture (Ribeiro and Menezes, 1999).

The objective of this study is to learn from the Mozambican experience in commercial shrimp farming through an analysis of technical, socio-economic and policy factors that were critical for successful development of the industry.

Towards this target, the author interviewed a number of people from the public and private sectors, financial institutions and local markets, as well as considering her own perceptions of business activity in the country. The results of the surveys are not all published in this report as some individuals requested confidentiality for some aspects such as financial and economic aspects of the farms and market issues.

PART 1: HISTORICAL DEVELOPMENT AND CURRENT SITUATION

RESOURCES AND POTENTIALITIES FOR SHRIMP AQUACULTURE

Mozambique lies in southeast Africa, with a coastline of 2 700 km and a total surface of almost 800 000 km². The coast is very diverse, but with three main zones: the coral coast in the north, the swamp and wetland in the centre-north, and alternation of parabolic dunes with wetlands at river estuaries in the south. The north coast is predominantly small bays and sandy beaches with oceanic waters and a very narrow continental shelf. This coastline contrasts with the centre-north of wetlands of alluvial soils and mangroves, covering river estuaries and most of the coastline, with a wide continental shelf. Here the Sofala bank is the main prawn fishing ground. This region includes the large delta of the Zambesi River. The south coast is mainly sub-tropical, with parabolic dunes and rocky shore alternated with swamps and mangroves at river estuaries; five rivers – Umbeluzi, Matola, Tembe, Maputo and Incomati – converge to the southern bay, Maputo (France Aquaculture/Ifremer/Cofrepeche, 1989).

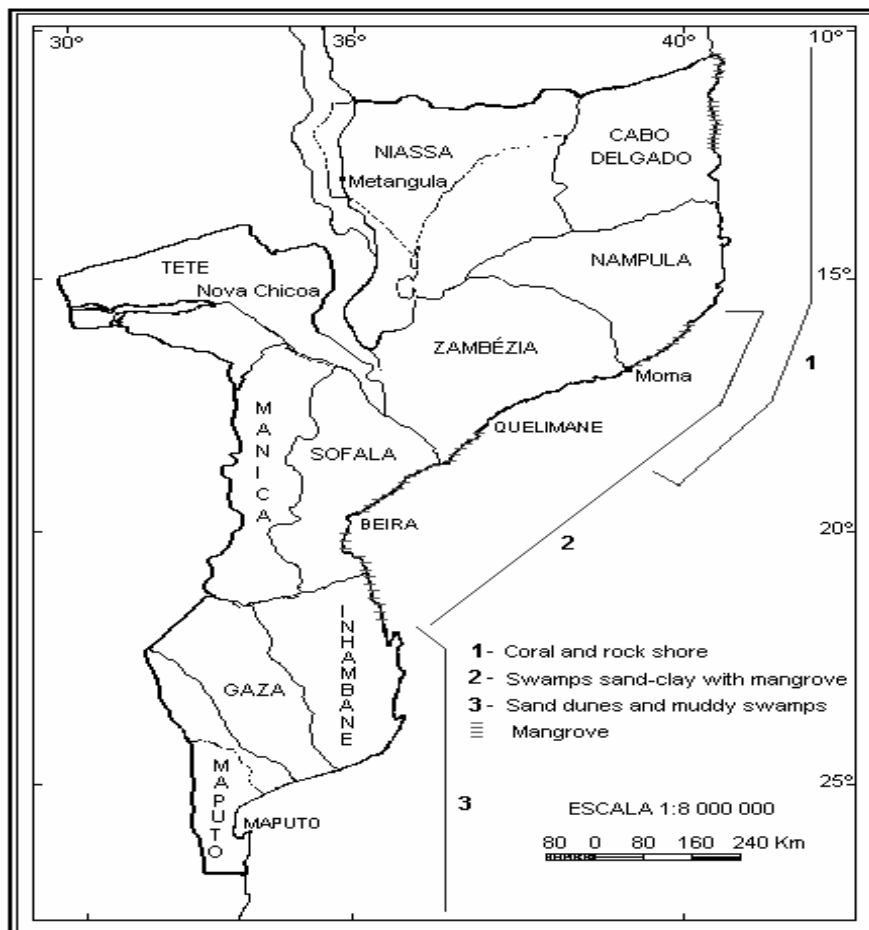


Figure 1. The coast of Mozambique (topography)

The mangroves cover a total area of 400 000 ha. Between the 1970s and the 1990s, some 4% of mangrove area was lost to deforestation, mainly for housing materials and fuelwood. Although this resource has suffered little pressure overall, it is considerable nearby coastal cities. There is no major threat from aquaculture development as the law protects this resource.

Assessment of coastal areas for mariculture started in the 1980s, and initial studies were directed toward bi-valve culture. The first survey for prawn culture was carried out between 1988 and 1990 by Fisheries Research Institute and France Aquaculture (a French consultancy company for aquaculture and fisheries), initially covering three areas of 2 500 km² each in the south (Maputo), centre (Beira) and centre-north (Quelimane). These regions (see Appendix 3) were pre-selected based on a set of criteria for prawn culture, but also limited by security considerations at the time of the studies (Menezes *et al.*, 1991). The total potential for coastal aquaculture was estimated to be 33 000 ha, of which over 75% was located in the central region in Zambezia and Sofala Provinces. This potential is free from conflicting uses and does not include protected resources such as mangroves. The mangrove area in these regions is 4 to 6 times the potential areas for coastal aquaculture development.

According to the Fisheries Research Institute (IIP, 1997), Mozambique has a considerable number of marine species suitable for aquaculture. Amongst crustaceans, the penaeid prawns are given particular emphasis, and resources of black tiger (*Penaeus monodon*), Indian white (*P. indicus*), pink prawn (*Metapenaeus monoceros*) and kuruma prawn (*P. japonicus*) are available in the south and centre-north. Total catches of prawns amounted to 8 000 t/year, of which the white and pink prawns accounted for approximately 90% (Menezes *et al.*, 1991).

Surveys carried out by IIP (Menezes *et al.*, 1991) revealed that only *P. indicus* (white shrimp) and *M. monoceros* (pink shrimp) post-larvae were present in sufficient quantity to be considered for collection. *M. monoceros*, however, has little potential in aquaculture as its best performance in terms of growth is around 10-12 g, and FCR after this size become a real economic challenge to the farmer. Post-larvae from the most interesting specie, *P. monodon* (tiger shrimp), are only found in negligible amounts. Nonetheless, spawners and spawner-sized-adults are regularly caught in the bay areas.

Table 1 lists some advantages and disadvantages of the culture of white and tiger shrimp in Mozambique. These technical aspects should be combined with the selection of area by the investor (see Appendix 3 – Potential areas for shrimp culture), due to climatic factors, particularly in the southern region of Mozambique.

Table 1. Advantages and disadvantages of farming white and tiger shrimps in Mozambique

WHITE SHRIMP	TIGER SHRIMP
Large occurrence of post-larvae in the wild (64% of total captures)	Larvae has to be reproduced in hatcheries (1.5% of total captures)
Brood exist in the wild	Brood exist in the wild
Harvest size: If low density: 12-25 g	Harvest size: If low density: 30-40 g If medium density: 15-30 g
If medium density: 12-18 g	Average yields: 2000-4000 kg/ha/year
Average yields: 500-700 kg/ha/year	FCR: 1.5-2
FCR: 2-3	Feed protein: 35-40%
Feed protein: 25-30%	Less tolerant to severe culture conditions and great diseases risk
More resistant to severe culture conditions and diseases	Higher premium if >25g ; if <20g, the price is inferior to white shrimp
Some market advantages in Europe and in Japan	

Besides the availability of natural environment and suitable native species for farming shrimp, Mozambique has some other advantages for farming shrimp, such as:

- (i) Marginal lands not suitable for agriculture or tourism can be used for aquaculture.
- (ii) Cheap labour is available.
- (iii) Land and water free of pollution are available.
- (iv) The technology to produce shrimp is well known around the world
- (v) Existence of well developed market, with high prices and consumer demand.
- (vi) Farmed shrimp can respond to consumer requirements by providing meeting uniformity, size and time needs. It can be produced year-round, and can compete on freshness and appearance.
- (vii) In terms of environmental considerations, and taking into account that 40% of Mozambique's foreign earnings come from shrimp exports, the best option for Mozambique's shrimp farms would be to compete in terms of size with natural captures. If shrimp farming in Mozambique starts to produce medium-large size shrimp, shrimp trawlers will be forced to increase their mesh size to capture only shrimp that can compete in terms of size uniformity. This would surely assist the recovery of natural stocks from overfishing.

The two biggest disadvantages Mozambique faces are a lack of skilled personnel, and the high initial investment required, with banks considering aquaculture to be a high-risk activity.

Although, the country faces the problem of lack of skilled personnel (note that countrywide there were only six people with a university level qualification and with specific training in shrimp farming, and another three in freshwater farming), medium-level technicians are very enthusiastic and willing to learn, and the private sector is investing in those technicians, providing on-the-job training. Estimates indicate that around 100 000 people are engaged in fishing or working in the associated infrastructure, meaning that around 600 000 people, or 3.9% of the population, are dependent upon fisheries. Aquaculture is a good job opportunity.

STATE OF ACTIVITIES

Early work on prawn culture and development begun in the mid-1980s, with site surveying and promotion of overseas investment and execution of an UNDP-funded pilot project near Maputo City. The project was carried out by the Fisheries Research Institute, with technical assistance from FAO, and was co-financed by the Government of Mozambique and UNDP. The pilot project comprised a 10-ha farm and was established with the aim of obtaining technical indicators for prawn culture under different systems, and to evaluate economical viability. The long-term objective of the project was to develop an environmentally sound shrimp farming industry in Mozambique, thus increasing foreign exchange earnings for the country, creating job opportunities and increasing income for households engaged in the subsector. The project faced several constraints in implementation, the most important of which were external factors, especially related to the security situation in the area during the civil war. Although security problems have made operation of the pilot project very difficult, other key reasons for the unsatisfactory results have included poor management and lack of sensitivity towards commercial interests. Also note that, apart from the team leader, the project was designed and implemented by young research assistants, and their motivation was more towards research and training than to business aspects of the activity. Another factor was the underutilization of all farm capacity,

as only one-third of the total capacity was used (Avalle and Jeppesen, 1993). Having recognized all these constraints and not only shortage of financial resources to continue research activities, but also managerial problems in carrying the project in more commercial ways, the government decided to privatize it, and this occurred in the early 1990s. It is currently farming hatchery-reared *P. indicus* and yields of 2 t/ha/year have been achieved. Short-term plans include a hatchery and extension of the farm up to 70 ha. This farm, Aquamar, has faced several constraints, particularly managerial and technical problems, during the first two cycles and now is trying new management approaches, as the joint venture with one South African company did not give positive results for the Mozambican side.

The first industrial prawn farming development (Aquapesca) was established in the mid-1990s in the centre-north (at Quelimane), one of the most suitable regions for prawn culture, with an overall initial potential of slightly over 6 000 ha. This is a joint venture between a French private company and a Mozambican State company, and the project includes a 450-ha farm, hatchery and processing unit. Current operations are restricted to a 20-ha pilot farm and small hatchery, and early results indicate yields of 3.6 t/year in 2 cycles with *P. monodon*. Broodstock supply is currently based on local artisanal fishermen.

Two new ventures planned for the central (Beira-Sofala) and central-north (Pebane-Zambezia) regions, with farms to be allocated in sites previously studied and identified for coastal aquaculture development. These new projects will increase the prawn culture production area to around 800 ha in the near future.

As stated earlier, the shrimp industry in Mozambique is in its infancy, facing lots of managerial and technical problems. Nonetheless, some activities are under way and some development is taking place despite all the constraints farmers have to face, like difficult bureaucratic procedures to get project approval and during the importation process, lack of knowledge regarding farm construction, shortage of qualified personal, among others. Regarding skilled personal, it should be noted that until very recently the universities in Mozambique did not provide any formal education or training in aquaculture. In the past few years, some very steps have been taking by one university. Meanwhile, all 6 (2 female and 4 male) trained aquaculturists in the country received their training and education first on-job then at universities in England, Belgium, Ecuador and the USA.

Table 2 presents some data regarding the performance of two farms in the central-north region and southern Mozambique. Note that this data refers to the first two cycles of those farms during their pilot phase.

Table 2. General information on the farms (average of the first two production years)

Parameters	Farm A South region	Farm B Central-north region
Total Water Surface (ha)	10	20
No. of cycles/year	1	2
Stocking density (no./m ²)	30	10
Stocking size (PL)	15-20	10
Cost/PL at stocking	n/i (acquired from one SA hatchery)	Farm's internal product
Survival rate (%)	37	75
Yield (ton/ha/year)	2.0	3.6
Average weight at harvest (g)	14	28
Feed conversion ratio	n/i	2.3
Price of feed used (US\$/kg)	1.25 (38% protein)	1.05 (38-42% protein)
Aeration used	Yes	No
Organic fertilizer (ton)	6.6	0.0
Inorganic fertilizer (ton)	0.0	6.4
Total shrimp sales (ton)	13.5	32
	(all exported direct to South Africa)	(25 tons exported direct to Spain; 7 through broker to South Africa)

NOTE: n/i = no information provided

EVOLUTION OF GOVERNMENT SUPPORT (POLICIES)

Shrimp trawling has been a major contributor to foreign exchange revenues in Mozambique in the last 20 years. Stagnating levels of shrimp catches in the 1980s caused concern as to the sustainability of this activity. At this time, the Government of Mozambique believed that an increase in shrimp production could be achieved through aquaculture, and since 1981 the country has hosted a series of missions to investigate the potential of shrimp farming (IIP, in Seminário dos Recursos Pesqueiros, Final comments, 1991).

Since then the government has given high priority to the development of shrimp farming, and the Fisheries Master Plan has a section on aquaculture development, with an estimated cost of US\$ 19 400 000 to be invested over a ten-year period (MAP, 1995). The government recognises that shrimp exports can be maintained or/and increase only through shrimp farming, but also recognises the shortage of financial and human resources to develop this activity. The Ministry of Fisheries (MAP) plans to present this project to donors and investors, calling their attention to Mozambique's potential and opportunities in aquaculture ventures.

In order to encourage private investment in shrimp farming, a range of investment incentives have been offered, and in the late 1980s and early 1990s, licences for shrimp fisheries were used as an incentive for investment in shrimp farming. This meant that an investor who wanted to invest in shrimp farming was entitled to apply for quotas for capture shrimp. The goal of this temporary mechanism was to allow investors financial returns whilst the aquaculture project was being implemented. However, the system has not been applied yet and those who got quotas linked to aquaculture had not yet received permission to initiate fishing activity. Due to the actual situation of natural shrimp stocks, it is not advisable to increase the fishing effort either by giving new trawling licences or increasing quotas for the already established company. Therefore the fisheries sector is trying new approaches to interest new investors, either by giving all the incentives (see Investment Law) to new

investors or to those that want to modernize their infrastructure, or by attracting large multinational companies. In the past, there was a tendency to create only joint ventures between state and private national companies with foreign companies. With the drastic changes in Mozambique's economy, this tendency is no longer realistic and large multinationals, medium and small private investors have established their own business regardless of whether they were nationals or internationals. If the company has shared capital and more than 50% belongs to a national (individual or corporate) the company is considered Mozambican; if more than 50% belongs to a foreign person or corporate entity, it is considered a Foreign Company (Article 1, Investment Law).

LEGAL FRAMEWORK

Aquaculture in Mozambique, is only indirectly considered within the broader legal framework for fisheries, water use, land tenure and environmental protection. In this section only aspect of the above-mentioned laws, that can directly or indirectly affect aquaculture will be mentioned.

Evolution of property rights (land tenure and ownership systems)

The Land Law

Until 1997, Law no. 6/79, and its regulatory Decree no. 16/87, determined access and allocation of land. According to the Mozambican constitution and the land and water legislation (Law 16/91, Decree 25/91), all lands and water bodies are property of the State (República de Moçambique, 1990). The State determines the condition of its use and exploitation, whether for agricultural or non-agricultural purposes. It seems unlikely that drastic changes will occur in the coming years concerning land ownership, and land will continue to be State property.

Use licences may be issued by different levels of government: local, provincial and national (ministerial), which vary according to the size of the plot. The process of rural land demarcation and licensing is performed by Direcção Nacional de Geografia e Cadastro (DINAGECA), a national agency with provincial representation, responsible for mapping and cadastre, under the Ministry of Agriculture.

The land legislation affects aquaculture in several ways (Pires, 1997):

- (i) Article 20 of Decree no. 16 /87 stated that investors cannot own the land where the project will be implemented, but they may request and hold a title for the use and exploitation of the land for a pre-designated period, which remains valid for as long as the proposed plan is followed.
- (ii) Based on Article 12 of Decree 16/87, investors cannot offer the use title as a guarantee or collateral to a bank or other financial institutions for investment purpose as these titles are non-transferable. However, improvements made to the land may be transferable and are often used as a guarantee to business.
- (iii) Although not specified in the legislation, land access, allocation and use follow the same rules as those for the agriculture sector. Basically, the only significance of this is the level of the authority issuing the land title, according to the size of the area requested (Articles 7, 8 and 9). Areas greater than 100 ha will also require proof of financial and technical capability of the investor. In zoned areas (Article 31), the project must also comply with zoning objectives and guidelines (Pires, 1997).

- (iv) In order to obtain a land use title and a use permit, the competent authority is the Ministry of Agriculture. Land titling is provided by DINAGECA, whereas the aquaculture licence should be obtained from Direccção Nacional de Pescas (DNP).
- (v) The law states that areas under public domain cannot be owned by anyone for exclusive use. Thus, marine aquaculture faces some restrictions as all potential areas for this activity are considered partially protected zones, which are subject to exceptional conditions as they are considered “public domain.”

In late 1997, the National Assembly approved the new Land Law (Law 19/97) with some improvements for what concerns aquaculture for land access, allocation and use. These recent changes offer more security of tenure to investors, and at the same time allows more use as collateral for loan purposes. However, to avoid land conflicts between newcomers and rural communities, the latter are consulted and fully participate in the process of land concessions.

Foreign investors have the same land access conditions as nationals as long as they present a plan and proof of residence in Mozambique (Pires, 1997):

- (i) although investors are still barred from land ownership, land use titles may be transferable to third parties upon prior State permission, as long as improvements were made on the land (Article 16);
- (ii) the process of land use allocation only requires that the investor presents a plan of the intended use (Article 19);
- (iii) infrastructure, construction and other improvements made on the land can be mortgaged or offered as a guarantee for business transactions, such as collateral for bank loans (Article 16); and
- (iv) areas under public domain could be used by investors, including for aquaculture, as long as a special licence is issued for that purpose (Article 9).

Fisheries Law (Lei 3/90)

According to Fisheries Law 3/90, fisheries resources are state property. All commercial and industrial fisheries activities require a licence from the Ministry of Fisheries. However, there is no specific provision regulating aquaculture.

Environmental Law (Lei 20/97)

The new legislation (Environmental Law 20/97) requires an environmental licence and mandatory environmental impact assessment for marine and/or freshwater aquaculture projects regardless of size (Decree 76/98). All activities, including Aquaculture, that by nature, dimension or locality are likely to have a significant impact on the environment should submit their planning to a process of evaluation of environmental impact. This requirement has led to many complaints, not only among investors, but also among the government officials in the fisheries sector, as they realize how very difficult and expensive it is for a small-scale project to comply with such regulations. Among other issues the law foresees:

- (i) The licensing and registration of activities and enforcement of environmental impact assessment.
- (ii) The environmental licence is based upon an environmental impact assessment of the proposed activity.
- (iii) Use of natural resources in a responsible and sustainable way.
- (iv) Insurance for civil liability of activities which involve an elevated risk of environmental degradation.

Investment Law (Lei 3/93)

Articles 11 and 12, Mozambican Investment Law (Lei 3/93), determine that all economic activities are open to the private sector, unless provided otherwise by the Council of Ministers. In fact, Law 3/93 has no provision that restricts private or public investment, whether national or foreign, in aquaculture

In 1982, an Investment Promotion Center (CPI) was created to assist the Ministry of Planning in the coordination, assessment and assistance of both national and foreign investment in Mozambique. All investments that intend to obtain tax incentives must request these benefits through CPI (Decree 37/95), which means it is not mandatory for investors to submit their projects to CPI, unless they want to obtain such benefits.

Tax incentives include exemption from or reduction in import, circulation and consumption levies and taxes, and a 50% reduction in income tax, such as the Industrial Contribution tax, for a period of up to ten years. These tax benefits are applicable to both new projects and to old projects that need modernization. There is no difference as to the activity regarding the type of tax incentive applicable.

Unlike many other African countries, profits and invested capital are re-exportable. Article 19, Law 3/93, states that profits and invested capital are re-exportable upon submission and confirmation by the Bank of Mozambique of the invested capital. The Law also takes in consideration allocation of foreign exchange for those whose activities generate exchange. The Bank of Mozambique may, upon a submission by the respective companies of their yearly plan of exchange requirements, authorize the retention, in foreign currency accounts, of a proportion of the foreign currency revenue generated by such undertakings.

EVOLUTION OF FINANCIAL AND BANKING ACCESS

Monetary and financial sector policies have been in line with the pursuit of a sustainable economic growth rate by keeping inflation low, ensuring exchange rate credibility and improving financial intermediation. In the last four years, the financial system has been transformed from an oligopolistic, state-dominated structure into a more diversified and competitive market. As government deposits have been increased it is expected that there will be increased bank credit for the economy. Credit in the economy expanded at a sustained rate of 9.4% during the first semester of 1999, with the sectoral distribution shown in Table 3.

Concerning aquaculture, and among the banks surveyed, 100% felt that aquaculture requires very high initial capital and they are not very willing to give loans over US\$ 1 million when the activity is very risky and is not yet very well known in the country. Those restrictions affect most national investors, as they have no guarantees of overseas banks or any other collateral. Requirements for loans vary from bank to bank and from project to project. There are no specific rules applying to all investors, as banks analyse projects as a function of the reputation of the investor, size of the investment, technical knowledge of the activity in the country or presented by the investor, among other issues.

Although investment law foresees, under the same conditions, free access to domestic credit by national and international investors whose companies are registered in Mozambique, access to credit still remains a huge problem, particularly for small investors.

Table 3. Credit by Sectors (% distribution between January 1997 – June 1999)

Sectors	% distribution 1997	% distribution 1998	% Growth (December 1998 -June 1999)
Agriculture	18.8	21.5	15.9
Industry	29.4	30.4	5.0
Construction	5.4	5.0	3.8
Transport and Communication	4.3	6.0	-3.6
Domestic Trade	25.4	25.0	0.8
Other credits	16.7	12.1	23.2
Total			9.4

SOURCE: Banco de Moçambique – INE-1999

INSTITUTIONS: THEIR ROLE IN AQUACULTURE AND THE CONSEQUENCES

At the time this report was written, the Ministry of Fisheries was created, and an initial task was to be a review of the structure of the fisheries sector, so some of the following may no longer be valid.

Several institutions have direct or indirect jurisdiction over aquaculture development, because of the scattered general jurisdiction over the coastal zone.

The National Directorate for Fisheries (DNP) is under the umbrella of the Ministry of Fisheries (MF) and it is responsible for planning, management and administration of the aquaculture sector. DNP is supported by the Department of Aquaculture of the Institute for Fisheries Research (IIP), which provides technical backing to assess aquaculture projects and promotes research activities in areas of interest in aquaculture. On planning and development of aquaculture, the fisheries sector works in coordination with different national departments, including the National Directorate for Mapping and Cadastre, under the umbrella of the Ministry of Agriculture and Rural Development, and with the Directorate for Environment Impact Assessment (DAIA) and the Coastal Management Unit (UGC), the last two being under the umbrella of the Ministry for the Coordination of Environmental Action (MICOA), and the Investment Promotion Centre (CPI), a body under the Ministry of Planning and Finance, which promotes and provides assistance for national and foreign investments, including those in the aquaculture sector. Within MICOA, the UGC is responsible for coordinating the multisectoral planning, development and management of the coastal zone, and DAIA for establishing and conducting environment impact assessment for all developments, including aquaculture (see chart below) (Ribeiro and Menezes, 1999).

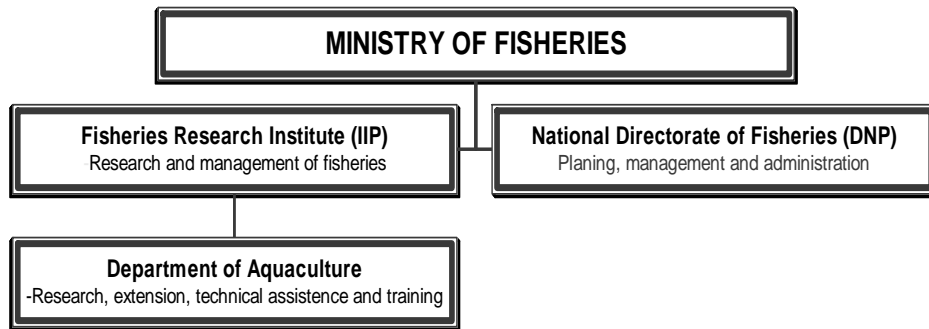
Although, government officials do not see many problems in the project approval process, the private sector often complain about all bureaucratic procedures and the overlapping sectoral jurisdiction over coastal resources. In order to avoid this situation, Mozambique is developing an integrated coastal area management programme, whereby all the relevant institutions participate in the profiling of the coastal zone and in the selection of priority action areas through an Inter-Ministerial Committee.

Meanwhile, to obtain an operation permit, investors must go through very lengthy bureaucratic procedures and get separate permits from DINAGECA for the land concession, CPI's approval to receive tax incentives, such as exemption or reduction of import taxes, circulation and consumption levies taxes, and a 50% reduction in income tax such as the

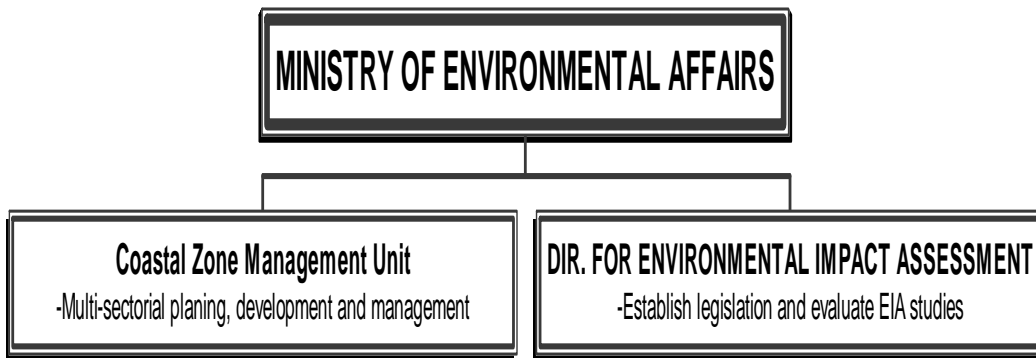
Industrial Contribution tax, for a period of up to ten years. They also must get the technical and economic approval of the project from the Ministry of Fisheries, and the environmental licence from the Ministry of Environment. Permits are also required from the Ministry of Planning and Finances and from the Ministry of Commerce.

This process may take months or years, as there is no determined deadline for agency evaluation, and even where it exists the institutions often ignore the rules. This situation is aggravated because of the manner whereby the evaluation proceeds: each government agency, rather than following a sequential procedure for the evaluation of the project and evaluating the specific sectoral interest of its institution, assesses the project anew, which takes time and often create conflicts, as there are no guidelines concerning technical and environmental aspects of the activity, such as species introduction, productivity systems and techniques among others, which results in uncertainties as to the outcome of the process. That can lead to different approaches and evaluations depending on the person who analyses the project proposal, either in the Ministry of Fisheries or of Environment.

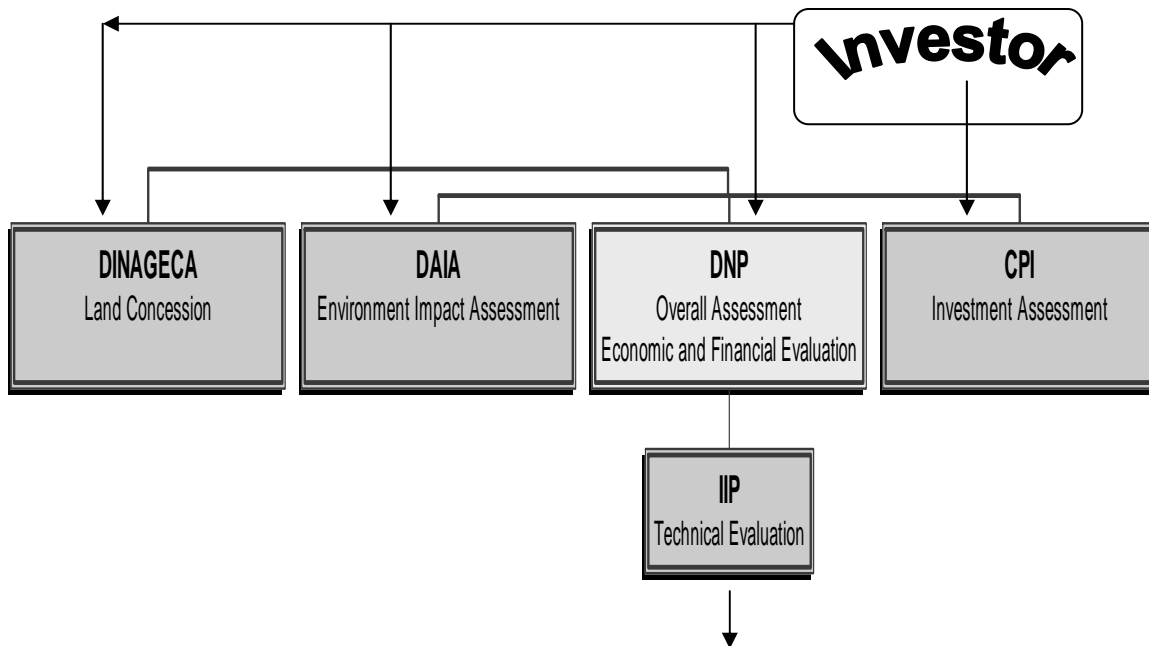
Institutional Framework



MINISTRY OF ENVIRONMENTAL AFFAIRS



Project Approval Process



PART 2: CRITICAL DETERMINANTS OF SUCCESS OR FAILURE

NATURAL ENVIRONMENT

Physical conditions and species availability

To develop shrimp aquaculture, Mozambique benefits from exceptional conditions, including 2 500 km of coastline with very high potential for farm development, climatic conditions allowing two production cycles in the south and three production cycles in the central-north region, and high quality, unpolluted seawater.

The areas identified in the country (around 33 000 ha) (Appendix 3) for expansion of shrimp farming activity consist of saline soils that cannot be used for agriculture purposes. The land is low lying, occasionally at risk of being inundated, and no people have settled there. Consequently, there seem to be no conflicting interests in the areas.

Moreover, the country has natural stocks of farmed shrimp, particularly *Penaeus monodon* and *Penaeus indicus*, with breeders available year-round, and *P. indicus* post-larvae can be collected in the estuarine areas.

TECHNICAL, PLANNING AND FINANCIAL FEASIBILITY

Feeds and seeds (post-larvae)

The benefits for Mozambique of shrimp farming in a national context are directly linked to the potential of using locally available materials for the production of feed. In the long term, it is therefore of importance to identify, formulate and test such feeds. However, such formulation is a process that can take several years and the development of aquaculture will continue to be hampered if feeds are not subsidized, at least during the first phase, while pioneers are taking the risk and investing heavily and very seriously in this industry. It should be stressed that feeds constitute almost 40% of the production cost and while one kg of feed (CIF Maputo) costs US\$1.05, in Southeast Asia where there are produced it varies between US\$ 0.25-0.40/kg. At these prices, Mozambique cannot compete in the international markets, unless feed industries are developed in the country or in the region. Another solution that may help to offset the problem is the complete exemption of taxes on feeds while there is no indigenous feed industry established. The government has to decide very seriously how important shrimp farming is to the economy of the country and have the courage, and willingness, to take the risk of treating this sector in a different way. That means that farmers should be able to get subsidies for feeds and fuel during the first phase, or a complete exemption of taxes on all industry activities, at least during the construction phase and the first five production years.

[2] Another input that should be taken into consideration, and deserves a very high priority by the government, is the production of high quality post-larvae. Small producers can neither afford to build shrimp hatcheries nor to import post-larvae from South Africa, Madagascar or Seychelles. Taking into account not only environmental constraints provoked by import of live animals, but also the economic benefits that come from the production and market of larvae (a high-value product), the country would benefit most if shrimp post-larvae production as well as all technical procedures took place in-country.

Construction

Although construction was not mentioned by any stakeholders, it can be a serious constraint as, in the country, only two construction companies – one Mozambican, CETA, and another Portuguese company, Teixeira Duarte – have some experience in this type of

work. The analysis of ten projects submitted to CPI and IIP presented an average construction cost per hectare of around US\$ 20 000. Compared to Latin America and Asia, this cost by itself represents around 100 and 150% more in terms of initial capital invested, which again can hampered the economic feasibility of the enterprise.

Electricity and Fuel

The high cost of electricity and poor services provide by the Electricidade de Moçambique (Mozambican Power company) often combine to undermine the viability of certain ventures, particularly for those where activities depend entirely on power to run hatcheries, laboratories and for aerators to oxygenate ponds. The high cost of fuel also blunts the competitive edge of shrimp farmers in Mozambique. These problems can only be

solved when Cahora Bassa Hydroelectric Dam, that has the potential to furnish power to the whole country and to some neighbouring countries, starts operating at its full capacity.

Planning

Government officials believe that planning and development tasks must occur in parallel with capacity building and strengthening of government departments responsible for planning, management and administration of aquaculture. These departments should, among other areas, address the following:

- update the potential areas for shrimp farming from those presented in Appendix 3;
- regulate aquaculture activities, particularly in terms of environmental concerns;
- provide extension services to new farmers and carry out on-farm-research;
- disseminate information and technology; and
- promote and help the establishment of feed industries, as well as other industries supporting aquaculture.

FINANCIAL AND BANKING

During the surveys conducted for this report, private sector and lending institutions agreed that the Investment Law in Mozambique is very favourable and really helps the promotion of any type of investment in the country. The Law, as stated earlier, gives equal opportunities and benefits to national or foreign investors, among others Guarantees and Fiscal Benefits, Financing and Exchange of Operations. However, all stakeholders agree that access to credit still remains a huge problem and if the approach of banks and lending institutions toward this problem does not change, the development of aquaculture in Mozambique will be seriously hampered as national investors will not be able to establish any business venture.

From the survey it is clear that, although commercial banks received project proposals for credit in aquaculture, they were not willing to provide loans to shrimp farmers as aquaculture is considered not only a high risk activity, but there is also lack of knowledge in-country concerning this risky industry. If loans were provided, it would be on similar terms to loans for industry, with interest at 10-12% in US\$ and 18-24% in meticaís (the national currency).

Table 4. Prices of energy and petrol (1994-1999)

Year (December)	Energy (US\$/kWh)	Gasoline (US\$/litre)
1994	0.036	0.500
1995	0.041	0.533
1996	0.041	0.595
1997	0.041	0.603
1998	0.037	0.514
1999	0.113	0.525

However, all bankers interviewed agreed regarding the strategy government should apply to overcome this situation. They said if government really believes shrimp farming is the key to increase shrimp exports and thus increased export earnings, government must have a more pro-active role to promote this activity by designing a very realistic Aquaculture Programme and present it to the donor community. Financial institutions also expressed their view concerning covering the risks of such risky and unknown (at least in-country) activities like aquaculture. They believe that if this approach works and government and donors are willing to cover some of the risks, such as managerial and/or environmental, of such activities, commercial banks will also take other risks by providing credit to the private sector.

POLITICAL, MACRO-ECONOMIC AND LEGAL ASPECTS

Political aspects

In the last six years, Mozambique has experienced not only political but also economic and social stability. These premises are the key to Mozambican success in the last four years, and better results are expected as democracy has been consolidated in the country. The economic successes of Mozambique over the past few years are manifest. Growth has been for several years strong (11.3% in 1997 and 12% in 1998) and the macro-economy has stabilized (INE, 1998).

Macro-economic aspects

The gradual achievement of credibility that results from the government's sound macro-economic policy mix since 1994 is the fundamental element behind the good economic performance of Mozambique (EIU, 2000).

That confidence is likely to continue to attract private investment within a broad range of sectors, including aquaculture.

Mozambique's economy, heavily disrupted by more than 16 years of civil war, is fundamentally dependent on the exploitation of its natural resource base. Richly endowed in terms of land, considerable amounts of coal, natural gas, some strategic minerals, fisheries, forest potential, among others, the country has a high potential for growth. The gross domestic product (GDP) by expenditure is shown in Table 5.

Table 5. Gross domestic product (GDP) by expenditure, 1997-1998

Description	Growth rate	
	1997	1998
Private consumption	11.2	-1.0
Public Consumption	15.1	8.4
Gross fixed capital formation	6.5	2.7
Domestic demand	10.7	0.3
Export of goods & services	2.7	5.7
Overall demand	10.0	0.8
Import of goods & services	4.8	-2.0
PIB (pm)/ GDP (mp)	11.5	1.6

SOURCE: INE, 1998

The primary sector of the country's economy is dominated by agriculture, especially family farms, primarily producing maize, cassava, rice and millet and mainly oriented to

household consumption. However, the production of cashew nuts, cotton and part of commercialized maize come from family farms.

At the same time, strict fiscal and monetary policies were enforced during the past three years, improving the business environment in Mozambique as the exchange rate against the US dollar has become quite stable, thus bringing down inflation. In 1995, the depreciation of the metical was 64.5%, but in the following three years it was 4.8%, 2.7% and 6.6%, respectively. Private sector interest in the country has never been higher. With political and economic stability attained, Mozambique is now regaining its regional role in transportation, tourism and manufacturing (EIU, 2000).

Some basic economic indicators are summarized in Table 6.

Table 6. Currency, Inflation Rate, and External trade

Exchange rate (metical/US\$)	1997	11 604.0
	1998	12 366.0
Inflation (%)	December 1997	5.9
	December 1998	-1.3
Exports (fob) 1000 USD	1998	244 599
Import (cif) 1000 USD	1998	817 275
Balance of Payments (10 ⁶ US\$)	1997	-91.3
	1998	-203.3
Main Export products	1998	Prawns and lobsters Edible fruits and nuts Mineral fuels and mineral oils
Main import products	1998	Electrical equipment Products of vegetable origin Metal and products Transport equipment

SOURCE: INE, 1998

Concerning taxation, fiscal reform was implemented in order to rationalize the tax system, broaden the revenue tax base and reduce the burden of taxation. The trade tax system, through the simplification of import tariff structure and its reduction (from 35% to 30%) and the reduction of the average nominal duty rate (from 18% to 11%), is also expected to help the private sector. In June 1999, the Government introduced a tax that works in cascade – value-added tax (VAT) – of 17% that replaces the previous turnover and consumption taxes.

Despite all these changes and simplification of the taxation system, with the creation of a better business environment, the private sector still complains about public service, customs bureaucracy and corruption. These issues have been identified as a substantial problem in Mozambique, and the government is officially committed to taking measures to address this by simplifying bureaucratic procedures and raising civil service salaries in order to reduce opportunities and incentives for corrupt practices (EIU, 2000).

Legal aspects

Concerning legal aspects of land tenure, although the private sector would prefer to have ownership of the land, they also recognize that their rights to land use are protected, which provides good assurance for investment in the area. Private investors would like to see a well designed development plan for aquaculture in the country and specific regulations for the activity, with codes of conduct to be followed by all.

The Fisheries Resource Institute is preparing the Development Plan for Aquaculture, but it is in its early stages and there was no official draft available for review here. Although IIP believed that it might be ready to be presented for approval in 2001. For 2000, it was planned to approved the Aquaculture Regulations and its code of conduct. Some of the aspects that the Aquaculture Regulations were to address are the following:

- (i)Construction of earthen ponds in mangrove areas is prohibited.
- (ii)Access to mangroves only for pumping, water supply and jetty.
- (iii)Limited collection of wild post-larvae and juveniles.
- (iv)Import of native species is restricted to research activity.
- (v)Infected animals must be incinerated and should never be used for feed preparation.
- (vi)Intensive culture only permitted under strict conditions.

Marketing

The normal marketing channel for Mozambican shrimp production from capture fisheries is through the foreign partner in fleet joint ventures. Traditional markets include South Africa, Portugal, Spain and Japan. While Aquapesca has its preferential market in France, and uses its own fleet for transportation, Aquamar has been marketing its product in South Africa. So far, all farmed shrimp in the country has been exported (around 50 tons) to Europe (Spain) and South Africa, either directly or through brokers. Shrimp farms are likely to follow the already established marketing channels, since, due to shortage of processing facilities, farmers sell most of their product to industrial shrimp companies already established in Mozambique and with already established international markets. In the near future, the south-based farms will face comparative disadvantage vis-à-vis farmers further north, where 2-3 production cycles can be achieved annually and production carried out continuously, with obvious managerial and marketing benefits. Farmers in the south must consider restaurants and hotels as potential markets, where living and fresh shrimp would command high prices. Currently, all shrimp sold in local markets, including for restaurants and hotels, come from artisanal and semi-industrial fishing. Although the local market is very demanding in terms of freshness and appearance of the product, size of shrimp is not a big concern to fishermen or producers as the typical Mozambican-Portuguese cuisine works well for different sizes.

Those who want to export to European and Asian markets, like Aquapesca, and other large commercial companies who have already got their project proposals approved by the Centre for Investment Promotion (CPI), will face most severe competition as the markets are saturated and only very high quality product will be accepted in such channels. Size is the second key to success in these international markets, and producers must be ready to respond to their demands, as well to seasonality of demand.

Table 7 presents some information regarding exports of seafood, all from industrial and semi-industrial catches. As the shrimp farming industry is not yet a reality in the country there are no statistics regarding this activity. Nor are there price details, as interviewees did not want to release this information.

The statistics show very clearly the drastic decline in catches of principal sea food by industrial fleets. This decline explains why the government is giving high priority to shrimp farming.

In 1998, Mozambique, exported around US\$ 66.4 million of crustaceans and fish in general, and imported around US\$ 10.4 million of fish.

Table 7. Quantity and values of the principal fishing products, 1997-1998

Description	Quantity (ton)		Value at constant prices 1997 (10 ⁹ meticaïs)		Percent change (%)
	1997	1998	1997	1998	1998/1997
Total	29 705	36 670	1 674.1	1 534.6	-8.3
Crustaceans	12 868	11 730	1 154.6	1 052.5	-8.8
Prawn	9 826	8 553	974.1	847.9	-13.0
Deep prawn	1 510	1 882	89.5	111.5	24.6
Crayfish	156	147	20.3	19.1	-5.8
Lobster	232	237	29.1	29.7	2.2
Crab	1 144	911	41.7	33.2	-20.4
Fish	26 132	24 161	509.5	471.0	-7.5
Fish in general	10 375	6 817	248.2	163.1	-34.3
Tuna	4 126	8 352	117.5	237.9	102.4
Kapenta	9 921	7 313	133.9	98.7	-26.3
By catch	1 710	1 679	9.7	9.6	-1.8
Various	705	779	10.0	11.0	10.5
Squid,	652	758	9.7	11.2	16.3
octopus	53	21	0.3	0.1	-60.4
Others					

SOURCE: INE, 1998 (Exchange rate US\$ 1 = meticaïs 11 604)

AQUACULTURE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT ISSUES

Despite the apparent economic success of shrimp farming in Asia and Latin America during the 1980s, sustainability has been a major concern of the industry. Recent failures in shrimp culture are evident in a number of countries. Environmental pollution, water quality deterioration, disturbance of the ecological system and the increase of linked diseases are some of the causes contributing to these failures. Although government regulations attempted to prevent environmental contamination from pesticides and ensure their safe use, aquaculture must be prepared to face these problems (Menezes and Rouse, 1994).

There have been problems with aquaculture, which led to a public perception that aquaculture may negatively affect the environment. Nearly all incidents have occurred in countries where aquaculture was developed haphazardly or too quickly, not considering technical and environmental planning factors. Mozambique has a good opportunity to learn from the mistakes of others, and to avoid them. Aquaculture must and can be a clean industry, compatible with environmental values, as both require clean water. Aquatic

organisms require a healthy environment in which to grow. It pays off for aquaculturists to be sound managers by being environmentally aware and conserving resources (Menezes and Rouse, 1994).

Even though Mozambique has not yet experienced bad environmental impacts due to aquaculture, it is the government's responsibility to ensure that aquaculture will be developed in accordance with environmental protection and sound management principles. Very recently, the Government of Mozambique approved the first policy and regulatory measures, such as the Environment Law and the Environmental Impact Assessment Regulations. These regulations will naturally contribute to policy planning for sustainable development of aquaculture. The long-term objective is to design consistent aquaculture legislation that will protect the environment against any environmental degradation. For this, the government expected soon to establish aquaculture development plans, aquaculture regulations and other legal instruments to ensure the sustainable development of aquaculture consistent with a high level of environmental protection and sound management principles.

PART 3: CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

PLANNING AND DEVELOPMENT

Planning to develop shrimp farming has to parallel other development activities in the coastal zone, and *inter alia* will have to address the following issues:

- (i) update and extend the inventory of potential areas for development of marine shrimp aquaculture;
- (ii) elaboration of a prospectus for development of shrimp culture;
- (iii) definition of policy and establishment of a master plan for development of aquaculture;
- (iv) preparation of legal instruments, including regulations, norms for development of freshwater and marine aquaculture, and codes of conduct for both operations;
- (v) assistance to the development of up- and downstream industries;
- (vi) regulations against establishment of industries that compete or create environmental risks for shrimp farms in development zones;
- (vii) establishment of research, training and extension facilities for the generation and dissemination of information and technology;
- (viii) conservation of natural resources;
- (ix) establishment of a databank, maintaining and up-dating information on the development within the sector;
- (x) financial support through various schemes, eg. loans, grants, subsidies. (Alvarez and Menezes, 1992; Ribeiro and Menezes, 1999).

OTHER COMMENTS AND SUGGESTIONS

Based on the results produced by the Shrimp Pilot Project in Maputo, and taking into account the presence in the wild of large amounts of *P. indicus* in post-larval stage, the culture of white shrimp is advised for national entrepreneurs that cannot afford a hatchery and specialized equipment. If an entrepreneur wants to explore the culture of *P. monodon* (tiger shrimp), he has to be able either to build a hatchery or buy larvae from other hatcheries, which would, at the present stage of aquaculture development in the country, overwhelm the production cost of the shrimp. The farmer would also need to hire more skilled personnel, and be prepared to face more production costs, including feeds and chemicals, due the fragility of the species (see Table 1).

Mozambique, as for any other country with no history of fish or shrimp culture, needs government assistance to make their ponds technically and economically viable. Thus hatcheries have to built and research and pilot studies carried out, often with the financial and technical assistance of donors.

When promoting shrimp farming, the government should also call the attention of investors to the opportunities in support industries for aquaculture, like feeds and chemicals. The creation of such industries would not only benefit aquaculture directly by avoiding high costs for import inputs, particularly feeds, which would allow much more competition on international markets, but would also create more job opportunities around the cities.

BIBLIOGRAPHY

- Alvarez, M., & Menezes, A.M. 1992. Evaluation of the Pilot Shrimp Project (UNDP/FAO/MOZ). Progress evaluation report.
- Avalle, O., & Jeppesen, G. 1993. Technical and economic viability study on the establishment of a commercial shrimp farm at Costa do Sol. Maputo. Project FI:DP/MOZ/93/002. FAO, Rome.
- Banco de Moçambique. 2000. Internet: Website: www.bancomoc.mz/ests.
- France-Aquaculture/IFREMER/COFREPECHE. 1989. Diagnóstico da Industria de Camarões em Moçambique, Maputo.
- INE [Instituto Nacional de Estatística]. 1998. Anuário Estatístico.
- Menezes, A.M. *et al.* Aquacultura de Camarão em Moçambique, in Seminário sobre Recursos Pesqueiros de Moçambique, IIP, Maputo, Setembro de 1991.
- Menezes, A.M, & Rouse, D. 1994. The effects of malathion on the marine species shrimp, *Penaeus vanamei*.
- MAP [Ministério de Agricultura e Pescas}. 1995. Plano Director das Pescas.
- Pires Filho, I.A. 1997. Report on legal assistance in the preparation of aquaculture regulations. FAO, Rome.
- Ribeiro, F., & Menezes, A. 1999, Aquaculture in Mozambique: potentialities and plans for sustainable development, Reunion Islands.
- República de Moçambique. 1990. Constituição da República,
Decreto no.16/87 (Regulamento da Lei de Terras)
Decreto no. 37/90 (Regulamento da Lei das Pescas)
Decreto no. 12/93 and 37/95 (Code of Fiscal Benefits for Investments)
Decreto no. 14/93 and 36/95 (Regulation of the Investment Law)
Decreto no. 76/98 (Regulamento da Avaliação de Impactos Ambientais)
Lei no. 6/79 (Lei das Terras)
Lei no. 3/90 (Lei das Pescas)
Lei no. 13/93 (Lei de Investimentos)
Lei no. 19/97 (Lei das Terras)
Lei no. 20/97 (Lei Quadro do Ambiente)
- Hambrey, J. *et al.* 2000. SEACAM Environmental Assessment of Coastal Aquaculture Development. Maputo.
- EIU [The Economic Intelligence Unit Limited]. 2000. EIU Country Report 1st Quarter 2000.

APPENDIX 1. TERMS OF REFERENCE

1. **Objective:** The objective of the study is to learn from the Mozambican experience in commercial shrimp farming through an analysis of technical, socio-economic, and policy factors that were critical for successful development of the industry.

2. **Tasks:** the author will:

- undertake a complete, or statistically acceptable sample, survey of commercial aquaculture farms in all relevant regions in Mozambique and collect data required to undertake a quantitative economic analysis of the farms. Data will be collected by filling out the attached survey instrument, but any other useful/relevant information shall be reported;
- summarize quantitative data collected in a tabular form (see attached form);
- collect and collate data and information required to complete a normative economic analysis of commercial shrimp farming in Mozambique. This data and information should come from existing documentation on the industry, the author's own knowledge of the industry, contacts with all major players in the industry (government officials, commercial farm/firm managers, small-scale farmers, financial institutions/agencies), and any other source;
- produce and submit to FAO, in electronic and hard-copy forms, a draft report on Commercial shrimp culture in Mozambique which presents, in a table format, a summary of data required to complete the quantitative economic analysis, describes the development and present situation (all aspects) of commercial shrimp industry and analyses critical determinants of success/failure of the commercial operations in Mozambique;
- collect, collate and provide supplementary data/information as required by FAO to improve the draft report; and
- produce and submit to FAO, in an electronic form a final report on Commercial shrimp farming in Mozambique. The report shall contain the same elements described under the "draft" report.

3. **Output:** Report in English or French on Commercial Shrimp Farming in Mozambique.

4. **Output Content:** the report shall include, but not necessarily be limited, to the following sections and elements:

4.1. **Summary of Data for Quantitative Analysis** This section will present summary tables, per farm surveyed, of quantitative data collected through on-farm surveys as indicated in the form provided.

4.2. **Historical Development and Current Situation** This section shall include:

(1) A short history of commercial shrimp farming in Mozambique, including:

- evolution of techniques (from production to output shipment);
- evolution of output;
- evolution of farm-gate (and other) nominal and real prices, and in comparison with substitutes (marine shrimp and other sources of animal protein);
- evolution of market focus (domestic or international) and organization;
- evolution of government support (policies);
- evolution of property rights (land tenure);
- evolution of financial/banking access, and
- evolution of ownership systems.

(2) The current situation describing the:

- governmental administrative structure that is responsible for aquaculture (is there duplication of authority/rivalry for resources etc?);
- existing aquaculture plan at any level of government, if any;
- size and distribution of farms;
- proportion of foreign/domestic farms;
- policy/institutional mix to support aquaculture;
- financial/banking access (credit /equity availability);
- property rights (land tenure);
- types of business ownership (individual, corporates)
- taxation system (corporate taxes);
- distribution of work by gender;
- output market. This would include farm-gate and retail prices and destination of output by form (fresh/frozen/fillets/value-added), and a comparison with other fish, and other sources of animal protein;
- impact on employment (estimate total employment generated by aquaculture by numbers of full-time/part-time/family members/gender, the gender work distribution, indirect linkages and multiplier effects);
- regional development, etc;
- links, if any, between commercial operations and small-scale operations by clearly indicating whether commercial and small-scale shrimp farms are mutually supportive and in which ways (diffusion of technology, access to inputs, market guarantees, ..), or are competitors and in each ways;
- externalities (environmental effects), if any;
- principal constraints to commercial shrimp farming from the perspective of the farm, the region and the country.

4.3. ***Critical Determinants of Success or Failure*** Based on the analysis of the information in 4.2 and his/her knowledge of the industries, the author shall critically examine the factors conducive to sustainable commercial shrimp culture by answering the following questions, for each industry:

- (1) what factors were suitable to the development of the industry; which ones hindered (worked against) this development in Mozambique;
- (2) what would lead to successful commercial shrimp culture in other countries;
- (3) what would be insurmountable constraints in other countries, and
- (4) what role (if any) can policy-makers play to develop the industry (in general).

The factors which will be taken into account to answer the above questions should be placed in the context of the Mozambican shrimp culture. They shall clearly appear in the report as indicated below though they may be ranked in order of importance:

Technological (e.g. quality fingerling availability, extension, efficiency, ...);

Financial and Banking (e.g. access to credit and venture capital, stability of the banking system);

Fiscal (e.g. tax rates, infrastructure);

Political (stability, type of governance (democracy), minority rights, gender/ethnic issues);

Legal (e.g. property rights, independent judiciary);

Macroeconomic (e.g. inflation, exchange rate regime, taxation);

Micro-economic (e.g. financial feasibility, economies of scale, and international competitive situation);

Marketing (e.g. transport, quality of output, marketing associations);

Environmental (e.g. water quantity and quality, externalities);

Policy-mix (e.g. incentives/disincentives to producers, trade distortions).

4.4. *Conclusions and Recommendations* To conclude the report, the author shall, among other things and based on his/her findings and experience, develop a hypothesis for prerequisites for commercial shrimp farming development. He/she also will suggest features of a detailed indicative plan for promoting commercial shrimp farming in developing countries such as Mozambique emphasizing on the main orientations (export promotion, or move to value-added) and on how policies could accelerate the industry development.

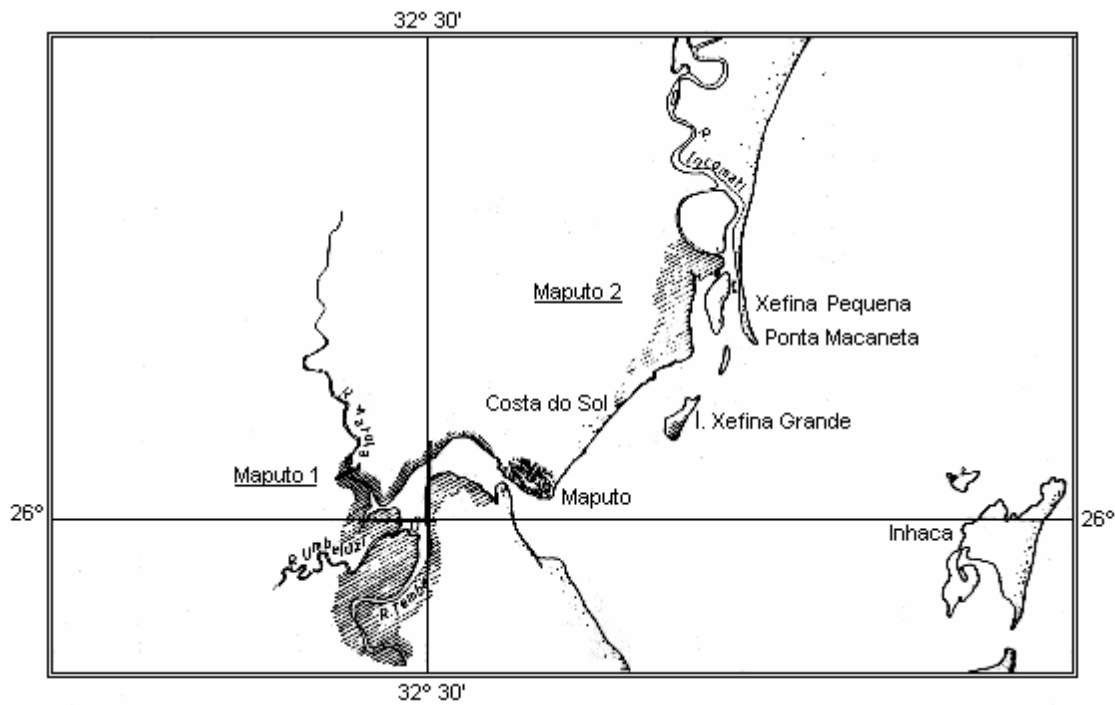
APPENDIX 2. LIST OF THOSE INTERVIEWED

Alfredo Massinga	Vice-Minister of Fisheries
Laurentina Cossa	Head of Fisheries Management Department, DNP
Fernando Loforte Ribeiro	Head of Aquaculture Department, IIP
Maria do Carmo Carrilho	Aquaculture expert, DNP
Sattie Rohit	Project Advisor, CPI
Hervé Ohresser-Joumard	General Director, Aquapesca
Sara Daúde	Owner, Aquamar
Avene Ernesto	Technical Manager, Aquamar
Ernesto	Administrator, Aquamar
Magide Ossemane	President, Board of Directors of Banco Comercial e de Investimentos, BCI
Manuel Lupi Bello	Chief Executive of Banco Internacional de Moçambique, BIM
Luís Palminha	Commercial Director of Banco Internacional de Moçambique, BIM

APPENDIX 3. SHRIMP CULTURE: POTENTIAL AREAS

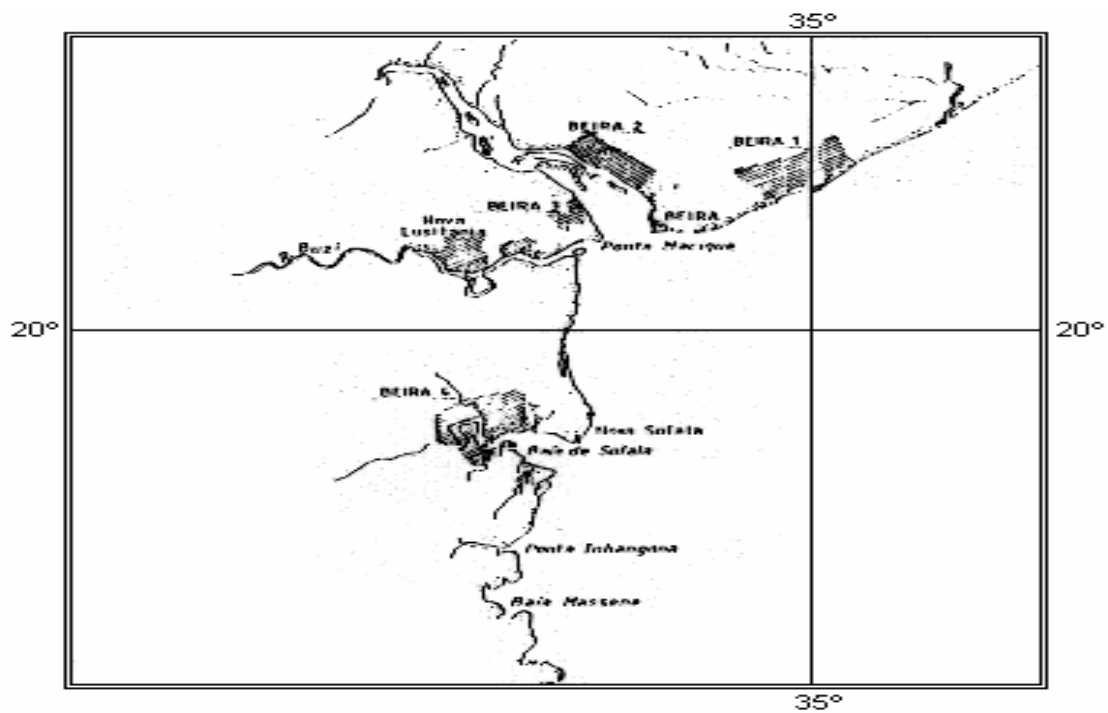
Região de Maputo (7 450-7 500 ha)

Natureza do Local	Denominação	Superfície	Observações
Engorda	Maputo 1	7000 ha	- superfície adaptável a projectos industriais
Engorda	Maputo 2	450-500 ha	- Construção fácil
Laboratório	Maputo 3	suficiente	- Riscos de poluição
			- boa logística
			- pouco risco de poluição
			- solo heterógeneo
			- construção dispendiosa
			- pouco risco de poluição
			- água oceânica
			- logística inexistente



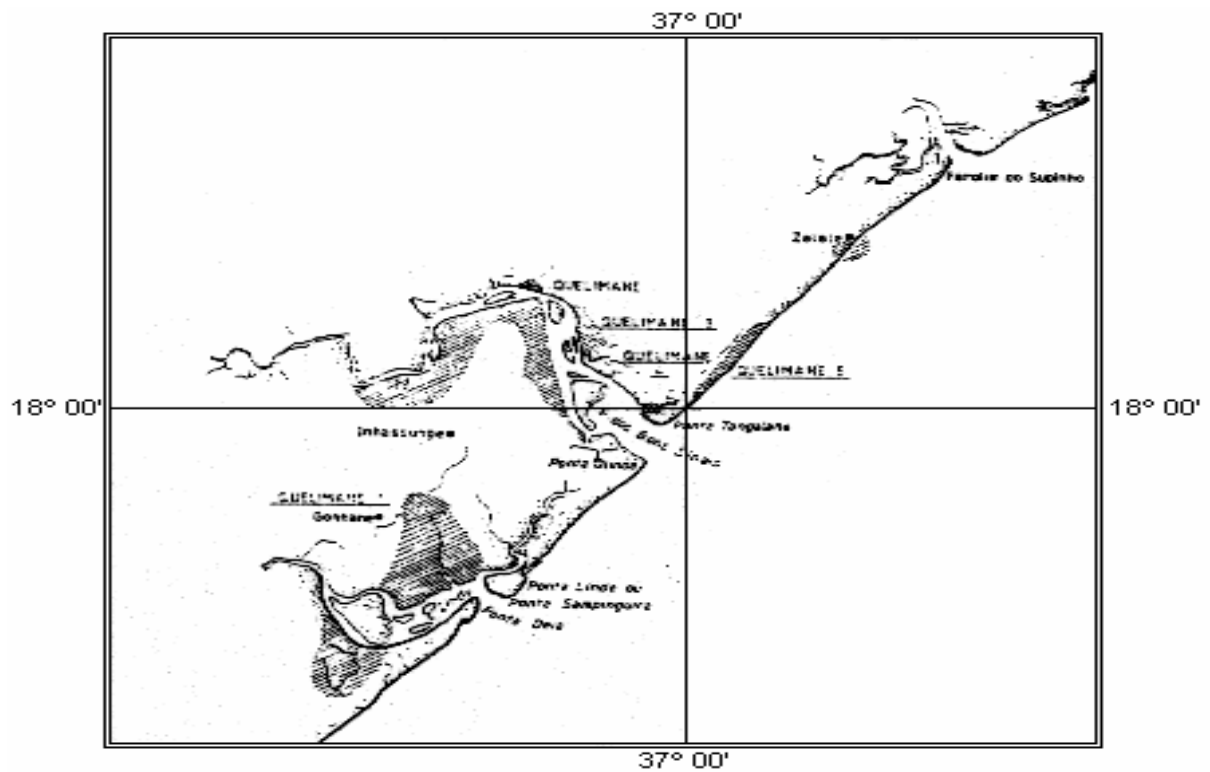
Região da Beira
(17 900-19 400 ha)

Natureza do Local	Denominação	Superfície	Observações
Engorda e Laboratório	Beira 1	2000-3000 ha	- permite reagrupar laboratório e engorda
Engorda	Beira 2	2500-2700 ha	- favorável a projectos piloto industriais
Engorda	Beira 3	7700-8000 ha	- S%º mantem-se no ano
Engorda	Beira 4	5700	- Próximo da cidade o que permite fácil acesso
			- Possível realização de grandes farmes
			- Desenvolvimento a longo prazo
			- Ausência de logística



Região de Quelimane
(6 000-6 100 ha)

Natureza do Local	Denominação	Superfície	Observações
Engorda	Quelimane 1	4000 ha	- For a da zona de
Engorda	Quelimane 2	1500 ha	segurança actual
Engorda	Quelimane 3	500-600 ha	- Em frente à cidade do
Laboratório	Quelimane 4	suficiente	outro lado do rio
Laboratório	Quelimane 5	suficiente	- Zona de interesse
			imediato junto da cidade
			- Favorável a farne piloto
			- Próximo da cidade
			- Ocupado pela Madal
			- S%º incerta
			- 30Km da cidade
			- zona turística
			- boa salinidade



COMMERCIAL AQUACULTURE IN ZAMBIA (H.G. Mudenda*)

1. INTRODUCTION

1.1 General

Zambia, is a land locked country in southeastern Africa with a surface area of 750 000 km². The country has three seasons: a cool dry period from May to August; a hot dry season from August to October; and a rainy season from November to April.

There are three agro-ecological zones in Zambia. Region I, in the extreme southern part of the country, receives less than 700 mm of rainfall; region II, in the central parts, receives between 700 mm and 1 200 mm; and region III, in the north, receives more than 1 200 mm of rain per year.

In all the agro-ecological zones, some type of aquaculture is possible as availability of water and other requirements do not pose a serious constraint. Kapetsky (1994) classifies Zambia as a country where there are good conditions for fish farming. This classification is based on soil conditions and climate. There exists fish farming in all the agro-ecological areas of the country. Availability of fish farming capital inputs and market sizes seem to be the major limiting factors to the expansion of commercial fish farming in most parts of the country.

Zambia has a good network of rivers, with numerous floodplains, lakes and swamps covering 20% of the country's surface area. There are three major river basins in Zambia: the Zambezi; the Luapula; and Lake Tanganyika. The Luapula Basin consists of the Chambeshi River, the Bangweulu Lakes and Swamps Complex, the Luapula River, and Lake Mweru. The Zambezi catchment area is the largest, consisting of the Luangwa River, Lukanga Swamps, Kafue River, Upper Zambezi, Middle Zambezi (where Lake Kariba is situated), and the lower Zambezi. The large water bodies are the main sources of fish for the country. Approximately 6% of the country's surface area is gazetted as commercial fishing area.

1.2 Population

The Zambian population is currently estimated at 10.85 million, with an annual growth rate of 3.2%. The country is highly urbanized, mainly because it was originally developed as a mining state. Highest population densities are found in provinces where the railway line and industries are situated, such as Central, Copperbelt, Lusaka and Southern Provinces (Table 1.1). Large commercial fish farms are situated in these provinces since they provide the best markets.

* H.G. Mudenda
Department of Biological Sciences
University of Zambia
P.O. Box 32379
Lusaka, Zambia

Table 1.1 Population characteristics by province based on the figures of the Central Statistical Office 1990 Census

Province	Area (km ²)	Provincial and National	Percentage	Density	Growth Rate	In Urban Areas
Central	94 394	771 819	9.9	8.2	4.2	28.9
Copperbelt	31 328	1 458 471	18.8	46.6	1.5	85.0
Eastern	69 106	1 004 700	12.9	14.6	4.4	8.9
Luapula	50 567	564 490	7.3	11.2	3.0	15.2
Lusaka	21 896	991 230	12.8	45.3	3.7	83.1
Northern	147 826	925 888	11.9	6.3	3.2	13.7
North Eastern	125 826	438 215	5.6	3.5	3.8	13.6
Southern	85 283	965 593	12.4	11.3	3.7	22.8
Western	126 386	638 761	8.2	5.1	2.8	12.6
TOTAL	752 612	7 759 167				

1.3 The fishery sector

Even though Zambia is landlocked, fisheries play an important role in the economy. Total fish production is estimated at 70 000 t/yr and accounts for 40% of the animal protein production. Annual fish production has increased from 40 000 t/yr in the late 1960s and early 1970s, to current levels. The per caput supply has however decreased from 12 kg to 7 kg/yr. The decrease in per caput supply is attributed to high population increase.

Fisheries of Zambia may be divided into three categories: major fisheries; minor fisheries; and fisheries of small water bodies. Major fisheries are Bangweulu Lakes and Swamps Complex; Kafue Flood Plains; Lake Kariba; Mweru-Luapula; Lake Mweru wa Ntipa; Lake Tanganyika; and the Upper Zambezi Floodplain. Minor fisheries include: Lake Itezhi-tezhi; Lukanga Swamps; Lake Lusiwashi; and the Lower Zambezi. Fisheries of small water bodies include several small rivers and seasonal streams and small pools scattered throughout the country. Aquaculture output is sometimes considered under this category.

In all fisheries of Zambia, important fish stocks are either fully or over-exploited and this has been confirmed by drastic decreases in fish catches. In order to supplement production from the natural

Table 1.2 Estimates of Zambia's population and annual fish catches since 1966.

Year	Estimated Popn. (million)	Estimated Catch (tonnes)
1966	3.76	43862
1967	3.85	41146
1968	3.95	43050
1969	4.06	44451
1970	4.24	51139
1971	4.31	46841
1972	4.46	49894
1973	4.51	50352
1974	4.75	46929
1975	4.89	57464
1976	5.04	54267
1977	5.19	53734
1978	5.36	47569
1979	5.52	49511
1980	5.66	50988
1981	5.87	37661
1982	6.05	55809
1983	6.22	54175
1984	6.42	64622
1985	6.72	67732
1986	6.95	55437
1987	7.27	63565
1988	7.53	60584
1989	7.80	66730
1990	7.82	64481
1991	8.08	65945
1992	8.36	67489
1993	8.65	71889
1994	8.95	76523
1995	9.27	81483
1996	9.57	85173
1997	9.87	91594
1998	10.19	97009

SOURCE: Based on the reports of the Central Statistical Office.

fisheries and to reduce the fishing pressure on natural stocks, aquaculture development is encouraged.

1.4 Historical aspect of aquaculture

Fish farming in Zambia dates back as far as the 1940s, when the Joint Fisheries Research Organization undertook fish farming trials. In the late 1950s, aquaculture development operation started generating some interest but progress was slow, mainly because the capture fisheries provided a cheap source of fish. By 1966, there were 1 231 ponds with a total area of 100 ha producing approximately 88 t in 1967 and 750 t in 1985. The fish production of 750 t consisted of 86 t (11.5%) produced by small-scale rural farmers, 94 t (12.5%) by government stations and 570 t (76.0%) by commercial farmers.

After the initial explosive development, there was a rapid decline mainly due to decreased extension services and partly because there was no incentive for the commercial farmers to increase their production. In addition, most of the aquaculture development programmes were targeting the small-scale farmers, a trend that has continued to the present day.

1.5 The state of Zambian aquaculture

There are over 5 000 small-scale fish farmers spread throughout the country, and approximately 20 commercial fish farms concentrated in the Copper belt and areas around Lusaka. A critical shortage of expertise and little investment are the main factors constraining further development of the sector.

In 1985, the Fish Culture Development Project estimated approximately 20 fish farms in Zambia, concentrated in areas around Lusaka and the Copper Belt (Table 1.4). The situation is not perceived to have changed significantly, even though there has not been a nationwide survey in recent years to estimate the number of commercial fish farmers in the country. Fish farming is, however, perceived to be rapidly expanding due to increased demand for aquaculture services. Its growth is deliberately being encouraged for two major reasons: to supplement production from capture fisheries because of increasing demand; and to relieve the pressure being exerted on the natural fisheries.

Table1.3 Trends in Zambian aquaculture development

Year	Zambian aquaculture production (t)	As a percentage of all-Africa production	Total African production (t)
1966	180		
1984	340	0.97	34 911
1985	363	0.62	58 385
1986	695	1.13	61 579
1987	1 020	1.60	63 642
1988	1 072	1.39	77 119
1989	1 070	1.13	94 841
1990	1 110	1.29	85 773

In Zambia, aquaculture involves mainly the farming of Cichlids in earthen ponds using an integrated fish farming system. Ponds less than 100 m² are common, particularly in the

small-scale sector, and fish ponds larger than 500 m² are common in several commercial fish farms.

Fish farming is commonly integrated with farm animal production, such as ducks, chicken and pigs, in both the commercial and small-scale fish farming sectors. Droppings from farm animals are used to manure the ponds.

In some cases, fish ponds are fertilized with maize bran and farm wastes. Such aquaculture practices are found both in the commercial as well as the small-scale sectors. When green manure is used, yields per unit area are lower than with the integrated fish farming system.

Depending on the size of the farm and the degree of commercialization, three types of ponds may be found in fish farms: breeding ponds; nursery ponds and production. Commercial fish farmers usually have all the three types of ponds since their demand for fish seed is very high and they have difficulties in depending on an external source for the supply of fish seed.

Production ponds are normally stocked at a rate of 2.5 fingerlings/m². Depending on the season and the species farmed, the fish may be kept in the production ponds for a period of six to eight months before cropping. In the commercial sector, ponds are normally cropped once in a production cycle and not intermittently.

1.6 Species used in aquaculture

Most fish species commonly used in aquaculture are collected from the wild and bred in captivity. The fish may be reared in artificial ponds for the production of fingerlings that are stocked in fishponds. From time to time, it is important to cross the farmed strains with the wild ones so as to reduce inbreeding and to increase pond productivity. Some farmers, however, prefer not to cross the farmed fish with the wild varieties. They argue that the farmed varieties tend to have higher growth rates in fish ponds than do the wild ones.

Oreochromis andersonii (the three-spot bream) is the most commonly farmed species in Zambia, particularly in the commercial sector. Other Cichlid species such as such *Oreochromis macrochir* (the green-headed bream) and *Tilapia rendalli* (the red-breasted bream) are also farmed. *Oreochromis andersonii* has demonstrated the highest growth rate among the farmed species, even though it does not grow to big sizes in comparison with *Oreochromis macrochir*. Currently, aquaculture production is estimated at 4 500 t/yr, and this accounts for 6.4% of the national fish production.

In order to improve the general performance of aquaculture, introduced exotic species are farmed. The common carp (*Cyprinus carpio*) and the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) are some of the exotic species that have been successfully introduced for aquaculture purposes.

Introduced species include (both non-indigenous and exotic species) any species intentionally or accidentally transported and released by man into an environment outside its present range. Transferred species (includes transplanted species) are any species intentionally or accidentally transported and released within its present range (Welcome, 1988).

The common carp has been introduced because of its high growth rate in comparison with the local species. It can reach table size, under local conditions, after three months whereas the local species take six months. The Nile tilapia is one of the most investigated species in aquaculture and conditions required for its culture are well known. This appears to be the main reason for its introduction and culture in Zambia. In all, approximately 30

transfers and introductions have been recorded in Zambia (Welcome, 1988; Audenaerde, 1994), of which twelve are related to aquaculture.

There is no established routine statistical system for aquaculture in Zambia. Production estimates for aquaculture are carried out erratically by fish farming projects. There is also variation regarding availability of aquaculture information in the different parts of the country. In Provinces where aquaculture projects have been in existence for a long time and where a monitoring system has been established, more information on the state of fish farming in that area may be available.

1.7 Commercial fish farming

The 20 commercial fish farms in Zambia are concentrated in areas around Lusaka and the Copper belt towns due to proximity to high population-density areas and major fish markets reducing transport costs. According to the report of the Economic Commission for Africa and FAO (1986), most commercial fish farming ventures in Zambia have been undertaken by private enterprises using their own resources.

Even commercial fish farming is usually undertaken as one income generating activity by a company or firm involved. Most of the farms and companies that are involved in fish farming have other business ventures and fish farming may not be the core activity of the business. Fish farming supports other farm activities or may be undertaken in order to take advantage of by-products of other farming undertakings. In such a situation, it becomes appropriate to find out if fish farming on its own is financially viable.

There also exists a well-substantiated argument that considerable resources have been invested for the development of aquaculture in sub-Saharan Africa but with very little impact in terms of increasing output (Allsop, 1978; Hecht and Britz, 1993). This situation could result from the fact that most aquaculture development projects and national development plans have targeted small-scale fish farmers in remote areas using conventional agriculture extension methods.

Table 1.4 Commercial fish farms fish farms in Zambia, based on the report of the Fish Culture Development Project (1985) and the report by Soma *et al.* (1999).

Farm Name	Location	Area/No of Ponds (ha)	Farming System	Potential annual yield
Kafue Fisheries	Kafue	40(ha)	Integrated fish farming	50 tonnes
Mubuyu	Mazabuka	50(ha)	Integrated fish farming	100 tonnes
Nakambala Sugar Estate	Mazabuka	Race way	Intensive fish farming	50 tonnes
Kalimba Farm	Lusaka	7 (ha)	Integrated fish farming	
Miengwe Fish Farm	Ndola	14	Integrated fish farming	
Lazy Ranch		18	Integrated fish farming	
D. Lupia Farm	Ndola	6	Integrated fish farming	
Bernina	Luanshya	6	Integrated fish farming	
Katepula Farm	Ndola	6	Integrated fish farming	
Chisepo farm	Ndoala	6	Integrated fish farming	
Copperbelt Power	Kitwe	18	Integrated fish farming	
Misundu (R. Brown)	Ndola	8	Integrated fish farming	
Lime Company	Ndola	6	Integrated fish farming	
Kaper Farm	Ndola	24	Integrated fish farming	
Circuit Holdings	Kitwe	6	Integrated fish farming	
Status Farm	Ndoa	24	Integrated fish farming	
W. K. Kairoe	Ndola	7	Integrated fish farming	
E. V Mwanza	Ndola	30	Integrated fish farming	
Massebeu	Ndola	6	Integrated fish farming	
B. F. Ranlet	Munfurira	9	Integrated fish farming	
Shield and Co	Chingola	18	Integrated fish farming	
Mockson Farm	Kalulushi	6	Integrated fish farming	

Since the early 1970s, a number of aquaculture development projects have been implemented in Zambia aimed at increasing aquaculture output. This has resulted in the testing and development of fish farming packages appropriate for the country. In addition, there has been considerable expansion of fish farming, particularly in provinces where some fish farming projects have been implemented.

1.8 Objective of the study

The purpose of this study is to describe the state of aquaculture in the country and to assess possibilities for sustainable development and expansion of the sector. This can best be realized if fish farming is economically viable. The study therefore attempts to assess economic viability of commercial fish farming in Zambia. It is also the purpose of the study to identify constraints to the development of aquaculture so that mitigatory measures can be put in place for the development of the sector.

In order to have a complete picture of the environment in which aquaculture has developed over the years and the present situation, it is appropriate to examine policies for the development of the sector and how they have evolved over the years. In addition institutional and legislative frameworks for the development of aquaculture in the country are provided.

2. FISHERY DEVELOPMENT PLANS

2.1 General

The fisheries sector is important in the Zambian economy, as it contributes significantly to employment and the provision of animal protein for the local population. The government has been compelled to pay significant attention to the development of the sector. Since the early 1950s, government has put in place policies and strategies for the development of fisheries and aquaculture.

In the 1960s, government policies for the sector were reflected through fishery development and plans that include aquaculture. The National Development Plans have in many ways, directly and indirectly, affected the development of fish farming. The Zambian fishery development plans place more emphasis on the development of the natural fisheries than aquaculture. This is because the capture fisheries tend to be more important as they directly affect more people.

Starting from the early 1950s until 1965, the Zambian economy was administered based on the Ten-Year Development Plan of 1953. The fisheries component of the plan put emphasis on conducting pilot studies in fish farming and assessing the ecology of fish and aquatic habitats. From 1966, Zambia implemented four Five-Year National Development Plans, till 1991, that included components for the development of fisheries and aquaculture.

2.2 The First National Development Plan

The First National Development Plan (1966 to 1970) had, as its main objective, to provide the basic infrastructure required for development. The core activities of the plan, for fishery development, were to improve fish landing, handling, recording, and processing. Most of the expenditure under the plan was targeted at construction of markets and fish storage facilities.

In the area of aquaculture, the plan highlighted the need for the construction of reservoirs as a prerequisite for the development of fish farming. The main reason for such an approach to fisheries development is that at the time the plan was developed, most of the fish

stocks were underexploited. Fisheries conservation and supplementing production from natural water bodies with aquaculture development was not viewed as priority.

2.3 The Second National Development Plan

The Second National Development Plan (1972 to 1976) had four main development objectives for the development of the sector, namely: increase the harvest of fish by 1976; establish an effective marketing organization to enable fish to be made available in some form to consumers throughout the country; improve fishing equipment and techniques; and to produce better quality fish fresh, frozen and dried as a valuable protein source.

2.4 The Third National Development Plan.

The Third National Development Plan (1977 to 1982) aimed to increase production in fish in order to achieve self-sufficiency; increase incomes of fishermen through efficient marketing, credit and extension work; improve the techniques of monitoring more accurately the status of the fisheries; improve production and distribution techniques through research and data collection programmes; improve the collection and distribution of fish available in all areas; promote fish farming, particularly in fish-deficient areas; and to improve the quality of equipment and methods of fishing.

2.5 The Interim National Development Plan

The Interim National Development pursued from 1987 to 1988 was no different to the previous plans. The fisheries section in the Interim Development plan included the following objectives: increase fish production; increase per caput consumption levels of fish; create opportunities for employment and incomes of fishermen and fish farmers; and provide credit and other incentives to fishermen and fish farmers so that they can expand their operations.

The interim national development plan did not offer anything very new. It was similar to previous National Development Plans in several aspects. The plan was based on growth from the nation's own resources. Fisheries resources were viewed as one of the key areas offering economic growth. The period for the implementation of the plan was too short to observe any results in the fishery sector related to the plan.

2.6 The Fourth National Development Plan

During the preparation of the Fourth National Development Plan, dangers that could be caused by uncontrolled expansion of fisheries were highlighted. This development plan placed great emphasis on assessments so that results of research investigations could be used in fisheries planning and development.

The Fourth National Development Plan (1989 to 1993) had two components for the natural fisheries sector: limnological and fish stock assessment components. Regarding limnological investigations, the plan included the following components: to study the morphometric characteristics of selected water bodies in order to assess the influence of river/lake basin size, soil type of the catchment area and precipitation on fisheries; study the inter-relationship of various parameters likely to have an effect on nutrients, radiant energy, aeration and primary productivity; study the abundance and distribution of aquatic plants and invertebrates in order to assess their influence on the abundance, behaviour and distribution of fish; restock selected depleted lakes and river systems for increased productivity.

For capture fisheries, the Fourth Plan had the following major objectives: to implement biological research aimed at the optimal utilization of the resources; to provide extension services to artisanal fishermen in fishing gear and fish processing; strengthen the national research centres; train national personnel in order to improve their efficiency; coordinate

fisheries research; and promote international collaboration in the management of shared resources as means of stimulating sustained fisheries development.

With regard to aquaculture development, the plan put significant attention to the following: establishment of fish seed production and distribution centres; establishment of the National Aquaculture Centre; rehabilitation of Departmental fish farms; development of fisheries of small water bodies; development of rural fish farming; and reorganization of fish farming extension service.

Commercial aquaculture was not viewed as an integral component of the development plan mainly because commercial fish farmers are seen as belonging to the high-income group that does not require direct development assistance. Government development strategy and donor support aim at supporting communities in remote areas in the low-income groups. Consequently, the plan did not put in place any interventions to promote commercial aquaculture.

2.7 Fisheries Development Programme

In 1992, the Minister of Agriculture Food and Fisheries appointed a Task Force to prepare an Agriculture Sector Investment Programme (ASIP). Its terms of reference included the preparation of a development programmes for the Ministry suitable for the liberalized economy. The mandate of the Task Force included fisheries.

The objectives for fisheries development as formulated by the Task Force are as follows: increase total fish production; improve fish conservation awareness and to ensure that the methods used in fishing are those that conserve fish stocks; to improve the economic status and conditions among small-scale fishermen, fish farmers and boat builders and fish traders; to carry out a programme of applied research and information gathering what would be the basis for fisheries planning and development; and to develop types of aquaculture that have the potential for becoming economically viable.

The overriding policy objective for fisheries development, at present, is that the sector should contribute positively to real economic growth; increase fish production; be sustainable; and should not result in environmental degradation. Indirectly, this policy approach encourages development of commercial aquaculture as subsidies on fish from the wild sector are discouraged.

The present policy for the development of fisheries has not yet produced tangible results as there has not yet been development of many large commercial fish farms. High interest rates and non-availability of capital may be some of the factors retarding accelerated expansion of commercial aquaculture and other food producing activities that may require long-term investment.

3. LEGAL AND INSTITUTIONAL ARRANGEMENTS

3.1 The Fisheries Conservation Ordinance

During the early 1960s, management of fisheries was administered under the Fisheries Conservation Ordinance of 1962. Under this, there was no legal framework for the devolution of fishery management authority to riparian communities in fishery and aquaculture management.

3.2 The Fisheries Act

The Fisheries Act of 1974, Chapter 314 of the Laws of Zambia, now Chapter 200, was intended to repeal the Fisheries Conservation Ordinance. There are, however, no fundamental differences between the Fisheries Act and the Fisheries Conservation Ordinance from both the legal and fishery management points of view. The Fisheries Act – which is still in force – assigns fishery management responsibilities to the national government, with limited provisions for local community involvement.

The fisheries sub-committee of the ASIP Task Force realized how the current Fisheries Act was at variance with policies of the government and the need to properly manage the fishery resources. The sub-committee recommended a fishery management approach that could include all stakeholders in fisheries management and development. Under the current legal framework, implementing the recommended fishery management system is not feasible.

It was therefore decided that the revision of the Fisheries Act should be the first and major activity in implementing the Fisheries Development Programme. The Development Law Service of FAO was requested and agreed to assist in the revision of the Fisheries Act. A draft bill revising the Zambian Fishery legislation has been prepared.

3.3 Proposed fishery legislation

The draft fisheries bill took into account several factors, and aims to include the following aspects: the need to decentralize and devolve fishery management responsibilities to local communities in fishery areas; facilitate participation of local communities and fishermen in the formulation and enforcement of fishery management regulations; to include several aspects of aquaculture development in the fisheries legislation; to conserve aquatic habitat and fauna; to facilitate improved management and conservation of fisheries in accordance with international resolutions such as the Code of Conduct for Responsible Fisheries; and to broaden the definition of fish to include both shell- and finfish. Above all, the draft Fisheries Act has provisions relating to cooperation with other countries in management and development of fisheries.

An important aspect of the draft Fisheries Act is the proposal for the establishment of the Central Fisheries Board and Fishery Management Boards for each commercial fishery area. The Central Fisheries Board will have nine ordinary members appointed by the Minister, in addition to the *ex officio* board members.

For aquaculture development, it is envisaged that the Board for each fishery management area will assume responsibility for aquaculture matters in the catchment areas of the fishery.

3.4 Fisheries Service

The establishment structures of the Fisheries Service and the Ministry of Agriculture, Food and Fisheries have undergone considerable changes over the years. A number of changes in the establishment of the service are aimed at promoting development of aquaculture.

The Department of Fisheries was established in 1974 from a Fisheries Branch in the Department of Game and Fisheries. From then until 1992, the Department had four Divisions: Fisheries Extension and Development; Fisheries Research; Fish Culture; and Fisheries Training.

Since 1992, the structure of the Department was such that the Department of Fisheries was divided into two major divisions and one branch: The Fisheries Division: the Aquaculture

Division; and the Training Branch. This organizational structure was aimed at encouraging aquaculture development.

The Fisheries Division has two units: Fisheries Research; and Fisheries Management. The Fisheries Management unit performs the same functions as what used to be the Fisheries Extension and Development Division. Change of name was expected to reflect change in strategy and an emphasis on regulating fishing activities.

3.5 Aquaculture Division

Essentially, the Aquaculture Division is the successor to the Fish Culture Division. The Division has two units: Aquaculture Research; and Aquaculture Extension and Development. Aquaculture Research is relatively a new unit and is expected to develop new and improved techniques of culturing fish.

As already pointed out above, there is a growing feeling that exotic species of fish which would command better prices on the market have to be introduced if aquaculture is to develop. Aquaculture research is expected to conduct research aimed at developing ways as to how different species including exotic ones can be cultured in the different catchment areas of the country. Aquaculture Extension and Development is expected to transfer knowledge or information generated from research into the industry. The unit is expected to coordinate and implement aquaculture development projects.

Currently, the Fisheries Service has 19 fish culture stations with a total area of 47 ha under water (see Table 4.4.1). All these stations are operational and serve as demonstration centres. In addition there are able to provide fish seed to fish farmers in the nearby areas.

At these stations ponds vary in size from 0.05 to 0.5 ha. Yield per unit area ranges from 4 to 10 t/ha/yr at stations employing integrated fish culture, and only 1 to 3.5 t/ha/yr for those with other management systems.

Table 4.4.1. Government fish culture stations in different parts

Province	Station	No. of Ponds	Total Area (ha)	Species
Central	Chalata	10		<i>O. macrochir</i> , <i>T. rendalli</i>
	Serenje	10		<i>O. andersonii</i>
Copperbelt	Mwekera	17	11.4	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Oreochromis andersonii</i>
	Masaiti	16	1.6	<i>O. andersonii</i> , <i>O. macrochir</i> , <i>T. rendalli</i>
Eastern	Chipata	21	5.1	<i>C. carpio</i> , <i>O. andersonii</i>
	Chadiza	6	0.3	<i>O. macrochir</i>
	Lundazi	6	0.3	<i>T. rendalli</i>
	Nyanje	9	1.0	<i>O. andersonii</i>
Luapula	Fiyongoli	18	3.1	<i>O. macrochir</i>
	Mwenda	26	.2	<i>T. rendalli</i> , <i>O. Andersonii</i>
	Chibote	8	0.24	<i>O. macrochir</i>
Lusaka	Chilanga	44	4.49	<i>C. carpio</i> , <i>O. montimeri</i> , <i>O. andersonii</i>
Northern	Misamfu	30	2.3	<i>C. carpio</i> , <i>O. andersonii</i>
	Isoka	8		<i>T. rendalli</i>
North-Western	Kasempa	10	0.58	
	Mwinilunga	10	0.66	<i>O. andersonii</i> , <i>O. macrochir</i>
	Solwezi	10	1.87	<i>C. carpio</i> , <i>T. rendalli</i>
Southern	Kanchele	10		<i>O. andersonii</i> , <i>O. macrochir</i> , <i>T. rendalli</i>
Western	Kaoma	10	106	Idem

SOURCE: Based on Maguswi (1994)

4. METHODS

Information required for the study was obtained and generated using a variety of methods. A literature search was conducted in the major national libraries. Interviews were conducted with fisheries officers, commercial fish farmers, financial institutions, fish traders and government officers involved with aquaculture.

In order to assess the commercial viability of fish farming, two fish farms were selected for the study in Lusaka area and two in the Copper Belt. These fish farms were selected on the basis of the fact that, at the time of the survey, they were producing fish. Therefore, it was possible to assess financial viability of their fish farming operations.

From these four farms, detailed information relating to the operations of the farm was collected. All the expenses related to the operations of the farm were estimated. The amount of fish that the farm produces or is capable of producing was estimated mainly based on previous outputs from the fish farm. Mean total sales were computed based on the farm-gate prices of fish prevailing in the area. A cash flow for each of the farms sampled was worked out. In addition, a net income statement was also prepared (see appendixes for tabulated data).

The production period for the farms varies from six to eight months. Very conservative estimates were made for the estimation of the cash flow. The total revenues from fish farming were estimated from the total fish produced from the farm, multiplied by the unit price of fish. All the fish farm expenses were then deducted from the total income in a year.

For the computation of the income statement, a depreciation rate for a fish farm was estimated, based on a farm life span of twenty years. Farm machinery, such as vehicles, tractors and trucks, etc., were estimated to have a life span of only five years. In reality, the life span of farm equipment is normally more than five years.

Since most fish farmers practice some type of integrated farming systems, determination of investment directly related to fish farming had to be estimated. What may be perceived as an investment directly related to fish farming sometimes varies from farmer to farmer. From the information generated, the internal rate of return was also estimated. This is important to confirm financial viability of fish farming.

In making the financial evaluation of commercial fishing in Zambia, the following criteria were used:

- profitability analysis using the Internal Rate of Return (IRR); and
- general liquidity

For the four farms used in the sample, the assumption was that the amount of investment required is equal to the total cost of the inputs for operating the farm for one year.

The IRR was estimated using the following formula:

$$\text{IRR} = \frac{\text{Difference between the discount rates}}{\text{Difference between NPV at higher and lower rates}} \times \frac{(\text{NPV at lower discount rate})}{\text{Difference between NPV at higher and lower rates}}$$

Where NPV = Net Present Value.

5. RESULTS

Analysis of the information collected confirms the financial viability of fish farming, with the Pro-forma Income Statements indicating very good positive balances. Both the net cash flow and net income depend on the size of the farm. Farm No 1, the largest farm sampled, indicated the highest net cash flow of 134 740 and a net income of 55 740. The smallest farm sampled, farm No. 3, had a net cash flow of 36 492 and a net income of 7 492. The other two farms sampled had positive net cash flow and net income values (see appendixes).

Farm No. 1 had the lowest internal rate of return (IRR) of 22%, followed by farm No 2 with an IRR of 36%. Farms 3 and 4 recorded IRRs of 41% and 77% respectively.

Such observations tend to agree with L'Heureux (1985) who confirmed IRRs for commercial aquaculture projects of 42% in some situations. The level of agreement between the IRR estimated here and those by L'Heureux comes from the fact that the IRR are in both situations positive and indicating reasonable financial viability of the fish farming projects.

Fish farm No 2 largely depends on feeding the fish using maize bran. Because of the cost associated with this product and the costs associated with its transport to the farm, the internal rate of return is lower in comparison with those farms using integrated fish farming systems.

Farm No 3 has livestock but the integrated fish farming system is not very strong, and significant supplements are added to the fish farm. Fish farm No 4 recorded the highest IRR and this is mainly because the cost of feed is not estimated. The farm in addition has a strong integrated fish farming system. In addition, this farm is considered to have provided the most accurate data for the study.

Farmers interviewed complained of high interest rates that make it impossible to acquire long-term loans. They denied having obtained loans from financial institutions, as doing so was unwise taking into account the high rates of interest. Some financial institutions contacted indicated that they provide support to fish farming through overdrafts and short-term loans.

6. DISCUSSION

6.1 General

The surveys conducted strongly suggest that commercial fish farming is financially attractive. Both the cash flow statement and the Pro-forma Income Statements indicated very good positive balances. Such observations tend to agree with L'Heureux (1985) who confirmed similar internal rates of return for aquaculture projects.

The study undertaken confirms a number of factors regarding commercial aquaculture in the country. The study shows that commercial aquaculture is economically viable; there exists a technological package that can be used in commercial aquaculture; the cost of feeds and fish fingerlings vary significantly depending on the farming method employed; the cost of feeds influences the economic efficiency of fish farms; and the integrated fish farming method is the most viable in comparison to those that require direct feeds.

Farmers interviewed complained of high interest rates that make impossible to acquire long-term loans. They denied having obtained loans from financial institutions as it was too expensive in interest. Some financial institutions have provided support to fish farming through overdrafts and short-term loans.

The wide range in IRR recorded for all the four farms sampled can be explained by different aquaculture methods and the way in which information was provided. Even though fish farm No 1 uses the integrated fish farming method, some of the feed costs are passed on to the fish farm. The IRR for this farm should be much higher than the figure obtained, but it is low because of the price estimated for the fish fingerlings. Most commercial fish farmers produce the fingerlings mainly in order to lower the cost of inputs. In the estimates undertaken, the cost of the fingerlings was estimated as though they were purchased from a source outside the farm.

There is certainly possibility for aquaculture development in Zambia, mainly because of decline in the per caput fish supply. The objective for fisheries development, as stated in the Fisheries Development Programme of ASIP, is to attain a per caput supply of 10 kg. This means that, currently, there is a shortfall of 30 000 t/yr. Even though the capture fisheries have the capacity to contribute significantly to meeting this shortfall, it is most unlikely that the natural fisheries can attain an increase of 40% in the near future. Fish culture development seems to be the most viable supplement for increasing fish production. If the contribution from aquaculture has to be significant, the sector needs to be highly commercialized.

Another reason that may contribute positively to the development of commercial aquaculture is that most of the major towns are far away from major fishery areas. Fish farms therefore have the advantage of being sited near major markets so that marketing does not become a serious constraint.

The introduction of exotic species in aquaculture does not necessarily indicate that tilapia Cichlid aquaculture is not financially attractive. Introductions of exotic species should be seen as initiative to supply special markets. This assessment is based on the observation that tilapia aquaculture is profitable and the demand for farmed tilapia is very high.

There is general acceptance of farmed fish by the Zambian markets. Traders contacted confirmed that they have no difficulties in marketing the farmed fish. They argue that farmed fish tends to be fresher than fish from the wild. There are therefore no traditional or cultural problems associated with acceptance of farmed fish.

The high inflation rate that tends results in high interest rates is an impediment to the development of commercial aquaculture in Zambia. This is mainly because it makes borrowing very difficult. Therefore, if aquaculture is to expand, there is needs to commercialize the sector and to make it financially viable. Fiscal policies directed at reducing inflation need to be applied if aquaculture development is to be encouraged.

6.2 Conclusion and Recommendations

As can be seen from the study, commercial fish farming in Zambia in Zambia is viable especially when it is integrated properly with animal husbandry. Currently, fish demand in Zambia is estimated at 100 000 t/yr. The current supply is estimates at slightly over 70 000 t/yr. Aquaculture has potential to make a significant contribution to the increase in fish supply.

At present, it appears as though high interest rates are a significant factor negatively affecting the development of fish farming in Zambia. According to the latest Bank of Zambia figures, the interest rates appears to be decreasing and stabilizing. If this trend continues, it is very likely that investments in fish farming should increase and this could increase the output from fish farming.

7. REFERENCES

- Archer, D.R. 1971. Temperature humidity sunshine and winds. *In: D.H. Davis (ed). Zambia in Maps*. University of London Press.
- Audenaerde, D.F.E.T. 1994. Introduction of Aquatic Species into Zambian Waters and their Importance for Aquaculture and Fisheries. Aquaculture for Local Community Development Programme (ALCOM). ALCOM Field Document No 24. FAO, Harare.
- Hecht, T., & Britz, J.P. 1993. The current Status of Aquaculture in Southern Africa. *Proc. Aquacult. Ass. Southern Africa*, **1**: 17-25.
- Kapetsky, J.M. 1994. A strategic assessment of warm water fish farming potential in Africa. *[FAO] CIFA Technical Paper*, No. 27.
- L'Heureux, R. 1985. Economic Feasibility of fish culture in Zambia. TCP/ZAM/4405. FAO, Rome.
- MacDonald, M. 1990. Sub-Saharan Africa Hydrological Assessment (SADC Countries) Country Report. Zambia Demiter House, Cambridge, UK.
- Maguswi, C. 1994. Aquaculture Research and development in Zambia. *In: A.G. Coche (ed). Aquaculture development and research in sub-Saharan Africa. [FAO] CIFA Technical Paper*, No.23 (Suppl.).
- Ministry of Finance and Economic Development [of Zambia] Report June 2000.
- Soma, K., Mwango, J., & Mazingaliwa, K. 1999. Analysis of fish culture in Zambia. Japan International Cooperation Agency (JICA).
- Welcome, R.L. 1972. The Inland Waters of Africa. *[FAO] CIFA Technical Paper*, No.1.
- Welcome, R.L. 1988. International Introductions of Inland Aquatic Species. *FAO Fisheries Technical Paper*, No. 294.

APPENDIXES

Appendixes 1 to 8 are Cash flow statements and Pro-forma Net Income Statements for the farms sampled during the survey (Figures converted to US\$).

Appendix 1 Pro-forma Cash Flow Statement for Fish Farm No.1

Category	Years						
	1	2	3	4	5	6	7
	Inflow						
Sales	490000	490000	490000	490000	490000	490000	490000
Total Inflow	490000	490000	490000	490000	490000	490000	490000
	Outflow						
Electricity	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000
Fertilizer	3260	3260	3260	3260	3260	3260	3260
Feeds	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Salaries	144000	144000	144000	144000	144000	144000	144000
Transport	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Fingerlings	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000
Total Outflow	355260	355260	355260	355260	355260	355260	355260
Net Cash Flow	134740	134740	134740	134740	134740	134740	134740

Appendix 2 Pro-forma Net Income Statement for Fish Farm No 1

Category	Years				
	1	2	3	4	5
	Income				
Sales	490000	490000	490000	490000	490000
Total Income	490000	490000	490000	490000	490000
	Expenses				
Electricity	75000	75000	75000	75000	75000
Fertilizer	3260	3260	3260	3260	3260
Feeds	50000	50000	50000	50000	50000
Salaries	144000	144000	144000	144000	144000
Transport	3000	3000	3000	3000	3000
Fingerlings	80000	80000	80000	80000	80000
Depreciation	79000	79000	79000	79000	79000
Total Expenses	434260	434260	434260	434260	434260
Net Income	55740	55740	55740	55740	55740

Appendix 3 Pro-forma Cash Flow for Farm No 2

Category Cash Inflow	Years				
	1	2	3	4	5
Sales	105000	105000	105000	105000	105000
Total Inflow	105000	105000	105000	105000	105000
	Outflow				
Lime	468	468	468	468	468
Fertilizer	1250	1250	1250	1250	1250
Feeds	3700	3700	3700	3700	3700
Salaries	10500	10500	10500	10500	10500
Transport	1800	1800	1800	1800	1800
Fingerlings	46000	46000	46000	46000	46000
Total Outflow	63718	63718	63718	63718	63718
Net Cash Flow	41282	41282	41282	41282	41282

Appendix 4 Pro-forma Income statement for Farm No 2

Category Income	Years				
	1	2	3	4	5
Sales	105000	105000	105000	105000	105000
Total Income	105000	105000	105000	105000	105000
Expenses					
Lime	468	468	468	468	468
Fertilizer	1250	1250	1250	1250	1250
Feeds	3700	3700	3700	3700	3700
Salaries	10500	10500	10500	10500	10500
Transport	1800	1800	1800	1800	1800
Fingerlings	46000	46000	46000	46000	46000
Depreciation	24000	24000	24000	24000	24000
Total Expenses	87718	87718	87718	87718	87718
Net Income	17282	17282	17282	17282	17282

Appendix 5 Pro-forma Cash Flow Statement for Farm No 3

Category Income	Years				
	1	2	3	4	5
Sales	84000	84000	84000	84000	84000
Total Income	84000	84000	84000	84000	84000
EXPENSES					
Lime	468	468	468	468	468
Fertilizer	1440	1440	1440	1440	1440
Feeds	4800	4800	4800	4800	4800
Salaries	15000	15000	15000	15000	15000
Transport	1800	1800	1800	1800	1800
Fingerlings	24000	24000	24000	24000	24000
Total expenses	76508	76508	76508	76508	76508
Net Income	36492	36492	36492	36492	36492

Appendix 6 Pro-forma Net Income Statement for Fish farm No 3

Category Income	Years				
	1	2	3	4	5
Sales	84000	84000	84000	84000	84000
Total Income	84000	84000	84000	84000	84000
Expenses					
Lime	468	468	468	468	468
Fertilizer	1440	1440	1440	1440	1440
Feeds	4800	4800	4800	4800	4800
Salaries	15000	15000	15000	15000	15000
Transport	1800	1800	1800	1800	1800
Fingerlings	24000	24000	24000	24000	24000
Depreciation	29000	29000	29000	29000	29000
Total Expenses	76508	76508	76508	76508	76508
Net Income	7492	7492	7492	7492	7492

Appendix 7 Pro-forma Cash Flow Statement for Fish Farm No 4

Category Inflow	Years				
	1	2	3	4	5
Sales	87500	87500	87500	87500	87500
Total Inflow	87500	87500	87500	87500	87500
Outflow					
Electricity	2400	2400	2400	2400	2400
Fertilizer	0	0	0	0	0
Feeds	0	0	0	0	0
Salaries	6394	6394	6394	6394	6394
Transport	0	0	0	0	0
Fingerlings	10000	10000	10000	10000	10000
Total Outflow	18794	18794	18794	18794	18794
Net Cashflow	68706	68706	68706	68706	68706

Appendix 8 Pro-forma Income Statement for Fish Farm No 4

Category Income	Years				
	1	2	3	4	5
Sales	87500	87500	87500	87500	87500
Total Income	87500	87500	87500	87500	87500
Expenses					
Electricity	2400	2400	2400	2400	2400
Fertilizer	0	0	0	0	0
Feeds	0	0	0	0	0
Salaries	6394	6394	6394	6394	6394
Transport	0	0	0	0	0
Fingerlings	10000	10000	10000	10000	10000
Depreciation	12000	12000	12000	12000	12000
Total Expenses	30794	30794	30794	30794	30794
Net Income	56706	56706	56706	56706	56706

Appendix 9 Annual fish catches (tonnes) from 1966 to 1998 in all major fishery areas

YEAR	Bangweulu	M/Luapula	M/W a Ntipa	Tanga- nyika	Kafue	Kariba	Lukanga	Upper Zambezi	Lusiwashi	Lower Zambezi	Itezhi- tezhi	TOTAL
1966	12408	9478	1672	6500	10709	1436	658	1000	*	*	***	43862
1967	12394	7543	2865	11968	3441	980	955	1000	*	*	***	41146
1968	11430	7617	3704	10104	6183	1410	1602	1000	*	*	***	43050
1969	11894	7717	4125	7066	9938	1345	1366	1000	*	*	***	44451
1970	12375	7326	4216	10835	9582	2581	1724	2500	*	*	***	51139
1971	11728	8342	3825	6988	8247	2311	1900	3500	*	*	***	46841
1972	13034	9068	5812	6281	7874	1955	2370	3500	*	*	***	49894
1973	14032	8031	8113	5488	6289	3098	1801	3500	*	*	***	50352
1974	15715	8135	5992	4522	5177	2181	1707	3500	*	*	***	46929
1975	9881	8483	16765	7440	7266	A	1802	5827	*	*	***	57464
1976	7598	10680	13330	6501	9307	A	856	5995	*	*	***	54267
1977	9496	9534	12513	7866	9830	A	1005	3490	*	*	***	53734
1978	8942	7629	10352	6474	8634	A	786	4475	277	*	***	47569
1979	11648	9438	7878	3119	10851	A	763	5559	255	*	***	49511
1980	10367	7663	9094	8256	7741	407	549	6572	339	*	***	50988
1981	9343	2744	5734	1983	9619	875	669	6694	0	*	***	37661
1982	11006	7907	10979	8010	8907	2601	776	5200	423	*	***	55809
1983	14467	7624	8765	8522	3605	6227	926	3301	430	308	***	54175
1984	14715	11050	9676	11783	4317	7702	1204	4309	600	199	***	65555
1985	12533	10758	9220	14900	5008	9360	1120	3864	999	238	***	68000
1986	8125	6284	7000	12978	4264	10449	794	5235	943	157	***	56229
1987	11993	7707	9497	12452	5955	8994	1572	4491	936	296	***	63893
1988	10059	6996	8249	10629	4440	8907	1183	9200	547	620	***	60830
1989	9019	7190	7039	14386	8569	10409	1401	8358	218	141	196	66926
1990	9101	4522	8490	15418	7335	9185	2613	4213	403	201	387	64868
1991	11639	6987	7220	14113	5362	9258	1870	8403	523	490	610	66475
1992	10629	6398	8939	13829	7601	8658	**	9605	1143	623	439	67864
1993	8725	6426	3405	14233	8724	9722	3318	9243	1029	333	610	65768
1994	16383	7925	3138	15972	6293	8910	2508	5763	1537	470	1158	70057
1995	15732	7815	3474	15967	6479	8674	1691	6064	2248	528	1874	70546
1996	15419	8920	2950	13437	6316	7476	D	6785	2173	543	2196	66215
1997	13734	8964	3018	12719	6137	7813	1554	6992	2106	602	2284	65943
1998	14962	8566	3147	14041	6311	9822	1623	6614	2176	558	2118	69938

NOTES: D = Fishery was dry; A = no data because of war; *No data due to non placement of staff; ** No data due to Cholera outbreak; and ***Itezhi-tezhi Fishery was part of the Kafue Fishery.

CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN DE LA TILAPIA EN COSTA RICA

(Antonio Porras Porras)

SUMARIO

La Acuicultura en Costa Rica y principalmente la tilapicultura se puede considerar como exitosas, no obstante las serias limitaciones presupuestarias y de recursos con que se cuenta en el país.

Condiciones ambientales y climatológicas aunadas a la estabilidad social y política de que goza Costa Rica y el alto nivel educativo de su población, han sido factores que han sustentado el buen desarrollo de la actividad.

El cultivo y la comercialización de la tilapia, ha pasado por muchas etapas de desarrollo tecnológico desde que fueron introducidas al país, hecho ocurrido en 1963. Los aspectos relativos a dichos cambios y los factores que han incidido en la tilapicultura costarricense, son contemplados en este estudio, aunque es importante señalar que el cambio de mentalidad de producción, que se efectuó al pasar de una piscicultura de subsistencia hacia una de índole comercial, conjuntamente con la instalación de una empresa exitosa y la utilización de las especies de tilapia más adecuadas a los requerimientos del mercado nacional e internacional y el apoyo gubernamental, han sido factores determinantes en el desarrollo obtenido.

Se brindan recomendaciones relacionadas con lo que debería realizarse para contar con una acuicultura consolidada y exitosa, aunque sin perder de vista el hecho de que cada país y cada cultura tiene aspectos diferentes, por lo que no necesariamente lo que ha sido adecuado para un país, lo es necesariamente para otro.

1. INTRODUCCION

1.1 Objetivo

El objetivo de esta publicación es dar un enfoque sobre la experiencia costarricense en cuanto a el cultivo y la comercialización de la tilapia en Costa Rica, mediante el análisis de las diferentes acciones de índole técnico y socioeconómico, que en conjunto con las políticas adoptadas han permitido un avance notable y exitoso a nivel centroamericano, en esta área de la acuicultura.

1.2 Datos generales del país

Costa Rica esta ubicada en el Istmo centroamericano, con una población estimada de 3.5 millones de habitantes y una extensión territorial de 50900 kilómetros cuadrados.

Hasta la primera mitad del siglo veinte, la economía costarricense estuvo sustentada en la producción y exportación de unos pocos productos agrícolas tales como café y banano. En la década de los setenta, se impulso un proceso de industrialización sustitutiva de importaciones, acompañado del proceso de integración centroamericana, lo que propició un fuerte incremento en el flujo de comercio interregional y el desarrollo de un sector industrial que diversifico de manera importante la estructura productiva del país, brindando dinamismo por dos décadas a la evolución de la economía.

Costa Rica sufrió los efectos de la severa crisis económica que afecto a los países latinoamericanos a finales de los años setenta y principios de los ochenta, misma que dejó en

evidencia las debilidades de un aparato productivo estancado y una grave situación financiera tanto interna como externa. Los efectos de dicha crisis se evidenciaron en el comportamiento de los indicadores económicos de los primeros años de la década de los ochenta, destacándose el crecimiento nulo e inclusive negativo que por varios años mostró la producción nacional. Lo anterior conllevó a la adopción por parte de las autoridades nacionales, de nuevas políticas orientadas a revertir la situación vivida a ese momento, agravadas por los problemas bélicos a que estaba sometida la región.

A finales de los ochenta y principios de los noventa, se aplica la política económica de conversión de la producción tradicional, hacia un sistema de promoción de exportaciones de productos no tradicionales hacia

Mercados extra regionales, acompañado de una serie de cambios estructurales que se dieron en esa época en la economía costarricense.

Finalmente, en la década de los noventa, Costa Rica aprovechando sus condiciones naturales y paisajísticas, su estabilidad política de más de cincuenta años y el alto nivel educativo de su población, convierte al turismo en su principal fuente de divisas y promueve la instalación de industrias electrónicas en territorio nacional, tal es el caso del gigante de la informática INTEL.

A nivel agropecuario, las políticas se orientan hacia la generación de un sector competitivo, en donde se pretende procurar un desarrollo rural integral, acompañado de una reconversión productiva, con recursos humanos capacitados y con un enfoque de género.

1.3 Condiciones naturales para la pesca y la acuicultura

Costa Rica se sitúa entre las latitudes 08-02 y 11-13 norte y la longitud 82-33 y 85-57 oeste. Tiene 1016 Km. de costa en el Pacífico y 212 Km. de costa en el Caribe, así como un territorio marino de 565 kilómetros cuadrados, dados por su Zona Económica Exclusiva, principalmente en el océano Pacífico. De esta área, la superficie correspondiente a la plataforma continental corresponde a 15850 kilómetros cuadrados en el Pacífico y 2370 en el Caribe.

La costa pacífica se caracteriza por ser sumamente irregular con golfos, bahías, ensenadas y promontorios rocosos, que alternan con playas arenosas, fangosa arenosas y extensas áreas de manglar. Este litoral recibe una significativa influencia de agua dulce, en su sección central, en la que desembocan los caudalosos ríos Tempisque, Barranca y Grande de Térraba y en la región suroeste, por influencia del río Grande de Térraba.

En el Caribe la costa es muy regular y casi rectilínea, la sección noroeste esta compuesto básicamente por un sistema de playas de arenas oscuras, bordeadas internamente por una serie de lagunas y canales de agua dulce de más de 100 kilómetros de largo, en los que desembocan los ríos Matina, Pacuare, Parismina, Tortuguero y Colorado. La región sureste del Caribe está formada por playas de arena blanca, con arrecifes coralinos y en donde desembocan ríos de menor caudal.

Costa Rica se ubica en la región latitudinal tropical, sin embargo cuenta con doce bioclimas y tres regímenes lluviosos distintos. La precipitación pluvial promedio es de aproximadamente 3300 milímetros por año. El promedio más bajo de precipitación anual es de 1350 milímetros, teniendo la mayor parte del país en promedio más de 2500 milímetros de precipitación.

La temperatura anual media es de 26°C. en el Caribe y de 27.8°C. en la costa pacífica, con un mínimo de 4.5°C. en la parte más alta del país.

La acuicultura costarricense tiene una importancia económica menor que la de la pesca, sin embargo su potencial es mucho mayor, estando en capacidad de convertirse a corto plazo en una importante alternativa para la producción de proteína de origen acuático. Las excepcionales condiciones hidrobiológicas que tiene el país para el desarrollo de la acuicultura aunado a los relativamente bajos costos de operación son aspectos que inciden en el desarrollo de esta actividad productiva. Se cuenta con estimaciones que indican que Costa Rica tiene un área apta para el desarrollo de cultivos de agua dulce de 22600 hectáreas.

1.4 Indicadores económicos

Las cifras de la producción nacional de los últimos años muestran niveles de crecimiento variables, que revelan una situación económica frágil, aunque sin llegar a una crisis económica severa, como la vivida por el país en los años 1981 y 1982. Sin embargo, para el año 1996, se tuvieron valores negativos para la tasa de crecimiento de la producción real.

Cuadro 1. Producto Interno Bruto, 1986-1998 (Millones de colones de 1966)

Año	Absoluto	Tasa De Crecimiento Anual
1986	10326.3	5.5
1987	10818.3	4.8
1988	11189.6	3.4
1989	11823.6	5.7
1990	12243.7	3.6
1991	12521.1	2.3
1992	13489.6	7.7
1993	14344.6	6.3
1994	14986.3	4.5
1995	15342.7	2.4
1996	15257.3	-0.6
1997 ⁽¹⁾	15825.2	3.7
1998 ⁽¹⁾	16803.8	6.2

FUENTE: Banco Central de Costa Rica

(1) Cifras preliminares.

La composición sectorial del Producto Interno Bruto muestra para 1998 una participación porcentual del Sector Agropecuario del 5.3, del Sector Industrial del 7.2 del Sector Construcción del 10.7 y del Sector Servicios del 5.3. Los datos históricos muestran una pérdida de la importancia relativa de los sectores Agropecuario y de Construcción y un incremento del Industrial y del de Servicios.

Para 1999, de acuerdo con información de la Encuesta de Hogares de Estadísticas y Censos, Costa Rica contó con población de 3.412.613 habitantes, de los cuales el 49.5% correspondió a hombres. La fuerza de trabajo fue de 1.383.452, de la que el 66.9% eran hombres.

De la fuerza de trabajo el 94% estaban ocupados, teniéndose una tasa de desempleo abierto de 6.0, misma que analizada por sexos mostró valores de 4.9 para hombres y de 8.2 para mujeres, siendo el área rural en donde la tasa de desempleo abierto alcanza valores de 9.5 para mujeres y de 4.3 para hombres, mientras que a nivel urbano para hombres es de 6.4 y

para mujeres el valor es de 5.9, mostrándose una incorporación constante de la mujer a la estructura ocupacional.

En cuanto al empleo, la estructura de la ocupación según sector de la actividad económica, indica que para 1999, el 19.7 de la población ocupada estaba en el sector agropecuario, el 15.7 en el industrial, el 20.7 en comercio por mayor y menor, y un 25.1 de la población ocupada estaba en el grupo de servicios comunales, sociales y personales (Fuente: Estadísticas y Censos).

1.5 El sector pesquero en la economía nacional

No existe información diferenciada entre pesca y acuicultura, de ahí que se deban analizar conjuntamente.

El Sector pesquero ha ocupado tradicionalmente un papel de reducida importancia en la estructura productiva del país. No obstante que la producción pesquera y en particular la producción acuícola, han mostrado una tendencia al crecimiento, su aporte en la generación de valor agregado en la producción agropecuaria y en la economía en general, sigue siendo muy reducido.

La participación de la producción pesquera en la producción agropecuaria nacional ha pasado de 0.47% en 1962 a 1.6 en 1998 y 1999. El Producto Interno Bruto se ha elevado de 0.12% en 1962 a 0.29 en 1998 (Fuente: Banco Central de Costa Rica).

Aunque estas cifras revelan una mayor importancia relativa de la pesca en la economía nacional actual, los niveles de producción pesquera continúan siendo muy reducidos y por tanto la actividad pesquera sigue siendo marginal desde el punto de vista económico.

A pesar de un comportamiento fluctuante de los volúmenes de producción (la producción de tilapia ha sido siempre creciente), el valor bruto de la producción pesquera ha ido siempre en ascenso, debido al mayor precio pagado a los productores.

2. HISTORIA Y EVOLUCION DEL SECTOR ACUICOLA

2.1 Síntesis histórica

El desarrollo del sector acuícola en Costa Rica se ha venido dando fundamentalmente en dos direcciones. Por una parte, el cultivo de peces para consumo nacional y para exportación, impulsado por el sector público, y por otra parte, el cultivo de crustáceos marinos y de agua dulce orientados al mercado externo, desarrollado por el sector privado.

En relación con la piscicultura, la tilapia ha sido el principal grupo de peces que se ha trabajado en el país, en sus diferentes modalidades de cultivo, o sea, tanto a nivel extensivo, semi-intensivo como intensivo.

La introducción de estos peces se realizó por parte de funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con ejemplares de *Oreochromis mossambica* y de *Sarotherodon melanopleura*, provenientes de El Salvador, en 1963. Los peces fueron colocados en un pequeño lago, ubicado en las instalaciones de un balneario, cercano a la capital, llamado Ojo de Agua, perteneciente al Instituto Costarricense de Ferrocarriles. Se pretendió cultivar tilapias con guapotes, un cíclido carnívoro nativo, cuya función era depredar la reproducción de tilapia, en lo que constituyó el primer sistema de cultivo utilizado (policultivo tilapia - guapote).

De Ojo de Agua se distribuyeron tilapias a diferentes sitios del país, tales como Lagos de Lindora al oeste de la capital y San Carlos en la zona norte.

En 1965, el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, con sede en Turrialba, obtiene tilapias provenientes del Lago de Lindora e inicia los primeros esfuerzos organizados de la actividad y con ello una nueva etapa en el cultivo, orientada a lograr un mayor aprovechamiento del mismo. Inicialmente los resultados fueron desalentadores, ya que los peces mostraban crecimientos lentos y excesiva reproducción. Sin embargo en 1966, el Comité de Diversificación Agrícola de Turrialba efectúa una nueva importación de El Salvador, trayéndose tilapia mossambica y tilapia aurea.

Se realizan pruebas de las tilapias introducidas hasta la fecha y se llega a la conclusión de que únicamente la tilapia aurea mostraba un buen crecimiento, por lo que en 1968 y con la recomendación del Cuerpo de Paz de los Estados Unidos que estaba apoyando la piscicultura en el país, Diversificación Agrícola de Turrialba decide efectuar otra importación de tilapias; en esta ocasión importa líneas puras de tilapia mossambica y de tilapia hornorum, procedentes de Malasia, con el propósito de efectuar hibridación y evitar el sexado de peces a mano, logrando a su vez un mayor crecimiento y resistencia de los peces en base al vigor híbrido, lo que fue un importante desarrollo tecnológico para la consolidación de la tilapicultura .

Se logra producir alevines cien por ciento machos, pero debido a un cambio de ubicación de la estación de Diversificación Agrícola, se produce una mezcla de las líneas puras de hornorum y de mossambica, a causa de una inundación que afecta los estanques de manejo de líneas puras, ocasionándose un retraso en el desarrollo de la actividad.

En 1967, el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas pasa el proyecto de cultivo de tilapia al Comité de Diversificación Agrícola de Turrialba, constituido por productores agrícolas de la zona. Con el cambio se pierde en avance tecnológico por falta de personal profesional abocado a la investigación, pero da inició un programa de asistencia técnica a los pequeños e incipientes piscicultores de la zona.

En 1974, el Ministerio de Agricultura y Ganadería crea el Departamento de Acuicultura, dentro de la Dirección General de Recursos Pesqueros y Vida Silvestre, con el fin de promover la actividad acuícola, considerándose la piscicultura como un área prioritaria, dada su capacidad de generar proteína a bajo costo, así como ingresos y empleos a nivel rural. La creación del Departamento de Acuicultura fortaleció los esfuerzos realizados hasta esa fecha.

En 1975 funcionarios del Ministerio de Agricultura y del Ministerio de Planificación, en ese entonces llamada Oficina de Planificación Nacional, participan en la Reunión Regional para la Planificación de la Acuicultura en América Latina, efectuada en Venezuela, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). De esa reunión salió un documento titulado “Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura en Costa Rica” mismo que se constituyó por mucho tiempo, en la guía del trabajo efectuado por el Ministerio de Agricultura en este campo, aunque nunca se incorporó dentro de los Planes Nacionales del país.

En ese mismo año, y ya con el Departamento de Acuicultura, los proyectos del Ministerio de Agricultura empiezan a funcionar con peces donados por el Centro de Diversificación Agrícola de Turrialba, en la Estación Fabio Budrit, en Alajuela, cuyo programa de piscicultura dió inicio a raíz de un convenio de cooperación entre la Universidad de Costa Rica y el Ministerio de Agricultura.

En 1977, el Ministerio de Agricultura importó líneas puras de tilapia hornorum, nilotica y roja, todas ellas suministradas por la Dirección de Acuicultura de Panamá. También en este mismo año, siguiendo los planes realizados, el Ministerio de Agricultura inició la

construcción de nuevas estaciones acuícolas en sitios estratégicamente seleccionados, que pasarían a formar parte de una importante infraestructura a nivel nacional.

A finales de 1977, se distribuyen ejemplares de tilapias de la Estación Fabio Baudrit, a otras estaciones que fueron creadas ese año, como la Enrique Jiménez Nuñez en Guanacaste, 28 Millas y La Rita en Limón. Se le suministra asesoría técnica en tilapicultura y se les dona diferentes tipos de tilapia a la Asociación Bananera Nacional, que incluye la acuicultura dentro de sus políticas de diversificación de su producción.

La estación Enrique Jiménez Nuñez, ha sido de gran importancia en la generación de investigación relativa al cultivo de híbridos de tilapia, mantenimiento y producción de líneas puras y adaptación de nuevas líneas introducidas al país, lo mismo que en la realización de estudios sobre policultivos de tilapia con otros peces y moluscos

Con el propósito de incrementar el banco de genes de tilapias del país, en 1979, se importó tilapia aurea de Taiwan, tilapia roja y dorada de México, Panamá y Cuba.

En 1979, la asistencia técnica del Ministerio de Agricultura en piscicultura, se amplió a la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA), con la instalación del primer proyecto del país para el cultivo experimental de peces en un sistema de jaulas flotantes, ubicado en los canales del Tortuguero, Limón.

Por instancia del Ministerio de Agricultura, Japdeva adquirió la finca de “Río Blanco”, antigua propiedad de una empresa piscícola particular, destinándola a servir como centro de producción de tilapia y de alevines de tilapia, tanto para el proyecto de las Jaulas flotantes como para auto consumo en Río Blanco para los productores de la zona, incorporados al proyecto. Este modelo de desarrollo acuícola se analizará con mayor profundidad posteriormente.

En 1979 se construye la Estación Acuícola Los Diamantes, en Guápiles, Limón. Esta Estación inicia operaciones en 1981, siendo su énfasis la investigación en sistema de cultivo integrado, peces-cerdos, la asistencia técnica a piscicultores de la Provincia de Limón y la producción de alevines.

En 1981, se crea la Estación de Cuestillas en San Carlos, cuya función principal ha sido la producción de alevines de tilapia y la asistencia técnica en la zona norte del país.

En 1986, con el apoyo del Departamento de Acuicultura inicia operaciones la empresa Aquacorporación S. A., en Cañas, Guanacaste, dedicada a la producción de tilapia para exportación, mediante cultivo super intensivo en estanques de tierra. Este modelo de desarrollo piscícola se analizará con mayor detalle posteriormente.

En 1987, con el apoyo de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana, GTZ, se fortalece las actividades de extensión, investigación y producción de alevines de la Estación Los Diamantes. También se establece un proyecto de investigación y entrenamiento sobre cultivo intensivo de tilapias en jaulas flotantes, en el Embalse Arenal.

En este período se abandona la producción de semilla por hibridación (*honorum x mossambica*) y la tilapia nilotica, aurea y la variedad roja son las más cultivadas, dado que se introduce y se domina la técnica de producción masiva de semilla de tilapia utilizando hormona para la reversión del sexo (17-alfa metil testosterona).

En 1990 y como parte del programa de cooperación de la GTZ, se firma un convenio con el CIMAR de la Universidad de Costa Rica, que permitió contar con un programa de entrenamiento a futuros piscicultores aledaños al embalse, con lo que además de dar continuidad al proyecto, permitió transferir la tecnología de cultivo desarrollada.

En 1991, el Programa Regional de apoyo al Desarrollo de Pesca en el Istmo Centroamericano, PRADEPESCA, de la Unión Europea, permite mejorar la infraestructura de la Estación Enrique Jiménez Nuñez, para la generación de investigación y la validación de un modulo de producción de cultivo intensivo de tilapia nilotica a nivel comercial, acompañados de un proceso de transferencia de la tecnología desarrollada, hacia el sector privado.

En 1994, se crea mediante Ley 7384, el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, INCOPECA, con el fin de coordinar el Sector pesquero y acuícola, teniendo entre sus competencias el fomento, la investigación y la ordenación de la acuicultura en el país. Es el ente Rector de la pesca y de la acuicultura y para su funcionamiento los legisladores le traspasan todos los activos y recursos humanos de la extinta Dirección de Recursos Pesqueros, del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En 1996 se realizan las últimas importaciones de tilapias, introduciéndose las variedades de *Oreochromis niloticus* conocidas como tilapia nilotica variedad Sterling y rocky mountain white. Fueron introducidas de México y llevadas a la Estación Enrique Jiménez Nuñez, en Cañas, Guanacaste.

En realidad las introducciones simultáneas de *O. niloticus* efectuadas por Acuacorporación y por el Gobierno, fue una coincidencia dada por el auge de la tecnología de cultivo desarrollada en Israel y exportada a varios países. En Costa Rica se tenía dentro de los planes de desarrollo de la acuicultura, el apoyo y la atracción de empresas grandes, que vinieran a consolidar la actividad y a servir de motivación y ejemplo para que otros productores incursionaran en la actividad. Por otra parte, estudios de mercado relativos al consumo de tilapia, indicaban la necesidad de cambiar los métodos y las especies de cultivo, ya que la tilapia, representada por el híbrido hornorum-mossambica, estaba muy desprestigiada entre el consumidor, y por tanto se requería una especie más clara y atractiva para el consumidor.

Tanto la introducción de *O. niloticus* como el establecimiento de Acuacorporación, cada una a su modo influyó, aunque en particular consideró que el establecimiento de Acuacorporación y el éxito alcanzado por la empresa fue más importante para el desarrollo de la actividad, ya que se constituyo en algo para mostrar y que generaba ganancia y que por lo tanto demostraba que se podía hacer negocio con el cultivo de tilapia. También contribuyó con la apertura de mercado, tanto a nivel nacional como internacional. La introducción de la tilapia nilotica y de la línea roja, en conjunto con la tilapia aurea, no fue lo que provoco el éxito en el cultivo, aunque si lo facilitaron. En realidad lo que más ayudo fue el cambio en los sistemas de cultivos y por supuesto, el trabajar con mejores especies desde el punto de vista de aceptación de parte del consumidor, con excelentes tasas de conversión alimenticia, de crecimiento y sobrevivencia La línea roja tiene tasas más bajas en comparación con nilotica y aurea). Un elemento importante de mencionar a nivel tecnológico fue la posibilidad de la producción masificada de alevines machos, mediante la técnica de reversión de sexo con hormonas; aspecto que facilito el abandonar la técnica de producción de semilla producto de la hibridación.

En 1998, se crea el Departamento de Acuicultura dentro de la estructura orgánica del INCOPECA, con el fin de brindar mayor autonomía e importancia a la actividad acuícola dentro del accionar institucional.

2.2 Evolución de sistemas de cultivo

El cultivo de tilapia en Costa Rica se inició con policultivo tilapia - guapote (*Cichlasoma managuense* y *C. dovii*), a nivel extensivo, con producciones sumamente bajas de alrededor de 300 kg/ha por año. Al introducirse otras especies tales como la aurea y la

nilotica, mejoraron las producciones, situándose en el orden de los 800 a los 1500 kg/ha por año. Los alevines eran sexados manualmente, utilizando tinta china para diferenciar hembras de machos.

La producción de semilla producto de la hibridación de *Oreochromis hornorum* x *O. mossambicus* principalmente, generaliza en el país la utilización de estos peces, mismos que presentan un excelente crecimiento, aunque una apariencia oscura y poca atractiva para el mercado. Se continúa la práctica del policultivo, pero utilizando otras especies tales como las carpas chinas y almejas de agua dulce.

El modelo de cultivo integrado peces - cerdos o peces - aves principalmente, así como la producción de tilapia a base de desechos orgánicos de aves, cerdos y ganado; banano maduro, sobrantes de alimentos de consumo humano y otros subproductos agrícolas, y en otros casos la alimentación a base de la productividad natural de las aguas estancadas, son la modalidad de cultivo utilizada hasta aproximadamente 1987.

Se utilizan estanques de 100 a 400 metros promedio, en condiciones de cultivo extensivas o semi-intensiva, siendo principalmente una acuicultura de subsistencia o bien de recreación, en donde no existen grandes inversiones ni se dedica mayor esfuerzo de parte del productor. En ocasiones era más alto el costo de la asistencia técnica ofrecida por el Estado, que la producción alcanzada.

Con el dominio y la utilización de la técnica de producción masiva de alevines por reversión del sexo con hormonas (17alfa methyl testosterona) , la mayor disponibilidad y calidad de alimentos concentrados, el uso de peces más atractivos para el mercado como la tilapia nilotica, roja y aurea, al igual que la consolidación de cultivos intensivos, con una buena calidad del producto ofrecido al mercado, permiten incrementar la producción de tilapias y la apertura de mercado tanto nacional como internacional.

Se pasa de una acuicultura rural de subsistencia a una acuicultura comercial que involucra a pequeños, medianos y grandes productores, con producciones variables dependiendo de la densidad utilizada, pero que van de 2 000 a 4 000 kg/ha por año en condiciones de cultivo semi-intensivas con densidades de siembra de 1 a 4 peces por metro cuadrado; de 4 000 a 25 000 kg/ha por año en condiciones de cultivo intensivas, con densidades de siembra de 5 a 50 peces por metro cubico y producciones mayores de 25 000 kg/ha por año en condiciones de cultivo super intensivas con densidades de siembra de peces mayores de 50 por metro cubico.

El productor se involucra mayormente en el cultivo, requiere hacer inversiones de más cuantía, con mayor cantidad de estanques y si bien es cierto combina la actividad acuícola con otras labores, existe un compromiso de su parte por salir adelante con la inversión realizada. La existencia en el país de una empresa exitosa como Acuacorporación, estimula a otros productores a involucrarse en la actividad.

Tecnológicamente se incluye dentro de la modalidad de cultivo de tilapia, el desdoble o sea la cría por etapas y los recambios de agua con base en la densidad de siembra. Se utilizan estanques rectangulares, con áreas menores a los 1000 metros cuadrados, con entrada y salida de agua central y pilas circulares de cemento de 48 metros cúbicos.

A nivel de mercado, se elimina el temor del consumidor de comprar un producto con sabor a tierra, o bien alimentado con estiércol de cerdo, ya que el productor le ofrece un producto fresco de buena apariencia y color claro, entero o fileteado, producto de peces alimentados con concentrados de al menos un 28% de proteína, cosechados con tamaños de 500 a 1000 gramos.

2.3 Evolución de la producción

De las producciones mostradas en el cuadro anterior, se debe señalar que aproximadamente el 90% corresponde a la producción generada por Aquacorporación Internacional. La producción restante es aportada por dos empresas cooperativas de producción de tilapia en jaulas flotantes, una empresa de cultivo intensivo de tilapia en estanques y 97 pequeños productores que producen bajo condiciones de cultivo semi intensivas e intensivas.

Cuadro N° 2. Producción de tilapia (en Toneladas métricas) de Costa Rica

Año	Producción
1986	50
1988	120
1990	232
1991	1 200
1992	1 350
1993	2 360
1994	2 760
1995	3 800
1996	4 100
1997	4 818
1998	5 346

FUENTE: Departamento de Acuicultura, INCOPECA y Estadísticas FAO

2.4 Evolución de los precios en granja y comparación con sustitutos

Inicialmente la producción de tilapia era fundamentalmente para autoconsumo, sin embargo con el transcurso del tiempo ha ido adquiriendo un lugar dentro del hábito de consumo, principalmente en la zona norte del país, donde goza de un buen mercado. En la capital se vende principalmente en supermercados.

Aquacorporación Internacional comercializa prácticamente toda su producción en el mercado de los Estados Unidos, para lo cual cuenta con otra empresa subsidiaria denominada Rain Forest International, que se encarga de la comercialización internacional de la tilapia que producen en el país. De forma general se exporta filete de tilapia fresco y un pequeño porcentaje de tilapia fresca entera. Las tilapias son cosechadas y llevadas vivas a la planta de proceso, de donde salen debidamente empacadas hacia los Estados Unidos, el mismo día de cosecha. La tilapia que no reúne las condiciones para exportación son dedicadas al consumo nacional mediante la distribución a supermercados. Otros subproductos del procesamiento de la tilapia es vendido a nivel nacional e incluso la parte del opérculo se está exportando a la República de China en Taiwán.

Otros subproductos, se refiere a subproductos del procesamiento de la tilapia para obtener filetes sin espinas y de una forma atractiva para el consumidor. Entre estos subproductos se encuentran la carne que queda en la parte superior de la cabeza de la tilapia, que una vez separada la cabeza del resto del cuerpo, son sacados dichos restos de carne, para ser vendidos para la elaboración de “ceviche”; que es la carne de pescado cocida al natural con jugo de limón. También se aprovechan restos de carne de la parte ventral de la tilapia, que son vendidas en formas de tiras de carne y que tienen aceptación entre el consumidor, para acompañar bebidas alcohólicas. En otras palabras son restos de carne que quedan del pez, una vez que se saca el filete.

Los precios obtenidos por Aquacorporación son variables, pero se sitúan en torno a los US\$ 8/kg de filete puesto en el sitio de venta en Estados Unidos. El pescado entero tiene precios mucho menores, debe considerarse que el rendimiento de la tilapia para filete, oscila entre un 35 y un 38%, dependiendo del tamaño del espécimen y de la habilidad del fileteador.

Según información de la American Tilapia Association (ATA), en 1995, las exportaciones de Aquacorporación hacia Estados Unidos constituyeron el 33% de las importaciones totales de filete fresco, con un valor de 34 millones de dólares.

Los productores a pequeña escala, incluyendo a los productores en jaulas y a la otra empresa que cultiva tilapia intensivamente, comercializan su producción a nivel nacional.

Una vez superada la etapa de producción para autoconsumo, se comenzó a crear un mercado rural para la tilapia, basado en la oferta constante y en un producto de buena calidad, que se vendía tanto fresco como fileteado. Era distribuido en pescaderías, en casas de habitación, restaurantes, hoteles y en ferias de venta de productos agropecuarios que se realizan semanalmente en diversos sitios del país. También es muy usual la venta a nivel de en el sitio de producción.

La distribución de tilapia en supermercados de la capital, fue iniciada por pequeños productores, sin embargo la falta de continuidad en la oferta de producto propicio la salida de este importante mercado y la consecuente ocupación del mismo por Aquacorporación.

La comunidad china que vive en el país acostumbra comprar tilapia viva que es transportada por intermediarios hacia los restaurantes chinos.

No existen registros de precios de venta, sin embargo la tilapia para consumo nacional ha tenido un precio de alrededor de los US\$ 1.88/kg de pescado esvicerado puesto en finca. Para el consumidor tiene un precio de US\$ 2.5 si es comercializado por el productor y de US\$ 3 a 4, si es adquirido en pescaderías o supermercados respectivamente.

Comparativamente con otros peces, la tilapia tiene un precio superior en alrededor del 10% al de la mayoría de los productos pesqueros de calidad similar que se ofrecen en el mercado, siendo sólo superada en precio por el pargo (*Lutjanus* sp.), las corvinas (Scianidos) que son los peces que alcanzan el mayor precio, aproximadamente un 21% más que el precio de la tilapia en filete (US\$ 7.3/kg).

Comparativamente con otros productos, el pescado en términos generales es más caro que la carne de ganado vacuno (US\$ 4.0 el kilogramo de posta), el cerdo (US\$ 3.7 el kilogramo de posta) y que el pollo (US\$ 3.0 el kilogramo de muslo). Se esta comparando precio de filete de pescado con precios de carne de res y cerdo sin hueso y con pechugas de pollo sin piel. Comparando la tilapia con los otros peces que se señalan en el trabajo, la relación indicada es similar ya sea si la comparación se efectúa a nivel de peces enteros o a nivel de filete.

Los supermercados en términos generales ofrecen mejor calidad y mejor presentación de sus productos, además son sitios para clase media y clase alta que paga más, aún conociendo que en las pescaderías se obtiene el producto a un precio menor. El producto que no está en condiciones de venta es retirado por los supermercados, mientras que en las pescaderías aún se puede estar ofreciendo un producto en que este en condiciones similares al retirado de la venta en el supermercado.

Asociación de productores

TILACOOOP es la organización más representativa de los acuicultores a pequeña escala, fue fundada en noviembre de 1997 y cuenta con cuarenta y cinco productores afiliados; dentro de los que se incluyen dos organizaciones cooperativas y otras dos organizaciones de productores, por lo que el número total de productores asciende a 150. De estos, sólo dos productores se dedican exclusivamente a la producción acuícola (tilapicultura), el resto combina la producción acuícola con otras actividades tales como comercio, ganadería, agricultura, labores empresariales y profesionales.

A mi criterio, no es una organización que este consolidada desde el punto de vista económico y organizacional, sin embargo cuenta con aspectos favorables para su consolidación, tales como el área de acción geográfica, la capacidad gerencial -administrativa

del gerente y del grupo director de la organización, la credibilidad entre los asociados del proyecto a realizar y la necesidad de contar con una organización de este tipo para poder salir adelante. Entre los principales objetivos de TILACOOOP están realizar la comercialización de la producción de los asociados mediante la construcción y manejo de un Centro de Acopio; la producción de semilla mediante la construcción y manejo conjunto con INCOPESEA de un Centro de producción de semilla y de investigación; la adquisición y distribución de alimento concentrado; y la asistencia técnica y la planificación de siembras y cosechas en conjunto con INCOPESEA. Actualmente los objetivos de TILACOOOP son sólo buenas ideas ya que no cuentan con los recursos para hacer posible sus proyectos, aunque ya presentaron una propuesta de financiamiento para estos efectos, ante un programa gubernamental denominado “Reconversión Productiva” y se esta a la espera de la aprobación correspondiente para iniciar los proyectos pretendidos, aunque se debe señalar que no existe un plazo determinado o la certeza de que se les vaya a aprobar el proyecto presentado.

Una vez que TILACOOOP se encuentre brindando los servicios propuestos, los afiliados financiarían la Organización mediante el aporte de un porcentaje por determinar, de las ganancias obtenidas como producto de las cosechas realizadas.

Los productores no están obligados a pertenecer a una Asociación.

La asociación de productores no maneja el mercado en la actualidad, ni da crédito a sus asociados, aunque si se mantienen informados del desarrollo de la industria.

Considero que la Asociación si podría constituirse en un elemento útil para promover el desarrollo del sector, debido a que los pequeños productores mediante la organización pueden disminuir el efecto de economía de escala que presentan y por lo tanto ser más eficientes y competitivos, pudiendo inclusive llegar a fijar precios en mercado nacional y a exportar su producción, al conjuntar los volúmenes de producción de los miembros de la organización, mediante la planificación de siembras y de las cosechas. También pueden influir en la definición de políticas que les beneficien y en la toma de decisiones a nivel gubernamental mediante la inclusión de representantes suyos en la Junta Directiva del INCOPESEA.

Uno de los principales objetivos que tienen las dos organizaciones de productores de tilapias existentes en el país, es precisamente llevar a cabo un proceso de programación de la producción, para de este modo, estar en capacidad de ofrecer tilapia en los volúmenes y con la periodicidad que requiere el mercado.

No se cuenta con infraestructura de apoyo para el procesamiento y la comercialización de tilapia a nivel de pequeño productor.

Aquacorporación inicialmente procesaba su producción en plantas de proceso de productos pesqueros, pero ahora tiene su propia planta de proceso. También una cooperativa de productores de tilapia en jaulas cuenta con unas pequeñas instalaciones para procesar y empacar la tilapia.

El resto de productores procesan sus producciones artesanalmente ya sea en sus casas de habitación o cerca de los estanques, en la mayoría de los casos en sitios inadecuados para un buen manejo del producto. El pescado es esvicerado y lavado cerca del estanque de cultivo y empacado en bolsas plásticas, generalmente en presentaciones de un kilogramo. También puede ser procesado en pilas de cemento con tubería de agua potable, ya sea para venderlo entero sin vísceras o bien fileteado. En el caso del filete se empaca en bolsas plásticas de 500 gramos y de un kilogramo.

2.5 Evolución del apoyo del gobierno

El apoyo dado por el gobierno ha sido muy importante para el desarrollo de la actividad, ya que si bien es cierto a nivel de políticas en sus inicios, se fomentó una tilapicultura de subsistencia tendiente a producir tilapia, como fuente de proteína a bajo costo y a nivel rural; política que no dio resultados positivos debido a que tendía a propiciar productores que entraban y salían de la actividad ante la falta de rendimientos económicos que les alentaran a invertir y a visualizar la actividad como negocio.

Como parte de esa política estaba el fomento de los cultivos integrados, Tilapia - aves y tilapia - cerdos, como una manera de maximizar el aprovechamiento del flujo energético; además de adaptar un sistema de cultivo muy utilizado en Asia. Sin embargo, en Costa Rica, esta modalidad de cultivo no fue bien recibida por el consumidor, ya que no estaba dispuesto a comprar un producto que se alimentaba de estiércol de cerdo. Lo anterior unido al hecho de que la producción de tilapia estaba orientada hacia personas de escasos recursos, lo que la convertía en un pez para pobres y el color oscuro y la apariencia del híbrido hornorum-mossambica, incidieron negativamente en la expansión y consolidación del cultivo.

Por otra parte, las políticas contempladas en el Plan de desarrollo de la Acuicultura, reseñado anteriormente, permitieron mantener el desarrollo de la actividad, hasta la llegada de una acuicultura más comercial y empresarial.

Dentro de estas políticas, el establecimiento de una red de Estaciones acuícolas ubicadas estratégicamente en el territorio nacional, permitió contar con centros demostrativos y de capacitación y difusión de la actividad, de investigación básica y aplicada, adopción, desarrollo y afinamiento de tecnología acuícola y transferencia tecnológica, de manejo y mantenimiento de líneas puras de tilapia y sus variedades, de producción y venta de semilla e incluso de apertura de mercado, mediante la producción generada principalmente a partir de la investigación realizada.

Los objetivos a corto plazo que contenía el Plan Nacional para el desarrollo de la acuicultura en Costa Rica, dado en 1975, incluían:

- Consolidar las experiencias que se tenían, mediante un proceso de investigación sistemática, para continuar la evaluación de las especies más convenientes, desde el punto de vista de crecimiento, resistencia a enfermedades, aceptación de parte del consumidor, etc. Contempla la experimentación con especies nativas y exóticas a fin de evaluar su potencial.
- Iniciar una evaluación del potencial que representan las diferentes zonas del país, no sólo desde el punto de vista ecológico, sino desde el punto de vista socioeconómico, tratando de concentrar esfuerzos de desarrollo en las zonas con mayores problemas de desnutrición y desempleo.
- Promover la construcción de estanques comunales en las zonas en donde se conozcan las especies que pueden ser cultivadas.
- Capacitar al personal tanto a nivel académico como técnico, en el campo de la acuicultura.
- Promover en el Sector privado la ampliación o la creación de nuevas instalaciones que vengán a asegurar un incremento en la producción de proteína para consumo nacional o para la exportación.

En 1984, la Dirección General de Pesca y Vida Silvestre cambia de nombre a Dirección General de Pesca y Acuicultura. Se le asigna desarrollar todas aquellas acciones técnicas, científicas y administrativas que le permitan cumplir con la legislación existente, sobre la utilización de los recursos vivos del mar y de la acuicultura.

Las estaciones acuícolas y el Gobierno en general, han servido de base para el inicio y mantenimiento de los proyectos acuícolas. En el caso de Aquacorporación, se le apoyo en la selección del sitio de establecimiento de la empresa, en el mantenimiento de sus reproductores, en el desarrollo de paquetes tecnológicos de cultivo semi-intensivo, en aspecto legales (apoyo para la importación de hormonas para la reversión del sexo) y de incentivos para la exportación (exoneración de impuestos para la importación de materias primas, otorgamiento de Certificados de Abono tributario por sus exportaciones) y otros apoyos que en su oportunidad han sido solicitados por esta y otras empresas y productores acuícolas.

Alrededor de 1987, se da un cambio en las políticas y en la orientación de la tilapicultura, ya que se pasa de un modelo de subsistencia a un modelo de producción empresarial a pequeña escala, que requirió de un cambio de mentalidad, tanto de los profesionales acostumbrados a brindar asistencia técnica a productores de subsistencia, como en los productores que a partir de ese momento debieron contar con condiciones de suelo y de agua apropiadas para un cultivo que requería mayor inversión y trabajo.

Se inicia el proceso cambiando las especies a cultivar, ante lo cual la tilapia nilotica, aurea y roja son las recomendadas, se evita utilizar el nombre de tilapia y se sustituye por el de Saint Peter-s fish, tratando de que el consumidor diferencie a las nuevas especies, del híbrido hornorum- mossambica, que era el que gozaba de mala aceptación en el mercado.

Esta tilapicultura muestra un producto relativamente más caro, pero de calidad, producido en estanques a base de alimento concentrado, con al menos dos recambios diarios de agua y peces de 500 gramos promedio, para evitar la otra queja del consumidor, de que era un pez con muchas espinas.

El tilapicultor ahora es un empresario a pequeña escala, una aquacorporación en pequeñísima escala pero con las mismas obligaciones, que debe preocuparse por la calidad de su producción para mantener su clientela, ya que sabe que si el producto tiene sabor a tierra perderá a sus clientes. También debe preocuparse por la apariencia de sus estanques y por suplir tilapia de manera continua a sus clientes, para lo cual en ocasiones se ve obligado a comprar producto a otros piscicultores para satisfacer a sus compradores.

En 1989, se crea el Programa Nacional Sectorial de Acuicultura, lo que le da carácter prioritario dentro de las acciones del Sector agropecuario. También se crea la figura del Gerente Sectorial del Programa, a quién le corresponde coordinar la aplicación de las políticas y medidas emanadas del nivel rector (el Ministro) hacia los niveles de ejecución.

En 1990 hubo un cambio de gobierno, que deja sin efecto los Programas Nacionales Sectoriales, por lo que los resultados de dicha política fueron muy pocos.

A finales de ese mismo año, se dictan una serie de directrices y políticas mediante un Decreto Ejecutivo, entre las que destaca por primera vez la función asignada a la Dirección de Recursos Pesqueros de tramitar y otorgar permisos para el aprovechamiento y la comercialización de los recursos vivos del mar y de la acuicultura.

En los Planes Nacionales de Gobierno de 1994 y 1998, aunque de manera general y escueta, comienza a aparecer el tema de la acuicultura, promoviéndose la investigación y el fomento de esta actividad, a la que se le ve como promisoría para el futuro .

Regulaciones

Las regulaciones existentes no son específicas para la acuicultura, sino que corresponden a diversas normativas que se han establecido a nivel general.

En cuanto a las regulaciones, existen diferencias notorias entre la acuicultura de agua dulce y la maricultura, ya que los cultivos que utilizan agua salobre o salada están sometidos a mayor regulación, debido principalmente a su cercanía y dependencia de áreas protegidas por el Ministerio del Ambiente.

Conforme a la legislación existente, los acuicultores deberían registrarse en el INCOPESCA, sin embargo esto no se está cumpliendo, ni se ha emitido ningún reglamento con ese fin.

Para la construcción de los estanques se debería contar con permisos de los Gobiernos Locales (Municipios), aspecto que generalmente nadie cumple, ni es exigido, salvo cuando se trate de un proyecto de gran magnitud, tipo Aquacorporación o Acuacaribe, en los que por la dimensión de los proyectos y por su complejidad, se hace necesario la confección de planos de construcción, mismos que deben ser aprobados por la Municipalidad respectiva.

El uso del agua para los cultivos.

La única forma de garantizarse una cuota de agua para los estanques de cultivo es mediante la obtención de una concesión de agua, de parte del Departamento de Aguas del Ministerio del Ambiente, para lo cual el interesado debe llenar una solicitud y pagar un canon periódico, de acuerdo a la cantidad de agua autorizada, previo estudio realizado por el Departamento antes referido y que demora aproximadamente un mes en efectuarse.

Si el agua se toma de un canal perteneciente a un sistema de riego, como es el caso de Aquacorporación, le corresponde al SENARA, asignar la cuota de agua al solicitante, previo estudio técnico y firma de contrato de abastecimiento de agua, que incluye el pago de un canon.

En el caso de las granjas de cultivo de camarón, no se paga por el uso del agua, ni se asignan cuotas de agua, sin embargo se debe solicitar un “permiso de uso” al Ministerio del Ambiente para captar el agua de los esteros o de los manglares, haciéndose más difícil los trámites ya que los mismos involucran necesariamente la realización de estudios de Impacto Ambiental, mismos que deben ser aprobados por una instancia del Ministerio del Ambiente denominada SETENA. La política en este caso, consiste en no autorizar el establecimiento de granjas camaroneras en áreas en donde haya mangle, ni autorizar la corta de mangle para la construcción de canales o de tomas de agua.

En relación con el establecimiento de cultivos en lagos, lagunas costeras, ríos, mar u otros cuerpos de agua de carácter público, no existe legislación que permita a ninguna Institución, otorgar concesión, arriendo, permiso de uso o cualquier otra figura jurídica para delimitar un área para cultivo; por lo que la única forma legal de obtener un área acuática pública para uso acuícola, es mediante la aprobación de proyecto de Ley de la Asamblea Legislativa, situación sumamente difícil de lograr. Lo anterior constituye un importante freno para la acuicultura, principalmente para la acuicultura marina.

A manera de resumen y reiterando que la legislación existente no es específica para proyectos acuícolas, se indican las leyes y normas técnicas y ambientales que se relacionan en su regulación, con la actividad acuícola.

- Ley Orgánica del Ambiente. N° 7554 del 4 de octubre de 1995. Presentación de estudios de Impacto Ambiental ante la Secretaria Técnica Nacional Ambiental (SETENA)
- Ley de Aguas. N° 276 del 27 de agosto de 1942. Regulación de concesiones de agua.
- Ley de Agua Potable. N° 1634 del 18 de setiembre de 1953. Prioriza el uso del agua para consumo humano.

- Ley de Patrimonio Nacional Arqueológico. N°6703 del 28 de diciembre de 1981. Regulación del patrimonio arqueológico, en casos de presencia de objetos arqueológicos en los sitios de construcción de infraestructura acuícola.
- Ley de Conservación de la Vida Silvestre. N°7317 del 21 de octubre de 1992. Control de depredadores.
- Ley Forestal. N°7575 del 5 de febrero de 1996. Utilización de zonas de Manglar, áreas protegidas.
- Ley de Creación del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. N°7384 de marzo de 1994.

Establece el Registro y Licencias de Acuicultura, fomento de la actividad.

Requisitos:

- Presentación de Formulario de Evaluación Ambiental Preliminar (FEAP) ante la SETENA. Se aplica en caso de proyectos con carácter comercial a gran escala.
- Presentación del formulario de concesión de aprovechamiento de aguas al Departamento de Aguas del Ministerio del Ambiente
- Permiso Sanitario de Funcionamiento. Ministerio de Salud. Llenar formulario en el Departamento de Saneamiento Ambiental. Se aplica cuando existe procesamiento de productos acuícolas.
- Permiso de Construcción. Municipalidad Local. Requisitos: Plano catastrado de la propiedad, escritura de la propiedad con los impuestos pagados a la fecha y planos de construcción aprobados por el Colegio de Ingenieros y Arquitectos y por el Ministerio de Salud. Llenar Boleta de solicitud de permiso de construcción y pagar los cánones respectivos de acuerdo al valor de la obra.
- Permiso de Exportación. Requisitos: Permiso de exportación de PROCOMER, permiso de industrialización y comercialización dado por el INCOPECA Y PERMISO Zoosanitario del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Permiso de comercialización de productos acuícolas del INCOPECA. Requisitos: Dos fotografías, fotocopia de la cédula de identidad, curso de manipulación de alimentos y permiso de transporte de productos pesqueros al día.
- Si se desea importar organismos vivos para uso en las granjas acuícolas, estos deberán cumplir con los trámites aduaneros y con las normas generales correspondientes, indicadas en el “Manual de Normas y Procedimientos Zoosanitarios Acuícolas”

No existen zonas especiales para acuicultura. Lo que si hay son zonas con mejores condiciones para un cultivo en particular.

Los trámites están centralizados para las exportaciones y para los permisos de construcción; pero para el resto de regulaciones son variables los sitios en donde se deben efectuar las gestiones y los plazos para otorgar el permiso respectivo. Sin embargo reciben asesoramiento de parte del INCOPECA sobre los trámites a realizar.

El acceso y el tiempo requerido para cumplir con las regulaciones, varia de trámite a trámite. Los de exportación e importación y el de comercialización son muy ágiles (de uno a tres días), los de construcción pueden demorar de quince días a un mes y el resto de un mes a tres meses.

En el caso de la maricultura, las regulaciones si se constituyen en una limitación para su desarrollo. El otorgamiento de concesiones de cuotas de agua para acuicultura se constituirá en el futuro, en una limitante para el desarrollo de la actividad.

Actualmente para el INCOPECA , la acuicultura es una prioridad dentro de sus acciones.

2.6 Evolución de los derechos de propiedad

Costa Rica es un Estado de Derecho en donde la propiedad es privada, por lo que para hacer tilapicultura en su propiedad sólo requiere tener condiciones técnicas adecuadas para el cultivo y una concesión de agua, por el volumen requerido y por el cual paga una tarifa.

La legislación vigente establece la obligatoriedad de estar incluido en un Registro de acuicultores, pero el mismo no sido implementado.

El registro de acuicultores, significa que todos los productores acuícolas deben registrarse ante INCOPECA, de modo que se cuente con la información actualizada de sus operaciones acuícolas.

Con el Registro de Acuicultores se pretende obtener información relativa a especies y producción, área de cultivo, precio de venta, información de la comercialización realizada, fechas de siembra y fechas de cosecha, cantidad y calidad del agua utilizada, identificación de enfermedades, tasa de sobrevivencia, sistemas de cultivo, entre otros. Todo lo anterior permitiría planificar el desarrollo de la actividad y tomar decisiones sobre la base del conocimiento de como esta operando la actividad, en que sitios, bajo que modalidades de cultivos, las producciones esperadas y las fechas de cosecha, además de que permitiría planificar el desarrollo ordenado de la actividad acuícola por zona o región, para mercados predeterminados y también se podrían apoyar los procesos de comercialización.

Debido a la falta de un capitulo de sanciones en la legislación existente que permita, aplicar lo dispuesto por la legislación y principalmente por falta de recurso humano y económico, es que no ha sido posible la implementación del registro. Probablemente no se requiere de legislación para obtener esa información en un alto grado de productores, aunque esta premisa no es aplicable a todos los productores, sin embargo, INCOPECA no tiene capacidad de recursos para efectuar esta labor y por eso es que no se ha implementado la legislación.

Para los Acuicultores en pequeña escala no es difícil obtener tierra para el desarrollo de la actividad acuícola, debido a que generalmente cuando alguien decide incursionar en la actividad acuícola es porque ya tiene una pequeña finca (de 5 a 20 hectáreas), para hacer acuicultura, producto de programas de repartición de tierras de parte del Estado (asentamientos campesinos). Si no ha sido beneficiario de esos programas si les es sumamente difícil hacerse de tierra.

La Caja Agraria brinda crédito dirigido, a bajo interés, para los miembros de un Asentamiento campesino. Lo anterior debido a que los “parceleros” o pequeños propietarios no tienen el titulo de su propiedad y por lo tanto no son sujetos de crédito en los Bancos.

Después de 10 años de trabajar la tierra y demostrar que son buenos productores, la tierra pasa a ser propiedad de ellos. (El Estado les otorga el titulo de propiedad).

En el caso de los asentamientos campesinos, que son tierras que el Estado ha comprado para repartir a personas de muy escasos recursos, el titulo de propiedad es dado hasta diez años después de haber sido adjudicatario de una parcela, que generalmente tiene un área de 10 a 20 hectáreas. En estos casos el terreno no puede ser utilizado como garantía bancaria, pero a nivel de cada asentamiento funciona un mecanismo de financiamiento a pequeña escala denominado “Caja Agraria” y el campesino esta en facultad de efectuar el cultivo o las obras que considere adecuadas para su mejor calidad de vida, sin requerir de aprobación de la institución que le otorgo la tierra, aunque no posea aún escritura de propiedad de la misma.

2.7 Evolución del financiamiento

El sector pesquero y acuícola no ha sido favorecido con una política crediticia particular de las instituciones financieras del país, además que no existe información diferenciada para acuicultura.

En los últimos cinco años, la participación porcentual del crédito para pesca ha sido prácticamente insignificante, con valores de 0.2 para los años 1994, 1995 y 1996; y 0.1 para los años 1997 y 1998. En este último año, el crédito para pesca equivalió a 686 millones de colones (US \$2.4 millones de colones). De estas cifras la acuicultura y específicamente la tilapicultura no recibió prácticamente ningún crédito, con excepción de la empresa Finca Piscícola Río Blanco, que en el año 1979 recibió un crédito que no cancelo. Sin embargo, las entidades bancarias están anuentes a financiar proyectos acuícolas, pero dentro del rublo de productos agropecuarios.

En 1999, el PRADEPESCA, Programa Regional de Apoyo al desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano, estableció una línea de crédito para proyectos de tilapicultura, otorgándose tres créditos por un monto aproximado de US\$ 18 000, de los cuales ya uno fue cancelado, lo que significa que el crédito recibido de parte del PRADEPESCA, ya fue pagado por el beneficiario de dicho crédito.

3. SITUACION ACTUAL

3.1 Estructura de las granjas

La Tilapicultura se encuentra distribuida principalmente en la región Caribe, la Zona Norte, y el Pacífico Norte del país, con un área estimada de 500 ha en producción.

Aquacorporación Internacional tiene un área de 120 ha para manejo intensivo con excepción de los estanques de levantamiento de semillas y 36 ha de dos productores asociados. Asprotilapia y Coopehueta Norte, son dos cooperativas que producen tilapias en jaulas flotantes en un área de 568 metros cuadrados cada una y Acuacaribe S. A. se dedica a la producción intensiva en estanques en la zona de Guápiles (Caribe) con un área de 20 ha, además se cuenta 20 pequeños productores a nivel intensivo, para un área de 7.5 ha, con lo cual tenemos 24 productores a nivel intensivo en estanques de tierra y 2 en jaulas flotantes.

Existen un total de 79 productores con estanques de tierra, bajo la modalidad de cultivo semi intensivo, con estanques de áreas variables, para una cobertura de 316.4 ha.

En el cantón de Cañas, en el Pacífico Norte, se ubica el principal foco productivo de tilapia del país, con la presencia de Aquacorporación Internacional, sin embargo a nivel de pequeños productores la zona Norte y específicamente el cantón de San Carlos es la región de mayor cantidad de productores a pequeña escala, seguida de la región atlántica.

Con excepción de las empresas dedicadas a la producción intensiva, es difícil clasificar por tamaños el resto de las unidades productivas, debido a que tienen áreas muy variables, sin embargo lo más usual es que se ubiquen entre los 500 y 2500 metros cuadrados.

Aunque con personería jurídica costarricense, Aquacorporación Internacional es de capital inglés y Acuacaribe S.A. es de capital colombiano. El resto de los proyectos acuícolas son de capital nacional.

Precisamente por no existir un registro de acuicultores, no se cuenta con estadísticas o registros exactas que permitan satisfacer la información solicitada en detalle, sin embargo vía Representación FAO-COSTA RICA, estaré enviando un listado con áreas y producciones estimadas de productores acuícolas a 1998. La siguiente información corresponde a 1999:

Nombre ubicación	fecha	inicio	área (ha)	producción
Aquacorporación Internacional	Cañas	1987	120.00	6000 Tm.
La Pacífica	Cañas	1999	30.00	N.D.
Terrapez	Cañas	1999	26.00	N.D.
Asprotilapia	Tilarán	1992	0.06	N.D.
Coopehuetar Norte	San Ramón	1992	0.06	N.D.
Aquacaribe	Guápiles	1995	20.00	N.D.

3.2 Derechos de propiedad

Como se expuso con anterioridad, en Costa Rica la propiedad es privada y sólo puede verse afectada por planes reguladores específicos, o cuando medie aspectos de interés público o este incluida dentro de algún tipo de área protegida (Parque Nacional, reserva biológica, etc.).

De modo general son negocios llevados a cabo de manera individual, por personas físicas o jurídicas. Aunque Aquacorporación ha iniciado un proceso de tener productores asociados, a los que les brinda asistencia técnica, suministra semilla y alimento concentrado y les compra la cosecha.

Tilacoop R.L. es una cooperativa ubicada en la zona Norte del país que agrupa una cantidad importante de pequeños productores de tilapia, entre ellos dos cooperativas que también tienen entre sus actividades la tilapicultura.

3.3 Legislación (Sistema de Impuestos)

Tanto a nivel empresarial como de pequeños productores, deben pagar el impuesto de consumo (13%) por los bienes que adquieran, impuestos territoriales por sus propiedades e impuesto de renta sobre sus ganancias.

Las empresas o personas físicas que orienten su producción a mercados externos, fuera del área centroamericana (los incentivos han sido únicamente para empresas con fines de exportación), cuentan con los siguientes incentivos:

Devolución u otorgamiento (significa que si se les cobra los impuestos, los mismos le son devueltos posteriormente, o bien que les dan un documento que les permite evitar el pago de esos impuestos), de franquicia de los impuestos de aduana, de estabilización económica y otros pagados por las materias primas y demás materiales utilizados en la producción, elaboración y acondicionamiento de mercancías que sean exportadas; además de los impuestos locales de consumo y ventas (o sea que se exime del pago de los impuestos antes señalados).

Devolución u otorgamiento de franquicia de los impuestos de aduana, de estabilización económica (es un impuesto que fue creado para estabilizar la economía nacional), consumo, venta y otros impuestos cuya recaudación corresponda al Banco Central, pagados por maquinaria y equipo, repuestos y accesorios a las empresas que exporten el 100% de su producción.

Deducción del 100% por doce años del impuesto sobre la renta correspondiente a la parte de las utilidades netas del período obtenidas sobre las exportaciones no tradicionales a terceros mercados.

En general se trata de una política de no cobrar los impuestos antes referidos, con el fin de promover las exportaciones de productos no tradicionales.

Los no exportadores, tales como los acuicultores a pequeña escala, no han recibido incentivos, con excepción de la asistencia técnica gratuita y alevines a precio de costo.

3.4 Administración y planeamiento

Ente responsable de la acuicultura

El Instituto costarricense de pesca y acuicultura, INCOPECA, es el ente Rector y responsable de la pesca y de la acuicultura. No existe actualmente duplicación de autoridad en este campo ni rivalidad por los recursos; lo que si se da es coordinación con otras entidades de Gobierno en cuanto al desarrollo de la actividad, principalmente con las Universidades estatales y con Instituciones relacionadas tales como EL Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA) que se encarga de administrar y concesionar las aguas del distrito de riego Arenal - Tempisque; y con el Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

Políticas e instituciones que apoyan la acuicultura

La Ley 7384 del 17 de marzo de 1994, da origen al Instituto costarricense de Pesca y Acuicultura, INCOPECA, que es la Institución Rectora de la pesca y de la acuicultura costarricense.

Corresponde a la transformación de la Dirección de Recursos Pesqueros y Acuicultura en una Institución de carácter público y autónoma, ubicada dentro del Sector Agropecuario, por lo que no obstante que tiene como autoridad máxima a su Junta Directiva, responde a las Directrices y Políticas generales emanadas por el Ministro Rector, en este caso, el Ministro de Agricultura y Ganadería.

Son funciones del INCOPECA por Ley :

- Coordinar el sector pesquero y el de acuicultura; promover y ordenar el desarrollo de la pesca, la caza marítima, la acuicultura y la investigación; así mismo, fomentar sobre la base de criterios técnicos y científicos, la conservación, el aprovechamiento y el uso sostenible de los recursos biológicos del mar y de la acuicultura.
- Normar el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros que tiendan a lograr mayores rendimientos económicos, la protección de las especies marinas y de la acuicultura.
- Elaborar, vigilar y dar seguimiento a la aplicación de la legislación, para regular y evitar la contaminación de los recursos marítimos y de acuicultura, como resultado del ejercicio de la pesca, de la acuicultura y de las actividades que generen contaminación, la cual amenace dichos recursos.

Además, complementariamente es función de la Junta Directiva del INCOPECA, entre otras cosas; vigilar porque se apliquen las políticas y legislación que garanticen la sostenibilidad y el aprovechamiento racional de los recursos marinos y de la acuicultura.

Dentro del organigrama del INCOPECA, Acuicultura está a nivel de departamento, dentro de la dirección general técnica. INCOPECA es una Institución Autónoma que no está dentro de un organigrama en particular, pero que si se ubica dentro del Sector Agropecuario y pertenece al Poder Ejecutivo.

Le corresponde al INCOPECA, proponer el programa nacional para el desarrollo de la pesca y la acuicultura, de conformidad con los lineamientos que se establezcan en el Plan Nacional de Desarrollo y someter ese Plan a la aprobación del Ministro Rector, del Sector

Agropecuario, lo mismo, que dictar las medidas tendientes a la conservación, el fomento, el cultivo y el desarrollo de la flora y fauna marina y de acuicultura.

Como puede notarse, la Institución a la que le compete dictar las políticas y apoyar el desarrollo de la acuicultura en el país, es exclusivamente al INCOPECA, sin embargo, la limitación de recursos humanos y económicos hacen muy difícil el cumplimiento de los deberes conferidos por la legislación.

No obstante lo anterior, esta administración ha sido clara en apoyar la acuicultura mediante acciones tendientes a lograr el fortalecimiento de las estaciones acuícolas, muy abandonadas en el pasado, para que cumplan con las funciones de producción de semilla para los productores, investigación y transferencia tecnológica entre otras.

También ha sido política el aunar esfuerzos, entre el INCOPECA y otras Instituciones del Estado, tales como las Universidades Estatales, en materia de Investigación acuícola, de tal modo que la investigación que se desarrolle, responda a objetivos nacionales y no particulares. Para ello esta en proceso de definir el Plan Nacional de Investigaciones pesqueras y acuícolas.

A nivel de Sector Agropecuario y de modo general se han emitido las siguientes políticas que tienden a procurar la competitividad y el desarrollo del medio rural.

- Promover el fortalecimiento de los recursos humanos para conducir con eficiencia y eficacia el proceso de desarrollo agropecuario.
- Una visión renovada de la actividad agropecuaria, entendida como un sistema integrado, en donde la producción primaria se encuentre estrechamente vinculada con la agroindustria, los mercados y los servicios de apoyo, mediante mecanismos de integración, coordinación, y de cooperación.
- La construcción de espacios para el dialogo y la concertación y la cooperación entre el Estado y el sector privado.
- El Fortalecimiento de las Organizaciones de productores.
- La utilización de los principios de sostenibilidad, basándose en una estrategia de convergencia entre los intereses de producción y el uso racional de los recursos naturales.
- Adecuación de las Instituciones para la conducción eficiente del proceso de Desarrollo Rural.

Para lograr los puntos antes planteados se fijaron cuatro ejes fundamentales; la Reconversión productiva, el Fortalecimiento de los recursos humanos, la modernización Institucional y el Desarrollo Rural.

Cabe señalar que no obstante que el INCOPECA esta en capacidad de dictar sus propias políticas, también debe responder a políticas generales del Sector Agropecuario, que es conformado por las Instituciones gubernamentales que tiene que ver con el Agro y cuyo jerarca es el Ministro de Agricultura y Ganadería. Existe una Secretaría técnica al servicio del Ministro y de las Instituciones del Sector, que da seguimiento al cumplimiento de las Políticas del Rector del Sector (El Ministro de Agricultura).

Planes de acuicultura existentes

En la actualidad no hay un plan específico para la acuicultura, lo que existe son acciones relacionadas con esta área, contempladas en el Plan de Desarrollo Agropecuario, tales como son la producción de semilla de tilapia, la investigación, el aprovechamiento de los

sistemas de riego para uso acuícola y el establecimiento de un Plan Nacional de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas en coordinación con las Universidades Estatales.

Plan de desarrollo de INCOPECA.

No existe un Plan de desarrollo detallado del INCOPECA, lo que se tienen son acciones enmarcadas dentro de un Plan de Desarrollo Agropecuario.

En dicho Plan se contemplan aspectos o acciones relacionadas con la conservación de especies marinas, la explotación atunera, el aprovechamiento de nuevas especies y de la fauna acompañante de la pesca del camarón, la comercialización de productos pesqueros y acuícolas, la construcción de infraestructura pesquera, generación de una nueva y moderna legislación pesquera, la reestructuración de la institución con especial énfasis en la creación de la Dirección de Organización Pesquera y Acuícola y del Departamento de Acuicultura, el apoyo y el fomento a la Acuicultura; principalmente con el fortalecimiento de las Estaciones acuícolas, el apoyo a la maricultura y el aprovechamiento de distrito de riego Arenal-tempisque para uso acuicultural; la promoción del uso de tecnología satelitaria para apoyar a los pescadores en la determinación de áreas con mayores probabilidades de pesca, la elaboración e implementación de un Plan Nacional de Investigaciones pesqueras y acuícolas; la extensión de la Cobertura de los servicios de la Seguridad Social hacia los pescadores y el apoyo estatal para los pescadores cuando se encuentren en períodos de veda.

3.5 Ventajas competitivas y economía

Interrelaciones entre las operaciones comerciales y las operaciones a pequeña escala.

No existen relaciones entre las empresas de cultivo de tilapia y los pequeños productores, ya que no obstante que Aquacorporación ha mostrado interés en contar con pequeños productores que produzcan tilapia bajo condiciones de cultivo semi intensivas y bajo la supervisión y normas de producción y calidad de la empresa, el precio ofrecido a los pequeños productores (US \$1.7 por kilogramo de tilapia, puesta en el estanque), ha sido la barrera para tal relación.

No se trata precisamente de que Aquacorporación ayude con investigación o desarrollo técnico; ya que no obstante que la empresa ha desarrollado tecnología de cultivo, eso ha sido sólo para su propio uso, siendo inclusive prohibido tomar fotografías o videos de la finca, lo mismo que el ingreso a la planta de proceso. Ultimamente la empresa ha tomado la política de tener productores ajenos a ellos, que producen bajo supervisión y asistencia técnica de Aquacorporación, recibiendo además alevines y alimento que luego es deducido del valor la producción obtenida y que es comprada a precio predeterminado por las partes.

Debe recordarse que los pequeños productores obtienen mejores precios por su producción vendiendo su tilapia en el mercado nacional.

Existe una queja generalizada de que Aquacorporación desplaza a los pequeños productores del mercado nacional debido a los precios y volúmenes que ofrecen, sin embargo también son consientes del papel que ha jugado la empresa en la labor de apertura de mercado y de promoción del consumo tanto a nivel nacional como internacional; máxime si se considera que los pequeños productores aún no han logrado planificar sus cosechas y por tanto su producción. En todo caso difícilmente podrán competir con Aquacorporación debido a los altos volúmenes de producción de esa empresa, aspecto en el que radica su competitividad.

Indirectamente Aquacorporación también ha ayudado a los pequeños productores mediante el mantenimiento de una demanda siempre creciente de alimentos concentrados, lo

que ha generado la creación de al menos cuatro empresas que producen alimento para tilapias de calidad aceptable y de precio competitivo. Si no hubiera una fuerte demanda de alimento concentrado para tilapia; por aspectos de rentabilidad, las empresas no se preocuparían por producir alimentos específicos para tilapias.

A nivel de pequeños productores las relaciones son más fuertes ya que se apoyan entre si y entienden que sólo unidos pueden aspirar a mejorar su condición empresarial dentro de la actividad. Hasta la fecha, en términos generales no ha habido una competencia que desplace a un pequeño productor por otro, sin embargo, conforme se incrementa la producción puede comenzar a presentarse este fenómeno, salvo que se consolide la organización entre ellos.

Aquacorporación no ha presionado el mercado nacional ya que su finalidad es la exportación, sin embargo, de incursionar de manera más fuerte en el mercado nacional, principalmente en el regional, podría afectar y desplazar a los pequeños productores, aunque hasta la fecha no han habido indicios de que esa empresa este interesada en ampliar su participación en el mercado nacional.

3.6 Mercado

Este punto ya fue desarrollado anteriormente, sólo resta agregar que los costos estimados en US\$, para el proceso, empaque y transporte aéreo de filete de tilapia, son los siguientes:

Empaque	US\$ 0.33/libra
Proceso	US\$ 0.70/kg
Flete aéreo	US\$ 0.32/libra

El producto costarricense en el mercado de los Estados Unidos goza de prestigio y aceptación, aspecto que facilitarían la entrada de más producción en ese mercado. También significa que de haber nuevos exportadores, se deben hacer esfuerzos por mantener la calidad y el prestigio de la tilapia de Costa Rica, logrado por Aquacorporación.

La obligaciones que deben cumplir los productos pesqueros exportados hacia los Estados Unidos, con base en las imposiciones de dicho país, son de tipo sanitario, relativas al aseguramiento de la calidad de dichos productos (aplicación de las normas HACCP).

3.7 Otros

Financiación – Acceso a los bancos.

INCOPECA tiene un Fideicomiso pesquero al cual pueden acudir los acuicultores en busca de crédito, sin embargo al igual que en el Sistema Bancario Nacional, se requiere de garantías reales y de proyectos que tengan factibilidad técnica y económica.

En realidad, hay acceso al crédito pero no por ser acuicultura, sino en base criterios bancarios y de garantías. El tipo de interés es variable, al igual que el plazo de pago, pero actualmente esta alrededor del 24%. El crédito no esta adecuado a la actividad y es de difícil acceso para productores de escasos recursos.

Distribución del trabajo por género.

La tilapicultura genera alrededor de 330 empleos directos, ubicados principalmente en Aquacorporación, de los cuales cerca del 40% son mujeres, que trabajan en la planta de proceso y en labores administrativas.

Acuacaribe es dirigida técnicamente por una mujer profesional en Biología.

Efectos externos

Hasta la fecha el principal efecto dado es el escape de tilapias de los estanques, hacia cuerpos de agua naturales, siendo por supuesto más evidente en los ríos aledaños a Acuacorporación, debido a la gran cantidad de peces que manejan, aunque no hay evidencias de efectos o trastornos de tipo ecológicos, a causa de la tilapia.

Recientemente han habido quejas de productores de arroz, vecinos de Aquacorporación, que alegan estar siendo perjudicados por dicha empresa, ya que estiman que las aguas que reciben del sistema de riego y que han pasado por la piscifactoria, esta sobrecargada de fósforo y que esto ocasiona que las plantas de arroz presenten mucho crecimiento en follaje, pero baja producción de grano. Esto no ha sido probado científicamente.

Se está trabajando en la elaboración de un decreto que regule los niveles máximos permitidos de elementos, en las aguas residuales.

Hasta la fecha los pequeños acuicultores no están obligados a presentar estudios de impacto ambiental al dar inicio sus operaciones, no así las empresas de mayor tamaño.

Aquacorporación enfrentó a finales del año pasado problemas con las autoridades de salud de la localidad de Cañas, en donde esta ubicada la planta de proceso, debido a que los efluentes de dicha planta no reunían las condiciones adecuadas para evitar contaminación del ambiente y por tanto debió de llegar a acuerdos con las autoridades correspondientes en cuanto al tratamiento de los desechos y residuos, mientras termina de construir la nueva planta de proceso que se ubicará fuera de ciudad y estará acorde con las regulaciones ambientales.

La gran afluencia de aves pescadoras a las orillas de los estanques de cultivo es un serio problema que deben enfrentar los productores, ya que es prohibido causarles daños.

Dificultades principales que se presentan a la acuicultura comercial.

Las dificultades son básicamente a nivel de granja; están relacionadas con el robo y la disponibilidad y calidad del agua. En invierno el agua es mucha y en ocasiones llega en exceso lo cual trae consigo problemas de sedimentación y de daños en las estructuras de captación. En el caso de Aquacorporación el problema es más grave ya que depende de la generación de electricidad que efectúa el Instituto Costarricense de Electricidad, en su planta de Arenal. Si hay mucha agua en el país, genera poca electricidad en Arenal, por lo que libera poca agua al canal de Riego, con los problemas que eso ocasiona para un sistema de producción que debe efectuar hasta 24 recambios diarios de agua. En verano el problema puede ser la escasez de agua, principalmente cuando se está ante los efectos de un fenómeno del Niño. Otro problema que se presenta es la ruptura o daños en el canal de abastecimiento de agua (canal principal de riego) lo que origina verdaderas crisis al estarse reparando.

La disponibilidad de hormona para la reversión del sexo de los alevines de tilapia, si bien es cierto se ha solventado, no deja de ser un problema por lo engorroso del trámite para importar dicho producto.

La calidad del alimento concentrado y el control que debe hacerse periódicamente sobre el mismo, ha sido un problema para los productores, principalmente al inicio de la actividad.

Aunque no se ha presentado, siempre existe el riesgo de una mortalidad masiva de peces, con las implicaciones económicas inherentes, por contaminación de la fuente de agua, ya sea por accidente o intencionalmente (por ejemplo, algún empleado que sea despedido y quiera tomar venganza de sus patrones).

Los aspectos técnicos de una u otra forma se pueden solucionar, por lo que es el mercado y las exigencias del mercado, así como la comercialización de la producción el problema a resolver. La competencia por terrenos y por agua y la posible contaminación a generar serían otros problemas a resolver.

4. ACCIONES GUBERNAMENTALES REALIZADAS

Determinantes críticos de suceso o fracaso

Para el análisis de este tema, se utilizará el caso exitoso de Aquacorporación Internacional y el fracaso de los intentos por desarrollar la tilapicultura en el Caribe, a finales de la década de los setenta y principios de los ochenta.

Factores apropiados y factores limitantes para desarrollar la industria

Tecnológicamente

Una granja piscícola comercial no puede depender de otros para el abastecimiento de semilla, aunque el proveedor sea una Institución estatal o entidad privada, salvo que en este último caso, se trate de una empresa subsidiaria de la misma.

Inicialmente deben contar con apoyo para el manejo, producción y adaptación de las líneas de tilapia a utilizar, ya que no es rentable iniciar con la etapa de levantamiento de reproductores dentro de la granja y también es difícil obtener y transportar reproductores ya en tamaño reproductivo.

También se espera de un proyecto que tiene un costo elevado, que cuente con la tecnología de cultivo que requiere o con el personal técnico profesional idóneo y con experiencia para llevar a cabo el manejo de la finca y el proceso de producción. No necesariamente la modalidad de manejo y de cultivo tiene que ser una tecnología novedosa, pero si debe ser técnica y económicamente viable. Puede apoyarse en asistencia técnica local o internacional, pero debe de contarse a lo interno de la empresa con alguien capaz de discernir lo provechoso de lo inconveniente, o bien al menos valorar el riesgo implícito en la recomendación obtenida y tener criterio para tomar la mejor decisión.

Cuando Aquacorporación llegó al país, ya tenían la idea del proyecto que querían desarrollar y por tanto solicitaron al Departamento de Acuicultura del Ministerio de Agricultura, apoyo para la selección del sitio, información socioeconómica y de tipo fiscal. También valoraron la experiencia desarrollada en el país, principalmente a nivel de las estaciones experimentales y con base en ello tomaron la decisión de quedarse en el país y de ubicarse estratégicamente en Cañas, justamente a la par del canal principal de un distrito de Riego con un gran potencial de agua por gravedad, de buena calidad y a muy bajo costo; y muy cerca (10 kilómetros) de la Estación Enrique Jiménez Nuñez, estación que sirvió de apoyo en los inicios y en el desarrollo de la empresa, tanto en el levantamiento de reproductores como para el suministro de información muy valiosa, para alguien que no conoce el entorno que le rodea. También hubo apoyo técnico.

La Compañía Piscícola del Caribe, empezó a operar en 1979 en Río Blanco, Limón. Construyó 45 Hectáreas de estanques para el cultivo de tilapia con fines de exportación, sin embargo nunca llegó a producir, siendo intervenida un año después por la institución que avaló el crédito que había solicitado la compañía, para efectuar el proyecto.

La finca es adquirida por otra Institución Pública, JAPDEVA, par la instalación en ese lugar de la Estación Piscícola Río Blanco, con la finalidad de producir semilla de tilapia para

abastecer a los productores de la zona. Fue cerrada por JAPDEVA en 1988, ante la imposibilidad técnica de poder reactivar en forma integral el proyecto.

En este caso, a mi criterio se dieron muchos errores, entre los que podemos reseñar, la ansiedad estatal por contar con un proyecto comercial de cultivo de tilapia que viniera a hacer realizada una de las metas planteadas en el Plan de Desarrollo de la Acuicultura; una pésima selección del sitio, ya que la finca estaba rodeada por el Río Blanco, sin puente sobre dicho río, lo que ocasionaba aislamiento de la finca cuando el río estaba crecido por las fuertes y continuas lluvias que se presentan en la zona; dificultad para el transporte y traslado de insumos o de peces, por el difícil acceso a la finca; mal diseño de los estanques, sin criterio ni apoyo profesional, llegándose al caso de que muchos de ellos nunca fue posible llenarlos, dada la carencia de conocimiento tecnológico, en su diseño y construcción; el agua para el llenado y mantenimiento de los estanques llegaba por bombeo con los costos que ello implicaba; desconocimiento tecnológico y falta de personal capacitado para operar la finca y de haber funcionado el proyecto, lejanía del aeropuerto y plantas de proceso.

Financiamiento y asuntos bancarios

En el caso de Aquacorporación, primero se compraron los terrenos y se comenzó a operar la finca, bajo un esquema de desarrollo de etapas, procurándose crédito con bancos externos al país, para el financiamiento de la etapa subsiguiente, pero con la base de una etapa anterior ya funcionando y por tanto produciendo. La finca fue vendida por su fundador a una compañía norteamericana quién a su vez la vendió a su dueño actual, habiéndose tenido créditos en entidades financieras internacionales y habiéndose cancelado los mismos. Los cambios de dueños por tanto, deben verse como oportunidades de inversión y de ganancia por el desarrollo de un proyecto exitoso, y no como el traslado de pérdidas.

En el caso de la Compañía Piscícola del Caribe fue todo lo contrario, obtuvo crédito de una entidad bancaria nacional para inversión, siendo el crédito otorgado y aprobado por personal sin conocimientos ni experiencia en el campo acuícola, aspecto que por las consecuencias que tubo, cerró por mucho tiempo el crédito a la tilapicultura; ante el trágico recuerdo y el temor de los funcionarios bancarios a evaluar afirmativamente un crédito, para una actividad ajena al conocimiento del que disponían y a su afinidad profesional, lo más fácil resultaba ser denegar la solicitud de crédito por el riesgo implícito de la operación, además de fijar intereses más altos que el usual para otras actividades del sector Agropecuario.

La compañía sólo dejó pérdidas y los estanques se convirtieron en un inconveniente para su venta, ya que significaba adquirir una finca con huecos que no servían para nada.

Fiscal

Aquacorporación a diferencia de Compañía Piscícola de Caribe, se favoreció de los incentivos fiscales vigentes en el país, principalmente del Certificado de Abono Tributario, vigente hasta 1999, que pagaba a la empresa un 15% del valor FOB, puerto de embarque, de las exportaciones realizadas. Estos incentivos favorecieron la consolidación de las empresas que por lo general, al inicio atraviesan períodos críticos, desde el punto de vista técnico y económico. Los incentivos fiscales también favorecieron la atracción de inversión extranjera y la apertura, el aprovechamiento de nuevos mercados y la diversificación de la producción.

Costa Rica estimula las inversiones extranjeras. Para ello cuenta con una entidad llamada Coalición de Iniciativas de Desarrollo (CINDE), la cual tiene como función promover la bondades del país en materia de educación, estabilidad política, paz social y protección del ambiente, a fin de lograr que vengan posibles inversionistas al país. Una vez que llega un grupo de inversionistas, se les apoya con la información que requiera y se ponen

en contacto con empresas o con entidades gubernamentales relacionadas con el tema de interés que tengan.

Se ofrecen beneficios de exoneración de impuestos en las denominadas “Zonas Francas”, que son áreas o Parques industriales en donde operan empresas cuya producción esta destinada a la exportación. También se ofrecen los beneficios que se han citado en este documento.

Política

Costa Rica ha gozado de estabilidad política por más de cincuenta años. Es un país de derecho, con una división de Poderes (Legislativo, Ejecutivo y Judicial) independientes entre sí, con muy buenos indicadores de salud y de educación, lo que le permite a sus ciudadanos ser competitivos en el mercado laboral.

Sin duda la estabilidad del país contribuye a el éxito de una empresa que haga bien su trabajo.

Las minorías tienen los mismos derechos que las mayorías, en un ambiente de respeto y concertación y se impulsa fuerte y prioritariamente el enfoque de Genero en todos los programas de Gobierno.

Legal

En la consolidación o no de una empresa piscícola, los aspectos legales no son decisivos, ya que se pueden comprar los terrenos requeridos sin impedimento alguno, salvo para extranjeros que en transacciones con dólares por montos superiores a US\$ 10 000, deben demostrar la procedencia legal del mismo, lo anterior es una política tendiente a evitar el lavado de dólares producto del narcotráfico.

Existe el derecho a la Propiedad Privada y hay independencia judicial

Macroeconomía

La tasa de inflación para Costa Rica en 1999, fue del 10.32, y se aplica una política de mini devaluaciones diarias de la moneda, por lo que se puede hablar de una economía aunque frágil, estable.

En 1981 y 1982, el país sufrió una severa crisis económica que incidió negativamente en las empresas y en la acuicultura en general, ya que los precios de venta de la tilapia producida con costos muy altos, eran bajos y no se hacían acompañar de la realidad económica que vivía el país, debido a que el consumidor no pagaba precios acordes con el costo de la producción.

Hubo una devaluación mayor al trescientos por ciento, y a quienes tenían créditos en dólares, les era preferible perder la inversión que pagar la deuda.

Precisamente el proyecto de cultivo de tilapia en Jaulas Flotantes, de JAPDEVA, apoyado técnicamente por el Departamento de acuicultura del Ministerio de Agricultura, ubicado en los canales del Tortuguero, cerca de Limón, se debió cerrar por el alto costo de los alimentos concentrados. que tenían materia prima importada en su formulación. El ritmo de incremento en los costos de producción no estaba correlacionado con el incremento en el precio de venta.

Cualquier empresa que se hubiera constituido para operar en esa época, estaba destinada al fracaso, dada la inestabilidad económica que atravesaba el país.

Microeconomía

En Costa Rica existen las condiciones económicas apropiadas para la consolidación y el éxito de las empresas que se dediquen a la tilapicultura, siempre y cuando cuenten con el capital requerido o las garantías bancarias, para hacer frente a todas las obligaciones que implica una actividad en la que se debe financiar todo un ciclo completo de producción, a intereses del 27% anual, que involucra; adquisición de terrenos, estudios de factibilidad, diseño y construcción de estanques y demás obras de infraestructura básica, levantamiento de reproductores y producción masiva de semilla de buena calidad, alimentación de peces hasta tamaño comercial, cosecha, procesamiento, empaque y traslado al sitio de comercialización, pago de planilla y cargas sociales, amortización de principal e intereses.

En vista que los productores no cuentan con los recursos económicos adecuados para crear una empresa tipo Aquacorporación Internacional, se debe operar a nivel de economía de escala, pero en condiciones de rentabilidad e inversión que permita no sólo recuperar la inversión, sino que generar ganancias. Evidentemente, los países con tasas de intereses menores, tienen mejores condiciones de competitividad que Costa Rica.

Tilacoop R. L., esta precisamente impulsando un modelo de producción tipo economía de escala, entre sus asociados.

Costa Rica tiene ventajas competitivas con otros países en virtud de ser favorecido por el Gobierno de Estados Unidos de Norteamérica, mediante la aplicación de la política conocida como Iniciativa para la Cuenca del Caribe, que es un programa del Gobierno de los Estados Unidos, que mediante una aprobación del Senado de dicho país, permite dar un trato preferencial a las importaciones de productos de los países que forman parte de dicha iniciativa, entre ellos Costa Rica. La Iniciativa “Cuenca de Caribe”, son facilidades arancelarias y de cuotas de importación de los productos de los países beneficiarios de esta política.

Esto brinda ventajas competitivas ante productos importados de países que no son beneficiarios de dicha iniciativa, de ahí que la producción de tilapias de Costa Rica se vea favorecida por el buen nombre que goza la tilapia costarricense, gracias a la apertura de mercado efectuada por Aquacorporación en los Estados Unidos.

Mercadeo

El mercadeo es un aspecto básico en el éxito o fracaso de una empresa, ya que se puede ser excelente produciendo pero ineficiente en la comercialización, con lo que un buen proyecto puede fracasar por un mal manejo de este componente.

En mi criterio el éxito de Aquacorporación Internacional radica en el hecho de haber hecho muy bien las cosas a nivel de piscifactoría, el contar con una empresa que se encargue de comercializar directamente el producto en el mercado de destino, y que sea excelente en ese campo, ya que una tilapia que fue cosechada por la mañana, puede ser adquirida por el consumidor al día siguiente. La frescura y la calidad de la tilapia producida por Aquacorporación es otro factor de éxito, ya que el producto es cosechado y llevado vivo en camiones cisternas hasta la planta de proceso, que también opera de manera independiente pero coordinada, tanto del personal como de las medidas tomadas a nivel de la finca de producción.

En la planta de proceso, la tilapia aún viva es desangrada con el fin de obtener una carne blanca y un músculo sin signos de estrés, para inmediatamente entrar en el proceso mecanizado de corte de cabeza, separación de piel, fileteo, empaque en embalajes de 5 kg debidamente etiquetado. Luego se transporta el producto al aeropuerto, (a tres horas de viaje)

en un camión isotérmico cerrado, para que ese mismo día salga el producto hacia el mercado de destino, por vía aérea (dos horas treinta minutos de vuelo). En estados Unidos el producto es recibido y distribuido por la empresa comercializadora.

En ocasiones en que Aquacorporación le ha hecho falta producción para abastecer su mercado ha recurrido a compras de tilapia en Colombia, pero manteniendo un estricto control de calidad del producto adquirido. Colombia exporta por si misma, tilapia en filete y fresca al mercado de los Estados Unidos, sin embargo no cuenta con la red de distribución ni con el buen nombre en calidad que tiene el producto comercializado por Rainforest, como producto de Costa Rica. Se trata de un aspecto de mercado y de comercialización y tampoco es una acción rutinaria, sino que se ha dado cuando le ha hecho falta producto a Aquacorporacion, para satisfacer su demanda de mercado.

Medio ambiente

La selección adecuada del sitio en donde ubicar un proyecto de acuicultura, es un aspecto de suma importancia en el éxito o en el fracaso que se tenga. No sólo intervienen aspectos de tipo ambiental, sino también de tipo social y cultural.

En referencia a Aquacorporación, si bien es cierto no existen todas las condiciones deseadas, si hubo una buena selección del sitio en términos generales. Entre las ventajas que se pueden señalar están el bajo costo de la tierra con respecto a otras regiones del país, la zona que tiene la mayor cantidad de horas luz, fuertes vientos sin llegar a ser huracanados, poblado más próximo a cinco kilómetros de distancia con abundante mano de obra, textura del suelo apta para la construcción de estanques y canal de riego de 14 metros cúbicos por segundo, de agua de muy buena calidad bordeando la finca y con los niveles apropiados para que esa agua se pueda distribuir por gravedad, sin costo energético.

Entre las desventajas podemos citar el hecho de que la fuente de abastecimiento de agua es artificial y por tanto sujeta a daños en el sistema con las implicaciones que eso acarrea para una piscifactoría que dada la alta densidad de peces (de 70 a 100 kg de peces por metro cúbico) requiere de muchos recambios de agua al día. El agua proviene de un embalse hecho con la finalidad de generar energía hidroeléctrica y por tanto la prioridad es esa, lo que en varias ocasiones a puesto en peligro la producción de tilapia, ya que la institución encargada de administrar el embalse, una vez que obtiene la energía requerida, no le interesa suministrar agua al sistema de riego debido a que eso le ocasiona costos adicionales. Sin embargo, con el apoyo gubernamental se ha logrado asegurar la disponibilidad de agua para el canal de riego.

Otro de los inconvenientes del sitio seleccionado por Aquacorporación Internacional es el hecho de estar ubicados en una zona muy cercana a importantes “humedales” en donde pernoctan gran cantidad de aves, que se desplazan a la piscifactoría en busca de alimento, lo que genera gastos para la empresa, debido a que se debe contratar personal de vigilancia para estar ahuyentando a las aves, ya que es totalmente prohibido matarlas.

El escape de peces hacia los ríos ha sido señalado por ambientalistas como un peligro para el ecosistema natural, sin que hasta la fecha existen estudios o pruebas de esos daños, aunque ya es común pescar tilapia en los ríos cercanos al proyecto.

Aunque aún no se normado en relación a los niveles máximos permitidos de detritos y otros elementos de las aguas que salen de la piscifactoría, sin embargo muy pronto se deberá regular el contenido de los vertidos de los proyectos acuícolas, debido que esas aguas van directamente a irrigar otros cultivos agrícolas, como por ejemplo el de arroz , en cuyo caso ya hay quejas de que las aguas de deshecho de Aquacorporación están afectando la producción de arroz, muy probablemente por exceso de fósforo.

El estar cerca de una población tiene la ventaja de la facilidad de vías de comunicación y de transporte, disponibilidad de servicios e insumos, pero el inconveniente del robo, lo que obliga a tener personal destinado a la vigilancia.

En Compañía Piscícola del Caribe, la selección del sitio fue uno de los factores que incidieron en la quiebra de la empresa.

5. PERSPECTIVAS

Los siguientes son algunos elementos a considerar en la formulación de un Plan de Fomento y regulación de la actividad acuícola, que permita un desarrollo sostenible de la actividad y de los productores establecidos, para un país en desarrollo, como es el caso de Costa Rica.

- Procurar el apoyo político para el Plan, de tal modo que sea incorporado al Plan Nacional de Desarrollo y cuente con difusión a nivel de legisladores y del pueblo.
- Contar con una Institución Rectora de la acuicultura que este en capacidad de impulsar el desarrollo del Plan.
- Unificar la legislación existente en torno a la acuicultura. Esta recomendación es en el sentido de que la legislación que tenga que ver con regulaciones u apoyos a la acuicultura, debe estar comprendida en una sola ley y tener a un solo ente o institución responsable de su aplicación. En otros países de Centroamerica la legislación que tiene que ver con la acuicultura esta dispersa en muchas leyes y decretos, lo cual dificulta su aplicación y limita la inversión.
- Establecer una zonificación de las área en uso o con potencial acuícola, para conocer la capacidad de crecimiento y ordenar ese crecimiento.
- Elaborar un Plan Nacional de Investigaciones acuícolas, que oriente las investigaciones a realizar en función de las necesidades más prioritarias para el sector.
- Incrementar la producción planificada de tilapias y de otras especies de uso acuícola.
- Elaborar procedimientos para el control de la calidad de los alimentos para uso acuícola y de las materias primas con que son fabricados.
- Asegurar el suministro de alevines de buena calidad y en el momento requerido para los productores acuícolas.
- Contar con una política de incentivos fiscales y otros que estimulen la inversión en la actividad acuícola.
- Establecer estándares para la contaminación permisible en aguas vertidas de empresas acuícolas y un monitoreo periódico de la calidad del agua de las fincas mayores de 50 ha, tomando las medidas del caso para evitar que una empresa que tenga malas prácticas de manejo perjudique a otra empresa aguas abajo, con sus vertidos.
- Elaborar un manual de procedimientos administrativos, con base en la legislación atinente para facilitar al inversionista los trámites para el establecimiento de una empresa acuícola.
- Diseñar modelos de estructuras de costos para la producción acuícola, por especie y sistema de cultivo.
- Establecer un modelo de asistencia técnica, capacitación y financiamiento ágil, oportuno y conforme a los requerimientos de la actividad. Consiste en preparar y contar con todo lo necesario para estar en capacidad de ofrecer asistencia técnica, capacitación y crédito a los productores acuícolas, en el momento que lo requieren y de forma periódica y continua y de acuerdo a las condiciones dela actividad; o sea que la

asistencia se de en el momento que sea requerida, que el crédito se adecue a las necesidades y características del cultivo y no necesariamente a las condiciones que impone el Banco a otras actividades que financie. Que la capacitación sea aquella que los productores necesiten y no la que quieran dar los instructores por ser la que usualmente dan a otros productores similares; la capacitación debe ser dada cuando es requerida y no cuando ya se han cometido errores por falta de conocimientos.

- Procurar e incentivar la organización de los productores acuícolas.
- Desarrollar infraestructura de apoyo para la producción y la comercialización de los productos acuícolas.
- Adoptar los sistemas y normativas de aseguramiento de la calidad de los productos acuícolas, según los requerimientos de los mercados de destino.
- Realizar estudios de mercado para las principales especies con potencial de consumo local y de exportación, y en general apoyar fuertemente a los productores acuícolas en la comercialización de su producción.
- Promover las exportaciones de productos acuícolas, principalmente con valor agregado.
- Establecer o fortalecer una red de estaciones acuícolas, que sirvan como centros de investigación, transferencia de tecnología acuícola, capacitación y entrenamiento, producción de semilla de buena calidad y en las cantidades requeridas en forma oportuna y como centros demostrativos.
- Diseñar e implementar un sistema de recolección y análisis de estadísticas acuícolas, que permitan la toma de decisiones oportunas.

El desarrollo de la acuicultura se puede ver favorecido y acelerado mediante políticas que sean hechas en función de un proceso ordenado del desarrollo acuícola y que interpreten las necesidades de apoyo que requiere el sector en concordancia con las necesidades y prioridades del país. Debe involucrar un cambio de mentalidad en productores y funcionarios públicos, que conlleve hacia una acuicultura comercial en donde mediante el fomento de la organización de los productores, los pequeños proyectos efectúen alianzas formales o estratégicas para avanzar en términos de economía de escala y de este modo hacer rentables sus operaciones y poder ofrecer al mercado productos de buena calidad y apariencia, en los volúmenes y con la periodicidad que demande el mercado.

6. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

En muchas ocasiones los programas que se desarrollan en determinado país responde más a la buena disposición de un funcionario o de una institución u organización, que a un planteamiento de desarrollo debidamente planificado y valorado, o sea un Plan de Desarrollo de la actividad.

Los factores involucrados en el éxito o fracaso del desarrollo acuícola son muchos, diversos y propios de cada país y no siempre la llegada de un modelo, paquete tecnológico o Plan acuícola conduce necesariamente al éxito.

En principio se puede afirmar que de contarse en un país con buenas condiciones para la instalación de proyectos acuícolas, recursos financieros adecuados a la actividad, semilla de buena calidad y en cantidad suficiente para atender la demanda, asistencia técnica integral y mercado e infraestructura para la comercialización, es muy probable que se llegue al éxito esperado; sin embargo existen una gran cantidad de pequeños pero importantes detalles que se deben considerar de acuerdo a cada país.

En mi concepto, lo primordial es una actitud o un cambio de actitud del productor, en el sentido de considerar la actividad como algo empresarial, que le conlleve responsabilidad y esfuerzo, pero que sienta que tiene el apoyo requerido de las autoridades nacionales o de una empresa para la cual este produciendo. Es deseable que al observar sus peces en el estanque, este consiente de cuanto le cuesta en términos económicos esos peces y cuanto le podrá ganar si los logra llevar a tamaño de cosecha y en igual sentido, que reconozca las ventajas competitivas de darle un adecuado manejo post cosecha a producción.

La acuicultura tiene la ventaja de que se puede realizar en cualquier sitio, sin embargo lo que determina si lo hago o no, es precisamente la factibilidad económica del proyecto que se este analizando; o sea, que la rentabilidad es el componente que al final será determinante para llevar a cabo un proyecto acuícola.

El escribir un Plan de desarrollo acuícola permite conceptualizar el proceso de desarrollo de la actividad por etapas, considerándose aspectos técnicos, sociales, culturales, políticos, económicos y de mercado. Se consideran las fortalezas y debilidades de un país o de una región para el cumplimiento de los objetivos, estrategias y metas planteadas, al igual que los responsables de cada una de las parte integrantes del Plan, pero en este caso, con el pleno conocimiento y aceptación de los compromisos o tareas a realizar de las partes involucradas.

No se debe forzar la factibilidad técnica o económica de los proyectos con el afán de cumplir con las metas, ya que por lo general siempre se encuentran sitios con condiciones apropiadas para desarrollar acuicultura y en el mismo sentido, con personas que tienen una gran capacidad y afinidad para trabajar en esta actividad, mientras que otras persona pueden tener voluntad y entusiasmo, pero no necesariamente ser buenos acuicultores.

Dificultades imposibles de superar en otros países

Como se detalle anteriormente, en acuicultura prácticamente todo se puede hacer y es la rentabilidad la que define si el proyecto se puede o no llevar a cabo. Por ejemplo el Estado de Israel, con muy poca agua desarrolla proyectos de producción super intensiva de tilapias, pero con costos de producción altos.

Si un país no tiene condiciones técnicas apropiadas para hacer acuicultura, difícilmente tendrá éxito, igualmente el factor económico y cultural, asociado al de mercado, son aspectos que en muchos países imposibilitan el desarrollo acuícola. Los peces requieren tener buenas condiciones de cultivo y de alimentación para poder crecer y reproducirse, lo que se traduce en inversión; si el productor o el país no cuenta con los recursos económicos para hacer las cosas bien, pronto es sacado del mercado o el producto es desplazado por otros productos alternativos. Se debe estar en capacidad de satisfacer las exigencias del mercado en cuanto a normas de calidad del producto, de acuerdo a lo requerido por el mercado de exportación.

La cultura de un país es un aspecto muy difícil de superar, ya que si al pueblo no le agrada un cultivo en particular o lo consideran nocivo al ambiente o a su forma de vida, lo van a atacar constantemente, con el desgaste que eso produce para quienes impulsan el cultivo.

Si la mentalidad del productor no esta acorde con las exigencias del modelo de cultivo impulsado en un país, también será otro factor imposible de superar, o al menos deberá pasar mucho tiempo y en ocasiones se deberá esperar un cambio generacional, para iniciar de nuevo los esfuerzos de introducción, desarrollo y fomento del cultivo que se quiera realizar.

En Costa Rica a inicios de los años ochenta se hicieron esfuerzos por desarrollar la tilapicultura en la Zona Atlántica, se contaba con recursos económicos para el proyecto, pero

se cometió el error de darle todo al productor en sus manos, bajo un concepto paternalista, en el cual prácticamente el productor solo ponía el terreno y aceptaba ser parte del proyecto. Los resultados fueron estanques abandonados y productores resentidos al no seguir llegándoles la ayuda acostumbrada.

7. POLÍTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA

Una política inadecuada no sólo frena una actividad sino que la hace retroceder o incluso desaparecer, de ahí que si juegan un papel importante las personas a las que en un momento dado le corresponda dictar políticas para una actividad determinada.

Las políticas dictadas deben ser concordantes con la sostenibilidad de los recursos y del ambiente y respetuosas del entorno sociocultural.

El ordenamiento jurídico debe ser parte de las políticas y por tanto debe estar íntimamente relacionado. En este sentido a la par de una política de fomento de un cultivo debe haber regulaciones para que el crecimiento de esa actividad sea ordenado y sostenible.

Las políticas fiscales se deben ajustar adecuadamente a las necesidades de los productores y del país, prevaleciendo el concepto de competitividad y de desarrollo integral, máxime en un mundo globalizado como el actual.

La organización de los productores debe ser un componente fundamental dentro de las políticas, lo mismo que el registro estadístico de la información generada por la actividad, como medio para la toma de decisiones y para el planteamiento o modificación de las políticas.

De modo general, las políticas deberían ser el resultado de un proceso de concertación con el sector productivo para quienes van dirigidas y en apego a la realidad y el contexto nacional e internacional, por lo que si bien es cierto le corresponde emitirlas a alguien en particular, este debería ser el vocero del sentir nacional en relación con la política dictada.

8. CONCLUSIONES

En Costa Rica se puede afirmar que el cultivo de la tilapia es exitoso, sin embargo, el hecho de que una empresa, Aquacorporación Internacional sea exitosa y tenga a criterio del autor la mejor tecnología de producción a nivel mundial, no quiere decir que el resto de los productores también tengan el mismo nivel de éxito.

En realidad a nivel de productores a pequeña escala persisten muchos problemas, mismos que aunque en general son conocidos, no se cuenta con los recursos o los medios para solucionarlos, por lo menos de manera inmediata.

Son parte de los problemas que atraviesan los países subdesarrollados, como la carencia de recursos humanos y económicos para destinar al desarrollo de una actividad con potencial de desarrollo, por lo tanto en muchas ocasiones no se trata de falta de apoyo del Gobierno o de ausencia de políticas, sino que el problema radica en falta de inversión.

El INCOPECA como ente rector de la acuicultura, trata en la medida de lo posible de apoyar el desarrollo de la actividad y con su red de estaciones cumple un papel importante en la asesoría técnica y en el suministro de semilla de tilapia, pero la semilla producida es insuficiente y la calidad no es la mejor, además de que no se le da seguimiento al comportamiento de esa semilla, todo lo anterior debido a falta de personal y presupuesto para operar como empresa privada. Ante esta realidad, lo indicado es suscribir convenios con los productores para producir conjuntamente la semilla requerida y de la calidad deseada, pero las

organizaciones tampoco cuentan con los recursos necesarios para tomar el liderazgo en el proceso de consolidación de la tilapicultura costarricense.

No existe una política crediticia para la acuicultura, debido a el riesgo inherente de la actividad y a su relativamente poca importancia a nivel macroeconómico, por lo que los productores acuícolas deben recurrir al crédito agropecuario o al crédito destinado a la pequeña y mediana empresa, en cuyos casos no se ajustan a las necesidades de la producción acuícola.

Muy probablemente otros países como Colombia, Ecuador, Venezuela, México y Estados Unidos nos superarán en producción y se apropiarán del mercado, a pesar de que ha sido Costa Rica el país con mayor tradición y conocimientos en el cultivo de tilapia del área, máxime si se considera que personal costarricense está siendo contratado en el exterior, para aprovechar sus conocimientos sobre esta materia.

Aquacorporación pretende incrementar su producción de 5 000 toneladas métricas actuales a 16 000 en los próximos años, para lo cual espera incorporar 5 000 toneladas métricas de producción de pequeños productores, aspecto que considero beneficioso tanto para los pequeños productores como para el mantenimiento de una cuota importante dentro del mercado internacional, por parte del país.

Las estaciones acuícolas han servido de apoyo no sólo a los productores nacionales, incluida Aquacorporación, sino también se ha apoyado a los países de la región con reproductores y semilla de tilapia, con el desarrollo de investigación sobre sistemas de cultivo, y con capacitación y entrenamiento de técnicos y profesionales. Lo anterior debido al grado de avance y de liderazgo tecnológico que se ha logrado desarrollar en el país, no obstante la escasez con que se ha tenido y se tiene que trabajar.

El sistema de producción de semilla de tilapia mediante la reversión del sexo plantea el problema de la dificultad para adquirir la hormona utilizada, en el mercado nacional e internacional, además de estar a la expectativa de que el mercado exterior receptor de nuestra producción, restrinja el ingreso de tilapia en la que se ha utilizado hormona en alguna parte del ciclo de vida, lo que significa que los países compradores de tilapia en el exterior, pueden en cualquier momento, incluso por aspectos políticos o de protección a su producción, o bien por factores de presión de grupos ambientalistas o por disposiciones sanitarias, prohibir el ingreso de tilapia que haya sido cultivada en alguna etapa de su ciclo de vida con hormonas (en este caso la 17 alfa metil testosterona), aunque las mismas no sean detectables al momento del ingreso del producto. En todo caso se trata de una suposición y de una recomendación, no de un hecho que este sucediendo actualmente.

La política en relación con la producción de semilla ha sido que el estado sea quién la supla y con las ventas se han financiado, muy parcialmente las estaciones ya que la semilla se vende a precio de costo. La experiencia que se tiene es que salvo para las empresas grandes, la producción de semilla de tilapia no sólo no es rentable, sino que no obstante la capacitación recibida por productores, la calidad de esa semilla es mala y hace peligrar la inversión de quien la compra.

En el campo ambiental queda mucho por hacer, principalmente en relación a la cuota de volumen de agua a utilizar para uso acuícola, en comparación con otras áreas tales como la industria, el consumo humano, la agricultura, el turismo y otros. En el último Fenómeno del Niño, se produjo una fuerte disminución en los caudales de agua de los ríos del país, lo que evidenció la necesidad de efectuar una revisión en los planes y políticas de fomento de la actividad acuícola.

Costa Rica y cualquier país que este desarrollando su potencial acuícola, deben aprovechar las experiencias buenas y malas que se han dado en el mundo acuícola, para desarrollar una política moderna y eficiente que permita contar con industria acuícola importante y ecológicamente sostenible.

COMMERCIAL TILAPIA AND SHRIMP CULTURE IN HONDURAS

(Luis Morales)

INTRODUCTION

According to the *Diagnosis of the State of Aquaculture Planning in Honduras* (1993), aquaculture started as subsistence activity in 1936, when tilapia broodstock was imported from El Salvador. It continued developing during the following years, until it reached industrial levels.

Two main aquaculture areas have been developed in Honduras: freshwater aquaculture and marine shrimp culture. Freshwater aquaculture includes tilapia culture projects countrywide. For marine species, only shrimp is cultured, on the Gulf of Fonseca coast (Pacific Ocean).

As an employment source, aquaculture is an important activity inasmuch as a lot of local personnel are employed in farms or packing plants. A percentage of women work on quality control or shrimp packing.

Regarding aquaculture as part of the country's economy, in 1999 aquaculture was the fourth-largest export item after bananas, coffee and palm oil. The aquaculture sector provides an annual turnover of US\$ 90 million in the national economy.

TILAPIA

1. HISTORICAL DEVELOPMENT

1.1 Evolution of techniques

According to the *Diagnosis of the state of aquaculture planning in Honduras* (1993), the first fish species introduced from El Salvador to Honduras were *Tilapia mosambica* and common carp in 1936. *El Picacho Aquaculture Station* was created in 1954 in order to provide tilapia fingerlings for artisanal projects, through a governmental extension programme.

In 1956, the Ministry of Natural Resources created a new pisciculture station *Jesus de Otoro* to culture freshwater shrimp (*Machrobrachium rosenbergii*). Due to lack of experience and technical personnel, the station was abandoned until 1968, when tilapia culture was initiated.

In 1977, with international cooperation, was created *El Carao Pisciculture Station* as a pilot centre to coordinate activities (production, training, extension and research) in the central region.

1.2 Culture techniques, output and commercialization

Initially, techniques for farm management were rudimentary. Machinery was used to build aquaculture stations. Farms had ponds for broodstock, fingerling growing and production. Once fingerlings reached 5 cm they were separated by sex. Male fingerlings were sold to artisanal farmers or grown in production ponds. Pellet concentrate was used as

daily food with fertilizer (organic or inorganic). After five months, fish was sold at the local market.

Governmental stations provided fingerlings for artisanal farmers, who fed them with corn, cassava or fish food. After six months, farmers harvested, sold or divided the fish among the members of the group.

1.3 Evolution of output

The first output data is from 1979, but tilapia culture in Honduras formally started in 1974 through a programme of the Directorate of Renewable Natural Resources (RENARE). Among RENARE objectives was “aquaculture development through extension programmes.” Table 2 shows evolution of tilapia output from 1979 to 1999. Data reported during 1979-1989 is from artisanal projects, which increased every year. From 1990 is included commercial output, since in that year the first industrial project started.

Table 1. Evolution of tilapia output, during 1979-1999

Year	Output (metric tonnes)	Total (ha)
1979	2.9	1.8
1980	4	3.8
1981	8.9	9.6
1982	27.6	17.4
1983	32.3	41.6
1984	43.9	39.1
1985	54.3	49.1
1986	83.5	80.8
1987	111.8	56.2
1988	190.9	53.7
1989	142.1	62.5
1990	212.9	80.0
1991	176.1	138.4
1992	1 134.3	152.1
1993	1 134.1	152.1
1994	1 208.7	162.1
1995	1 526.3	204.7
1996	1 809.6	242.7
1997	1 814.1	243.3
1998	1 821.4	244.3
1999	1 826.8	245.0

1.4 Evolution of farm-gate and other prices

Initially, tilapia was not well accepted by farmers because they thought it was a strange fish, with an earthy taste. In order to improve the people’s nutritional diet, the government as part of the state policy, through the Ministry of Natural Resources, created a promotion and extension programme to provide technical assistance and fingerlings for artisanal aquaculturists. After people started to consume tilapia, prices increased to reach \$ 1.0/pound for whole fish or \$ 1.5/pound of fillet.

If tilapia prices are compared with animal protein alternatives such as marine fish, beef, pork or chicken, then some marine fish, such as red snapper, grouper, snook and drums, are regarded as first class, followed by jacks, croakers, pompano and mojarras as second class. Estimated prices according inflation is given in Table 2.

Table 2. Nominal tilapia prices compared with other animal protein sources

Source	Price per pound (\$)			
	1986	1991	1995	2000
Tilapia price at farm	0.50	0.60	0.63	0.73
gate	0.80	1.00	0.85	0.95
Tilapia price at	1.00	1.20	1.72	1.80
market	0.80	1.00	0.76	0.80
First class marine fish	1.00	0.97	1.65	1.90
Second class marine	1.03	1.00	2.07	2.10
fish	0.55	0.50	1.14	0.98
Beef				
Pork				
Chicken				

NOTES: Prices have been calculated according the exchange of national currency and its devaluation. In 1986, 1 \$ = 2 Lempiras (L). In 1991, 1 \$ = 5.60 L. In 1995, 1 \$ = 9.54 L. In 2000, 1 \$.= 14.85 L.

1.5 Evolution of market focus and organization

Initially marketing was local and fish was sold at the farm gate after harvesting. During the early 1980s, tilapia culture activity was expanded in many regions of the country. The idea of strange fish with earthy taste changed and more people began culturing tilapia not just for eating but also for sale. For this reason the local market became national level and farmers transferred output sales from farm gate to the main cities. In 1990, industrial projects started to produce for the international market. Currently, artisanal and middle-sized projects produce fish to sell in the national market (including to packing plants).

Market organization is divided into local, national and international markets.

- Local market: Output is sold to neighbours at the farm gate.
- National market: Two routes can be identified: sales at the farm gate and sales to fish stands, restaurants, markets and packing plants.
- International market. According to product quality, industrial output is exported.

1.6 Evolution of property rights (land tenure)

Property rights have been inherited or legally acquired from the municipalities which within their boundaries are responsible for the management of state lands. Land has no restriction on fish culture. Artisanal and industrial projects used their own land. Usually society members are landowners. Farmers only need to get an operations permit from the Secretariat of Agriculture and Livestock, and an environmental licence from the Secretariat of Natural Resources.

1.7 Evolution of financing

Financing system for Artisanal projects has been individual or from NGOs, religious groups or government extension programmes. Governmental policy no longer includes financing for these activities.

Financing for industrial pisciculture (1990) was individual or from society members. Now banking access has been opened up for industrial projects. Where bank loans were formerly aimed at commercial shrimp culture projects, bank policy now includes also commercial tilapia, depending on guarantees, a feasibility study and financial statements of the investors.

1.8 Evolution of ownership systems

Ownership has been private. Artisanal, mid-sized and industrial farms have been on own properties. A new situation is the use of open water for fish culture in cages. According to the Law, the water can not be owned by the farmers.

2. CURRENT SITUATION

2.1 El Carao Pisciculture Research Centre

El Carao Research Center was created in 1977 by the government with international cooperation. Its main objective is freshwater aquaculture. From 1983 to 1996, a research programme on tilapia was carried out in conjunction with the University of Alabama through the Pond Dynamics/Collaborative Research Support Programme (PD/CRSP). Its main success was verifying the feasibility of industrial tilapia culture. In 1999, an output of 20 000 pounds of commercial fish and 1.5 million fingerlings were reported.

At present, El Carao works with red and black tilapia on the following activities: growing fingerlings for sale; testing different fish food formulas; sex reversal of fingerlings using dimethyl testosterone; growing broodstock; fingerling marketing; and pisciculture extension programme. In January 2000, tests on white tilapia started.

A biologist from DIGEPESCA manages the activities, with seven staff paid according government to scales.

2.2 Competition for resources

There is no competition for land property since aquaculturists use their own land. While Jesus de Otoro Pisciculture Station was operating, competition for water sources existed among aquaculturists, vegetable farmers and cattle farmers. Currently there is competitions among aquaculture cages groups for loans or economic cooperation.

2.3 Size and distribution of farms

Artisanal farms are countrwide, especially in the central region. These projects have an area from of 50 m² to 2 000 m². Most of them are an activity additional to cattle growing or agronomy. Ponds are fertilized with organic or inorganic fertilizer. As food, pellet concentrates, cassava or corn are used. Recently (May 1999) an artisanal project on red tilapia culture in cages started. Fishermen of Lake Yojoa installed 28 cages, and 120 cages were installed by an industrial farm.

Three large industrial farms are located on the north region (Acuacorporacion; Saint Peter Fish Farm; and PETISA) and two middle-sized projects in the central east region. Industrial farm sizes go from 12 to 23.5 ha in production. Techniques for broodstock management, feeding, water supply, harvesting and quality control are according the production level.

2.4 Proportion of foreign and domestic farms

According to the information available, 100% of artisanal projects are national investment. Industrial projects have 35% of foreign capital. National capital comes from investors or loan banks borrowed at 35% annual interest.

2.5 Financial/banking access

Artisanal farmers find their own financing. Middle-sized projects sometimes belong to investors economically solvent or to associations, which get land or funds from the group members. These projects do not yet have banking access.

Financing for tilapia culture in cages comes in three ways.

Industrial projects in cages

Of the three main industrial farms, only Saint Peter Fish Farm is involved in both fish culture in ponds and fish culture in cages. It has two projects, one with 120 cages on Lake Yojoa and the other with 228 cages on El Cajon dam, with a total of 115 employees. The output of fish culture from cages is included in the whole production exported by Saint Peter. Total investment of the farm reaches \$ 1 000 000.

Saint Peter Fish Farm is involved in cage culture in order to increase the output to supply the demand from buyers in the international market. Advantages are: support from the government, less investment than pond culture since they do not pay for using the water, stock density is higher than in pond culture, more produce can be exported, and use of human resource is better than in pond culture. Disadvantages include more liable to natural disasters than pond culture, and on El Cajon dam cages are attacked by crocodiles.

Fishermen Association

Fishermen of Lake Yojoa are formed in three groups with 63 members and 28 cages. One group gets financing from activities such as small station of cable television and fish storage room. The other two groups have a loan of \$ 11 000 from European Union funds through a, NGO. This loan is interest-free and just to buy fish food. There is no banking access for these projects.

Chinese Mission Project

This has 20 cages on Lake Yojoa, with financing from the Government of China. A Honduran counterpart is assigned by DIGEPESCA.

Industrial farms have a total inversion of \$ 8.7 million. One farm alone has a bank loan of \$ 4.2 million, with annual interest of 34%. The other two have their own capital from the society members.

2.6 Property rights (land tenure)

Usually, land is private property, acquired by purchase or provided by the society members. Currently, farm (artisanal, middle-size and industrial) do not face problems getting land.

2.7 Types of business ownership

Artisanal farms are individual and complement the main activity, which usually is agriculture of some sort (cattle, chickens, pigs, maize, coffee, etc.). There are also some group projects, where men or women jointly share costs, tasks and production. Typically, such groups have 5 to 15 members.

Artisanal project in cages belongs to the *Fishermen Association of Lake Yojoa*, managed by three groups in three communities, namely:

- Pito Solo Group, with 39 members and 12 cages. Currently they have about 57 600 fish in 8 cages. Hurricane winds destroyed four cages.
- Monteverde Group, with 12 members and 8 cages. Five are stocked with 8 000 fish in total. Three are empty because of economic problems.
- Aguazul Sierra Group, with 12 members and 8 cages. Just two are stocked, with a total of 3 500 fish. In December 1999, 3 780 fish were harvested from two cages. The empty cages are not stocked due to economic problems.

The Chinese Mission Project has 20 cages, with about 15 000 fish in 7 cages. It coordinates activities with DIGEPESCA, especially a training programme on extension, including workshops for farmers. Initially fishers received training from the Chinese programme through a treaty between DIGEPESCA and Chinese Mission. Afterwards fishermen received 28 cages sold at special cost, to start aquaculture activity.

There is no special zoning for aquaculture projects in cages, and each group select the area to install its project.

Industrial farms are corporations. One of them has as investor partner a sugar factory. The other two projects are corporations with national and foreign investors.

2.8 Taxation system

Artisanal projects are a complementary activity, not under complete control of the government. Due to location, just 50% are registered at DIGEPESCA headquarters or regional offices.

All industrial farms are registered at the Secretariat of Agriculture and Livestock for operation permits and Secretariat of Natural Resources for environmental licences. Payments are just for legal fees and municipality permits.

2.9 Distribution of work by gender

According the Department of Aquaculture and Inland Fishery, in Honduras there are approximately 3000 small ponds of 115 ha with an output estimated of 1 million pounds per year. All family members are intermittently involved on fish culture tasks (feeding, cleaning or fertilizing). An estimated of 15,000 people are benefited with the activity.

Industrial farms have packing plants where 55% of employees are women. Men work in farm management. A total of 481 employees, with 75% men, work at the industrial and middle-level farms. An estimated 2362 persons benefit from industrial projects.

2.10 Output market

Tilapia output is marketed in different ways and at various prices. Usually, the output from small units is for domestic consumption or local sale, at \$ 0.50 per pound.

Fisher groups of Lake Yojoa buy fingerlings from industrial projects at \$ 0.05 per 35-g fish. Also, fish food is bought from industrial farms at \$ 15.9 for 100 pounds. A contract has been made between fishermen and commercial producers. Once fish reach 450 g they are sold to packing plants at \$ 0.69 per pound. In the plant, fish is filleted, packed and exported together with the industrial farm's output.

Note that fish feed is manufactured by two industrial factories, ALCON and PRONORSA, from where aquaculture projects get it. In a few cases, fish feed is imported from Peru. There are no government incentives for fish food factories.

Middle-size projects sell fingerlings of 30 or 35 g to small-scale farmers, industrial farmers or the Chinese project at \$ 0.05 each. Estimated annual output is 472 metric tons of fish, which is marketed to local consumers at \$ 0.69/pound, to packing plants at \$ 0.75/pound or to supermarkets, restaurants and fish stands at \$ 0.83/pound.

Commercial farms annual output exceeds 500 tons, with a national income of \$ 3.2 million. Fresh fillet prices in the USA go from \$ 2.90 to 2.95/pound, with the end consumer paying from \$ 5.0 to \$ 6.50/pound. Low quality fillet is sold on the national market at prices from \$ 0.55 to \$ 0.76/pound.

2.11 Indirect linkages to tilapia culture

- Industrial farms are located close to sugar estates that contract labourers. When the sugar cane season comes, tilapia farms have problem in finding labourers because sugar cane work pays better and the work schedule includes fewer hours than aquaculture. Women can not replaced men labourers since tasks are assigned especially for men.
- Gas stations and electricity plants are also indirect linkages since farms depend from them.
- Schools that usually come to receive explanations on tilapia culture
- A fish floor factory called PRONORSA, which buys tilapia waste after fish is filleted.
- Supermarkets, restaurants, markets or fish stands as market for middle or small projects.

Table 3. Tilapia prices compared with other sources of animal protein

SOURCE	Price (\$) per pound		SOURCE	Price (\$) per pound	
	1995	2000		1995	2000
Red tilapia at farm gate	0.63	0.75	Squid	1.83	1.93
Red tilapia at market	0.89	0.98	Scallops	1.70	1.79
Black tilapia at farm gate	0.63	0.7	Snook fish	1.63	1.72
Black tilapia at market	0.84	0.92	Red snapper	1.37	1.44
Tilapia fillet	2.10	2.62	Blue crab	0.66	0.7
Semi Jumbo shrimp at market	8.64	9.1	King crab	2.35	2.48
Big shrimp at market	6.40	6.9	Queen conch	4.25	4.48
Mid size shrimp at farm gate	4.75	5	Drum fish	1.18	1.24
Mid size shrimp at market	5.24	5.52	Pompano fish	0.79	0.83
Small shrimp at farm gate	1.97	2.07	High quality chicken	1.36	1.17
Small shrimp at market	2.81	2.96	Common quality chicken	0.91	0.78
Sea bob shrimp	2.31	2.43	High quality beef	1.74	2
Croaker fish	0.73	0.77	Common quality beef	1.55	1.79
Snook fish fillet	2.58	2.72	Beef liver	1.06	1
Snook fish chop	1.82	1.92	Beef heart	0.76	0.72
Fish dough	1.67	1.76	Beef tongue	2.20	2.07
Lobster	4.98	5.24	High quality pork	2.50	2.52
Meat crab	2.29	2.41	Common quality pork	1.64	1.65
Clams	1.93	2.03			

2.12 Regional development

According the Regional Symposium on Tilapia Culture, held in Costa Rica, November 1995, the Central American region shows the following aspects:

- **Panama.** A national estimate of 2 000 ha with annual extensive production of 1.47 metric tons and semi-intensive of 107.33 metric tons. Fish was marketed to

intermediaries, fish stand, restaurants, markets, supermarkets or processing plants at prices from \$ 0.50 to \$ 0.70/pound.

- **Guatemala.** 92 ha estimated of extensive, semi-intensive and intensive cultures, plus 1 504 m³ in cages. Total output was 824.7 metric tons. Guatemala reported market prices from \$ 1.06 to \$ 2.30/pound.
- **Honduras.** 101.5 ha estimated of semi-intensive projects with annual output of 1526.3 metric tons. Principal market is USA at prices from \$ 3.15 to \$ 3.50/pound of fillet.
- **Nicaragua.** Pisciculture was only a domestic activity. Some investors were interested in starting commercial farms. The government was promoting industrial projects to increase aquaculture.
- **Costa Rica.** 76.6 productive hectares were reported, with an annual output of 3150 metric tons.
- **El Salvador.** Did not report; however, Honduras and Costa Rica introduced broodstock from El Salvador in 1936 and 1963. It means El Salvador has a long experience in tilapia culture.

2.13 Links and mutual support between commercial and small-scale farms

Analysing carefully the mutual support between commercial and small scale tilapia farms, links identified are:

- Industrial projects sell fingerlings to middle- and small-scale farms. These sell back fish output after harvesting.
- Industrial farms provide fingerlings and fish food for cage farms. Fisher groups sell back output to industrial farms.

It could be considered, that industrial farms are fish food store, fingerlings supplier and output market for middle-sized and small farms. At the same time, middle-sized and small-scale farms are fingerling clients, fish food clients and fish output suppliers for commercial farms.

It appears that the link between industrial and small-scale farms could be considered harmonious.

Since the fish price paid by commercial farms, fish stands or supermarkets is a wholesale price, this is a little less than retail price.

2.14 Externalities (environmental effects)

No relevant environmental effects have been observed, as industrial farms are located in places with other agricultural activities, like sugar estates. The only case reported was an iron piece from cages, sunk to the bottom of lake during Hurricane Mitch.

2.15 Principal constraints to commercial farms

Regarding farms, some constraints to commercial farming are:

- Lack of personnel during the sugar season, as labourers work on sugar estates.
- Commercial tilapia culture in cages can be strongly affected by tides during strong winds or attacked by crocodiles.
- Difficulties with air transportation, as it is a monopoly and the airlines often delay fish freight, lose it or send it somewhere else.. After a long wait for fish freight, foreign buyers are discouraged.

3. CRITICAL DETERMINANTS OF SUCCESS OR FAILURE

3.1 Suitable factors for tilapia culture development in Honduras

- **Research.** This has been carried out at El Carao Pisculture Station, through international cooperation. Fish research established the feasibility of industrial fish culture, and the government promoted it through meetings and workshops for commercial investors.
- **Land and water availability.** Land availability and water quantity were the main topics of feasibility studies on starting industrial farms in 1990.
- **Financing availability.** Initial investors used their own resources to pay farm costs. Later, banks have facilitated loans for commercial projects.
- **Governmental facilities.** Among the government facilities supporting development of aquaculture are a Fast-track procedure for permits if the applicant satisfies all requirements; no taxes on output exported or machinery imported, technical equipment, broodstock, fertilizer, fish food and post-larvae imports.
- **International market** was well analysed. Good quality fish or fillet were accepted.
- **Geographical position.** Honduras' geographical position in Central America favour exports and imports since is only two hours by air from the main market (USA).
- **Good road system.** Industrial farms are close to the main road joining the capital city and the second city.
- **Services.** Telephone, drinkable water and electricity are available near the industrial farms.
- **Location** of Lake Yojoa and El Cajon dam promoted development of industrial aquaculture in cages.
- **Nearness of industrial region,** giving rapid access to San Pedro Airport, factories, maritime port, fish food factories and other facilities.
- **Labour costs** are lower than in urban areas.
- **Natural conditions.** Excellent climatic and environmental conditions for fish culture.

3.2 Factors hindering tilapia culture development in Honduras

Some relevant tilapia projects have failed, due to various factors, including:

Cooperative case. A tilapia project with a cost of \$ 640 000 was created with a government loan. Factors contributing to failure were poor design, bad quality construction, cooperative members' disorganization, internal rivalry, long distance from fingerling production farms, indifference of cooperative members to work on aquaculture tasks, and high payment to Brazilian consultants. Finally the land was sold and the cooperative disappeared.

Industrial tilapia projects. This was created with financing from a federation. Reasons for failure included: technicians increased their salaries themselves; payment for electricity, telephone, water and personnel accumulated, reaching a high amount; electricity costs increased due to pumping water; and fish output decreased while costs increased. Finally, the project was stopped.

Pisciculture training centre. In 1986, the National Agrarian Institute (INA) created a training centre for aquaculture to train farmers. The most relevant factor for failure was land tenure. A farmer group was trained by INA, but, due to rivalry between one farmer and INA, the farmer group never received land. Later, INA changed its policy, excluding aquaculture

from its programme. The farmer group disappeared. Now the farmer who was in rivalry with INA is growing tilapia in the pisciculture centre.

State aquaculture station. In 1956, government created an aquaculture station in a desert valley. The main problem was water supply. The aquaculture station, villages, cattle farms and arable farms used the only water source. During the dry season, water was received by turns. Finally, after use by people or other farms, water came to the pisciculture station. Some years later, the fish station was closed. Currently a secondary school is trying to open it as teaching centre.

Middle project. This was created in the south region and worked for some years. The owner obtained residence in USA and the project was closed.

Experimental aquaculture centre. In 1993, DIGEPESCA, with international cooperation, created an aquaculture centre in the central east region. The main objective was training for agriculture students in integrated aquaculture (fish and pigs). Water supply was the main problem, and it closed. Currently, farmers are using the land for rice culture.

SHRIMP CULTURE

4. HISTORICAL DEVELOPMENT

4.1 Evolution of techniques

Shrimp culture activities started in 1973 with a research programme carried out by *Sea Farm de Honduras* in the Gulf of Fonseca to establish the feasibility of industrial shrimp culture. In 1980, the private sector, taking the research into account, initiated commercial culture on the Pacific coast. Using a semi-intensive system, aquaculture projects increased in the following years, reaching a peak in the 1990s. In this way Honduras has become one of the main aquaculture countries in Central America.

4.2 Culture techniques, output and commercialization

In 1950, the government initiated a freshwater shrimp (*Machrobrachium rosenbergii*) culture project. Four ponds of 2000 m² were stocked at Jesus de Otoro Aquaculture Station. Due to the lack of technical personnel, high costs and poor production, the project was abandoned for some years. In 1979, a private project on freshwater shrimp called Aquafinca, was created. It was stopped for reasons explained below.

Sea Farm de Honduras carried out biological experiments with females spawning, and initiated techniques for white shrimp culture.

In 1986, the Ministry of Natural Resources, in cooperation with the Republic of China, created San Lorenzo Aquaculture Research Centre, to carry out aquaculture research on marine species, especially Pacific white shrimp.

4.3 Shrimp larva collection

Wild larva collection to supply commercial farms is carried out by larva catchers year-round, in the marine estuary areas of the Gulf of Fonseca. The fishing gear used is a small net called *Chayo*. After the post-larval phase, juvenile shrimp are managed in the production ponds for about 150 days. Once juveniles reach

Table 4. Wild and laboratory shrimp post-larvae production (billions)

Description	1998	1999
Wild post larva	1.3	2.0
Laboratory post larva	3.9	6.1
Total	6.2	7.1

commercial size, they are harvested and sold to the packing plants, where they are sorted into commercial sizes, packed and exported.

Farmer groups build artisanal ponds using handtools or machinery. Shrimp larvae are stocked and fed for 120 days; then harvested and delivered to the packing plants, where the produce is treated in the same way as for commercial output. Artisanal farmers carry out two activities in the ponds: shrimp production during the rainy season (May to December) and salt production during the dry season (January to April). In the rainy season they can get one or two harvests.

4.4 Extension programme

In 1988, the government, through the Aquaculture Research Centre, started an extension programme to train artisanal producers on the Pacific coast. The practical and theoretical programme includes workshops, short training courses and pond management.

4.5 Evolution of output

The first data reported on shrimp culture are from 1985 from Sea Farm de Honduras. Output increased every year, reaching more than 10 000 metric tonnes in 1999. From 1994 to 1996, output decreased 30% due to “Taurus” syndrome. In 1998, Hurricane Mitch devastated Honduras and consequently the aquaculture industry was seriously affected. Farmers reported losses of \$ 54 million, that included \$ 23 million of 1998 output, \$ 11 million of expected output for 1999, and \$ 20 million of infrastructure. Despite this, 1998 output reached 10 051.6 metric tonnes, worth \$ 77.5 million in foreign exchange income.

Table 5. Evolution of shrimp output during 1985-1999

Year	Output (metric tons)	Production area (ha)
1985	521.6	780
1986	850.5	1 450
1987	1 559	2 100
1988	2 154.6	2 700
1989	2 392.7	5 500
1990	3 231.8	6 975
1991	4 649.3	7 951
1992	5 953.4	8 622
1993	9 616.2	9 250
1994	8 130.5	11 050
1995	6 611.0	13 620
1996	7 438.9	13 620
1997	87 93.7	13 870
1998	10 051.6	14 470
1999	10 432.6	15 700

4.6 Evolution of farm-gate and other prices

Shrimp has always been expensive since it is considered food of “special level.” Shrimp is preferred to other animal protein. Currently, according size, prices are from \$ 1.50 to \$ 7.50/pound. Table 5 shows shrimp prices at five dates (1986, 1991, 1995 and 2000) compared with other sources of animal protein.

Table 6. Shrimp prices compared with other sources from animal protein

Source	Price per pound (\$)			
	1986	1991	1995	2000
Middle-size shrimp at farm gate	4.00	3.57	4.75	5
Middle-size shrimp at market	5.00	4.46	5.24	5.52
Semi-Jumbo size shrimp at market	7.50	7.14	8.64	9.1
Sea bob shrimp at market	1.50	2.14	2.31	2.43
First-class marine fish	0.95	1.04	1.72	1.80
Second-class marine fish	0.75	0.71	0.76	0.80
Beef	1.00	0.97	1.65	1.90
Pork	1.03	1.00	2.07	2.10
Chicken	0.55	0.50	1.14	0.98

NOTES: Prices have been calculated on the exchange of national currency and its devaluation.

1986, 1 \$ = 2 L; 1991, 1 \$ = 5.60 L, In 1995, 1 \$ = 9.54 L. In 2000, 1 \$.= 14.85 L.

4.7 Evolution of market focus and organization.

Since industrial farms started to produce, shrimp output has been exported. Market organization works in the following way: artisanal, middle-level or industrial farms sell or deliver output to packing plants. Usually industrial farms have contracts with plants. In the packing plants, the shrimp is sorted into commercial categories, packed and sent to the international market, especially USA. Output consisting of small sizes is sold on the national market.

4.8 Evolution of property rights (land tenure)

According the 'Diagnosis of the state of aquaculture planning in Honduras (1993), land tenure is a limitation for aquaculture development.

Until June 1991, the Ministry of Tourism and Culture (SECTUR) was responsible for on aquaculture land tenure. Currently, the Directorate of Fisheries and Aquaculture (DIGEPESCA) is in charge of procedures for permits for shrimp aquaculture land. The General Legal Governmental office gives last judgement on the application permit for land concession.

Presidential Decrees issued in 1996 and 1997 regulate land concessions. Presidential Decree # 2020-98 of 1998 regulates annual prices per unit land area.

4.9 Evolution of financing

Once Sea Farm de Honduras started to produce shrimp, the USA, through a cooperation programme coordinated with the governmental Centre for Industrial Development (CDI) offered financing for artisanal producers. Artisanal projects started to produce and export shrimp, adding foreign exchange to the national economy. After Sea Farm de Honduras and CDI projects proved profitable, with foreign exchange income, the banks started with a more open policy for giving loans for shrimp culture projects. This policy is currently extended to commercial tilapia projects.

Artisanal culture financing is individual or from group members. Sometimes philanthropic institutions give small loans. Current policy precludes the government from providing loans or economic help, nor have banks loans for such projects.

Industrial farms have individual financing, from society members or investment institutions. Banks provide loans with annual interest of 13% or 14% in US dollars, asking for guarantees such as land or a good profitability (as shown by audited accounts).

4.10 Evolution of ownership systems

Land for shrimp culture has always been state property; and through a legal procedure, land concessions are granted for aquaculturists.

5. CURRENT SITUATION

5.1 San Lorenzo Aquaculture Research Centre

This was created in 1986, with international cooperation. The main objective is marine aquaculture research. Nevertheless, for some years, it was functioning as a commercial farm. A research programme with Chinese cooperation started in 1994. This programme consisted of inducing broodstock to spawn, in order to get shrimp post-larvae from the laboratory in order to reduce wild post-larvae catching.

Currently, activities includes growing shrimp for commercialization, pond management, growing shrimp broodstock, output marketing, and an artisanal extension and training programme. A new activity was added in 2000, namely adapting tilapia to salt-water ponds.

A Chinese aquaculture expert, DIGEPESCA's counterpart and a staff of six manage the centre. Salaries are based on government scales.

An annual output of 20 000 pound of commercial shrimp is sold to the packing plants. The money is used for extension and training programmes.

5.2 Duplication of authority

In the 1980s, the Ministry of Tourism (SECTUR), National Agrarian Institute (INA) and municipalities were involved in aquaculture land tenure. Currently, only municipalities are still involved.

5.3 Competition for resources

Commercial shrimp culture face two types of competition. The first is land tenure, because sometimes there is overlap between two permits for the same property (DIGEPESCA and municipality). Also, there are some farmer groups claiming a land property received through inheritance, but contains a shrimp farm. A second case is rivalry between post-larvae catchers and fisher. Fishermen dispute the post-larva by-catch that would be the future fish population.

5.4 Size and distribution of farms

All shrimp farms are located on the Pacific coast. Farms go from small to large projects. Farmers are organized in the National Aquaculturists Association of Honduras (ANDAH). The main objective of this association is "the management and sustainable development of shrimp culture in Honduras." ANDAH is a well organized institution and representative of farmers. It has grouped aquaculture units into three categories: small farms, from 1-50 ha; middle-sized, from 51-150 large, with 151 or more hectares.

There are some 185 small and middle farms, with 4 328.52 ha cultured on 6 943.5 ha of land concession. Industrial farms number 123, with 10 490.35 ha cultured on 20 299.54 ha of concession.

5.5 Proportion of foreign and domestic farms

All shrimp farms have national capital, with Honduran investors. However, some projects have up to 70% of national capital from bank loans and 30% of foreign investment.

5.6 Financial/banking access

Artisanal projects have individual financing or from group members. There is no access to bank loans due to farmers' critical situation. Middle-sized projects have access to bank loans at annual interest rates of 35%, providing land or houses as guarantee.

Currently, banks are open to giving loans for industrial projects, especially if the request is for more than \$ 1.0 million, charging an annual interest of 13 to 14% in US dollars. This depends on the guarantees available, especially land. A feasibility study is required. Lately banks have been cautious in approving such loans because of "white spot" disease appearance.

5.7 Property rights (land tenure)

Currently, DIGEPESCA manages land tenure. According to legal regulations, land renting is a concession for ten years. Farmers pay an annual small amount per hectare. The procedure to acquire aquaculture land is the following:

- (i) Submit an application to the Minister of Agriculture and Livestock (SAG). After the Minister has signed, the application is sent to DIGEPESCA.
- (ii) General Director sends it to Department of Aquaculture and Inland Fisheries. After an analysis and inspection, a technical report is written. Based on the technical report, General Director grants or rejects requested land.
- (iii) SAG Minister signs final report granting or denying the permit.
- (iv) Farmer attorney receives a written confirmation, approving or denying the land concession.

Table 7. Institutions involved in land tenure aspects

Institution	Type	Function
General Directorate of Fisheries and Aquaculture (DIGEPESCA)	State	Legal aspects, administration and supervision
National Agrarian Institute (INA)	State	Land tenure and supervision
Honduran Corporation for Forestry Development (COHDEFOR)	State	Protected areas and supervision
Sector Municipalities	State	Project boundary control
Industrial and Artisanal Farmers	Private	Project development

5.8 Other aspects of land tenure

Frequent problems associated with land tenure are boundary overlap between two or more projects. Land renters from artisanal groups, sometimes acquire legal right on the land property. Some artisanal groups, after getting legal right on land property, from the National Agrarian Institute (INA), then sell it to industrial farms. On private properties, land cost has increased a lot. Sometimes, artisanal farmers with land as guarantee get loans at high interest. Finally, due to high debt, they lose land property.

5.9 Types of business ownership

Most of the artisanal projects belong to organized groups, but a few are individual. Farmers use land for two activities: shrimp production during the rainy season (May to December) and salt production in the dry season (January to April). Project management is empirical, stocking low densities and getting low production, with mortality about 50%.

Most industrial farms are corporations. Recently, five large farms merged to form a group called Sea Farms Group (GGM). Sea Farms Group owns:

- One purchase department. This supplies shrimp food, larval food (saline artemia, processed marine algae), tools, machinery, etc., for GGM projects.
- One larva laboratory in USA. Shrimp nauplia stage is brought from USA to GGM laboratory in Honduras, where it develops through zoea and mysis stages, until post-larval stage 10.
- Two shrimp beheading plants. After harvesting, farms send output to a shrimp beheading plant where the shrimp heads are cut, tails put in plastic barrels and carried to the packing plant.
- One dry plant. Shrimp heads are dried and processed into shrimp flour for sale to the shrimp food factory.
- One packing plant. This has a capacity of 65 000 pounds per day, using high technology and according to international market demand. Here, shrimp tails from the beheading plants are sorted into commercial sizes, packed, frozen and exported.

5.10 Taxation system

Shrimp farms do not pay taxes for operating permits or environmental licences. The only taxes paid are municipality permit and land tenure payment (renting) to the Secretariat of Agriculture and Livestock.

Land tenure payment is annual per hectare, and according to the years of land use; so first year, \$ 3.45; second to fourth years, \$ 6.9; fifth to seventh years, \$ 8.3; and eighth to tenth years, \$ 9.7.

As a stimulus for aquaculture development, the government created the “Regime for Temporal Importation (RIT)” to import material and products, machinery or equipment for commercial farms without taxes.

Currently the government has extended the stimulus to include packing plants. Here a “Duty Free” regime was created. A custom agent has been assigned to each packing plant to receive imports and control tax-free exports.

5.11 Distribution of work by gender

For artisanal activities such as shrimp production, salt production and larva catching, 100% of workers are men. According to artisanal farmers’ information, around 3000 fishermen are involved in larva catching. In a few cases, women are project owners.

The aquaculture industry is an important employment source which includes farms, packing plants, purchase department, laboratories and post-larvae catching. Men work as professionals, scientists, technician, drivers, watchmen, larva catchers and labourers. 38% are women, employed in offices, quality control, laboratories, production control, or shrimp packing. A total of 23 550 employees depend directly or indirectly on aquaculture activity.

5.12 Output market

Currently, the output market is organized in the following way:

- Output from artisanal and middle-sized farms is sold to packing plants. Whole shrimps from 9 to 12 g are sold at prices of \$ 1.6 to 2.07/pound. Shrimp tails from 9 to 12 g at \$ 2.1 to 2.3/pound. Shrimp tails of 18 g at \$ 3.1/pound. After packing, shrimps are exported, especially to the USA market.
- During harvests, small size shrimps are sold to middlemen at the farm gate, at \$ 1.6/pound. Middlemen usually sell shrimps in the city at \$ 2.5/pound. Finally, consumers pay \$ 3.5/pound.
- Packing plants buy shrimps according to commercial categories, for example: category 70 to 80 shrimps cost \$ 2.81/pound, category 81 to 100 shrimps = \$ 2.63, and category 101 to 120 = \$ 2.22/pound.

Sea Farms Group (an exception) has its own packing plant, which receives shrimp output only from the group, for packing for export.

Export prices in the international market are based on a price list, which changes twice weekly. On 18 February 2000, shrimp prices in USA were: category U/10 = \$ 13.95 to \$ 14.15/pound, and category 110 to 130 = \$ 2.60 to \$ 2.70/pound.

Table 8. Shrimp prices compared with other sources of animal protein

SOURCE	Price (\$) per pound		SOURCE	Price (\$) per pound	
	1995	2000		1995	2000
Red tilapia at farm gate	0.63	0.75	Squid	1.83	1.93
Red tilapia at market	0.89	0.98	Scallops	1.70	1.79
Black tilapia at farm gate	0.63	0.7	Snook fish	1.63	1.72
Black tilapia at market	0.84	0.92	Red snapper	1.37	1.44
Tilapia fillet	2.10	2.62	Blue crab	0.66	0.7
Semi Jumbo shrimp at market	8.64	9.1	King crab	2.35	2.48
Big shrimp at market	6.40	6.9	Queen conch	4.25	4.48
Mid size shrimp at farm gate	4.75	5	Drum fish	1.18	1.24
Mid size shrimp at market	5.24	5.52	Pompano fish	0.79	0.83
Small shrimp at farm gate	1.97	2.07	High quality chicken	1.36	1.17
Small shrimp at market	2.81	2.96	Common quality chicken	0.91	0.78
Sea bob shrimp	2.31	2.43	High quality beef	1.74	2
Croaker fish	0.73	0.77	Common quality beef	1.55	1.79
Snook fish fillet	2.58	2.72	Beef liver	1.06	1
Snook fish chop	1.82	1.92	Beef heart	0.76	0.72
Fish dough	1.67	1.76	Beef tongue	2.20	2.07
Lobster	4.98	5.24	High quality pork	2.50	2.52
Meat crab	2.29	2.41	Common quality pork	1.64	1.65
Clams	1.93	2.03			

5.13 Indirect linkages with shrimp culture

Some identified indirect linkages on shrimp culture activity are:

- Wild-larvae catchers provide 30% of the post-larvae used by industrial farms.
- One fish floor factory called ALCON buys dry shrimp heads from Sea Farms Group.
- An environmentalists group coordinates activities with the National Aquaculturists Association of Honduras (ANDAH).
- Water quality control laboratory. The government, aquaculturists and the Pan-American Agriculture School (EAP) carry out a programme on water quality control with cooperation from the University of Alabama.
- Some communities have benefited with a programme of latrines and drinkable water system financed with funds from aquaculture industry.
- Grocery stores, medical clinic and emergency loans programme for farm employees created with aquaculture industry funds.
- Technology transference. Chinese Mission and ANDAH carried out a programme to train technicians, artisanal producers and larva catchers.
- Aquaculture secondary school. In coordination with the Secretariat of Education, Pan-American Agriculture School (EAP) and industrial farmers in 1993 created a secondary aquaculture school. Professionals from this school are employed in aquaculture farms.

5.14 Regional development

Based on reports from the Department of Aquaculture and Inland Fisheries, the shrimp culture situation in the Central American region could be described as below.

- **Panama:** In 1993, had a total of 3 500 ha of semi-intensive and extensive cultures, with an output of 3 500 metric tonnes.
- **Guatemala.** In 1993, had 2 000 ha in semi intensive and extensive culture, with an output of 4 000 metric tonnes.
- **Honduras.** In 1995, had 13 620 ha of semi-intensive and extensive cultures, with output of 6 611 metric tonnes.
- **Nicaragua.** In 1995, a total of 1 833 ha of semi-intensive culture and 1 700 ha of extensive cultures on Estero El Real were reported.
- **Costa Rica.** Data from 1991 show Costa Rica with 500 ha of intensive culture, with output of 60 metric tonnes.
- **El Salvador.** In 1995, had 50 ha of semi-intensive, 300 ha of extensive cultures and 800 ha of artisanal projects. Output was not reported.

5.15 Links and mutual support between commercial and small-scale farms

Mutual help or links between commercial shrimp culture and small-scale farms have been identified as follows:

- Industrial farmers through ANDAH give training for small projects, and sometimes artisanal farmers work for industrial projects.
- Some packing plants give loans to artisanal producers. These sell back shrimp output.
- A training programme for larva catchers is carried out with funds from industrial farmers. Larva catchers sell 30% of post-larvae to industrial farms.

5.16 Externalities (environmental effects)

Some existing environmental effects during the years of aquaculture industry are:

- **Mangroves ecosystem.** Initially, farmers did not care about the ecosystem. Some mangroves areas were felled. Currently, the government and aquaculture industry carry out a mangrove protection programme. Sometimes mangrove is cut to be used in tanneries or as firewood.
- **Wild larvae catching.** In the past, 100% of industrial farms used wild larvae with no suitable management, and mortality was high. Now, laboratories provide 70% of larvae.
- **Eutrophication.** A high amount of used water is returned to the ocean. Also, other farms (melon, watermelon, etc.) discharge used water into the gulf. In order to deal with environmental effects, the government, farmers and EAP, with international cooperation, have joined to create a water quality control laboratory which daily tests ocean water, river water or water used by farms.

5.17 Principal constraints to commercial shrimp farms

Virus and diseases. The First serious problem (Taurus syndrome) appeared in 1994, inflicting high mortality. In 1999, White Spot Virus (WSSV) appeared, affecting an output of 3 629 metric tones and therefore post-larvae demand was reduced. Currently, farmers, government and the National University are together making efforts through a pathology laboratory to solve virus and disease problems.

Roads system. The rudimentary nature of roads makes it difficult to transport the output during the rainy season.

Competition. There is competition among laboratories for post-larvae sales.

Natural conditions. In 1998, the aquaculture sector was strongly hit by Hurricane Mitch, and 90% of farms were seriously damaged.

Export transportation. The airline monopoly is not a constraint for shrimp exports, since output is carried in containers from the south coast to Puerto Cortés (north coast) and sent by ship to USA.

6. CRITICAL DETERMINANTS OF SUCCESS OR FAILURE

6.1 Suitable factors for shrimp culture in Honduras

Research. First suitable research was carried out by Sea Farm de Honduras during the 1970s on the Pacific coast. It was a private activity; the government was not involved.

Land and water availability. Land availability and water in estuary branches contributed to develop the industry.

Financing availability. Investors own financing and bank policy on aquaculture loans were another factor.

Governmental facilities. Governmental policy that included low payment on land tenure, tax-free imports and exports, and fast procedures for operating permits.

International market. Shrimp quality from Honduras was well accepted by the international market.

Geographical position. Honduras is only two hours by air from the main market.

Post-larvae availability. Estuaries in the Gulf of Fonseca initially provided 100% of wild larva stocked by farmers.

Human resource. Farms have always counted on availability of personnel.

Natural conditions. Excellent climatic and environmental conditions.

6.2 Factors hindering shrimp culture development in Honduras

Collapsed projects and relevant factors for failure on commercial shrimp culture are:

Freshwater shrimp farm. In 1985, a freshwater shrimp farm failed because river and natural conditions were not favourable; river floods during the rainy season strongly hit the project; restricted international market for export of the output; due to high salaries, poorly-trained nationals replaced foreign qualified technicians. Project investors decided to change activities to marine shrimp culture on the south coast.

Industrial shrimp farm. Recently, an industrial farm failed due to White spot virus attack, killing 100% of shrimps. The general manager, a foreign investor, left the country, leaving high debts with a bank and farm employees. The bank confiscated the farm machinery. Currently, there are no available investors due to the farm's high indebtedness.

Packing plant failure. A shrimp packing plant recently failed. The owner had a bank loan with 35% annual interest, but packing plant production was affected because white spot virus attacked the shrimp farms. The bank loan interest accrued and the packing plant closed, leaving a high level of debt. The bank confiscated the land and packing plant.

7. GENERAL AQUACULTURE TOPICS

7.1 Evolution of government support

According the Law of Agriculture Modernization (1993), the Ministry of Natural Resources was in charge of agriculture policy including aquaculture sector. Currently this responsibility belongs to the Secretariat of Agriculture and Livestock.

The government's development plan (1990-1994) included fishery activity as a national priority. A reference paragraph of the plan says,

"it is necessary that the fishery sector (including aquaculture) is systematically incorporated as an employment source, foreign exchange, artisanal and industrial exploitation because of the abundance of biological resources in national waters."

On this basis, the Directorate of Fisheries and Aquaculture, under the Ministry of Natural Resources identified objectives, policies, measures and actions.

Policies. Aquaculture policies were integrated into the general governmental policy with short-term and long-term measures.

General Policy. Stimulate aquaculture development based on foreign exchange income, employment source, nutritional diet and environmental protection.

Specific Policies.

- Incorporate systematically aquaculture activity into the employment and national economy.
- Develop sustainable aquaculture.
- Promote aquaculture investment, especially of new species.

7.2 Aquaculture governmental administrative structure

The General Directorate of Fisheries and Aquaculture (DIGEPESCA), under the Secretariat of Agriculture and Livestock (SAG), according to the Fishery Law is the institution responsible for the administration and management of aquatic resources.

The Department of Aquaculture and Inland Fisheries gives technical assistance for artisanal farmers. Five DIGEPESCA regional offices assist aquaculture projects. Technical assistance is also given by the two aquaculture research centres El Carao Pisciculture Research Centre in the central region and San Lorenzo Aquaculture Research Centre on the Pacific coast.

7.3 Duplication of authority

According to the Law of Fishery approved by the National Congress through Decree # 154 from 9 June 1959, DIGEPESCA is responsible for research, management and development of hydrobiological resources. Nevertheless, from 1980 to 1993, the Ministry of Tourism (SECTUR), National Agrarian Institute (INA) and municipalities were involved on the procedure for land renting for shrimp culture projects.

Procedure for coastal land for shrimp projects were carried out by SECTUR in coordination with DIGEPESCA and INA. Since 1993, DIGEPESCA is in charge of these tasks, coordinated with municipalities, SECTUR or INA as necessary.

7.4 Existing aquaculture plan

In November 1994, with NORAD (Norwegian Agency for International Development) cooperation, a *National Plan for management and development of fisheries and aquaculture of Honduras*, covering a four-year period (1995-1998) was elaborated.

The Plan includes general objectives, policies, strategies and activities for four years. However, DIGEPESCA did not work with the plan due to the constant change of General Directors. New Directors used only the annual plan of activities made in June each year.

In January 2000, a draft of a general *National Plan for Management and Development of Aquaculture in Honduras* was written. The main policy is to

“support aquaculture development for a better socio-economic benefit, assuring a better nutritional diet, employment source, foreign exchange income and a sustainable exploitation of aquaculture resources.”

General objectives go from utilization of main hydrological resources to environmental protection and management, actualization of legal regulations, research, increase exportation, aquaculture products promotion, quality control, women’s participation, training programmes, technical assistance, credit access and a statistics system.

General aquaculture proposals in the plan include strategies and actions for ten years, for marine and inland water resources, with a cost of US\$ 7 636 270.

According to the draft plan, credit access policy for aquaculture development is based on international cooperation through the Honduran government programmes, according to the needs and conditions of the country. The Plan was developed at DIGEPESCA during discussions of a group of professionals working currently in the aquaculture sector. Afterwards, a workshop was held and the industry invited. Stakeholders attended the workshop and participated in the plan discussion.

7.5 Institutional policy mix to support aquaculture

Policy: General aquaculture policy is framed into the global governmental policy for development. Aquaculture policy comprises “sustainable development and management of aquaculture, taking it as employment source, technological development, proteins source and economical income from investment and exports.”

Notice: According to the Fishery Law, for foreign investment, 51% should be Honduran and 49% foreign. No other restrictions currently exists for foreign projects. All aquaculture projects with foreign investment work using joint ventures.

7.6 Mix institutional policies

Based on the global policy, DIGEPESCA and other institutions associated with aquaculture have specific policies to support the aquaculture sector.

Support aquaculture research in order to increase technical development for different species. Initially, shrimp culture started with private research, and tilapia culture with government research; both contributed to aquaculture development, although this is not a restriction to promote aquaculture in Honduras or other countries.

Regulate aquaculture activity through new legislation., as the current Fishery Law dates from 1959 and does not cover all aquaculture topics. Foreign legislation has not been copied; rather it has been attempted to develop legislation in-country, with eight attempts since 1987. One of the proposals was written with help from FAO, but due to industry interests it has not been submitted to the National Congress. Currently, a reform on the forfeiture article of the Fishery Law is being analysed in the Congress.

Test new aquaculture species other than shrimp and tilapia. Not because tilapia and shrimp culture are too limited, but because Honduras needs to enlarge its aquaculture field to other species.

Use the existing marine and inland water potential to develop new aquaculture projects.

Promote and support **quality control** of aquaculture products.

Involve aquaculture private sector in water quality control, protection of the ecosystem of mangroves and wetlands, control of fish and shrimp diseases, and use of FAO Code of Conduct for Responsible Fishery.

Increase the foreign exchange income in order to contribute to the national economy.

Increase employment level through the expansion of aquaculture activity.

Promote women participation in aquaculture tasks through training programmes, group organization and employment in processing plants.

Improve nutrition through the promotion of fish products consumption.

Take advantage of **international cooperation** to develop new aquaculture projects.

Table 9. Governmental and private institutions involved in aquaculture policy, management and development (in 2000)

Institution	Type	Function
General Directorate of Fisheries and Aquaculture (DIGEPESCA)	State	Administration, management, extension and research
National Autonomous University of Honduras (UNAH)	State	Teaching
National Agriculture School (ENA)	State	Teaching
“Luis Landa” Aquaculture School	Private	Teaching
Pan-American Agriculture School (EAP)	Private	Teaching and research
National Association of Aquaculturists of Honduras (ANDAH)	Private	Promotion, management and extension
Industrial and artisanal farmers	Private	Production and commercialization

Various other institutions were previously involved in aquaculture.

- **National Agrarian Institute (INA):** Governmental institution that in 1986 with Swiss cooperation carried out a tilapia project on the northwest region. It failed after three years producing fingerlings.
- **Professional Training Institute (INFOP):** Another governmental institution that in 1993, carried out an oyster culture project on the Pacific Ocean. After three years of samples, it was cancelled.
- **Peace Corp:** USA organization that during the 1970s and 1980s, in conjunction with the government, carried out an extension and training programme for tilapia culture. In 1990 it was stopped.

7.7 Impact on employment

For all persons and institutions associated with aquaculture, a total population of 158 662 benefits. Related to total work gender distribution, 38% of aquaculture employees are women. They work in packing plants, laboratories, quality control or as secretaries and clerks. Men work as technicians, administrators, farm managers, drivers, watchmen, larvae catchers or labourers. Table 10 shows the employment distribution and secondary population benefiting from aquaculture.

Table 10. Estimated employment on tilapia and shrimp culture activities

Employment	Tilapia	Shrimp	Total
Full time	357	5 111	5 468
Part time	3 121	3 132	6 253
Women	121	8 949	9 070
Men	357	14 601	14 958
Direct beneficiaries	2 362	8 243	10 605
Indirect beneficiaries	15 000	15 307	30 307
Total benefited population	17 362	141 300	158 662

7.8 Multiplier effects

Aquaculture multiplier effects could be observed as teaching from parents to children. Children are trained by fathers in aquaculture tasks in artisanal farms and later employed at industrial farms. Also, larvae-catcher's boys are trained by fathers in catching and delivering larvae to farms.

7.9 Principal constraints to commercial farming in the country and region

Country

The main constraint to development of aquaculture is the economic situation and the existing legislation (too old).

Hurricane Mitch in 1998 seriously damaged the economy, destroying 60% of the country. A high level of state budget was assigned to rebuild the country.

The obsolete Fishery Law (1959) is weak concerning aquaculture, as aquaculture development was not visualized.

Region

The main constraint in Central America is lack of data information system in order to have a database on administrations and farms.

Communication between aquaculture administrations or industrial farmers in Central America is usually only during regional meetings.

7.10 Factors for successful commercial aquaculture in other countries

Each country has its own particularities, which must be taken into account; generally, analysis should cover governmental facilities, national and foreign investment, natural and market conditions.

Governmental facilities

Governmental policy for the aquaculture sector needs to take into account a number of factors.

Research. First suitable factor is research on species of interest. This should not restrict analysis and approval of aquaculture investment. Government conditions for starting a project should clearly be written into the operation permit.

Governmental facilities should include fast procedures for application for permits, no taxes on aquaculture imports and exports, through arrangements such as "Temporal importation regime (RIT)" or duty free. If available, land should be rented to investors, at low rates per hectare per year.

Aquaculture policy must be taken in a global context, as an employment source, a protein source and for national economy income.

Foreign and national investment. Economic guarantees from society members or lending banks is necessary for farmers, taking various factors into account. National and foreign investors should submit a feasibility study, showing a profitability, environmental sustainability and social development plan.

Financing could come in different ways, such as own economic resources. Bank lending policy should include loans for commercial projects. The government could create a policy to establish connections with banks in order to obtain special interest rates on loans for aquaculture. Government could also create a social fund for aquaculture with special interest

rates. Social fund users should offer a guarantee to the government. Foreign and national investors with financial guarantees should be widely supported. Through foreign contacts, the government should promote foreign investment in aquaculture development projects.

Natural Conditions. Natural conditions for marine or inland projects need to be carefully examined, especially information on the project location, covering relevant parameters.

Marine aquaculture. On the seacoast, aquaculture in ponds or in cages could be developed. Availability of feasible coastal land for aquaculture is necessary. Land located near water supply and roads should be chosen. Mangrove ecosystems need special protection to ensure ecosystem-friendly aquaculture development. Industrial marine aquaculture in cages could be developed in areas such as estuary branches. Land and soil parameters need to be considered.

Inland aquaculture. Where there are good inland water resource, they should be used to establish commercial farms, taking into account land availability, proximity to water supply and road. Water sources such as: lakes, lagoons, rivers, springs or dams could be used to build commercial, middle-sized or artisanal farms, especially with species for the international market. Soil conditions should also be tested.

Market Conditions. Commercial farmers should adapt aquaculture conditions to market requirements, including excellence of fish and fillet quality.

7.11 Others

- Access roads to the projects should always be well maintained, especially during the rainy season.
- Access to telephone, drinkable water, electricity, fish food suppliers and aquaculture equipment is necessary.
- Human resources availability, such as professionals, technicians, administrative personnel and labourers is also necessary. Salaries should reflect the cost of living and work quality.
- Fish pathology laboratories to assist with disease problems would help aquaculture development.

7.12 Insurmountable constraints for commercial aquaculture in other countries

The following insurmountable constraints need to be well analysed:

- Water availability. The first constraint to aquaculture is water availability scarcity, which could make or break a project. Places with adequate water availability should be selected.
- Land availability. Land could be an insurmountable constraint, for several reasons. If soil quality is not good, it could increase farm cost, because of increased bottom soil repairs.
- Land tenure problem between aquaculturists and farmer groups could stop activities.
- Locations with inappropriate environmental conditions could affect economics of farms.
- Fiscal limitations. Inadequate project financing, inefficient administration of economic resources and high interest on loans could cause collapse.
- Marketing. If aquaculture species have not enough market or if the project business just survives, it will finally collapse.

- Legal aspects. In some countries, rigid legislation involving governmental bureaucratic procedures result in investors become disillusioned and they withdraw, with the consequent loss to that country of aquaculture activities.
- Uncontrollable diseases. In Honduras “white spot disease” destroyed an important industrial farm. Unknown diseases could appear in the future, threatening activities.
- Social problems. Some social problems could be an insurmountable constraint in some countries. Aquaculture activities could be destabilized destroyed by disputes between groups and farmers, claiming rights to the same land; internal cooperation problems for administration, management, leadership or financing; ethnic disputes over project land; or civil war.

7.13 Policy-maker’s general role in aquaculture development

Policy-makers play an important role in aquaculture development. Some desiderata for aquaculture policy are:

- Consider aquaculture in terms of scientific research, and as a source of employment, nutrition, imports and exports, technology and foreign exchange income.
- Legislation for aquaculture should facilitate land tenure, tax holidays, investment, imports, exports and marketing.
- Policy-makers should allocate enough budget for good state administration and research.
- Technical aspects should aim to minimize environmental impacts and disease problems.
- Include aquaculture in research, training and international cooperation programmes.
- Commercial farmer organization should be considered.

8. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

8.1 Hypothesis

Successful development of aquaculture industry in a developing country could be carried out based on project financing, governmental policies, land and water availability, high quality of aquaculture products and an open international market.

8.2 Conclusions

The hypothesis could not be fulfilled due to: lack of financing; rigid governmental policy and rigid legislation for aquaculture; a restricted international market for output export; unfavourable natural conditions (environmental aspects); rigid bank loan policy and high interest; group and farm rivalry; disorganization and social conflicts; land tenure conflicts; lack of water supply and land availability.

8.3 Recommendations

In order to successfully accomplish aquaculture industry development it is necessary to concentrate on: land and water availability (especially land near a water supply and road); financing policy (including foreign and national investors, lending banks, governmental social funds); governmental facilities (no taxes on exports and imports, fast procedures for permits and more relaxed legislation); marketing (including good quality of aquaculture products and an open international market); natural conditions (aquaculture species according to environmental conditions); and accessibility to public utilities (road system, telephone, drinkable water and electricity).

REFERENCES USED

- ANDAH. 1999. La Camaronicultura en el Desarrollo de Honduras [Shrimp Culture in Honduras Development]. ANDAH, Tegucigalpa.
- ANDAH. 1998. Encuesta de Proyectos Acuícolas Pequeños no Afiliados a la ANDAH [Inquiry into Small Aquaculture Projects non Affiliated to ANDAH]. ANDAH, Tegucigalpa.
- Anonymous. 1992. Informe de la Misión Multidisciplinaria de Pesca a Honduras [Report of the Multidisciplinary Mission to Honduras]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- Anonymous. 1998. Situación Actual de los Arrendamientos de Tierras Estatales para el Cultivo de Camarón [Actual Situation of State Land Renting for Shrimp Culture]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- BCH [Banco Central de Honduras]. 1998. Producción e Industrialización del Camarón Cultivado en Honduras [Production and Industrialization of Shrimp from Aquaculture in Honduras]. Banco Central de Honduras, Tegucigalpa.
- BCH. 1998. Honduras en Cifras [Honduras in figures]. Banco Central de Honduras. Tegucigalpa.
- Burgos, M. 1998. Vision Global de la Pesquería de Post Larvas de Camarón en el Golfo de Fonseca, Honduras [Global Vision of the Shrimp Post Larva Fishery on the Gulf of Fonseca, Honduras]. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador.
- Cambar, I. 1992. Memoria sobre el Curso de Manejo, Cultivo y Patología de Camarones Peneidos. [Report of the Course on Management, Culture and Pathology of Shrimp Peneids]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- Currie, D. 1995. Honduras: Ordenación y Desarrollo del Cultivo del Camarón [Honduras: Management and Development of Shrimp Culture]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- Currie, D. 1995. Ordenación y Uso Racional del Recurso Disponible para el Cultivo de Camarón Marino en Centro América [Management and Sustainable Use of the Available Resource for Marine Shrimp Culture in Central America]. PRADEPESCA, Panamá.
- Currie, D. 1994. Ordenamiento de la Camaronicultura en Estero Real, Nicaragua [Management of Shrimp Culture at Estero Real, Nicaragua]. PRADEPESCA, Panamá.
- Duarte, R., & Reaños. 1993. Diagnostico sobre el Estado de la Planificación Acuícola en Honduras [Diagnosis of the State of Planning Aquaculture in Honduras]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- FPX. 1991. Simposio Centroamericano sobre Camarón Cultivado [Central American Symposium on Shrimp Culture]. ANDAH, Tegucigalpa.
- Green, B., *et al.* 1983. Development of Semi-Intensive Aquaculture Technologies in Honduras. Summary of Freshwater Aquacultural Research Conducted from 1983 to 1992. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- Lanza, W. 1996. Proyecto de Fortalecimiento a la Acuicultura [Aquaculture Enhancement Project]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- Lembke, M., & Macleod, B. 1987. Caracterización del Proyecto de Extensión Piscícola del Cuerpo de Paz en Honduras [Characterization of Pisciculture Extension Project of Peace Corp in Honduras]. Peace Corp, Tegucigalpa.
- Morales, L. 1990. Culture of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Shrimp (*Penaeus* sp.) in Honduras. DIGEPESCA, Tegucigalpa.

- Morales, L., & Suazo M. 1994. Situación Actual de la Pesca y la Acuicultura en Honduras [Actual Situation of Fisheries and Aquaculture in Honduras]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- PRADEPESCA. 1995. Informe Primer Simposium Centro Americano sobre Cultivo de Tilapia [Report on the First Central American Symposium on Tilapia Culture]. PRADEPESCA, Panamá.
- PRADEPESCA. 1997. Proyecto de Fortalecimiento a la Acuicultura [Aquaculture Enhancement Project]. PRADEPESCA, Panamá.
- RENARE. 1980. Situación Actual de la Acuicultura en Honduras [Actual Situation of Aquaculture in Honduras]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- RENARE. 1980. Informe sobre el Segundo Curso Técnico de Piscicultura [Report of the Second Technical Course on Pisciculture]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- Sarmiento, M.T. 1996. Situación Actual del Cultivo de Tilapia en Honduras [Actual Situation of Tilapia Culture in Honduras]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- Sarmiento, M.T. 1987. Situación Regional Centro Americana del Cultivo de Camarón [Regional Central American Situation of Shrimp Culture]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- SRN *et al.* 1994. Plan de Ordenación y Desarrollo Pesquero y Acuícola de Honduras [Plan of Fishery and Aquaculture Management and Development in Honduras]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- SRN *et al.* 1994. Análisis de la Situación de la Acuicultura en Honduras [Analysis of the aquaculture Situation in Honduras]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.
- Torres, A. 1991. Manual Práctico de Cultivo de Camarón en Honduras [Practical Manual on Shrimp Culture in Honduras]. ANDAH, Tegucigalpa.
- Zuleta, A. 1993. Informe Técnico sobre la Ordenación de las Principales Pesquerías de Crustáceos de Honduras [Technical Report on Management of Main Crustaceans Fisheries of Honduras]. DIGEPESCA, Tegucigalpa.

ANNEX 1

LIST OF PERSONS INTERVIEWED

Name	Occupation	Project	Location
Tilapia Projects			
Angel Rey Molina	Artisanal Fisherman	Cages aquaculture	Lake Yojoa
Carlos Leiva	Operations Manager	Industrial project	Rio Lindo
Griselda Suazo	Counterpart Chinese Mission	Cages aquaculture	Lake Yojoa
Jorge Cisneros	Artisanal Fishermen	Cages aquaculture	Lake Yojoa
José Manuel López	Operations Manager	Industrial project	Rio Lindo
Luis Funez	Cages Project Manager	Industrial project	El Cajon Dam
Luis Suazo	Operations Manager	Industrial project	Rio Lindo
Roberto Caceres	Artisanal Fisherman	Cages aquaculture	Lake Yojoa
Rolando Laínez	Artisanal Fisherman	Cages aquaculture	Lake Yojoa
Shrimp Projects			
Alberto Zelaya	General Manager	ANDAH	Choluteca
Andrés Cerrato Díaz	Quality Control Manager	Packing Plant	Santa Elena
Carlos Rodríguez	Shrimp Plant Manager	Sea Farm Group	Choluteca
David Pastor Salinas	Aquaculture Labourer	Industrial Farm	Los Lirios
Edgardo Martínez	Production Assistant	Packing Plant	Santa Elena
Escolástico García	Aquaculture Labourer	Artisanal Farm	Los Puentes
Fernando Pinel	Packing Plant Manager	Sea Farm Group	San Lorenzo
Gabriel Pineda	Larva Catcher	Artisanal Farm	Los Puentes
Hugo Shie	Research Centre Manager	Chinese Mission	San Lorenzo
José Gerardo Moncada	Purchase Dept. Employee	Sea Farm Group	Choluteca
Juan Carlos Mendoza	Production Manager	Industrial Farm	Punta Raton
Monico Estrada	Production Manager	Larva Laboratory	Cedeño
Orlando Funez	Purchase Dept. Employee	Sea Farm Group	Choluteca
Governmental Offices			
Eloisa Espinosa	Head of Aquaculture Dept.	DIGEPESCA	Tegucigalpa
Jonathan Espinosa	Head of Environmental Unit	DIGEPESCA	Tegucigalpa
Marco Tulio Sarmiento	Assistant Director	DIGEPESCA	Tegucigalpa
Mario Berrios	Aquaculture Professor	UNAH	Tegucigalpa
Noel Mendoza	Head of Legal Advising Unit	DIGEPESCA	Tegucigalpa
Rigoberto González	Head of Planning Dept.	DIGEPESCA	Tegucigalpa

ANNEX 2

TILAPIA FISH FARMS

Farm	Area (ha)	Output⁽¹⁾	Location	Telephone	Fax
PETISA	23	286	Río Lindo	553-0365	557-4800
Saint Peter Fish Farm	15.5	353.8	Rio Lindo	552-5927	552-5926
Aquacorporacion	16	1429.5	Rio Lindo	669-3060	669-3953
ICASUR	27	208.6	Guayabito, Real, Olancho	995-4801	995-4237
AQUAFARM	21.7	196.8	Guayape, Olancho	221-8166	
Tilapia Copan	10	90.7	Copán, Ruinas	995-3015	998-3015
COASA	13	117.9	El Porvenir, Atlántida	333-0343	
CIPES	6	9	La Villa, Comayagua	774-2247	
Total	132.2	2 692.3			

NOTE: (1) Estimated output 1999 in metric tons

ANNEX 3

SHRIMP FARMS OF HONDURAS

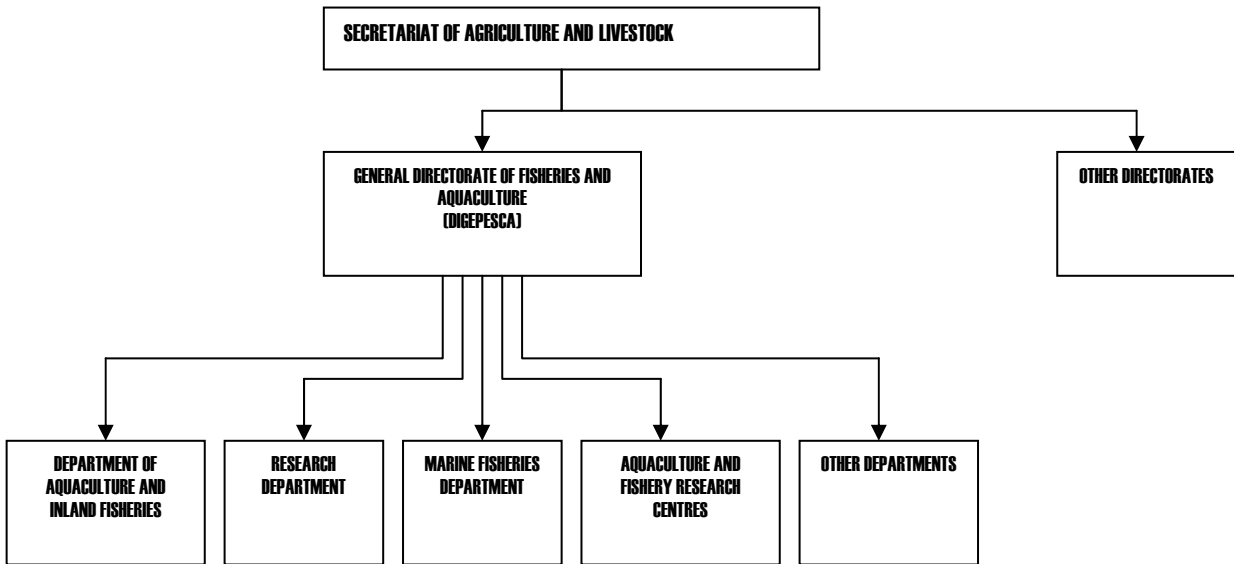
Farm	Concession Area (Ha)	Production Area (Ha)	Output ⁽¹⁾	Location	Telephone	Fax
Grupo Granjas Marinas S.A.	8 233	4 025	2 190.9	San Bernardo	882-0168	882-0822
HONDUESPECIES S.A.	384	340	185.1	Punta Condega	882-0168	882-0719
Cultivadora de Camarones S.A.	1 160	730	397.3	Los Lirios		
Cultivos Marinos, S.A.	1 020	770	419.1	San Bernardo	882-0975	882-0930
HONDUFARMS	435	305	166.0	San Bernardo		
Acuacultivos de Honduras	1 542	600	326.6	Punta Condega	882-2641	88-22640
Acuicultura Fonseca	960	850	462.7	San Bernardo	882-35-71	8821-2579
Camaronera Los Puentes	140	80	43.5	Los Puentes		
Camaronera Lorette S.A.	180	100	54.4	Chismuyo		
Camarones y Derivados	250	150	81.6		882-3476	882-3476
Honduras Camarón	300	180	98.0	Punta Condega	337-0343	333-3335
PROMARSA	190	166	90.4	Choluteca	882-0744	882-2473
CULMASA I	83	45	24.5	Zacate Grande		
CULMASA II	102	98	53.3	Zacate Grande	882-0070	
CRIESMA	48	30	16.3	Punta Condega	882-0986	882-3848
CRIMASA	2 260	900	489.9	San Bernardo	882-36-50	882-3300
COOPRAMAR	1 010	639	347.8	Chismuyo		
Langostinos del Pacífico	94	50	27.2	Chismuyo		
PROMASUR, S.A	961	260	141.5	San Bernardo		
BIMAR, S.A	132	52	28.3	Punta Condega		
INMAR, S.A	120	100	54.4	San Bernardo		
AGROEX	180	140	76.2	San Lorenzo		
CULTIMAR, S.A	67	53	28.8	San Bernardo		
Camaronera El Faro	380	265	144.2	San Bernardo	882-0710	88-20720
CODISUR ⁽²⁾	204	182	99.1			
ICASUR**	174	145	78.9			
CAMARSUR	735	(3)				
BIOMAR/BERBERI A./INEXA	2 065	730	397.3	San Bernardo		
Total	23 409	11 985	6 523.3			

Notes: (1) Estimated output 1999 in metric tonnes. (2) No reported location. (3) Concession only

ANNEX 4

ORGANIZATION CHART

Administration and Management for Aquaculture in Honduras



ANNEX 5

GLOSSARY AND ABBREVIATIONS

- Artisanal Culture (Cultivo Artesanal): Small-scale culture using rudimentary techniques with limited resources and small land lots.
- Cages culture (Cultivo en Jaulas): Tilapia culture in floating cages, built of barrels, wood and nets.
- Central Region (Región Central): Region which includes Comayagua and Francisco Morazán departments and part of Olancho.
- Drums (Corvinas): Fish species from Sciaenidae family.
- East Central Region (Región Central Este): Region in the east part of Olancho Department.
- El Cajon Dam (Represa El Cajón): Dam located in Cortes, Comayagua and Yoro departments which is the largest inland water source in the country.
- El Carao Pisciculture Research Centre (Centro de Investigación Piscícola El Carao): Research Centre located in Comayagua, Department de Comayagua. This centre is directed toward fresh-water species research, especially tilapia.
- Extensive culture (Cultivo Extensivo): Culture method without advanced techniques, stocked at low densities per unit area, yielding low output compared to semi-intensive culture.
- Groupers (Meros): Species from the Serranidae family.
- Industrial culture (Cultivo Industrial): Semi-intensive culture with advanced technology, yielding high output for export.
- Lake Yojoa (Lago de Yojoa): Main freshwater source in Santa Bárbara, Cortes y Comayagua Departments.
- Larvae Collector (Recolector de Larvas): Person collecting larvae of wild shrimp for sale to farms.
- Luis Landa Aquaculture School (Instituto de Acuicultura Luis Landa): Secondary school, created to teach aquatic species culture.
- Municipal Permit (Permiso Municipal): Permit from the municipality, for a project or activity.
- Municipality (Municipalidad): A political and geographical division.
- North West Region (Región NorOeste): Region that includes Atlántida, Gracias a Dios departments and part of Olancho.
- Pompano (Pampano): Fish from the family Carangidae
- Queen conch (Caracol Gigante): *Strombus gigas*, mollusk from the Caribbean
- Red snapper (Pargo Rojo): Fish from the family Lutjanidae.
- San Lorenzo Aquaculture Research Centre (Centro de Investigación Acuícola San Lorenzo): Research Centre located in Valle Department, currently focusing on marine shrimp research.
- Snook (Robalo): Fish from the family Centropomidae.

ABBREVIATIONS

ANDAH	National Association for Aquaculturists of Honduras
DIGEPESCA	Directorate of Fisheries and Aquaculture
EAP	Pan-American Agriculture School
ENA	National Agriculture School
INA	National Agrarian Institute
INFOP	National Institute for Professional Training
NORAD	Norwegian Agency for the International Development
NGO	non-governmental organization
PD/CRSP	Pond Dynamics/Collaborative Research Support Program of University of Alabama.
PETISA	Special Tilapia Project S. A.
PRONORSA	Northern Products S.A.
RENARE	Department Renewable Natural Resources.
SAG	Secretariat of Agriculture and Livestock.
SECTUR	Secretariat of Tourism.
UNAH	National Autonomous University of Honduras.