

REMERCIEMENTS.....	i
RESUME.....	ii
LISTE DES ABREVIATIONS.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES FIGURES.....	v
LISTE DES PHOTOS.....	vi
LISTE DES ANNEXES.....	vii
SOMMAIRE.....	
INTRODUCTION.....	1
Partie I- Contexte général de l'étude et problématiques.....	2
1. Données succinctes sur la Commune de Miarinarivoll.	3
2. Contexte général.	4
2.1 Situation générale de la production des poissons.	
2.2 Situation générale de la consommation des poissons.	
2.3 Différentes étapes de développement de l'aquaculture.....	5
2.4 Fonctionnement des stations piscicoles.....	6
3. Politique de l'Etat pour la production des poissons d'eau douce.	7
3.1 Développement de la pisciculture et la rizipisciculture.	
3.2 Elevage en cage dans les lacs (cas du lac Itasy).	8
3.3 Ré empoissonnement des lacs.	
4. Principales problématiques rencontrées par les pisciculteurs dans la région de Miarinarivo.....	
4.1 Insuffisance d'argent pour l'achat d'alevins.....	
4.2 Technique non améliorée.....	
4.3 Eloignement des points de cession des lieux d'élevage.....	9
4.4 (Rizi)pisciculture orientée à l'autoconsommation.	
4.5 Insécurité.	
5. Principales problématiques rencontrées au niveau des fermes étudiées.....	
5.1 Problèmes communs.....	
5.2 Problèmes éventuels au sein de la station piscicole d'Ambohidray :.....	10
5.3 Problèmes au niveau de la ferme privée Manjakasoa :.....	
6 Types des pisciculteurs et caractéristiques :	11
6.1 Association AASPAMI (Association des Agents de la Station Piscicole Ambohidray Miarinarivo) :.....	
6.2. PPA.	
6.3. Rizipisciculteurs.....	12
6.4. Pisciculteurs en petit étang (<i>dobo</i>)	

Partie II- Méthode d’approche de la production d’alevins.	14
1. Etude bibliographique.	15
1.1. Synthèse bibliographique.	
1.1.1. Classification :	
1.1.2 Morphologie de la carpe.	
1.1.3. Biologie :	16
1.1.4. Développement des produits sexuels :	17
a) <i>Pour les femelles</i> :	
b) <i>Pour les mâles</i> :	18
1.1.5. Incubation:	
a) Phase de gonflement de l’œuf	
b) Phase de division cellulaire et le développement du germe.	
c) Phase de développement de l’embryon.	19
1.1.6. Elevage larvaire :	
1.1.7. Différents types de reproduction :	
a) Reproduction naturelle contrôlée	
b) Reproduction semi – artificielle	
c) Reproduction artificielle	
2. Sites d’étude.	20
2.1. Station d’Ambohidray et PPA de Manjakasoa.	21
2.2. Problématique relative.	22
2.3. Objectifs de l’étude.	23
2.4. Itinéraires techniques appliqués dans les deux stations.	
2.4.1. Préparation de l’étang d’alevinage.	
2.4.2. Fertilisation de l’étang d’alevinage.....	24
2.4.3. Mise en pose.....	25
2.4.4. Incubation.	27
2.4.5. Elevage des alevins.	
2.4.6. Conduite des géniteurs.	29
2.5. Etude proprement dite :	
2.5.1 Matériels et méthodes.	
a) Matériel animal.....	
b) Etang.	30
c) Balance pour peser les géniteurs.	
d) Matériels d’analyse et contrôle de la qualité de l’eau	
2.5.2 Traitement des donnés.....	32

Partie III- Analyse des résultats et étude économique.	34
1. Analyse des résultats.	35
1.1. Taux de ponte.	
1.2. Poids de la ponte.	36
1.3. Taux d'éclosion.	37
1.4. Taux de survie.	38
1.5. Etude des corrélations.	45
2. Comparaison de la construction des étangs des deux stations.	48
3. Etude économique de la production d'alevins dans les deux stations.	50
3.1. Etude économique de la station d'Ambohidray.	
Immobilisations corporelles.	
Fonds de roulement.	51
Récapitulation des investissements.	51
Compte de résultats.	52
3.2. Etude économique de la station de Manjakasoa.	53
Immobilisations corporelles.	
Fonds de roulement.	54
Récapitulation des investissements.	
Compte de résultats.	55
4. Recommandations.	57
Conclusion générale	60
BIBLIOGRAPHIE	61
ANNEXES	64
ANNEXE I Coût de production	65
ANNEXE II Programme des activités des PPA	69
ANNEXE III Notice pour mesurer l'oxygène dissous et le PH.	70
ANNEXE IV Renseignement météorologique de la région Miarinarivo.	71
ANNEXE V Check-list des interventions d'un étang d'alevinage.	72
ANNEXE VI Les maladies pouvant affecter les poissons.	73

ABREVIATIONS

AASPAMI : Association des Agents de la Station Piscicole Ambohidray Miarinarivo

PPA : Producteurs Privés d'Alevins

DMD : Dans les Media Demain

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

HCG : Human Chorionic Gonadotrophin

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

MAG : Madagascar

CIRPRH : CIRconscription de la Pêche et des Ressources Halieutiques

CTFT : Centre Technique Forestier Tropical

FMG : Franc Malgache

NPK : Azote, Phosphore et Potassium

pH : Potentiel Hydrogène

Nbr : Nombre

Qté : Quantité

DPU : Durée probable de récupération

AN : Annuité

PU : Prix Unitaire

Fig : Figure

p : page

MPAEF : Ministère de la Production Animale et des Eaux et Forêts.

MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche.

LEXIQUES

Femelle négative : femelle qui n'a pas pondu.

Femelle positive : femelle qui répond à la mise en pose c'est-à-dire qui donne des œufs.

Fertilisation de l'eau : concentration planctonique.

Frai : Ponte des œufs par la femelle des poissons.

Kakaban : support de ponte confectionné à l'aide des tiges de bambou fendues en deux dans le sens de la longueur et dans lesquelles sont fixées les fibres de piassava.

Mise en pose : mettre ensemble une femelle et deux mâles pour provoquer la ponte.

Piassava : fibres de palme qui servent à confectionner le kakaban.

(Rizi)pisciculture : ensemble de pisciculture en rizière et de la pisciculture en étang.

Rizipisciculture : élevage des poissons en rizière.

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau N°1</u> : Quantité de concentrés donnée à une femelle et à deux mâles avec leurs alevins dans la station d'Ambohidray.....	28
<u>Tableau N° 2</u> : Quantité de concentrés donnée à une femelle et deux mâles avec leurs alevins dans la station de Manjakasoa	28
<u>Tableau N°3</u> : Composition de concentrés de la station Ambohidray.....	28
<u>Tableau N°4</u> : Composition de concentrés de la station Manjakasoa.....	29
<u>Tableau N°5</u> Résultats de la mise en pose des géniteurs pendant la campagne 2002-2003. (Station Ambohidray).....	35
<u>Tableau N°6</u> Résultats de la mise en pose des géniteurs pendant la campagne 2002-2003. (Station Manjakasoa).....	35
<u>Tableau 7</u> : Poids des femelles mises à la reproduction dans la station Ambohidray.....	36
<u>Tableau 8</u> : Poids des femelles mises à la reproduction dans la station Manjakasoa.	36
<u>Tableau N°9</u> : Evolution de la température de l'eau.....	38
<u>Tableau N°10</u> : Evolution de la quantité d'oxygène dissous dans l'eau dans la station Ambohidray	39
<u>Tableau N°11</u> : Evolution du pH de l'eau dans la station Ambohidray.....	40
<u>Tableau N°12</u> : Evolution de la turbidité de l'eau	41
<u>Tableau N°13</u> : Besoins de la carpe	42
<u>Tableau N°14</u> : Propositions de la quantité d'aliment distribuée aux alevins.....	42
<u>Tableau N°15</u> : Apports des concentrés pour la station Ambohidray :	43
<u>Tableau N° 16</u> : Evolution de la concentration d'oxygène dissous dans la station Manjakasoa.....	44
<u>Tableau N°17</u> Evolution de pH de l'eau dans la station Manjakasoa.	44
<u>Tableau N°18</u> : Apports des concentrés pour la station Manjakasoa:	45
<u>Tableau N°19</u> : Régression linéaire entre le poids de la femelle et le poids des œufs émis.....	46
<u>Tableau N° 20</u> : Régression linéaire entre le poids de la femelle et le nombre des alevins cessibles	47
<u>Tableau N°21</u> : Compte des immobilisations corporelles de la station Ambohidray	50
<u>Tableau N°22</u> : Charges d'exploitation de la station d'Ambohidray	51
<u>Tableau N°23</u> : Récapitulation des investissements	51
<u>Tableau N°24</u> : Compte de résultats de la station d'Ambohidray	52
<u>Tableau N°25</u> : Compte des immobilisations corporelles de la station Manjakasoa.....	53
<u>Tableau N°26</u> : Charges d'exploitation de la station de Manjakasoa.....	54
<u>Tableau N°27</u> : Récapitulation des investissements	54
<u>Tableau N°28</u> : Compte de résultats de la station de Manjakasoa.....	55

LISTES DES PHOTOS

<u>Photo N°1</u> Station d'Ambohidray	21
<u>Photo N°2</u> Station de Manjakasoa	22
<u>Photo N°3</u> : Préparation de l'étang d'alevinage dans la station Ambohidray	23
<u>Photo N°4</u> : Kakaban avant la mise en pose	24
<u>Photo N°5</u> : Sélection des géniteurs femelles.....	25
<u>Photo N°6</u> : Sélection des géniteurs mâles par massage abdominal.....	26
<u>Photo N°7</u> : Incubation des œufs dans le site d'Ambohidray.....	27
<u>Photo N°8</u> : Mesure du pH de l'eau par la comparaison colorimétrique.....	30
<u>Photo N°9</u> : Matériels utilisés pour la mesure d'oxygène dissous et la mesure de pH ..	32
<u>Photo N°10</u> : Emplacement des canaux d'alimentation et d'évacuation	48
<u>Photo N°11</u> : Epaisseur des diguettes de la station Manjakasoa.....	49

LISTE DES FIGURES

<u>Figure N°1</u> : Diagramme ombrothermique de Gaussen	3
<u>Figure N°2</u> : Evolution de la concentration d'oxygène dissous dans l'eau dans une journée ...	39
<u>Figure N°3</u> : Régression linéaire entre le poids des femelles et le poids des œufs émis.....	46
<u>Figure N°4</u> : Régression linéaire entre le poids des femelles et le nombre d'alevins cessibles	47

INTRODUCTION

La politique du Gouvernement actuel est basée sur le principe du désengagement de l'Etat dans les secteurs productifs. En outre, l'Etat s'est lancé vers la libéralisation du secteur privé. L'objectif est l'amélioration de la production, afin que toute la population en bénéficie.

Le secteur piscicole est touché par cette politique. Les fermes d'Etat producteurs d'alevins sont privatisées ou gérées par des associations ; et les Producteurs Privés d'Alevins (PPA) sont installés pour assurer l'approvisionnement des paysans (rizi)pisciculteurs. Malgré les efforts de l'Etat, l'offre des alevins n'est pas encore suffisante pour satisfaire la demande.

Ainsi, cette étude va essayer de voir les différentes raisons de la faiblesse de la production d'alevins dans la ferme d'Etat Ambohidray et la station Producteur Privé d'Alevins (PPA) Manjakasoa. Le titre de ce mémoire est : « Etude comparative de la production d'alevins de carpe dans la station d'Etat Ambohidray et dans la station privée Manjakasoa de la Commune Mirinarivo II ».

Ce travail comporte trois parties :

- la première partie va parler du contexte général de l'étude et des problématiques,
- la deuxième partie se consacre à la méthodologie d'approche de la production d'alevins, et
- la troisième partie traite l'analyse des résultats et l'étude économique.

PARTIE I
CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE ET DES
PROBLEMATIQUES.

La première partie intitulée : « Contexte général de l'étude et problématiques », va essayer de présenter la zone d'étude, et ensuite de voir la situation de la filière piscicole et l'historique du développement de l'aquaculture à Madagascar.

1. Données succinctes sur la Commune de Miarinarivo II.

La Commune rurale de Miarinarivo II appartient au Fivondronampokontany de Miarinarivo. Elle est située aux alentours de la ville Miarinarivo I. Sa superficie est de 223 km² et la commune est subdivisée en 10 fokontany dont : Ampasamanatongotra, Igararana, Ambalalava, Amboalefoka, Antsahamaina, Moraranokely, Miadana, Antanety, Manankasina et Antsapanimahazo. C'est une vaste région avec prédominance de relief montagneux.

Les caractéristiques de la région sont les suivantes :

- situation : sur 47°53' longitude Est et 19°58' latitude Sud,
- altitude : aux environs de 1330 m,
- année caractérisée par deux saisons :
 - une saison chaude et humide, de 7 mois (Octobre à Avril), pluvieuse aux mois de Novembre à Mars, et
 - une saison froide et sèche, de 5 mois environ de Mai à Septembre,
- une température moyenne mensuelle entre 15,4°C et 21,5°C. (Voir fig N°1 ou annexe N°4) (Source Météo 2003), et
- une pluviométrie annuelle de 1000 à 1200 mm (Source : CIRPRH, 2003).

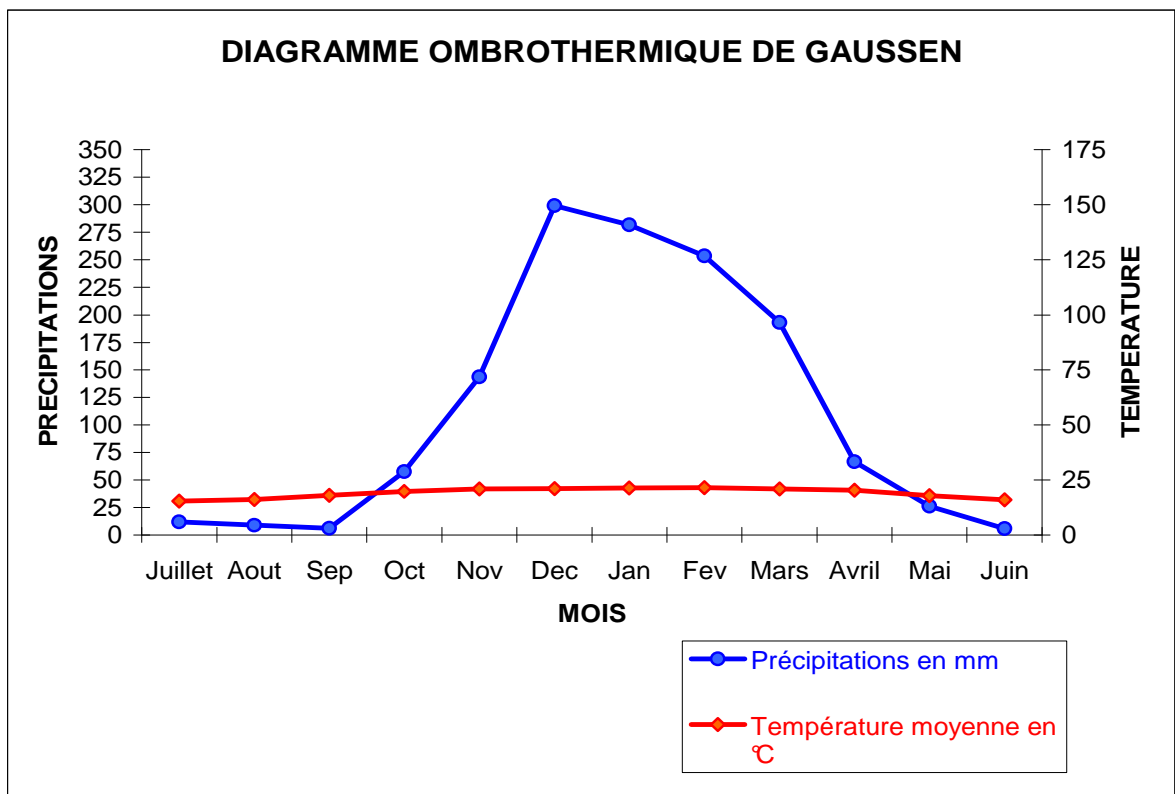


Fig. N°1 (Météo, 2003).

Pour ce qui concerne les structures des sols, les types de sol les plus fréquents sont les sols ferrallitiques des versants et collines, et les sols argileux des bas-fonds.

La population est évaluée dans la zone d'étude à 9828 habitants en 2002 (*commune Miarinarivo II, 2003*) et la densité est de 160 hab. /km². Le niveau scolaire de la population active est le CEPE. L'activité de la population est dominée par la culture de riz et de manioc. Les cultures maraîchères et de contre saison constituent une des sources de revenus pour les paysans. La surface rizicole est estimée à 1000 ha (*commune Miarinarivo II, 2003*) dont 200 ares sont aménageables en rizipisciculture.

La surface des étangs piscicoles destinés à l'engraissement à part les bassins utilisés par les PPA pour la production d'alevins est estimée à 40 ares dans la Commune de Miarinarivo II.

La capacité d'accueil pour Miarinarivo II est de 7000 alevins avec les densités de mises en charge de 25 alevins/are pour la rizipisciculture et 50 alevins/are pour la pisciculture en étang (*FAO, 1992*). Et la production de poissons est donc estimée à 1,5 tonne/an. Le taux de survie est de 60 %, et 3 poissons pèsent en moyenne 1kg.

2. Contexte général.

2.1. Situation générale sur la production des poissons.

En 1990, la production totale de la pêche à Madagascar est de 104 000 tonnes. Cette production représente 4,8% du PIB national et 12% du PIB du secteur primaire.

Dans la province d'Antananarivo, la pêche est une activité peu développée. La pêche lacustre couvre 9 426 ha (Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, 2003). Elle est pratiquée essentiellement autour du lac Itasy (3 835 ha), à Andramasina (Tsiacompaniry 2333 ha), à Manjakandriana (Mantasoà 1 375 ha). Ce qui représente 80% des plans d'eau de la Province.

L'estimation de la production de poisson d'eau douce est de 32 000 tonnes/an à l'échelle nationale (Dans les Média Demain, N° 84-8 32, Octobre 2003). La production est insignifiante par rapport à l'énorme potentialité du pays. Les poissons de la pisciculture en étang et en rizière restent encore très marginaux car ils ne présentent que 2,62% et 4,88% de la totalité de la production.

2.2. Situation générale sur la consommation des poissons.

Dans l'habitude alimentaire des malgaches surtout les paysans, la ration calorifique est à peu près normale mais il existe de graves déficits en protéines et en lipides car les protéines animales ne couvrent que 31% des besoins et les lipides 42%, de même en calcium et en vitamine A, B et C.

Pour résoudre le déséquilibre alimentaire, l'Etat incite les paysans à pratiquer l'élevage des poissons et l'élevage se pratique principalement dans les régions d'actions des anciens projets rizipiscicoles.

Les experts en matière de nutrition considèrent le poisson comme un aliment équilibré s'il est accompagné de produits végétaux. Il est un aliment de haute qualité. En effet, le poisson renferme non seulement une quantité importante de matières protéiques mais aussi, il est riche en vitamines. De plus, il contient des quantités variables de graisses, de calcium, de phosphore et d'autres éléments nutritifs nécessaires à la santé et à la croissance de l'homme.

La consommation de poissons dans toutes les régions de Madagascar n'est pas la même. Il y a des gens qui consomment plus de 40 kg/hab./an, ce sont des familles de pêcheurs ou bien ceux qui habitent les zones poissonneuses. Ces gens représentent près de 10% de la population malgache et ils consomment près de 40% de la production totale.

- 40% de la population mangent en moyenne 6 à 8 kg/hab./an, soit 40% de la pêche totale.

- et 50% de la population se nourrissent entre 2 à 5 kg/hab./an et la part de consommation ne représente que 20% de la production totale.

La carence en protéines d'origine halieutique est due à l'inexistence des échanges ou de vente entre les régions côtières poissonneuses et les régions centrales dépourvues de rivières et lacs. Le producteur malgache est auto consommateur. Pour l'ensemble de l'île, plus de 75% à 80% des poissons sont consommés frais, et essentiellement sur place. Pour certaines ethnies, les Antandroy, le poisson est un tabou (*fady*) (KIENER, 1963).

En 1990, la disponibilité théorique en poisson par habitant et par an est de 7,4 kg alors que celle de la viande oscille autour de 18 kg/hab/an (FAO, 1992).

En 1989, la disponibilité théorique par habitant en viande et en poisson est évaluée à 25,5 kg/an alors qu'elle est de 30 kg en 1960. En 1992, cette disponibilité est de 25 kg, seuil de carence en protéine animale (FAO, 1992).

2.3. Différentes étapes de développement de l'aquaculture.

Dans l'histoire du développement de l'aquaculture en eau douce, 3 grandes périodes sont à distinguer :

❖ La première phase se situe entre 1914 et 1963, pendant laquelle diverses espèces de poissons, telles que tilapia et carpe commune, ont été introduites à Madagascar. Selon KIENER (1963), il existe, fin 1962, 85000 étangs de pisciculture familiale répartis dans toute l'île, plus particulièrement dans les provinces de Fianarantsoa et d'Antananarivo. Au début des années 1960, il y a 12 stations piscicoles principales et 30 stations secondaires

gérées par le Service des Eaux et Forêts. C'est à cette époque qu'a débuté à Madagascar la pratique de la rizipisciculture.

❖ La deuxième période entre 1964 et 1984 a été marquée par une forte diminution des étangs piscicoles familiaux qui sont descendus jusqu'à 6000 environ selon les rapports officiels de 1984. Les principales raisons avancées pour expliquer le déclin sont la méconnaissance des techniques d'élevage, l'inexistence d'encadrement technique par manque de promotion de développement, l'insuffisance d'appui financier et surtout le manque d'alevins d'espèces intéressantes, et

❖ La troisième phase a commencé en 1985 avec l'appui du projet MAG/82/014 « Vulgarisation de la pisciculture et développement de la pêche continentale » dont les activités principales sont la formation, la mise en place d'un réseau de vulgarisateurs et la gestion de la station piscicole d'Ambatofotsy-Ambatolampy dans la région de Vakinankaratra. Le projet MAG/88/005 « Promotion de l'aquaculture et privatisation de la production d'alevins » a débuté en 1989 prenant la relève du projet MAG/82/014 pour consolider les acquis et la zone d'application s'est élargie jusqu'à la Province de Fianarantsoa. Un projet PNUD/FAO/86/005 « Développement agricole intégré de la région du lac Itasy » a fait la promotion de la pisciculture en rizière et en étang. La mission consiste en la mise en place d'un réseau de producteurs d'alevins en milieu rural. Au cours de la campagne 1990-1991, la production des 6 premiers producteurs opérationnels s'élève à 126 000 alevins. Le projet a aussi commencé à étudier l'élevage en cage pour rehausser la production du lac Itasy.

2.4. Fonctionnement des stations piscicoles.

Il existe à Madagascar 2 stations de recherche piscicole et 31 stations piscicoles de production d'alevins. Les activités de recherches dans la station Andasibe et Kianjasoa sont extrêmement réduites par l'insuffisance de crédit.

Les stations productrices d'alevins ont été gérées par la Direction de la Pêche et de l'Aquaculture. Le but est la production d'alevins cessibles pour la pisciculture en étang et en rizière. La station piscicole est donc considérée comme un support indispensable à toute action de vulgarisation et de développement de la pisciculture.

Sur les 31 stations piscicoles productrices existantes, il n'y a que 6 qui fonctionnent, 4 sont réhabilitées et 21 sont inactives. Les réhabilitations ne concernent que les stations implantées dans les zones à forte demande d'alevins.

Après cette réhabilitation, le Gouvernement propose au secteur privé 2 solutions : soit confier la station à un privé (individuel ou société /association) soit la doter d'un statut de ferme dirigée par un gérant disposant d'une pleine autonomie de gestion.

L'absence d'une gestion autonome est la principale raison du manque de productivité des stations étatiques. La politique dans le domaine de recrutement, la

formation des cadres dans la station et la pénurie en matériels et autres équipements influent sur l'activité des stations piscicoles.

L'analyse technique et économique des résultats d'élevage expérimental de truites menée à Manjakatampo a montré que l'exploitation ne peut être rentable que si la station truiticole n'a pas une autonomie de financement et de gestion.

Pour mieux valoriser, les opérations à entreprendre sont les suivantes :

- élaborer et appliquer un nouveau schéma de production et un planning d'élevage conformément aux conditions du milieu ;
- rechercher une formule d'aliment économique à base d'ingrédients locaux, et
- étudier le marché.

3. Politique de l'Etat pour la production des poissons d'eau douce.

3.1. Développement de la pisciculture et la rizipisciculture.

Le développement de la pisciculture cherche à :

- améliorer d'une part l'équilibre de la ration alimentaire grâce à l'apport des protéines de la consommation de poissons produits, et
- d'autre part, augmenter le pouvoir d'achat grâce à la recette de la vente d'alevins et/ou de poissons.

La politique de l'Etat est donc basée sur la production d'alevins et de poissons de consommation en étang et en rizière. Dans ce cas, la carpe et le *tilapia* sont les principales espèces vulgarisées.

Depuis le désengagement de l'Etat dans les secteurs de production, une grande responsabilité est confiée aux PPA en matière de vulgarisation et d'approvisionnement continue de la souche sélectionnée des paysans. L'administration par ses services et par le biais de Projet (PNUD/FAO, 1986) « Promotion et vulgarisation de la rizipisciculture » joue un rôle d'appui technique et de coordination des interventions des activités.

Pour promouvoir le développement de la rizipisciculture, les stratégies consistent à :

- considérer les acquis du domaine de la privatisation de la production d'alevins en assurant la production continue de souches sélectionnées,
- faire une extension de la promotion et d'encadrement dans de nouvelles zones favorables à la pratique de rizipisciculture (cas des régions d'Ambositra, d'Antsirabe, de Miarinarivo et d'Arivonimamo),
- parfaire les connaissances techniques des PPA en vue de l'application de la politique de privatisation de la promotion piscicole,
- développer les relations de travail avec les autres intervenants (Organisation ou Association) dans les activités piscicoles, et
- privatiser la gestion des stations piscicoles étatiques.

3.2. Elevage en cage dans les lacs (cas du lac Itasy).

Cette technique a été initiée par le projet FAO en 1988. Elle consiste à installer des cages flottantes dans les lacs et à y introduire les espèces comme le *tilapia*. L'alimentation est constituée essentiellement par des concentrés.

3.3. Réempoisonnement des lacs.

Le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche en 2003 s'est engagé dans l'opération de repeuplement des lacs poissonneux de Madagascar car la production de ces lacs ne cesse de diminuer pendant les dix dernières années.

Le but du réempoisonnement est d'améliorer, d'une part la production de poissons et d'autre part les variétés des poissons dans les lacs en résorbant progressivement la consanguinité, un des facteurs de la baisse de production.

L'objectif de l'Etat pour l'année 2003 est d'avoir 6.000.000 d'alevins pour l'aquaculture de repeuplement dont 1.400.000 doivent être produits par les PPA et la station Etatique de la région d'Itasy (CIRPRH Miarinarivo, 2003).

4. Principales problématiques rencontrées par les pisciculteurs dans la région de Miarinarivo.

4.1. Insuffisance d'argent pour l'achat d'alevins.

L'été correspond à une période de soudure pour les paysans. Pendant cette saison, la nourriture constitue la dépense prioritaire ; et par la suite, les ruraux n'ont pas assez d'argent pour acheter des alevins. Même si les PPA accordent des crédits pour ceux qui n'ont pas d'argent à cette époque de l'année pour l'achat d'alevins, ils n'osent pas faire des emprunts de peur de subir des pertes pendant l'élevage.

4.2. Technique non améliorée.

La plupart des pisciculteurs ruraux ne suivent pas les normes d'élevage. Les rizipisciculteurs empoisonnent les rizières où l'eau n'est pas maîtrisée. Donc, les pertes sont importantes au moment des crues ou des inondations au cours de la saison des pluies. En outre, les diguettes ne suivent pas les normes techniques de construction.

Les distributions d'alimentation pour les poissons se font rarement. Et même s'il y a une distribution, l'apport en aliment d'origine protéique est moindre car la nourriture est souvent à base de la farine de manioc ou du son de riz fin. En plus, les aliments sont apportés en petites quantités. Ce problème alimentaire est aggravé par la forte densité avec plus de 50 alevins /are.

La densité de l'empoisonnement dépend de l'initiative des paysans. Elle est souvent trop élevée, par conséquent les poissons à la fin de l'élevage sont de petite taille avec un taux de mortalité élevé.

La non maîtrise de la technique est due essentiellement à l'insuffisance de formation que les PPA doivent dispenser aux paysans. En outre, ils ne sont pas encadrés techniquement.

4.3. Eloignement des points de cession des lieux d'élevage.

Certains paysans éleveurs habitent loin des « points de cession » ou points de vente (Amboalefoka, Ambohidray).

L'éloignement entraîne une forte mortalité des alevins durant le transport et de ce fait, un désintéressement total de certains paysans pour l'élevage est à signaler. La production d'alevins à proximité des paysans est par conséquent souhaitable, mais elle est limitée par la faiblesse de la demande.

4.4. (Rizi)pisciculture orientée à l'autoconsommation.

Les poissons constituent la principale source de protéines pour les paysans, surtout ceux du Moyen Ouest. Seuls les gens qui ont des rizières aptes à la rizipisciculture de grande taille avec une superficie supérieure à 4 ares au total peuvent vendre les 1/5 de la récolte. Pour ceux qui ont des rizières de petites surfaces, tous leurs produits sont voués à l'autoconsommation. Pour pouvoir vendre une partie des produits piscicoles, il faut consulter tous les gens du village.

4.5. Insécurité.

L'insécurité constitue un problème majeur rencontré par les rizipisciculteurs surtout pendant la fin de l'engraissement. C'est la raison pour laquelle les paysans ne pratiquent pas « l'étang-refuge », un aménagement indispensable sur la rizière pour garantir une bonne survie des poissons. En effet, selon les paysans l'étang-refuge attire les voleurs.

5. Principales problématiques rencontrées au niveau des fermes étudiées

5.1. Problèmes communs

☞ Insuffisance de matériels.

Le problème rencontré chez tous les PPA et à la station d' Ambohidray est l'insuffisance sinon le manque total des matériels de production. Il constitue l'un des obstacles majeurs dans l'amélioration de la production d'alevins. Par exemple, avant la mise en pose, le pesage des géniteurs femelles est obligatoire pour pouvoir estimer le poids des œufs évacués. Le nombre de kakabans utilisés est insuffisant. En effet, au lieu de 6 kakabans par femelle, suivant les normes d'élevage, il n'y a que 5 ou 4 qui sont disponibles. Ce qui entraîne souvent des pertes. En outre, la station ne dispose pas de matériels pour la mesure des paramètres physico-chimiques alors que ces paramètres jouent un rôle très important pour la vie des alevins. Les PPA ne possèdent pas de matériels de marquage des géniteurs alors qu'il est nécessaire de suivre la performance des géniteurs pour pouvoir prendre les mesures adéquates en cas de constatation de mauvais résultats.

☞ **Problème de vente.**

Selon les résultats d'enquêtes menées, la reproduction commence vers la fin du mois de septembre et s'achève vers la mi-janvier. Ce qui fait qu'à partir de la fin du mois d'octobre, il y a déjà des alevins disponibles pour la vente. Or, la majeure partie des demandes se concentre à la fin du mois de décembre et durant le mois de janvier, période où les paysans terminent les repiquages du riz et la pluie tombe abondamment. Par conséquent, les alevins produits durant les mois d'octobre et novembre sont stockés trop longtemps dans les étangs, d'où une augmentation de la charge alimentaire est enregistrée.

☞ **Effets de la concurrence entre les PPA.**

Les alevins non vendus au marché par suite de la concurrence occasionnent des pertes chez les producteurs. En effet, les alevins sont très fragiles. Malgré, l'établissement d'un planning de vente auprès de l'association des PPA, le non respect du programme de cession établi entraîne souvent une surproduction au même point de vente. Ce qui désorganise complètement la vente des alevins auprès des pisciculteurs.

5.2. Problèmes éventuels au sein de la station piscicole d'Ambohidray :

☞ **Insuffisance de l'eau pendant la période de reproduction.**

Le problème se produit dans la station d'Ambohidray à partir du mois de septembre jusqu'au mois de novembre. Durant cette période, la production d'alevins est difficile à optimiser. Or, c'est le moment idéal pour la reproduction. L'insuffisance de l'eau et la température très élevée entraînent des pontes sauvages chez certaines femelles.

5.3. Problèmes au niveau de la ferme privée Manjakasoa :

☞ **Prolifération des prédateurs pendant l'alevinage.**

La mise à sec de l'étang avant la préparation est très importante pour minimiser les prédateurs. Alors que l'étroitesse de certaines diguettes entraîne l'infiltration de l'eau dans les bassins qui doivent être mis à sec pendant 15 jours. Devant cette situation, le développement des prédateurs est en avance par rapport à ceux des larves.

L'insuffisance d'argent, le non maîtrise des techniques, l'éloignement des points de vente et les vols sont les principaux blocages rencontrés par les paysans et ces facteurs provoquent un désintéressement ou une négligence de la rizipisciculture.

De l'autre côté, au niveau des producteurs d'alevins, l'insuffisance de matériels, le problème d'eau, le problème de vente ainsi que la non maîtrise des techniques constituent un obstacle majeur pour améliorer la production d'alevins.

Il ne faut pas oublier que la plupart des paysans malgaches éprouvent des difficultés durant l'été, période de culture pendant laquelle ils ont besoin d'argent pour

payer les mains d'œuvre et pour acheter des semences. En plus des dépenses alimentaires et des travaux de champ, les rizipisciculteurs utilisent également leur argent pour l'achat d'alevins.

Faute de budget réservé à l'élevage des poissons, les rizipisciculteurs n'arrivent pas à améliorer sérieusement les techniques ; l'amélioration des rizières nécessite aussi une dépense supplémentaire.

En ce qui concerne la formation auprès des paysans, aucune évaluation n'a été faite pour pouvoir prendre des décisions permettant de les aider et de les encourager.

Pour les producteurs d'alevins, cette activité est une sorte de routine. La mise en pose ne se passe pas dans l'étang de ponte, le pesage des géniteurs avant et après la ponte n'est pas fait pour connaître ou estimer la quantité des œufs recueillis. Il n'existe pas de matériels permettant d'apprécier les qualités physico-chimiques de l'eau. Ce manque de matériels est dû à l'insuffisance du pouvoir d'achat.

6. Types des pisciculteurs et caractéristiques :

6.1. Association AASPAMI (Association des Agents de la Station Piscicole Ambohidray Miarinarivo).

L'association a été créée en 1999. Et la gestion de la ferme auparavant une ferme d'Etat a été reprise par l'AASPAMI. Elle est régie par l'Ordonnance N°60.133 du 03 Octobre 1960. La durée de vie est de 50 ans. L'objectif de l'association cherche à mieux produire afin d'améliorer le niveau de vie des membres. Le nombre des membres prévu par le statut est de 7 au minimum et 25 au maximum. A part la production et la vente d'alevins, les membres de l'association pratiquent aussi le grossissement des poissons.

6.2. PPA.

Les PPA dans la région de l'Itasy ont été sélectionnés et formés par la Circonscription de la Pêche et des Ressources Halieutiques de l'Itasy (CIRPRH) et par le PNUD/FAO en 1989. L'association des PPA a été créée le 7 Avril 1992 par 9 membres fondateurs.

Les membres doivent posséder un terrain d'une superficie d'au moins de 26 ares. Le terrain ne doit pas présenter de problème d'eau. En plus du terrain transformé en étangs, ces PPA doivent disposer d'un champ de démonstration pour former les paysans à la rizipisciculture, ce sont les « rizipisciculteurs pilotes ».

La démonstration sur le terrain est possible pour les paysans qui habitent à proximité des producteurs. Mais pour les paysans éloignés, il faut une conscientisation pour les sensibiliser.

Les PPA disposent des documents et des boîtes à image pour former les paysans. Pendant la vente d'alevins, ils font des enquêtes auprès des clients afin de connaître les

résultats de l'encadrement technique. Ils donnent aussi des informations et des conseils aux clients pour le transport et le déversement des alevins dans les rizières.

Durant l'élevage, les PPA suivent les techniques employées par les nouveaux clients.

Si les paysans maîtrisent parfaitement la technique de la rizipisciculture améliorée, il est certain que la demande d'alevins et le nombre de clients vont augmenter.

6.3. Rizipisciculteurs

Les rizipisciculteurs représentent à peu près 45% de la population de la Commune de Miarinarivo II. Pour ce groupe pisciculteurs, les produits récoltés sont destinés à la consommation. 5% seulement de leurs revenus proviennent de la rizipisciculture. Les techniques employées sont encore très rudimentaires, elles ne suivent pas les normes. La durée de l'élevage est de 4 à 5 mois et la pêche se fait avant la récolte du riz. Les éleveurs qui possèdent des étangs de stockage continuent souvent l'élevage dans des bassins de grossissement.

6.4. Pisciculteurs sur petit étang (dobo)

Peu de gens pratiquent la « pisciculture sur petit étang ». Le recensement a montré seulement 32 étangs en 1990 (*Service des pêches, 1990*). Les enquêtes menées au cours de l'étude dénotent le nombre stationnaire des pratiquants à cause des coûts d'investissements pour la construction des étangs (voir Annexe I). Les bassins en terre utilisés sont de petite taille et l'alimentation en eau est souvent souterraine. C'est avec l'espèce *tilapia* que le problème de surpeuplement est souvent rencontré dans la méthode d'élevage.

La région de Miarinarivo, située proche du lac Itasy, présente les conditions tant climatiques que pédologiques propices à la pisciculture et particulièrement à la rizipisciculture.

A Madagascar, la production de poisson d'eau douce reste quand même faible malgré l'énorme potentialité du pays. La consommation est inégalement répartie au niveau régional. Parmi les 31 fermes d'Etat aménagées, 6 ont survécu et la gestion a été cédée à des privés disposant d'une pleine autonomie.

Actuellement, grâce aux PPA, le nombre d'alevins sur le marché va augmenter voire affecter l'effectif des rizipisciculteurs. En effet, la coexistence des fermes d'Etat avec les PPA va redynamiser la filière ; sachant que la politique de l'Etat malagasy s'oriente vers le développement de la pisciculture et de la rizipisciculture. Elle va favoriser l'aquaculture en eaux douces notamment celle du repeuplement et l'élevage en cage.

Malheureusement, les réhabilitations et les entretiens des fermes se font seulement dans certaines zones. Et comme la filière n'est pas exempte de problèmes, la forte demande d'alevins existe toujours.

Pour voir l'essor de la filière poisson d'eau douce, le principal effort doit se porter sur le développement de la production d'alevins. Ce qui amène à élaborer une méthodologie d'approche pertinente afin d'apporter des éclaircissements et des suggestions d'améliorations.

PARTIE II
METHODOLOGIE D'APPROCHE DE LA PRODUCTION
D'ALEVINS.

L'étude va comprendre deux sortes de méthodes d'approches d'une part, une documentation bibliographique et d'autre part, des descentes sur terrain.

1. Etude bibliographique :

Le thème choisi s'intitule « Etude comparative de la production d'alevins de carpe dans la station d'Etat Ambohidray et dans la station privée Manjakasoa de la commune de Miarinarivo II ».

L'étude a commencé au mois de janvier 2003, mais préalablement, une étude bibliographique s'est avérée nécessaire pour mieux cerner le thème.

1.1. Synthèse bibliographique.

1.1.1. Classification :

Embranchement : VERTEBRES
Sous-embranchement : GNATHOSTOMES
Super-classe : POISSONS
Classe : OSTEICHTHYENS
Super-ordre : TELEOSTEENS
Ordre : CYPRINIFORMES
Sous-ordre : CYPRINOIDE
Famille : CYPRINIDES
Sous-famille : CYPRININE
Genre : CYPRINUS
Espèce : *carpio*

1.1.2. Morphologie de la carpe.

La carpe sauvage est couverte d'écaillés et possède une forme allongée. C'est la forme originelle. La couleur du dos est brune foncée, les flancs jaunâtres et dorés, et la couleur au-dessous du ventre est blanche. Le corps trapu porte juste derrière la tête une bosse bien marquée chez certains vieux individus.

Par contre la carpe royale sélectionnée n'a que quelques grandes écaillés situées le long de la nageoire dorsale ou sur la ligne latérale. La forme est ovoïde et présente une bosse dorsale qui est plus marquée que celle de l'espèce sauvage. La couleur est la même que celle de carpe sauvage. La tête est terminée par une bouche protractile portant quatre barbillons, 2 charnus sur la lèvre supérieure et 2 plus longs à chaque commissure sur la lèvre inférieure.

1.1.3. Biologie.

La durée de vie est de l'ordre de 40 à 50 ans pour les souches sauvages et de 12 à 15 ans pour les souches sélectionnées.

➤ **Comportement :**

Les Carpes sont des poissons méfiants. Elles vivent en bancs dans les eaux calmes, étangs, rivières ou lacs. Les grosses carpes vivent en solitaire ou en petits groupes de taille semblable. Les bancs effectuent des parcours précis entre les zones de repos et les zones d'alimentation.

En été, à cause de la température élevée, l'activité des carpes est nocturne. En période de sécheresse, elles peuvent même s'enfouir dans la vase et survivre pendant plusieurs semaines. En hiver, elles s'engourdissent, et se tiennent près du fond. Elles passent en vie ralentie et ne sortent que de temps en temps pour s'alimenter un peu, elles limitent leurs déplacements. Et la dépense d'énergie est minime. En outre, le métabolisme est ralenti et l'alimentation très réduite.

➤ **Ecologie:**

La carpe commune est un poisson adapté depuis longtemps à la pisciculture dans toutes les régions du monde.

C'est un poisson d'eau chaude. Elle habite dans les eaux dormantes ou à faible courant. La carpe supporte la température allant de 0°C à 40°C, mais en dessous de 13°C, la croissance est réduite. En dessous de 10°C, elle cesse de s'alimenter et ne grossit plus. Elle a une croissance optimale à une température d'eau de 23 à 25°C. Elle apprécie les eaux ensoleillées à fond sablo-vaseux, riches en herbes aquatiques et obstacles naturels (troncs immergés...). (BILLARD, 1995)

➤ **Alimentation:**

Juste après l'éclosion, les poissons ne se nourrissent pas de façon active, ils survivent grâce aux réserves vitellines. Peu de temps avant l'absorption complète du sac vitellin, les larves commencent à s'alimenter à partir de phytoplancton et de zooplancton (*Monia sp*, *Rotifères*, *Cyclops sp*, *Nauplii*). Les Ostracodes et les insectes, y compris les larves de Chironomes, s'ajoutent au régime lorsque les larves atteignent 20 à 100 mm de long.

Les carpes communes dépassant 10 cm de long se nourrissent de matières végétales en décomposition contenant des organismes benthiques, principalement des *Tubifidés*, des *Mollusques*, des *Chironomidés*, *Ephéméridés* et *Trichoptères*. Elles creusent et fouillent les digues pour chercher les matières organiques. C'est cette habitude alimentaire qui aboutit à une détérioration des digues de l'étang et une augmentation de la turbidité de l'eau. (CIRAD – GRET, 2002). Aussi, les carpes peuvent être nourries

artificiellement avec des aliments variés comme le son de riz, les graines diverses, tourteaux, son séché, etc... (FAO, 1992).

➤ **Reproduction**

Les carpes sont ovipares. La femelle émet un grand nombre d'ovules qui sont fécondés dans l'eau par des spermatozoïdes que le mâle déverse sur les ovules.

L'âge de la première maturité varie de un à quatre ans. Dans les pays tropicaux, elle est de un à deux ans mais dans les pays tempérés, elle est de trois à quatre ans.

Le poids moyen à maturité varie entre 1,5 et 2,5kg (CIRAD – GRET, 2002).

La saison de reproduction est située entre mi-Septembre jusqu'à la fin du mois de Décembre.

1.1.4. Développement des produits sexuels .

a) Pour les femelles :

Les cellules sexuelles primitives sont de très petites tailles, à peine supérieures aux autres cellules de l'organisme (0,008 à 0,012 mm) et le matériel génétique est encore 2n. Elles se multiplient par mitose. Les cellules grandissent pour atteindre la taille de 0,8 à 1mm. L'agrandissement est le résultat d'une accumulation de réserve protéique et énergétique. A ce moment, les femelles arrivent au stade de maturité et les ovules peuvent demeurer inchangés pendant plusieurs mois : c'est le stade de « dormance » ou de « repos ».

Le développement des ovules jusqu'au stade de dormance se fait seulement quand les deux conditions suivantes sont réunies :

- une température de l'eau supérieure à 17°C, et
- une alimentation suffisante et riche en protéines.

Le taux d'oxygène dissous et le pH influent aussi sur ce développement.

Les femelles matures s'identifient par le ventre mou, bien ballonné et quelques ovules dormants peuvent être obtenus en massant légèrement l'abdomen des femelles reproductrices.

Les ovules dormants ne sont pas fécondables car ils contiennent encore 2n chromosomes. Pour être fécondables, il faut que les ovules arrivent à la maturation finale, c'est l'ovulation.

Pour déclencher l'ovulation, il faut réunir les facteurs de stimulations suivants :

- la présence de géniteurs mâles,
- la présence de végétation herbeuse, et
- les conditions météorologiques stables.

A ce stade, le noyau de l'ovule dormant quitte le centre et se dirige vers le micropyle ; l'ovule augmente de volume par absorption d'eau. Les cellules subissent une division méiotique et les ovules deviennent « mûrs », ils sont libérés par le tissu ovarien et

tombent dans la cavité ovarienne. A ce moment, la femelle est prête à pondre et les ovules sont fécondables car ils sont à n chromosomes. Une femelle de 1kg peut donner 100.000 à 150.000 œufs par cycle.

En absence de facteurs stimulants, les ovules dormants sont putréfiés et résorbés après quelques mois par le tissu ovarien. (FAO, 1992).

Dans les conditions naturelles, la gamétogenèse redevient active (multiplication des ovogonies, phase de prévitellogène et de vitellogène) immédiatement après la ponte. Souvent, la gamétogenèse est achevée dès l'automne, mais la chute de la température bloque alors le processus de maturation des follicules, et ce dernier ne redémarre qu'au printemps suivant, lorsque les conditions thermiques sont redevenues favorables.

b) Pour les mâles :

Les cellules sexuelles primitives se multiplient par mitose et ils se développent pour donner des spermatozytes. Les spermatozytes subissent une division méiotique pour donner des spermatozoaires à n chromosomes. Les spermatozoaires s'amassent dans les cavités du testicule et c'est la phase « dormante » du sperme. En entrant en contact avec l'eau, les spermatozoaires deviennent mobiles et prêts à féconder l'ovule.

Les spermatozoïdes des poissons sont minuscules et très nombreux, le nombre est estimé à environ 10 à 20 milliards par cm³ de laitance (FAO, 1992). Un mâle de 1kg peut donner 2000 milliards de spermatozoïdes par cycle (BILLARD, 1995).

1.1.5. Incubation :

L'incubation de l'œuf commence dès la fécondation et se termine par l'apparition des larves. Elle comporte 3 phases :

a) Phase de gonflement de l'œuf :

Les œufs fécondés absorbent de l'eau et l'espace prévitellin se développe. Dans le noyau, le pôle animal apparaît à la partie supérieure du vitellus.

b) Phase de division cellulaire et le développement du germe.

Le pôle animal monocellulaire se subdivise en 2, 4, 8, 16, 32 cellules successivement. Les cellules sont disposées en une seule couche. Les divisions cellulaires ultérieures produisent un blastomère en plusieurs couches au terme de la cellule morula. Cette phase est suivie par les étapes suivantes:

- étape blastula : la cavité segmentaire apparaît entre le pôle animal et le vitellus, et
- étape gastrula : le pôle animal envahit la surface du vitellin jusqu'à la fermeture du blastopore.

L'incubation exige un environnement favorable :

- température proche de 22 à 24°C,
- bonne qualité de l'eau riche en oxygène et exempte de produit chimique toxique, et

- intensité lumineuse réduite.

Une protection contre la lumière solaire doit être installée pour avoir un bon résultat.

c) Phase de développement de l'embryon.

L'embryon se forme autour du vitellus. La tête et la queue sont formées, et les yeux peuvent être distingués. Les mouvements s'intensifient jusqu'à ce que la coquille de l'œuf soit rompue et que l'éclosion se produise.

1.1.6. Elevage larvaire :

Cette période est marquée par le développement des organes alimentaire et respiratoire. Pendant cette phase, les larves sont fragiles car après l'éclosion, la respiration est cutanée du fait de l'absence de branchies, la prise d'aliment est impossible et l'animal est vulnérable au bioagresseur.

Le sac vitellin fournit les substances nécessaires à la croissance et au développement. Sa taille diminue progressivement jusqu'à la disparition complète. Après, les larves commencent à absorber de la nourriture extérieure.

La durée de cette période dépend de la taille du sac vitellin, de la température et de l'intensité lumineuse. La lumière accélère l'épuisement de la réserve vitelline. (SCHLUMBERGER, 1997)

1.1.7. Différents types de reproduction :

Il existe plusieurs types de reproduction des poissons d'élevage : reproduction naturelle, reproduction semi- artificielle et reproduction artificielle.

a) Reproduction naturelle contrôlée

Les poissons mâles et femelles sont placés ensemble dans l'étang frayère avec l'installation des kakabans pour recueillir les produits du frai. Puis, les kakabans sont transférés dans l'étang d'alevinage où vont se dérouler l'incubation, l'éclosion et l'élevage larvaire.

La reproduction naturelle contrôlée est la technique de reproduction adoptée par les PPA. Mais certains paramètres sont incontrôlables comme les prédateurs, les aléas climatiques. Et ils constituent les principaux facteurs de la faible production enregistrée jusqu'à maintenant.

b) Reproduction semi – artificielle

En général, les femelles reçoivent initialement une injection d'hormone HCG qui déclenche le processus de reproduction. Les mâles et les femelles sont ensuite rassemblés dans une zone de ponte préparée. Les œufs fertilisés sont généralement recueillis puis élevés dans des conditions privilégiées, naturelles ou artificielles.

c) Reproduction artificielle

Les femelles reçoivent une ou plusieurs injections d'hormone HCG, destinées à contrôler la maturité finale des œufs au repos dans les ovaires. Dès que les œufs sont

parvenus à maturité, ils sont extraits du corps des femelles. Les mâles reçoivent aussi une injection. Les œufs sont fertilisés artificiellement avec du sperme des mâles et élevés dans des conditions contrôlées.

Cette technique artificielle est utilisée dans les pays développés. Et elle est efficace car tous les paramètres sont contrôlables. Elle se caractérise par :

- l'injection hormonale afin d'augmenter le nombre des œufs mûrs,
- la fécondation artificielle pour augmenter le taux des œufs fécondés,
- l'incubation artificielle des œufs et des larves dans la carafe à l'abri des prédateurs et des aléas climatiques, et
- l'alevinage bien préparé avec des larves résistantes et contrôlées au moment du déversement dans les bassins d'élevage. (ANDRIAMANANJARA, 2002)

La reproduction naturelle contrôlée est la méthode appliquée par la plupart des PPA car elle est facile et ne demande pas beaucoup de fonds d'investissements. La reproduction artificielle nécessite un savoir-faire. Pour sa réussite, elle demande beaucoup d'argent, mais l'étude faite par ANDRIAMANANJARA en 2002 a montré que les coûts de production d'un alevin de la reproduction naturelle s'élèvent à 80 Fmg et à 9 Fmg seulement pour la reproduction artificielle.

2. Sites d'étude.

Pour que l'étude reflète les réalités de l'activité aquacole surtout pour mener une étude comparative, une investigation a été menée pour recueillir le maximum d'informations nécessaires et indispensables.

Les programmes du travail se divisent en deux périodes de Janvier à Février 2003 pour la cession d'alevins et d'Octobre à Novembre pour la reproduction et l'alevinage. Cette organisation a été due aux contraintes temps et de disponibilité des acteurs économiques. En fait, le stage vise surtout à mieux cerner voire plus appréhender la production d'alevins. Et enfin, il va permettre à bien analyser les problèmes sociaux et économiques rencontrés par les PPA.

Durant l'investigation, des enquêtes auprès des paysans et des PPA ont été faites pour voir la situation de la rizipisciculture ainsi que les problèmes rencontrés au niveau de la production des poissons. Les résultats ont été déjà discutés auparavant.

Des études proprement dites aussi ont été effectuées durant le séjour. Les sites visités ont été : la station d'Etat d'Ambohidray et celle d'Amboalefoka gérée par un privé.

2.1. Présentation des sites Ambohidray et Manjakasoa.

2.1.1. Site Ambohidray.

a) Situation de la station

La station piscicole d'Ambohidray est située à 3 km environ au Sud de la ville de Miarinarivo. Elle se trouve sur l'axe Miarinarivo- Manazary. Les étangs sont orientés d'Est en Ouest. La station est approvisionnée en eau pendant toute l'année par différentes sources en amont.

b) Historique

La station a été créée en 1967. Sous la responsabilité du service Eaux et Forêts, l'objectif est de produire de plantes forestières.

En 1978, une extension de la station a été entreprise pour une superficie de 86,65 ares. Et ça s'est reconverti totalement dans les activités piscicoles.

De 1984 à 1999, elle a été placée sous la responsabilité du Service de la Pêche et de l'Aquaculture du Ministère de la Production Animale et des Eaux et Forêts (MPAEF).

A partir de l'an 2000 jusqu'à ce jour, par suite du désengagement de l'Etat, elle est gérée par l'association AASPAMI (**A**ssociation des **A**gents de la **S**tation **P**iscicole d'**A**mbohidray **M**iarinarivo), la durée de l'association est de 50 ans.



Photo N°1 station d'Ambohidray (auteur, 2003)

c) But de la station

La station vise à produire des alevins de carpe royale, de tilapia, et de cyprin doré pour améliorer l'élevage des poissons en étang ou en rizière dans les régions de l'Itasy.

d) Rôles de la station

Ils sont de divers ordres :

- sensibiliser les paysans (rizi)pisciculteurs sur l'importance de la pisciculture,
- améliorer les souches piscicoles, et
- faire montre d'un site modèle de ferme pilote, et donner des formations aux paysans sensibilisés pour la pisciculture.

2.1.2. Site Manjakasoa.

Le PPA de Manjakasoa se trouve à Amboalefoka, 6 km à l'Ouest de Miarinarivo sur la route nationale N°1. Il a été créé après la formation des gérants effectuée par la FAO et les agents de la Circonscription de la Pêche et des Ressource Halieutiques en 1999.

La gestion du site est conduite par un groupement d'une même famille entre frères qui habitent un même hameau dont les étangs se trouvent à proximité du village.



Photo N°2 Station de Manjakasoa (Auteur, 2003)

2.2. Problématique relative :

Dans la Commune de Miarinarivo, la demande en alevins est saisonnière. En effet, la production d'alevins disponibles sur le marché au mois de Novembre n'est pas écoulée à temps. Les paysans-clients par manque d'eau attendent la saison adéquate pour l'introduction des alevins dans les rizières. Il faut donc non seulement chercher d'autres marchés au cours de cette période de l'année, tels que les clients spécialisés dans les élevages lacustres en cage et les organismes de l'aquaculture de repeuplement lacustre.

Mais, il y a aussi le problème de transport d'alevins qui enregistre un taux de mortalité assez élevé. Cependant, la technique de production d'alevins appropriée pendant la saison de forte demande est à maîtriser pour satisfaire les besoins des paysans. L'introduction d'une nouvelle technique ou du moins l'amélioration des techniques déjà existantes est alors à étudier. Pour permettre une intervention efficace tant technique que sociale et économique, « l'étude comparative de la production d'alevins de carpe royale dans la station d'Etat Ambohidray et dans la station privée Manjakasoa de la commune Miarinarivo » a été initiée pour mener à bien, la conduite et l'organisation de la production d'alevins.

2.3. Objectifs de l'étude.

L'investigation vise à comparer les techniques adoptées par les deux stations, d'une part et d'autre part à différencier l'efficacité des fertilisations utilisées. Elle cherche aussi à identifier toutes les anomalies de la conduite d'élevage. Enfin, à partir de l'analyse des données collectées, des plans d'aménagement pour chaque site ont été proposés par la suite.

2.4. Itinéraires techniques appliqués dans les deux stations.

La réussite d'une ferme d'élevage dépend de l'itinéraire technique appliqué, c'est la raison pour laquelle l'investigation a été initiée pour connaître les causes de l'échec.

L'annexe N°5 montre les itinéraires techniques proposés par la FAO en 1992.

Pour les deux stations, la technique utilisée consiste en une reproduction naturelle contrôlée. La ponte et l'alevinage se passent dans un même étang.

2.4.1. Préparation de l'étang d'alevinage.

a- Site Ambohidray.

La mise à sec de l'étang dure au moins 15 jours. Avant le labour, la mise en eau séquentielle est entamée pour imprégner le fond et pour faciliter le retournement de la terre, ensuite l'épandage du fumier est dosé à 15 kg/are. Le labour permet la fertilisation et l'aération de l'assiette. L'étang est laissé au repos pendant une semaine pour continuer la mise à sec.

Trois jours avant la mise en pose, la dolomie est éparpillée à dose de 5 kg/are. Après, les mottes de terre sont cassées en petits morceaux, la compostière remplie d'herbes sèches mélangées avec du fumier est installée. Enfin, le remplissage de l'étang avant la mise en pose peut prendre une durée variable suivant la superficie de l'étang et la hauteur d'eau voulue.



Photo N°3 : Préparation de l'étang d'alevinage dans la station d'Ambohidray.

(Auteur, 2003).

b- Cite Manjakasoa.

Après la vidange totale de l'étang, l'assiette est séchée jusqu'à la période du labour, de l'épandage de la dolomie à dose de 15 kg/are et du fumier à dose de 40 kg/are. Ensuite, le labour de l'assiette avec le fumier et la dolomie préalablement épandus commence et le bassin est laissé à sec pendant 1 mois. Trois jours avant la pose, la mise en eau dans l'étang débute. La station n'utilise pas de compostière pour ne pas attirer les prédateurs volants comme les martins pêcheurs.

2.4.2. Fertilisation de l'étang d'alevinage.

La nourriture naturelle est un aliment complet pour les poissons car tous les composants nutritifs indispensables à la croissance y sont présents. Mais, les aliments naturels sont produits en faible quantité dans les étangs d'où la nécessité de la fertilisation. L'abondance des aliments naturels tels que le plancton dépend de la fertilité du sol et de l'eau.

a- Site Ambohidray.

Quantité de fumure de fond utilisée.

Elle se compose de la façon suivante:

- Fumier 15 kg/are, à épandre avant le labour, et
- NPK 0,25 kg/are, à dissoudre dans l'eau avant l'épandage et à appliquer après la ponte.

Quantité de la fumure d'entretien.

Il n'existe pas de fréquence de fertilisation à suivre. L'évaluation de la fertilité de l'eau se fait à partir de l'observation de la couleur de l'eau. L'eau fertile est de couleur vert brune, par contre l'eau non fertile est vert claire.

Normalement, à chaque fertilisation, le NPK utilisé est de l'ordre de 0,5 kg/ étang et une brouette de fumier par semaine. Mais étant donné qu'elle dépend de la disponibilité des fonds, la périodicité appliquée est difficile à exécuter pour les pisciculteurs actuellement.

b- Site Manjakasoa.

Quantité de fumure de fond utilisée.

Elles sont de deux ordres :

- fumier 40 kg/are, à épandre avant le labour, et
- NPK 1,5 kg/are et urée 0,5 kg/are, à dissoudre dans l'eau et à appliquer le cinquième jour après la ponte (c'est-à-dire après l'éclosion).

Quantité de la fumure d'entretien.

En général, elle se fait trois fois jusqu'à la vidange totale de l'étang. La dose d'entretien est de 0,5 kg pour le NPK et 0,5 kg pour l'urée pour un étang de 2 à 3 ares. Il n'existe pas de fréquence de fertilisation car celle-ci dépend de la couleur de l'eau.

2.4.3. Mise en pose.

Le jour de la mise en pose, les géniteurs sont capturés avec deux mâles et une femelle. La femelle choisie doit posséder un ventre arrondi et bien gonflé. Et les mâles sont sélectionnés par l'abondance du sperme, constatée par un léger massage abdominal. Les géniteurs doivent être en bonne santé et en bonne forme. La sélection des géniteurs est montrée par les photos N°5 et 6.



Photo N°4 : Kakaban avant la mise en pose (Auteur, 2003)



Photo N°5 : Sélection des géniteurs femelles (*Auteur, 2003*)



Photo N°6 : Sélection des géniteurs mâles par massage abdominal (*Auteur, 2003*)

✓ Pour le site d'Ambohidray, la mise en pose se fait vers 9 heures, le matin, et la ponte se déroule le lendemain avant la levée du soleil de 3 heures à 5 heures du matin. Dans un étang de 2,5 ares, une ou 2 femelles avec 2 ou 4 mâles sont mises en pose en même temps.

✓ Pour le site de Manjakasoa, la mise en pose se fait vers 15 heures de l'après-midi et le frai se déroule entre 6 heures à 9 heures de matin. Dans un étang de 2 ou 3 ares, 4 ou 5 femelles avec 8 ou 10 mâles sont mises en pose en même temps.

2.4.4. Incubation.

Après la ponte, les géniteurs sont laissés dans l'étang d'alevinage, seulement les kakabans sont isolés dans une caisse d'incubation. Quelquefois, ils sont entourés d'une moustiquaire ou d'un grillage soutenu par des piquets pour empêcher les géniteurs de manger les œufs (Voir photo N°7).



Photo N°7 : Incubation des œufs dans le site d'Ambohidray (Auteur, 2003)

3 à 4 jours après la ponte, la plupart des œufs s'éclosent et le cinquième jour, les kakabans et les matériels de protection sont enlevés. Les géniteurs sont laissés dans l'étang d'alevinage et vivent avec les larves.

2.4.5. Elevage des alevins.

Durant l'alevinage, les géniteurs vivent dans l'étang avec les alevins. D'après les responsables des deux sites, le fait de laisser les géniteurs avec les alevins est une lutte biologique contre les prédateurs aquatiques. En effet, les géniteurs capturent les prédateurs. Une carpe adulte âgée de trois ans peut consommer 80.000 daphnies en 24 heures. D'après BILLARD en 1995, le zooplancton de grande taille, prédateur des larves disparaît très rapidement lorsque l'étang est empoissonné et les animalcules de petite taille, aliment des larves, prolifèrent.

Alimentation des alevins.

En plus des aliments naturels dans l'étang, les concentrés s'ajoutent au régime des alevins et la distribution se fait deux fois par jour, le matin vers 8 heures et l'après-midi à 14 heures. Les tableaux ci-dessous montrent l'évolution de la quantité d'aliments donnée aux alevins et aux géniteurs dans l'étang d'alevinage.

Ambohidray :

Tableau N°1 : Quantité de concentrés donnée à une femelle et à deux mâles avec leurs alevins.

Age	Quantité (g)	
	Matin	Après-midi
1 ^{er} jour jusqu'au 3 ^{em} jour	100	100
3 ^{em} jour jusqu'à la vente	250	250

(Auteur, 2003)

Amboalefoka :

Tableau N°2 : Quantité de concentrés donnée à une femelle et à deux mâles avec leurs alevins.

Age	Quantité (g)	
	Matin	Après midi
1 ^{ère} semaine jusqu'à la 2 ^{ème} semaine	100	100
2 ^{ème} semaine jusqu'à la 3 ^{ème} semaine	150	150
3 ^{ème} semaine jusqu'à la 4 ^{ème} semaine	200	200
4 ^{ème} semaine jusqu'à la vente	250	250

(Auteur, 2003)

Par ailleurs, les deux tableaux ci-dessous montrent la composition des concentrés des deux stations.

Ambohidray :

Tableau N°3 : Composition de concentrés de la station Ambohidray

Composition	Proportion (%)
Son de riz fin	70
Farine de manioc	10
Farine de poisson	20
TOTAL	100

(Auteur, 2003)

Amboalefoka :

Tableau N°4 : Composition de concentrés de la station Manjakasoa.

Composition	Proportion (%)
Son de riz fin	54
Farine de manioc	27
Farine de maïs	14
Farine de poisson	5
TOTAL	100

(Auteur, 2003)

L'observation des deux tableaux amène à conclure que les sources d'énergie de l'alimentation dans les fermes sont les céréales. Et la farine de poisson est utilisée pour combler l'insuffisance en protéines.

2.4.6. Conduite des géniteurs.

Dans les deux stations, il n'y a pas de soin spécial pour les géniteurs. La correction du pH de l'eau n'est pas opérée ; seule la compostière fournit les matières fertilisantes de l'étang de stockage des géniteurs. La préparation de l'étang des géniteurs se fait un mois avant la période de reproduction. En ce sens, les végétations au niveau de l'assiette sont enlevées et la coupe des herbes bordant les diguettes est exécutée. Enfin, le sexage des géniteurs se fait. Pendant l'alevinage, les géniteurs vivent avec leurs alevins et après la vidange totale du bassin d'alevinage, les mâles et les femelles sont transférés dans des étangs de stockage séparés. L'annexe N°2 montre les différentes sortes de travaux qui doivent être suivies pour la production d'alevins.

En ce qui concerne l'alimentation, la formule des concentrés donnés aux géniteurs est la même que celle des alevins. La distribution des aliments se fait une fois par jour vers 8 heures du matin. Pendant le repos sexuel, la quantité de concentrés représente 1,5% de la biomasse et pendant la période de reproduction, elle représente 2% de la biomasse. (FAO, 1992).

2.5 L'étude proprement dite :

2.5.1 Matériels et méthodes :

a) Matériel animal :

Les géniteurs observés dans les deux stations sont des carpes communes, variété royale, issues de différents accouplements. L'âge des animaux n'est pas déterminé car il n'existe pas de fiches de géniteurs. Et le marquage des géniteurs n'est pas pratiqué. Dans le bassin de stockage, les géniteurs qui pèsent jusqu'à 2 kg sont mélangés avec des jeunes géniteurs qui arrivent au stade de maturité sexuelle.

b) Etang :

Dans les deux stations, la ponte et l'alevinage se passent dans un même étang d'alevinage dont la superficie est de 2,5 ares pour la station d'Ambohidray et 2,5 à 3 ares pour la station de Manjakasoa.

c) Balance pour peser les géniteurs :

Le pesage des géniteurs se fait avant et après la mise en pose. De cette façon, on peut déterminer le poids des œufs émis par les femelles.

d) Matériels d'analyse et de contrôle de la qualité de l'eau :

❖ Température :

La prise de température se fait deux fois par jour, le matin à 8 heures et l'après-midi à 16 heures. Elle est mesurée avec un thermomètre.

Rôle de la température :

La température joue un rôle très intéressant dans la pisciculture car elle conditionne l'activité générale de l'écosystème dans l'étang. Ainsi, une élévation de la température de l'eau entraîne une augmentation de toute activité biologique. La concentration en oxygène dissous varie aussi en fonction de la température de l'eau, par exemple, à 10°C, la teneur maximale en oxygène est de 11 mg/l et à 30°C, la teneur maximale n'est plus que 7 mg/l (FAO, 1992).

La température influe aussi sur la croissance des poissons et sur le développement des produits sexuels. La carpe commune a une croissance optimale à une température de l'eau comprise entre 23 et 25°C et la reproduction dans le milieu naturel a lieu à une température comprise entre 18 et 24°C.

❖ pH :

La mesure du pH se fait une fois par semaine. Elle est effectuée avec un comparateur colorimétrique utilisant un indicateur pH. (Voir photo N°8)



Photo N°8 : Mesure du pH de l'eau par la comparaison colorimétrique. (Auteur, 2003)

Rôle du pH :

La connaissance du pH de l'eau de l'étang et le canal d'alimentation est indispensable car c'est en fonction de la valeur du pH que dépendent les processus physiologiques du poisson (respiration, alimentation) et la disponibilité des particules chimiques (N, P, K) assimilables par les organismes.

Le pH optimal au développement des poissons se situe entre 6,5 à 8,6. Et aux environs d'un pH=7, les éléments nutritifs sont assimilables par les organismes végétaux et la chaîne alimentaire peut se développer normalement (FAO, 1992). Donc, une bonne croissance des poissons est à espérer dans le respect des normes énoncées.

❖ Turbidité :

Normalement, la mesure de la turbidité se fait avec un disque de Secchi, mais faute de matériels, la mesure se fait à partir du bras plongé dans l'eau de l'étang jusqu'à une profondeur définie par la disparition des ongles de la main. Et, la périodicité se fait une fois par semaine.

Rôle de la turbidité :

La turbidité règle la pénétration de la lumière dans l'étang pour la photosynthèse du phytoplancton, elle permet aussi d'apprécier l'abondance du plancton qui est en suspension dans l'eau. La valeur correcte de la turbidité doit être autour de 0,50 m (0,30 à 0,70 m). Dans cette condition, la fertilisation doit être régulière car les engrais minéraux apportés ne s'accumulent pas, ils sont rapidement consommés par les algues planctoniques, c'est la situation idéale.

Si la transparence est supérieure à 0,70 m, le phytoplancton, nourriture principale des alevins, est peu développé et il faut intervenir la fertilisation NPK pour stimuler la production primaire.

Si la transparence est inférieure à 0,30 m, la fertilisation est arrêtée et il faut surveiller l'oxygène dissous surtout le matin car une concentration trop forte en phytoplancton provoque un dégagement excessif de gaz carbonique et asphyxie les alevins.

❖ Oxygène dissous :

La mesure de l'oxygène dissous se fait une fois par semaine à un même intervalle et à la même heure. Elle se fait par titrage de WINKLER. (Voir annexe N°3)
Les notices de la mesure du pH et de l'oxygène sont présentées dans l'annexe N°3.

Rôle de l'oxygène dissous :

Comme tous les êtres vivants, les poissons ont besoin d'oxygène pour la respiration. L'oxygène dissous dans l'eau provient de la photosynthèse et de l'échange entre l'atmosphère et la surface de l'eau.



Photo N°9 : Matériels utilisés pour la mesure d'oxygène dissous (en bas) et la mesure de pH (en haut). (Auteur, 2003)

2.5.2 Traitement des données :

Les données analysées dans la partie III sont les suivantes :

- taux de ponte,
- poids de la ponte,
- taux d'éclosion et,
- taux de survie.

a) Taux de ponte

C'est le pourcentage du nombre des femelles positives par rapport au nombre des femelles mises en pose.

$$\text{Taux de ponte} = 100 \times \frac{\text{Nombre des femelles mises en pose} - \text{Nombre des femelles négatives}}{\text{Nombre des femelles mises en pose}}$$

b) poids de la ponte

C'est la différence du poids d'une femelle avant et après la ponte c'est-à-dire le poids des œufs émis lors de la fraie.

$$\text{Poids de la ponte} = \text{Poids avant la ponte} - \text{poids après la ponte}$$

c) Taux de survie

$$\text{Taux de survie} = 100 \times \frac{\text{Nombre d'alevins cessibles}}{\text{Nombre d'œufs éclos}}$$

$$\text{Nombre d'œufs éclos} = 85\% \text{ du nombre d'œufs émis}$$

$$\text{Nombre d'œufs émis} = 800 \times \text{poids d'œufs}$$

En effet selon la FAO, 1g d'éjection d'œufs contient 800 œufs environ.

La méthodologie des traitements des données se fait par le calcul de la moyenne et l'écart type. Ces valeurs nous permettent de savoir l'homogénéité des résultats. Et pour mieux appréhender les interprétations entre les variables, une étude de corrélation est menée. Et les différents calculs sont présentés comme suit :

- **Moyenne**

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

- **Ecart type**

$$\delta_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (X_i - X)^2}$$

- **Coefficient de corrélation**

$$r = \frac{\delta_{XY}}{\delta_x \delta_y}$$

Les géniteurs, les alevins ainsi que la balance sont les outils nécessaires pour avoir des résultats à suivre et à contrôler. Et les matériels utilisés pour mesurer la qualité physico-chimique de l'eau ainsi que les études bibliographiques vont servir à l'interprétation et à l'analyse des résultats.

PARTIE III
ANALYSE DES RESULTATS ET ETUDE ECONOMIQUE.

Cette partie se divise en deux :

- primo, l'analyse des résultats incluant les commentaires et les explications.
- secundo, les calculs économiques par étape aboutissant à la fin au coût de revient d'un alevin.

1. Analyse des résultats.

1.1. Taux de ponte.

➤ Station Ambohidray.

Le tableau ci-dessous montre les résultats de la mise en pose des géniteurs pendant la campagne 2002-2003.

Tableau N⁵ : Résultats de la mise en pose des géniteurs pendant la campagne 2002-2003. (Station ambohidray)

Date de la mise en pose	26/09/02 2♀ et 4♂	08/10/02 1♀ et 2♂	18/11/02 2♀ et 4♂	29/11/02 2♀ et 4♂	08/01/03 2♀ et 4♂	15/01/03 2♀ et 4♂
Nombre d'alevins cessibles	27100	4700	12000	11000	6200	0 (ponte négative)

(Auteur, 2003)

Pour les 11 femelles mises en pose, 9 femelles sont positives à la ponte, pour un taux de 81%. Les résultats obtenus montrent que le choix des géniteurs est efficace. La ponte négative est due au retard de la mise à la reproduction ou à l'insuffisance de concentrés octroyés aux géniteurs. A la même période, la plupart des aliments sont réservés aux alevins. Lors de la dernière mise en pose, les ventres des deux femelles ne répondent plus aux critères d'une femelle en maturation. La ponte négative peut aussi être la conséquence de la ponte sauvage observée pendant les mois d'octobre et novembre durant lesquels il fait très chaud et que l'eau a été insuffisante.

➤ Station Manjakasoa

Tableau N⁶ : Résultats de la mise en pose des géniteurs observés. (Station Manjakasoa)

Date de la mise en pose	15/01/03 2♀ et 4♂	29/09/03 2♀ et 4♂	13/10/03 4♀ et 8♂	29/10/03 4♀ et 8♂
Nombre d'alevins cessibles	200	12000	18500	17200

(Auteur, 2003)

Le tableau représente une partie des résultats de la campagne 2002-2003 et la campagne 2003-2004.

Toutes les femelles mises en pose durant la campagne 2002-2003 ont été positives. Le choix des géniteurs a été aussi efficace. La période de reproduction se termine en général vers la fin du mois de décembre. La reproduction au mois de janvier dépend des conditions climatiques c'est-à-dire que lorsqu'il pleut beaucoup, la reproduction est arrêtée. Par contre lorsqu'il fait beau ou il n'y a pas assez de pluies, la reproduction continue. Les conditions climatiques et l'environnement de l'étang au cours de mois de septembre à décembre sont favorables à la ponte. Au cours de la période, la pluviométrie n'a pas connu de variations. Selon le document de la FAO en 1992, la température favorable à la ponte est comprise entre 18 et 24°C.

1.2. Poids de la ponte.

Les tableaux suivants montrent la variation du poids des femelles mises en pose.

➤ Station d'Ambohidray

Tableau N°7 : Poids des femelles avant et après la mise en pose dans la station d'Ambohidray.

Poids avant la ponte (Kg)	Poids après la ponte (Kg)	Perte de poids (g)
1,7	1,45	250
1,4	1,25	150
1,5	1,3	200
1,2	1,1	100

(Auteur, 2003)

➤ Station de Manjakasoa :

Tableau N°8 : Poids des femelles avant et après la mise en pose dans la station de Manjakasoa.

Poids avant la ponte (Kg)	Poids après la ponte (Kg)	Perte de poids (g)
1,7	1,5	200
1,3	1,15	150
1,3	1,2	100
1,5	1,3	200

(Auteur, 2003)

Pour la station d'Ambohidray, la perte de poids moyenne est de 175 g avec un écart-type 55,9 g, c'est-à-dire 12% du poids corporel du géniteur avec un écart-type 3,85%.

Pour la station de Manjakasoa, elle est en moyenne de 162,5 g avec un écart-type 41,5 g, 13,5% du poids corporel du géniteur avec un écart-type 2,85%.

Ces chiffres sont à peu près identiques au résultat de l'expérimentation de RAKOTOMALALA en 2000 qui a trouvé que la perte moyenne du poids d'une femelle non traitée par l'hormone HCG représente 12,5% du poids corporel. Mais ces résultats sont très inférieurs par rapport au chiffre avancé par la FAO en 1992, en effet, selon la FAO, le poids des œufs d'une femelle mature représente 20% de son poids corporel.

Normalement, la perte de poids d'une femelle n'atteint jamais 20% car il y a toujours des œufs immatures qui sont retenus dans les ovaires des géniteurs.

1.3. Taux d'éclosion :

Les taux d'éclosion des œufs dans les deux stations sont à peu près identiques, variable de 80 à 90% dans les conditions normales c'est-à-dire vers les mois d'Octobre et Novembre. Et près de 40 à 50 % des œufs sont éclos au mois de Janvier où les pluies sont abondantes.

La réussite du taux d'éclosion aux mois d'octobre et novembre est due aux conditions favorables de l'environnement (température, oxygène dissous et pH). La qualité des œufs au cours de la période provient du bon traitement des géniteurs. La quantité des aliments distribués est aussi bien respectée (2% de la biomasse).

En ce qui concerne l'oxygène, le seuil minimal nécessaire préconisé par la FAO en 1992 est de 3 mg/l. La mesure enregistrée au cours du deuxième jour d'incubation à 9 h a donné 4 mg/l. L'introduction d'eau dans l'étang jusqu'à une hauteur de 50 à 80 cm favorise l'apport d'oxygène. La production primaire (plancton) est de faible quantité. En conséquence, la consommation d'oxygène pendant la nuit n'est pas à craindre.

La baisse du taux d'éclosion vers les mois de Décembre et Janvier est due principalement aux conditions environnementales :

- l'abondance des pluies et,
- le retard de la mise en pose.

Il provoque une mauvaise qualité des œufs, car durant la période, les aliments sont destinés principalement aux alevins, les géniteurs sont mal nourris. En outre, les œufs formés aux mois d'octobre et novembre sont absorbés et les gamètes nouvellement formés sont de mauvaise qualité ;

- l'alimentation des géniteurs :

Elle a un impact sur la qualité des œufs. En effet d'après les résultats des travaux menées par des chercheurs japonais, il ressort que l'insuffisance en acides gras essentiels dans l'alimentation des carpes femelles provoque une mauvaise qualité des gamètes et des mortalités embryonnaires (BARNABE, 1991).

1.4. Taux de survie :

➤ Station d' Ambohidray

D'après le calcul effectué à partir des chiffres portés dans le tableau N5, on trouve que le nombre moyen d'alevins cessibles par femelle est de 6777 avec un écart-type 3765 alevins et le taux de survie des alevins est de 6%. Les variations de production varient en fonction de la date de mise en pose. Elles sont très faibles pour le mois de Janvier, période où les pluies sont abondantes (Tableau N5).

Le taux de survie des alevins dépend des paramètres suivants :

- température ;
- oxygène dissous ;
- pH ;
- densité des alevins ;
- prédateurs et,
- alimentation.

a) Température :

Tableau N9 : Evolution de la température de l'eau

Date	Matin (°C)	Après-midi (°C)
1 ^{er} jour	22	24
2 ^{ème} jour	23	28
3 ^{ème} jour	23	28
4 ^{ème} jour	21	26
5 ^{ème} jour	18	26,5
6 ^{ème} jour	20	27
7 ^{ème} jour	22	26
8 ^{ème} jour	19	27
9 ^{ème} jour	20	28
10 ^{ème} jour	22	25

(Auteur, 2003)

D'après le tableau N9, l'évolution des températures influe beaucoup sur la reproduction et la croissance des alevins. Mais l'augmentation de la température entraîne une dynamique intense de l'activité biologique dans l'étang c'est-à-dire une variation de production du plancton, source de nourriture naturelle des alevins. Elle accélère également la décomposition et la minéralisation des matières organiques, ainsi que l'augmentation de la consommation d'oxygène. La quantité d'oxygène dissous dans l'eau diminue lorsque

la température augmente. Donc, la fertilisation du bassin est à vérifier, il faut surveiller la concentration d'oxygène surtout à l'aube pendant laquelle la concentration est minimale. La figure N°2 essaie de montrer l'évolution de la concentration d'oxygène dissous dans l'eau au cours d'une journée.

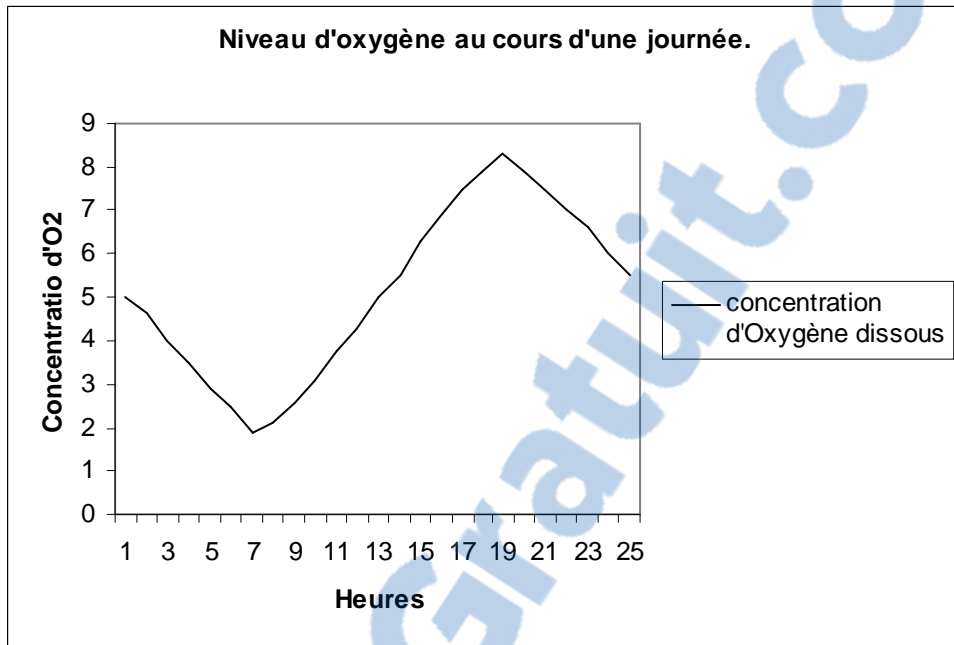


Fig N°2 : Evolution de la concentration d'oxygène dissous dans l'eau dans une journée.

(VAN EER et al, 1996)

b) Oxygène dissous :

Aambohidray :(12heures)

Tableau N°10 : Evolution de la quantité d'oxygène dissous dans l'eau

Date	Oxygène dissous (mg/l)
1 ^{er} jour avant la ponte	4
1 ^{ère} semaine	4
2 ^{ème} semaine	4
3 ^{ème} semaine	4
4 ^{ème} semaine	4

(Auteur, 2003)

Dans ce tableau, la concentration d'oxygène dans l'eau est une des causes de la forte mortalité des alevins surtout au moment où la production primaire est maximale car de préférence, la concentration doit être au moins de 5 mg/l, alors qu'à 12 heures, la quantité enregistrée est de 4 mg/l. Cela veut dire que la concentration d'oxygène à l'aube est au-dessous des besoins minima.

La faible concentration est due à la dégradation des matières organiques et des restes du concentré non consommés par les alevins. Elle est aussi provoquée par la respiration des matières vivantes, surtout pendant la nuit. L'augmentation de la température peut faire baisser la concentration d'oxygène dissous dans l'eau.

c) PH :

Tableau N°11 : Evolution du pH de l'eau.

Date	pH
Eau du canal d'alimentation	6,8
1 ^{er} jour avant la ponte	7
1 ^{ère} semaine	7
2 ^{ème} semaine	7
3 ^{ème} semaine	7
4 ^{ème} semaine	7

(Auteur, 2003)

D'après le tableau N°11, l'eau du canal d'alimentation est favorable à la croissance des alevins avec un pH = 6,8. Par conséquent, l'acidité de l'eau provient de la nature pédologique de l'étang avec un sol ferrallitique. Le pH de l'eau ne constitue pas un facteur limitant pour la production des alevins car la valeur du pH varie entre 6,8 et 7, valeur favorable à la croissance et au développement des poissons. De plus, Il est propice aussi au développement du plancton.

L'amendement avant l'élevage suffit donc pour un alevinage.

d) Turbidité :

Le tableau ci-dessous montre l'évolution de la turbidité de l'eau dans l'étang.

Tableau N°12 : Evolution de la turbidité de l'eau.

Date	Turbidité (cm)
1 ^{ère} semaine	30
2 ^{ème} semaine	35
3 ^{ème} semaine	35
4 ^{ème} semaine	40

(Auteur, Octobre 2003)

Durant le mois d'Octobre, la turbidité de l'eau observée est comprise entre 30 et 40 cm. La fertilité de l'eau est donc favorable à l'élevage larvaire. Mais, pendant le mois de Janvier

où la pluviosité est abondante, il est difficile de voir la concentration du plancton car beaucoup de particules minérales sont en suspension dans l'eau de l'étang. Les particules risquent de s'accumuler au niveau des branchies et diminuent fortement la capacité de respiration des alevins. Elles collent aussi sur les œufs et les tuent. C'est la raison pour laquelle, la faible production d'alevins a été observée durant le mois de Janvier.

e) Densité :

La connaissance approximative du nombre de larves écloses se fait à partir de l'observation des kakabans après l'incubation. Il est nécessaire de connaître le nombre afin de prévoir la densité. Selon VAN EER et al en 1996, dans un étang d'eau stagnante, la densité de mise en charge est de 5 larves/m², alors que dans un étang où l'eau coule, la densité peut atteindre de 30 jusqu'à 80 larves/m².

Compte tenu de la norme aussi établie, la station Ambohidray connaît donc un problème de surcharge. En effet, la surface de l'étang d'alevinage est de 2,5 ares c'est-à-dire 250 m² alors que pour une femelle reproductrice de 1 kg, la surface à disposer doit être de 1000 m².

Il s'ensuit que la surcharge va provoquer une forte mortalité des alevins, sensibles à la concurrence et au nombre élevé de mise en charge dans le bassin.

f) Prédateurs :

Beaucoup de prédateurs peuvent être rencontrés dans les bassins. Les prédateurs comme les oiseaux en particulier le martin pêcheur et les prédateurs aquatiques comme les larves d'*Odonates*, dytiques, copépodes.... Il est difficile d'éradiquer les prédateurs aquatiques à cause de l'envahissement des herbes et autres plantes au bord des digues. Pour minimiser les dégâts, l'introduction d'eau doit commencer deux jours avant la mise en pose. Dans cette condition, le développement des larves de certains prédateurs est retardé par rapport à celui des poissons.

Les prédateurs aquatiques sont les plus nuisibles en pisciculture surtout pendant la période de pluies. Du point de vue alimentation, les amphibiens et les têtards constituent également des compétiteurs pour les alevins.

g) Alimentation :

Les deux tableaux suivants (Tableau N°13 et N°14) présentent respectivement les besoins de la Carpe et la proposition de la quantité d'aliments distribués aux alevins.

Tableau N°13 : Besoin de la carpe

Besoin	Elément
38%	Protéine
3100 à 4200kcal /kg	Energie
0,7 à 1,45%	Phosphore
0,04à 0,05%	Magnésium
15à 30ppm	Zinc
0,1 à 0,2mg/100g	Fer
0,25%	Phénylalanine
0,13%	Leucine
0,09%	Isoleucine
0,12%	Méthionine
0,14%	Valine
0,15%	Thréonine
0,16%	Arginine
0,08%	Histidine
0,22%	Lysine
0,03%	Tryptophane

(BILLARD, 1980)

Tableau N°14 : Proposition de la quantité d'aliments distribués aux alevins.

Age (jour)	Quantité d'aliments par jour (Kg/are)
0-6	–
7-9	0,25
10-20	0,50
21-34	0,75
35-42	1,00

(FAO, 1992)

D'après ces tableaux, la quantité d'aliments à distribuer aux alevins est insuffisante. L'insuffisance est aggravée par la concurrence des prédateurs tels les têtards ou autres. La faible quantité peut provoquer une forte mortalité des alevins surtout lorsque la quantité du zooplancton est insuffisante.

Tableau N°15 : Apports de concentrés pour la station d'Ambohidray :

Désignation	Proportion	EB (Kcal/kg)	P	Met	Thr	Protéine
Son de riz	70%	2919	0,98	0,154	0,308	8,96
Farine de manioc	10%	356	0,015	0,003	0,006	0,22
Farine de poisson	20%	860	0,84	0,414	0,62	14,26
Total	100%	4135	1,8%	0,57%	0,93%	23,44%

(Auteur, 2003)

En comparant le tableau avec les besoins de la carpe proposés par BILLARD en 1980, l'énergie brute apportée par le concentré est normale, mais toutefois il y a un déficit en apport de protéines. Le déficit influe sur la qualité des œufs chez les géniteurs, sur la vitalité des larves et sur la croissance et sur le taux de survie pour les alevins. Le manque de protéines sur l'alimentation entraîne un affaiblissement du système immunitaire.

➤ **Dans la station de Manjakasoa**

A partir du calcul effectué sur les chiffres portés dans le tableau N°6, on trouve que le nombre moyen d'alevins cessibles par femelle est de 4000 avec un écart-type 1833, le taux de survie est de 3,5%. La production d'alevins est très faible pendant la période de fortes pluies avec 200 alevins seulement au mois de Janvier 2003.

Pour ce qui concerne les différents paramètres qui conditionnent le taux de survie des alevins.

a) **Température de l'eau :**

La température est la même que celle trouvée à la station d'Ambohidray. Elle est favorable à la reproduction et à la vie des alevins.

b) Oxygène dissous :

La mesure est prise à 9 heures du matin.

Tableau N° 16 : Evolution de la concentration d'oxygène dissous dans la station Manjakasoa.

Date	Oxygène dissous (mg/l)
1 ^{er} jour avant la ponte	4
1 ^{ère} semaine	4
2 ^{ème} semaine	4
3 ^{ème} semaine	4
4 ^{ème} semaine	5

(Auteur, 2003)

La concentration d'oxygène dissous est une des raisons de la faible production d'alevins car elle est seulement de 4 mg/l à 9 heures. L'insuffisance d'oxygène se rencontre au petit matin. Elle est vérifiée par la courbe de variations de la concentration d'oxygène (figure N°2). Le taux d'oxygène recommandé est supérieur à 5mg/l (BILLARD, 1995).

c) pH :

Dans le tableau ci-dessous, les valeurs observées durant l'étude sont les suivantes :

Tableau N°17 : Evolution de pH de l'eau dans la station Manjakasoa.

Date	pH
1 ^{er} jour avant la ponte	6,8
1 ^{ère} semaine	7
2 ^{ème} semaine	7
3 ^{ème} semaine	7
4 ^{ème} semaine	7

(Auteur, 2003)

Le pH de l'eau est favorable à la croissance des alevins et au développement du plancton. Il ne constitue donc pas un facteur limitant de la vie des alevins.

d) Densité :

Après avoir calculé la densité de larves dans un étang d'alevinage, 1066 larves/ m² ont été mentionnés. Or, selon la norme donnée par VAN EER et al en 1996, la densité de

mise en charge est de 5 larves/ m² dans l'eau stagnante et 30 à 80 larves/ m² dans un étang où l'eau coule.

Il y a donc une forte densité dans l'étang. Les larves des carpes sont très fragiles dans l'espace où elles vivent à cause de la concurrence.

e) Prédateurs :

Les prédateurs sont difficiles à maîtriser. Même au stade de l'incubation, de nombreux têtards sont observés dans la zone où se trouvent les kakabans. La prolifération de prédateurs et compétiteurs est due à l'infiltration de l'eau dans un étang qui doit être mis à sec car la diguette est trop étroite. Avant l'entrée de l'eau, les larves des prédateurs sont déjà développées. La forte mortalité des alevins est liée à la présence des prédateurs, elle peut être aussi causée par des maladies bactériennes ou virales qui sont toujours présentes dans l'étang car le stress des alevins favorise le déclenchement des différentes maladies. L'annexe N°6 présente les maladies pouvant affecter les poissons.

f) Alimentation :

Tableau N°18 : Apports des concentrés pour la station de Manjakasoa :

Désignation	Proportion	EB	P	Met	Thr	Protéine
Son de riz	54%	2251	0,75	0,11	0,23	6,9
Farine de manioc	27%	961	0,04	0,01	0,01	0,59
Farine de maïs	13,5%	521	0,036	0,02	0,04	1,21
Farine de poisson	5,5%	236	0,23	0,11	0,17	3,92
Total	100%	3970	1,05%	0,25%	0,45%	12,62%

(Auteur, 2003)

Pour la station de Manjakasoa, la quantité d'aliments distribués est également faible. En ce qui concerne l'apport de concentrés, l'énergie est normale mais il y a insuffisance de protéines. Ce manque constitue une des raisons de la forte mortalité des alevins.

1.5. Etude des corrélations

1.5.1. Corrélation entre le poids des femelles et le poids des œufs émis

Les valeurs du coefficient de corrélation « r » entre le poids des femelles et le poids des œufs émis sont de 0,99 pour la station d'Ambohidray et 0,81 pour la station de Manjakasoa. Ces valeurs sont élevées et se traduisent par une forte corrélation entre ces deux variables. C'est-à-dire que plus le poids de la femelle est élevé, plus la quantité des œufs émis est importante. Il est donc intéressant d'utiliser une femelle de grande taille pour la reproduction.

Régression linéaire entre le poids des femelles et le poids des œufs émis.

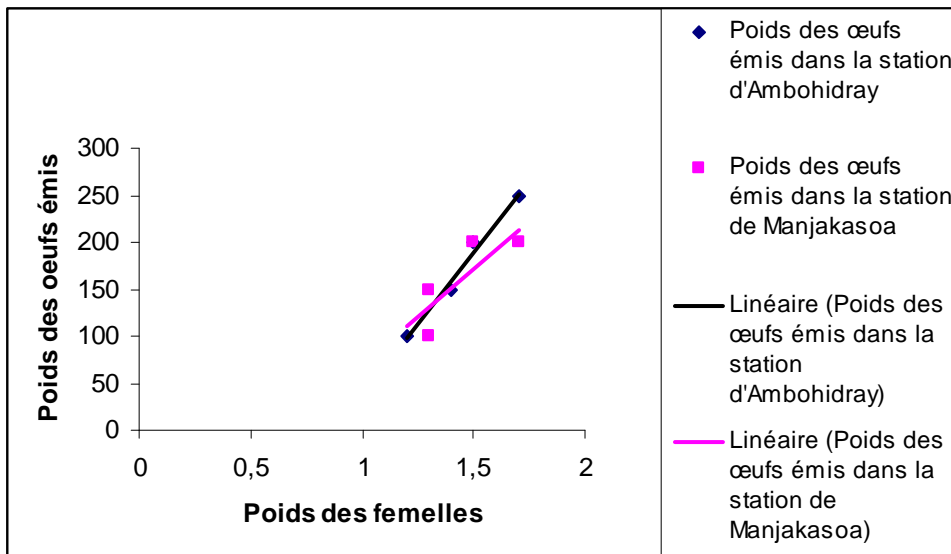


Fig. N°3 : Régression linéaire entre le poids des femelles et le poids des œufs émis.

(Auteur, 2003)

Tableau N°19 : Régression linéaire entre le poids des femelles et le poids des œufs émis

Station	Equation de la droite linéaire	r ²
Ambohidray	Y= 307,69X-271,15	0,98
Manjakasoa	Y=204,55X-134,09	0,66

(Auteur, 2003)

Il y a une dépendance linéaire entre le poids des femelles et le poids des œufs émis. Pour la station d'Ambohidray, cette dépendance est plus forte puisque le nuage des points est mince.

Pour les femelles pesant plus de 1,3 kg, le poids des œufs émis dans la station d'Ambohidray est supérieur par rapport à celui de Manjakasoa, et pour les femelles pesant moins de 1,3 kg, c'est l'inverse qui se produit c'est-à-dire le poids des œufs émis dans la station de Manjakasoa est supérieur à celui d'Ambohidray.

1.5.2. Corrélation entre le poids des femelles et le nombre d'alevins cessibles

Les coefficients de corrélation sont de 0,99 pour la station d'Ambohidray et 0,90 pour la station de Manjakasoa. Le nombre d'alevins et le poids des femelles mises en pose sont donc corrélés positivement. Par ailleurs, de nombreux facteurs y interviennent, à savoir :

- les paramètres physico-chimiques du milieu ;
- les prédateurs et ;
- l'alimentation.

Régression linéaire entre le poids des femelles et le nombre d'alevins

cessibles.

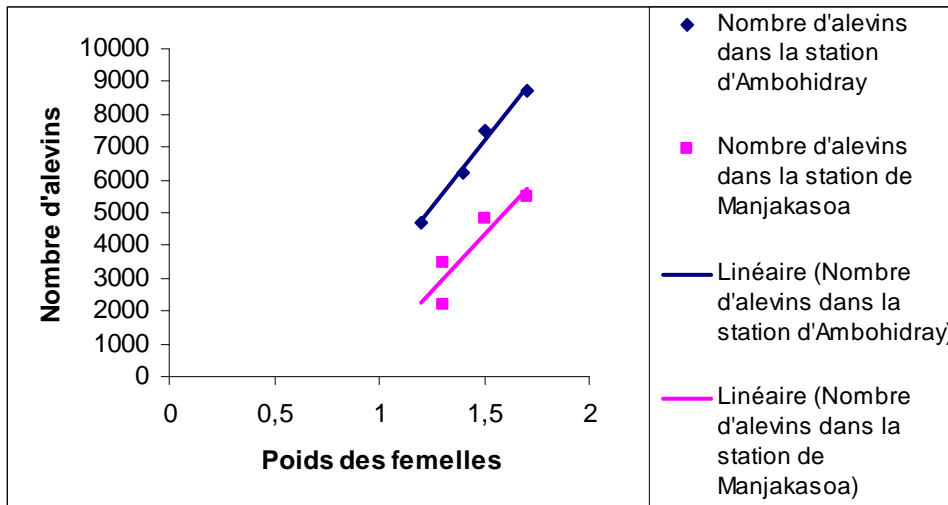


Fig N⁴ : Régression linéaire entre le poids des femelles et le nombre d'alevins cessibles.

(Auteur, 2003)

Tableau N²⁰ : Régression linéaire entre le poids des femelles et le nombre d'alevins cessibles.

Station	Equation de la droite linéaire	r ²
Ambohidray	Y=8192,3X-5103,8	0,98
Manjakasoa	Y=6909,1X-6018,2	0,82

(Auteur, 2003)

Il y a une dépendance linéaire entre le poids des femelles et le nombre d'alevins cessibles. Pour la station d'Ambohidray, cette dépendance est plus forte puisque le nuage des points y est plus mince.

D'après l'allure de ces deux droites de régression, on en déduit que les femelles de la station d'Ambohidray donnent beaucoup plus d'alevins cessibles par rapport à celles de la station de Manjakasoa, ceci est dû à la conduite de l'élevage que nous avons vue précédemment.

2.Comparaison de la construction des étangs des deux stations :

a) Station d'Ambohidray :

La station d'Ambohidray est bien planifiée et tous les étangs sont numérotés. Le canal d'alimentation et les canaux d'évacuation sont bien spécifiés (Voir photo N°10). Le premier est situé au milieu des étangs et à un niveau plus haut pour pouvoir les alimenter, et les seconds se trouvent sur les côtés latéraux des étangs et à un niveau plus bas par rapport à l'emplacement du canal d'alimentation. Les digues sont bien rehaussées et épaisses. La largeur au sommet mesure 1 m. Il n'y a pas de risques d'infiltration d'eau entre deux étangs contigus. Les risques de propagation des maladies ne sont pas à craindre. Et s'il y a une maladie, on peut limiter le dégât en intervenant tout de suite dans l'étang, source d'infection.



Canaux d'évacuation

Canal d'alimentation

Photo N° 10 : Emplacement des canaux d'alimentation et d'évacuation (Station d'Ambohidray).

b) Station de Manjakasoa :

Les étangs de cette station sont des rizières aménagées en étangs d'alevinage. En général, les largeurs des digues sont trop étroites (25 cm). La conception des digues entraîne une infiltration d'eau. Et la mise à sec est difficile si les étangs voisins sont déjà occupés. Donc, le développement des prédateurs et compétiteurs sont en avance par rapport aux larves. Les canaux d'alimentation et d'évacuation ne sont pas distincts. L'eau de l'étang voisin alimente un autre étang et cela entraîne une prolifération de maladies s'il y a une infection.



Diguette mince

Photo N°11 : Epaisseur des diguettes de la station Manjakasoa

D'après cette étude comparative, on peut donc conclure que la production d'alevins dépend énormément du moment de la mise en pose, de la maîtrise des conditions physico-chimiques de l'eau, de l'alimentation bien équilibrée et enfin de la conception de l'étang.

Rapport-Gratuit.com

3. ETUDE ECONOMIQUE DE LA PRODUCTION D'ALEVINS dans les deux stations.

3.1. Etude économique de la station d'Ambohidray :

Immobilisations corporelles :

Le tableau ci-dessous essaie de montrer les valeurs des immobilisations de la station d'Ambohidray afin d'assurer la mise en place de l'exploitation production d'alevins. Il est à considérer que les immobilisations corporelles sont toutes neuves.

Tableau N°21 : Compte des immobilisations corporelles.

DESIGNATION	PU	QUANTITE	MONTANT	DPU	AMORTISSEMENT
Constructions					
Bassins des géniteurs	90 000	7,5 (are)	675 000	10	67 500
Bassins d'alevinage	90 000	12,5 (are)	1 125 000	10	112 500
Moine	321 000	8	2 568 000	10	256 800
Bâtiment	5 000 000	1	5 000 000	10	500 000
Canal d'alimentation	360 000	1	360 000	10	36 000
Canal de vidange	180 000	1	180 000	10	18 000
Matériels et outillages					
Fut	20 000	2	40 000	10	4 000
Seau	10 000	4	40 000	3	13 333
Cuvette	10 000	3	30 000	3	10 000
Epuisette	10 000	3	30 000	5	6 000
Filet	50 000	2	100 000	5	20 000
Angady	13 000	2	26 000	2	13 000
Pelle	9 000	2	18 000	2	9 000
Brouette	125 000	1	125 000	5	25 000
Kakaban	1 500	10	15 000	5	3 000
Autres immobilisations					
Géniteurs femelles	20 000	15	300 000	5	60 000
Géniteurs mâles	15 000	25	375 000	5	75 000
Total			11 007 000		1 229 133

(Auteur, 2003)

La construction s'avère être la plus chère et elle représente 90% des coûts des immobilisations corporelles, les matériels et outillages représentent 4% et enfin, les autres immobilisations (Géniteurs) représentent 6%.

Fonds de roulement :

Ce fonds de roulement correspond à la valeur des charges d'exploitation durant l'année 2003 -2004, et le tableau suivant montre les détails de ces charges.

Tableau N°22 : Charges d'exploitation de la station d'Ambohidray.

Désignation	Unité	PU (Fmg)	Quantité	Montant
Achat des matières premières				
➤ Amendement et fumure de fond				
Dolomie	kg	1250	62,5	78 125
Fumier	kg	50	187,5	9 375
NPK	kg	3750	3,125	11 719
➤ Fumure d'entretiens				
NPK	kg	3750	7,5	28 125
Fumier	kg	50	112,5	5 625
➤ Alimentation				
Géniteurs	kg	1500	235,4	353 100
Alevins	kg	1500	105	157 500
Charge personnelle				
Main d'œuvre	Mois	150000	6	900 000
Total				1 543 569

(Auteur, 2003)

Le fonds de roulement pour l'année 2003 est donc 1 543 569 Fmg. En ce qui concerne la répartition des charges d'exploitation, l'achat des intrants pour l'amendement et des fumures représentent 9 % de la totalité des charges, l'alimentation représente 33 %, et la charge personnelle s'élève à 58 % des charges d'exploitation.

Récapitulation des investissements.

Les investissements sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°23: Récapitulation des investissements.

Désignation	Montant (Fmg)
Immobilisations	11 007 000
Fonds de roulement	1 543 569
Total	12 550 569

(Auteur, 2003)

Pour démarrer l'exploitation, on a donc besoin de 12 550 569 Fmg.

Compte de résultats :

Tableau N°24 : Compte de résultats de la station d'Ambohidray.

Désignation	Montant (Fmg)
<u>Produit d'exploitation :</u>	
Vente d'alevins	10 675 000
Total produit	10 675 000
<u>Charges d'exploitation :</u>	
Achats des matières premières	643 569
Charges du personnel	900 000
Dotation aux amortissements	1 729 133
Total des charges	3 272 702
Résultats d'exploitation	7 402 298
Résultat / Géniteur femelle	493 487
Résultat /are	370 115
Cash flow	9 131 431

(Auteur, 2003)

Pendant la campagne 2003-2004, la station d'Ambohidray a produit 61000 alevins de carpe. Et en moyenne, le prix d'un alevin est de 175 Fmg.

La valeur du Cash flow de la station d'Ambohidray est de 9 131 431 Fmg. Par définition, le cash flow est la somme du résultat d'exploitation avant intérêt, après impôt et de la dotation annuel des amortissements. Ce cash flow correspond aux propres ressources internes qui sont générées par l'activité de l'entreprise et constituent la capacité d'autofinancement.

En ce qui concerne les résultats par géniteur femelle, ils sont de l'ordre de 493 487 Fmg. Pour une femelle élevée, les résultats d'un géniteur femelle s'élèvent à 493 487 Fmg. De même pour une surface de 1are utilisé, les résultats sont de 370 115 Fmg.

Coût de revient d'un alevin= Charge d'exploitation / Nombre d'alevins produits.

$$= 3\,272\,702 / 61\,000 = 54 \text{ Fmg}$$

3.2. Etude économique de la station de Manjakasoa.

Immobilisations corporelles :

Tableau N°25 : Compte des immobilisations corporelles.

DESIGNATION	PU	QUANTITE	MONTANT	DPU	AMORTISSEMENT
Construction					
Stockage des géniteurs	80 000	9 (are)	720 000	10	72 000
Bassin d'alevinage	80 000	21 (are)	1 680 000	10	168 000
Bâtiment	5 000 000	1	5 000 000	10	500 000
Canal d'alimentation	150 000	1	150 000	10	15 000
Canal de vidange	200 000	1	200 000	10	20 000
Matériels et outillages					
Fut	20 000	2	40 000	10	4 000
Seau	10 000	4	40 000	3	13 333
Cuvette	10 000	4	40 000	3	13 333
Epuisette	10 000	4	40 000	5	8 000
Filet	50 000	3	150 000	5	30 000
Angady	13 000	4	52 000	2	26 000
Pelle	9 000	4	36 000	2	18 000
Brouette	8 000	1	8 000	5	1 600
Kakaban	125 000	1	125 000	5	25 000
Autres immobilisations					
Géniteurs femelles	20000	28	560 000	5	112 000
Géniteurs mâles	15000	56	840 000	5	168 000
Total			9 726 000		1 207 267

(Auteur, 2003)

En ce qui concerne la répartition des valeurs des immobilisations de la station de Manjakasoa, la construction représente 80% des immobilisations corporelles, les matériels et outillages représentent 6% et les autres immobilisations représentent 14%.

Fonds de roulement :

Tableau N°26 : Charges d'exploitation de la station de Manjakasoa.

Désignation	Unité	PU (Fmg)	Quantité	Montant
Achat des matières premières				
➤ Amendement et fumure de fond				
Dolomie	kg	1250	315	393 750
Fumier	kg	50	840	42 000
Urée		3250	10,5	34 125
NPK	kg	3750	31,5	118 125
➤ Fumure d'entretien				
NPK	kg	3750	10,71	40 163
Urée	kg	3250	10,71	34 808
➤ Alimentation				
Géniteurs	kg	1500	494	741 510
Alevins	kg	1500	147	220 500
Charge personnelle				
Main d'œuvre	Mois			2 100 000
Total				3 724 980

(Auteur, 2003)

Pour la station de Manjakasoa, le fonds de roulement atteint jusqu'à 3 724 980 Fmg. Et en ce qui concerne la répartition des charges d'exploitation, l'achat des intrants pour l'amendement et les fumures constitue 17%, l'alimentation représente 26% et la charge personnelle est de 57%.

Récapitulation des investissements.

Tableau N°27 : Récapitulation des investissements.

Désignation	Montant (Fmg)
Immobilisations	9 726 000
Fonds de roulement	3 724 980
Total	13 450 980

(Auteur, 2003)

Pour démarrer l'exploitation, la station de Manjakasoa a besoin de 13 450 980 Fmg.

Compte de résultats :

Tableau N°28 : Compte de résultats de la station de Manjakasoa.

Désignation	Montant (Fmg)
<u>Produit d'exploitation :</u>	
Vente d'alevins	19 600 000
Total produit	19 600 000
<u>Charges d'exploitation :</u>	
Achats des matières premières	1 624 980
Charges du personnel	2 100 000
Dotation aux amortissements	1 207 267
Total des charges	4 932 247
Résultats d'exploitation	14 667 753
Résultat / Géniteur femelle	523 991
Résultat /are	489 058
Cash flow	15 875 020

(Auteur, 2003)

Pendant la campagne 2003-2004, la production de la station Manjakasoa est de 120 000 alevins de carpe.

En ce qui concerne les résultats par géniteur femelle, ils sont de l'ordre de 523 991 Fmg. C'est-à-dire que pour une femelle élevée, les résultats sont 523 991 Fmg. De même, les résultats par are, pour une surface de 1 are utilisée s'élève à 489 058 Fmg.

Coût de revient d'un alevin= Charge d'exploitation / Nombre d'alevins produits.

$$= 4\,932\,247 / 112\,000 = 44 \text{ Fmg}$$

Le coût de revient d'un alevin de la station d'Ambohidray est supérieur par rapport à celui de Manjakasoa. Cette différence est due au coût trop élevé de la construction des étangs. Ce coût peut être amélioré en augmentant le nombre des femelles mises à la reproduction et en améliorant les techniques utilisées.

Le climat et le moment de la mise en pose influent beaucoup sur la production d'alevins. La mise en pose vers les mois d'Octobre-Novembre jusqu'à mi-décembre est efficace. Pendant cette période, les ovules sont au stade de maturité et la pluviosité est encore moindre. Mais la mise en pose vers le mois de Janvier ne donne pas de bons résultats car pendant cette période, la pluviosité est abondante.

En ce qui concerne la production d'alevins par femelle, la station d'Ambohidray produit 6777 alevins et celle de Manjakasoa 4000 alevins.

L'étude économique a montré que le coût de production d'alevins par femelle de la station d'Ambohidray est supérieur par rapport à celui de Manjakasoa. Les coûts d'exploitation de la dernière sont bien fiables et viables pour la production d'alevins. Le coût de revient d'un alevin est de 44 Fmg alors que celui de la station d'Ambohidray est de 54 Fmg. De même pour les résultats par femelle, à Ambohidray, ils sont de 493 487 Fmg alors que, à Manjakasoa, ils sont de 523 991 Fmg. Ce qui démontre la motivation des PPA.

4. Recommandations :

Suite aux problèmes alimentaires rencontrés actuellement au niveau de la masse de la population malgache, il est indéniable que les poissons constituent l'un des aliments nécessaires pour combler les manques en protéine animale. Or, la plupart des malgaches surtout les paysans n'arrivent pas encore à les acheter. Les poissons sont considérés comme des aliments de luxe et leur prix n'est pas à la portée de tout le monde. Ce prix élevé est dû à l'insuffisance des poissons sur le marché malgré les opérations menées pour le développement des activités piscicoles particulièrement la rizipisciculture.

Les PPA (Producteurs Privés d'Alevins) dans le Fivondronampokontany de Miarinarivo fournissent des alevins auprès des (rizi)pisciculteurs dans toutes les régions du Moyen Ouest (Arivonimamo, Miarinarivo et Tsiroanomandidy) et même auprès de certains clients résidant à Antananarivo. Le Moyen Ouest est une des zones piscicoles importantes (*RABELAHATRA, 1980*). Dans la commune de Miarinarivo, la production piscicole de la région, tout type confondu, est estimée à 1,5 tonne/an.

Dans les zones d'étude, les résultats d'enquêtes ont montré que la production d'alevins n'arrive pas encore à honorer la demande.

La rizipisciculture dépend de la pluviosité, dans la partie Moyen Ouest. Elle commence vers le début du mois de Janvier (après le repiquage). La plupart des achats se font au mois de Janvier - Février alors que pendant cette période, le problème de production et de stockage des alevins se pose à cause de l'abondance de la pluie.

Pour faire face à ces problèmes, le présent travail va essayer de ressortir les solutions qui vont être prises dans le plus court terme, le moyen et le long terme.

Toutefois, à la base de la chaîne se trouvent les producteurs d'alevins qui méritent d'être encadrés surtout sur le plan technique et organisationnel.

Ces recommandations sont de deux ordres :

A Court terme :

- Le marquage des géniteurs et l'utilisation des fiches sont nécessaires pour suivre les performances et noter toutes les interventions faites pendant l'élevage. La connaissance de l'arbre généalogique aussi est indispensable afin d'éviter la consanguinité.
- L'utilisation des happas, pendant la période d'incubation et d'élevage larvaire s'avère nécessaire pour atténuer la perte causée par les prédateurs. Après 15 jours, les happas sont à retirer pour que les postlarves puissent circuler librement dans l'étang.
- Pendant l'alevinage, les géniteurs et les alevins ne doivent pas vivre ensemble, la séparation constitue une des premières priorités.

- La formule et la quantité des aliments distribués doivent être améliorées pour augmenter le taux de survie des alevins. Les besoins des carpes sont annoncés dans le tableau N°12, et la quantité des aliments à distribuer est présentée dans le tableau N°13. Pour corriger les apports des concentrés, la quantité des ressources en protéines doit être augmentée par la quantité de farine de poisson ou par l'addition des ingrédients avec le tourteau d'arachide, disponible sur le marché.

- L'utilisation d'un plateau d'alimentation est à recommander lors de la distribution des aliments pour donner une habitude aux alevins et pour suivre l'évolution de la croissance.

- Les producteurs d'alevins doivent posséder des appareils de mesure des qualités physico-chimiques des eaux tels un disque de Secchi pour déterminer l'abondance du plancton pour l'apport ou non de fertilisation, une balance pour estimer le nombre des œufs et le nombre des larves écloses et un pistolet à encre ou fer rouge pour le marquage des géniteurs.

A moyen et long terme :

Pour la station d'Ambohidray

- En cas d'insuffisance d'eau, la reproduction artificielle est à recommander ou faire un investissement pour l'achat d'un matériel de pompage d'eau.

- Les pisciculteurs de la région doivent faire obligatoirement des reboisements en amont des sites pour limiter l'érosion et favoriser le maintien de l'eau au niveau des nappes phréatiques.

Pour la station de Manjakasoa :

- Le reboisement en amont est également impératif pour freiner l'érosion.

- L'organisation du plan d'aménagement de la station de Manjakasoa est à revoir :

- le renforcement des diguettes pour éviter l'infiltration d'eau avec un sommet de 1 m de largeur environ,
- le canal d'alimentation doit être bien distingué d'un côté et de l'autre côté tous les étangs doivent avoir leur propre alimentation d'eau, et
- le canal d'évacuation doit également être bien distingué et l'emplacement doit se situer à un niveau inférieur par rapport au canal d'alimentation.

Pour les deux stations et les autres PPA :

Les recommandations suivantes sont à préconiser :

- planifier la vente et la production d'alevins afin de diminuer les charges sur l'alimentation ;

- former les rizipisciculteurs aux techniques modernes de l'élevage pour diminuer les pertes en alevins ;

- développer la (rizi)pisciculture par un suivi technique et de conseils indispensables et nécessaires ;

- aider les pisciculteurs à accéder au crédit bancaire pour améliorer les techniques de production ;
- inciter l'association des pêcheurs dans les eaux douces à investir à l'achat des alevins pour repeupler les lacs et pour améliorer les races des poissons ;
- adapter l'approche des producteurs privés pour s'intégrer auprès des paysans afin de faciliter la formation et la vente des alevins ;
- savoir discerner la logique des paysans dans leurs comportements et leur choix ;
- résoudre les problèmes d'insécurité, la construction des routes et l'installation des investisseurs dans la région, et
- diversifier les activités des acteurs économiques par des occupations plus lucratives.

Rapport-Gratuit.com

CONCLUSION GENERALE

Pour développer la filière pisciculture, l'effort et l'amélioration de la technique doivent d'abord commencer au niveau des producteurs d'alevins. Comme ils constituent le premier maillon de la chaîne dans le processus de formation de la filière, la reproduction naturelle contrôlée reste la méthode accessible utilisée par la plupart des PPA car en matière d'investissements, elle est viable. Pour avoir une augmentation de la production, la maîtrise des techniques de base comme l'aménagement des étangs d'alevinage, la fertilisation, la mise à sec de l'étang et l'utilisation des happas pour protéger les alevins, s'avèrent être une des priorités.

A l'instar de résultats des deux stations, la station d'Ambohidray s'est beaucoup investie dans la construction des bassins. L'avantage de la station réside dans la maîtrise de l'eau et le gain de temps sur les entretiens. Ce qui favorise ainsi une production plus accélérée d'alevins prêts au grossissement et une souplesse de la production. Les failles techniques majeures pour Ambohidray se trouvent essentiellement sur l'insuffisance de l'eau au cours de la période de reproduction. Ce qui induit par la suite une limitation de temps qui ne permet pas de profiter pleinement la période.

Pour la station de Manjakasoa, elle jouit de l'abondance d'eau de bonne qualité. Par ailleurs, la prédation constitue un fléau non maîtrisé limitant ainsi le nombre d'alevins commercialisables sur le marché.

Du côté alimentation, la quantité de protéines octroyée périodiquement aux alevins est en baisse et le retard de croissance se fait sentir tout au long du stockage et de la période de grossissement. Si l'objectif est d'augmenter la production d'alevins, la plupart du cycle de la reproduction doit se dérouler au cours des mois d'Octobre et de Novembre. Pendant cette période, la pluie n'est pas très abondante, et les œufs sont encore en état de dormance.

La séparation des alevins des géniteurs s'avère d'une utilité absolue. Et l'utilisation d'happas pendant la période d'incubation et d'élevage larvaire constitue un moyen efficace pour limiter les pertes. Une organisation de la filière pisciculture dans la région et une répartition des tâches s'imposent pour écouler d'une manière stable et sûre les alevins. Ainsi, les pisciculteurs vont avoir de bons alevins avec une meilleure croissance et les PPA vont limiter les dépenses d'entretiens des alevins stockés (alimentation, garde...).

BIBLIOGRAPHIE

1- ANDRIAMANANJARA A. (2002)

Utilisation de l'ovulation induite dans la reproduction de la carpe commune variété royale. Expérience menée chez un producteur d'alevins d' Andranomanelatra. Mémoire de fin d'étude ESSA Département Elevage. 100p.

2- ANDRIANAIVOJAONA C., KASPRZYK J. W., DASYLVA G. (1992)

Pêche et aquaculture à Madagascar. Bilan diagnostique. Projet PNUD/FAO/MAG/85/014. 154p.

3- Anonyme, (1990)

Production et vulgarisation de la rizipisciculture à Madagascar. SERDI. 178p.

4- BARNABE G. (1989)

Aquaculture. Technique et documentation. Lavoisier. 2eme édition. 1308p.

5- BARNABE G. (1991).

Base biologie et écologie de l'aquaculture. Tome 2. Technique et documentation. Lavoisier. 728p.

6- BILLARD R. (1980)

La pisciculture en étang
INRA, Publ. Paris 314 p.

7- BILLARD R. (1995)

Les carpes biologiques et élevage.
Paris : Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). 387p.

8- CIRAD-GRET (2002)

Mémento de l'agronome. 1691p.

9- COCHE A. G., MUIR J. F. (1999)

Méthodes simples pour l'aquaculture pisciculture continentale.
Gestion de la ferme et ses stocks.
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et agriculture.
Collection FAO : Formation. 341p.

10- FAO, (1992).

Manuel pour le développement de la pisciculture à Madagascar. DP/MAG88/005.
DOC Tec. N°4. 214p.

11- FAO, (1990).

Etude de faisabilité d'une station privée de production d'alevins de carpe commune à Madagascar. Etude réelle. DP/MAG88/005. DOC Tec N°1 , 37p.

12- KASPRZYK Z., ANDRIANAIVOJAONA C., DASYLVA G. (1993)

Pêche et aquaculture à Madagascar, Plan directeur MPAEF.98p.

13- KIENER A., (1963)

Poisson, Pêche et Pisciculture de Madagascar. CTFT. 244p.

14- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (2003)

Monographie de la région d'Antananarivo.

Unité de politique de développement rural (UPDR). 138p.

15- Ministère de l'Elevage et des Ressources Halieutiques Direction des Ressources Halieutiques,

Projet PNUD/FAO/MAG 85/014.

Programme cadre global de développement de la Pêche et de l'Aquaculture pour la période 1992-1996. 98p.

16- Ministère de l'Elevage et des Ressources Halieutiques.

Guide pour le développement de la pisciculture à Madagascar.

PNUD/FAO. 213p.

17- Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques.

Rapport d'activité annuel 2001. MPRH 69p.

18- RABELAHATRA A. (1980)

La rizipisciculture à Madagascar.

Service de la production animale. FAO 27p.

19- RAFOMANANA G. (1994)

Organisation économique et sociale du développement de l'aquaculture diversifiée et extensive en milieu rural à Madagascar. Thèse doctorat de l'ENSAR. Mention Halieutique. Rennes. 319p.

20- RAKOTOMALALA J. A. (2000).

Injection de HCG chez la carpe. Perspective d'avenir pour l'amélioration de la production d'alevins en milieu rural. Mémoire de fin d'étude ESSA. Département ELEVAGE. 79p.

21- RAMANANDRAIBE A. (2002).

Amélioration et rentabilisation des stations privées de production d'alevins de carpe. Cas de la ferme aquacole de Mahandraza.

Mémoire de fin d'étude ESSA. Département ELEVAGE.73p.

22- RANAIVOARIJAONA D. (1993)

Intégration de l'activité piscicole dans les systèmes de production.

Projet PNUD/FAO/MAG 85/005. 75p.

23- SCHLUMBERGER O. (1997)

Mémento de la pisciculture en étang. 3ème édition. 238p.

24- THOMAS E., GRET (2001)

Pisciculture en étang. Techniques et pratiques en zone tropicale.

Tome 1, Agridoc. 122p.

25- VAN EER A., VAN SCHIE T., HIBRANDS A. (1996)

L a pisciculture en eau douce à petite échelle. AGRODOK N°15. 80p.

Sites Internets consultés

N°1 <http://www.umd.edu> consulté le 3 septembre 2003

N°2 <http://www.labouillette.com/suitenews>. Consulté le 7 septembre 2003

N°3 <<http://flac.chez.tiscali.fr/bouviere.html>> SE PTEMBRE 2003

N°4 la Carpe écaille - Flusskarpfen <<http://www-irma.u-strasbg.fr/sup/super10-97/poissons/Carpes.html>>

N°5 LA CARPE <<http://ibelgique.ifrance.com/pecheforges-bassesmellier/carpe.htm>>

N°6 104, carpe et modélisme : description de la carpe
<<http://sebchagne.free.fr/lacarbe/descriptif.htm>>

N°7 Carpe royale <../Sites/Barges/Barges.htm>, 2003

ANNEXES

ANNEXE1

Coût de production

1- Construction de bassin de 1are.

Travail	Homme/Jour/are
Piquetage	1
Base de diguette	3
Elévation de diguette	12
Moine	2
Total:	18

(Auteur, 2003)

Salaire/jour 5000 Fmg

Coût **90000** Fmg

2- Matériaux de construction de moine

Matériaux	Unité	Quantité	PU (Fmg)	Montant (Fmg)
Ciment	Sac	2	45000	90000
Gravillon	Brouette	2	30000	60000
Sable	Brouette	2	12000	24000
Fer rond	unité	1	25000	25000
Planche	unité	8	4000	32000
Buse	m	1,5	60000	90000
			Total	321000

(Auteur, 2003)

3- Les différents bassins

Etang	Surface (are)	N ^{br}	Surface total (are)	Coût unitaire (Fmg)	Coût total (Fmg)	Durée (an)	Amortissement (Fmg)
Géniteur	2,5	3	7,5	90 000	675 000	10	67 500
Alevinage	2,5	5	12,5	90 000	1 125 000	10	112 500
Moine		8		321 000	2 568 000	10	256 800
Total			20		4 368 000		436 800

(Auteur, 2003)

4- Matériels d'élevage

Désignation	Nombre	PU (Fmg)	P total (Fmg)	Durée d'utilisation (an)	Amortissement
Fut	2	20000	40000	10	4000
Seau	4	10000	40000	3	13333
Cuvette	3	10000	30000	3	10000
Epuisette	3	10000	30000	5	6000
Filet	2	50000	100000	5	20000
Coupe-coupe	2	7000	14000	1	14000
Angady	2	13000	26000	2	13000
Pelle	2	9000	18000	2	9000
Brouette	1	125000	125000	5	25000
Kakaban	10	1500	15000	5	3000
Total			438000		117333

(Auteur, 2003)

5- Géniteurs

Sexe	Nombre	PU (Fmg)	Prix total (Fmg)	Durée d'utilisation	Amortissement
Femelle	15	20000	300000	5	60000
Mâle	25	15000	375000	5	75000
Total			675000		135000

(Auteur, 2003)

6- Amendement et fertilisation

Désignation	Dose (kg/are)	Surface (are)	Nombre d'application	PU (Fmg)	Montant (Fmg)
Amendement et fumure de fond					
Dolomie	5	12,5	1	1250	78125
Fumier	15	12,5	1	50	9375
NPK	0,25	12,5	1	3750	11719
Fumure d'entretien					
NPK	0,2	12,5	3	3750	28125
Fumier	3	12,5	3	50	5625
Total					132969

(Auteur, 2003)

7- Alimentation

a- Géniteur

Période	Nbr des géniteurs	Qté/j (kg)	Durée (Jour)	Qté total (kg)	PU (Fmg)	Montant (Fmg)
Reproduction	40	0,8	91	72,8	1500	109200
Repos sexuel	40	0,6	271	162,6	1500	243900
Total				235,4		353100

(Auteur, 2003)

b- Alevin

Durée	Nbr d'alevinage	Qté/j/étang (kg)	Qté total (kg)	PU (Fmg)	Prix total
42	5	0,5	105	1500	157500

(Auteur, 2003)

8- Charge personnel

Durée	Salaire mensuel (Fmg)	Montant (Fmg)
6	150000	900000

(Auteur, 2003)

1- Construction de bassin de 1are.

Travail	Homme/Jour/are
Piquetage	1
Base de diguette	3
Elévation de diguette	12
Total:	16

(Auteur, 2003)

Salaire/jour 5000 Fmg
Coût **80000** Fmg

2- Les différents bassins

Etang	Surface (are)	Nbr	Surface total (are)	Coût unitaire (Fmg)	Coût total (Fmg)	Durée (an)	Amortissement (Fmg)
Géniteur	3	3	9	80 000	720 000	10	72 000
Alevinage	3	7	21	80 000	1 680 000	10	168 000
Total			30		2 400 000		240 000

(Auteur, 2003)

3- Matériels d'élevage

Désignation	Nbr	PU (Fmg)	P total (Fmg)	Durée d'utilisation (an)	Amortissement
Fut	2	20000	40000	10	4000
Seau	4	10000	40000	3	13333
Cuvette	4	10000	40000	3	13333
Epuisette	4	10000	40000	5	8000
Filet	3	50000	150000	5	30000
Coupe-coupe	4	7000	28000	1	28000
Angady	4	13000	52000	2	26000
Pelle	4	9000	36000	2	18000
Fourche	1	8000	8000	5	1600
Brouette	1	125000	125000	5	25000
Kakaban	30	1500	45000	5	9000
Total			604000		176267

(Auteur, 2003)

4- Géniteurs

Sexe	Nbr	PU (Fmg)	Prix total (Fmg)	Durée d'utilisation	Amortissement
Femelle	28	20000	560000	5	112000
Mâle	56	15000	840000	5	168000
Total			1400000		280000

(Auteur, 2003)

5- Amendement et fertilisation

Désignation	Dose (kg/are)	Surface (are)	Nbr d'application	PU (Fmg)	Montant (Fmg)	Qté (kg)
Amendement et fumure de fond						
Dolomie	15	21	1	1250	393750	315
Fumier	40	21	1	50	42000	840
Urée	0,5	21	1	3250	34125	10,5
NPK	1,5	21	1	3750	118125	31,5
Fumure d'entretien						
NPK	0,17	21	3	3750	40163	10,71
Urée	0,17	21	3	3250	34808	10,71
Total					662970	

(Auteur, 2003)

6- Alimentation

a- Géniteur

Période	Nbr	Qté/j (kg)	Durée (j)	Qté total (kg)	PU (Fmg)	Montant (Fmg)
Reproduction	84	1,68	91	153	1500	229320
Repos sexuel	84	1,26	271	341	1500	512190
Total				494		741510

(Auteur, 2003)

b- Alevin

Durée	Nbr d'alevinage	Qté/j/étang (kg)	Qté total (kg)	PU (Fmg)	Prix total
42	7	0,5	147	1500	220500

(Auteur, 2003)

7- Charge personnel

Désignation	Nbr	Salaire/mois (Fmg)	Durée (mois)	Montant (Fmg)
Ouvrier permanent	1	150000	6	900000
Ouvrier temporaire	3	200000	2	1200000
Total				2100000

(Auteur, 2003)

ANNEXE N°2
Programme des activités dans un PPA.

Période	Activités
Septembre	Fin de préparation des étangs d'alevinages
Octobre	Préparation des géniteurs Reproduction
Novembre	Reproduction Premières livraisons
Décembre	Livraison d'alevins
Janvier	Fin de livraison d'alevins Stockage des géniteurs
Février	Stockage de géniteurs
Mars	Stockage de géniteurs
Avril	Stockage de géniteurs
Mai	Stockage de géniteurs
Juin	Entretien de la station Stockage de géniteurs
Juillet	Entretien de la station Stockage de géniteurs
Août	Entretien de la station Préparation de la campagne

(Source : FAO, 1990)

ANNEXE N°3

Notice pour mesurer l'oxygène dissous et le PH.

Mesure d'oxygène par titrage selon Winkler.

1. Rincer plusieurs fois le flacon en verre et le remplir jusqu'à ce qu'il déborde.
2. Dans le flacon, ajouter 5 gouttes des réactifs 1 et 2, fermer avec le bouchon en verre, agiter et laisser reposer, fermé, pendant une minute.

En présence d'oxygène, il se forme une coloration presque blanche, en présence de peu d'oxygène, la coloration est brun foncé.

3. Ajouter dix gouttes du réactif 3, refermer et agiter.
4. Rincer le récipient à essais avec cette solution et le remplir jusqu'au repère.

Ajouter une goutte du réactif 4 et agiter.

Avec la pipette de titrage, ajouter goutte à goutte le réactif 5 jusqu'au virage du bleu à l'incolore et lire la teneur en oxygène

(Source : coffret de réactifs avec pipette graduée (graduation : 0,1mg/l))

Mesure du pH par colorimétrie avec la DPD et le rouge de phénol :

1. Rincer le récipient à essais, puis le remplir avec la seringue jusqu'au repère supérieur (correspondant à 10mg).
2. Ajouter 5 gouttes de réactif 4, fermer avec le couvercle et agiter par balancement.
3. Lire le pH. Pour cela, placer la feuille en plastique blanche derrière le récipient à essais.

Graduation de l'échelle : 6,8 - 7,1 – 7,4 – 7,6 – 7,8

(Source :GEPA, 1994)

ANNEXE N°4

RENSEIGNEMENT METEOROLOGIQUE DE LA REGION MIARINARIVO

Moyennes des précipitations mensuelles en mm et 1/10 près entre année 1961 jusqu'à 1988

MOIS	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
PRECIPITATIONS	281,9	253,5	193,1	66,5	26,2	5,7	11,7	8,8	6	58	144	299
NOMBRE DE JOUR	17	16	15	6	4	2	2	2	2	8	14	19

Source : Météo, 2003

Moyenne des températures mensuelles en°C et 1/10 pr és entre les années 1959 jusqu'à 1970

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
t° min	15,4	15,8	15,1	13,8	11	8,8	8,2	8,5	9,8	12	13,8	15
t° max	27,1	27,1	26,6	26,9	24,7	23	2,6	23,7	26,2	28	27,9	27
t° moy	21,3	21,5	20,9	20,4	17,9	16	15,4	16,1	18	20	20,9	21
t° max absolue	11,8	12	5,1	8,4	5	2,1	0,2	1,6	5,1	6	7,6	11
t° min absolue	30,2	30,9	30,1	31,5	30	29	27,9	29	31,6	33	33	32

Source : Météo, 2003

Moyennes des températures et des précipitations mensuelles

MOIS	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin
Précipitations en mm	11,7	8,8	6	57,6	143,5	299	281,9	254	193	67	26,2	5,7
Température moyenne en °C	15,4	16,1	18	19,8	20,9	21	21,3	21,5	20,9	20	17,9	16

Source : Météo, 2003

ANNEXE N°5

Check-list des interventions d'un étang d'alevinage

Jour	INTERVENTION	NPK		UREE (g)	ALIMENT (g)
		NORME	Kg/are	DOSAGE ETANG	
				Kg	Kapoaka
-30 à -7	Début préparation (séchage, nettoyage, planage, assiette, canal/trou, compostière)				
-2	Dose de fond chaux agricole (1)				
-2	Dose de fond fumier (2)		0 à 10		
-2	Remplissage de la compostière		10 à 20		
-2	Mise en place de grillage				
-2	Installation de supports de kakabans				
-2	Installation de plateau de nourrissage				
-1	Mise en place de bozaka				
-1	Mise en eau (jour de la mise en pose)				
0 à 42	Lutte contre les prédateurs				
2	Dose de fond NPK		0,5		
2	Dose de fond urée		0,75		
5	Retrait de kakaban				
8	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
8	Dose d'entretien NPK (3)		0,125		
8	Dose d'entretien urée (3)		0,19		
8	Entretien compostière				
10 à 20	Alimentation (4)		0,5kg/j		
11	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
14	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
14	Dose d'entretien NPK (3)		0,125		
14	Dose d'entretien urée (3)		0,19		
14	Entretien compostière				
17	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
21 à 34	Alimentation (4)		0,75kg/j		
21	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
21	Dose d'entretien NPK (3)		0,125		
21	Dose d'entretien urée (3)		0,19		
21	Entretien compostière				
24	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
28	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
28	Dose d'entretien NPK (3)		0,125		
28	Dose d'entretien urée (3)		0,19		
28	Entretien compostière				
31	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
35 à 41	Alimentation (4)		1kg/j		
35	Dose d'entretien fumier (2)		2,5		
35	Entretien compostière				
42	Récolte				

- (1) : Dosage dépendant du pH/âge de l'étang.
 (2) : Dosage dépendant de la qualité du fumier.
 (3) : Vérifier d'abord la fertilité de l'eau.
 (4) : Contrôler les besoins en alimentation.

Source : FAO, 1992

ANNEXE N°6

Les maladies pouvant affecter les poissons.

Maladies	Agent causal	Symptômes	Traitement
Viremie printannière	Rhabdovirus	-Forme aiguë : forte mortalité et subite, sans symptôme. -Forme subaiguë : œdème, hérissément des écailles, exophtalmie, hémorragie .	Aucun
Erythrodermatite	Bactérie	-œdème divers -exophtalmie - ascite -apathie -Forme aiguë : mortalité rapide, sans lésion -Forme subaiguë : apathie, pétéchies -Forme chronique : hypersécrétion de mucus, apathie, œdème cutanée	-Utilisation d'antibiotique dans l'alimentation -Tétracycline poudre en mélange avec les granulés (80 mg/kg de PV) -Fluméquine (12mg/kg de PV) -Acide oxolinique avec même dosage -Injection de ces trois antibiotiques : 12mg/kg de PV ces traitements ne parviennent pas durablement à protéger durablement les géniteurs.
Ichtyophthiriose	Protozoaire cilié	-La maladie des points blancs se manifeste lors du réchauffement des eaux au printemps mais à plus basse température (10°C). -Les poissons qui cherchent l'eau oxygénée et fraîche sont somnolents, maigrissent, et meurent. -Pendant la phase du début, les animaux cherchent à gratter.	Formol (vert de malachite), 25mg/l, 3fois de suite à 2 ou 3 jours d'intervalle.
Sangsue des poissons	Ver annelé de la classe des Achètes ayant pour nom d'espèce : Piscicola geometra	-Présence des parasites sur le corps du poisson. -Le ver provoque des irritation sur la	-Bains de formol dans les bassins de stockage ou chaux vive en étang. -Néguvon pour les

		peau (en suçant le sang) et par la suite les ulcères et des lésions hémorragiques, il peut transmettre aux poissons des bactéries (Acrosomonas par exemple), des virus ou la maladie du sommeil (trypanoplasma).	carpes.
La ligulose	Ver plat parasite de la classe des cestodes appelé : « Ligule »	Ventre ballonné parfois très gros comme « gonflé »	
L'argulose	Crustacé du genre Agrulus	-Le pou est visible à l'œil nu sur la peau, branchies ou sur les nageoires. - Le poisson cherche à gratter.	Par le néguvon Dans l'étang : -quadriller l'étang à l'aide de piquets (repère) -Calculer le volume d'eau présent -Doser à 0,3ppm (soit 0,3g/m ³ d'eau). Mélanger le poudre avec du sable pour faciliter l'épandage. -renouveler le traitement après plusieurs jours. Bain de courte durée. - traitement en bassin : 10g de néguvon /l d'eau pendant 2 à 3 mn.

Source : Auteur, 2004