



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION (FASEG)

MEMOIRE DE LICENCE PROFESSIONNELLE

DEPARTEMENT : *ECONOMIE*

SPECIALITE : *ECONOMIE ET GESTION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES
(EGEA)*

THEME :

**ANALYSE ECONOMIQUE DE LA PRODUCTION DES
TILAPIAS EN CAGE AU CENTRE DE RECHERCHE ET
D'INCUBATION AQUACOLE DU BENIN (CRIAB).**

Réalisé et soutenu par :

DEGUENONVO T. Emmanuel

&

SOSSOU Damien

SOUS LA DIRECTION DE :

Directeur de Mémoire

Dr Fanougbo AVOCE VIAGANNOU

Enseignant à la FASEG

Tuteur de stage

Mr Emile N'TCHA

Chef secteur tilapia au
CRIAB

Année académique : 2014-2015

Septembre 2015

AVERTISSEMENT

LA FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION
DE L'UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI N'ENTEND DONNER
NI APPROBATION, NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES
DANS CE MEMOIRE. CES OPINIONS DOIVENT ETRE
CONSIDEREES COMME PROPRES A LEURS AUTEURS.

DEDICACE 1

A :

- ✚ mon père Dominique C. DEGUENONVO
- ✚ ma mère Philomène KELE
- ✚ mes frères et sœurs

Emmanuel T. DEGUENONVO

DEDICACE 2

A :

- + mon père Faustin SOSSOU
- + ma mère Doèvi AMEGNIKPA
- + mes frères et sœurs

REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit de trois années d'études à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG) d'Abomey-Calavi. Il est par ailleurs le résultat de trois mois de stage au Centre de Recherche et d'Incubation Aquacole du Bénin (CRIAB). Il nous est particulièrement agréable de trouver ici l'occasion d'exprimer nos sincères remerciements et gratitude :

- ✚ au **Pr Charlemagne IGUE**, Doyen de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG), qui a œuvré pour le plein épanouissement de nos capacités intellectuelles;
- ✚ au **Dr Fanougbo AVOCE VIAGANNOU** notre Directeur de mémoire, pour avoir accepté diriger ce travail malgré ses multiples occupations. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude;
- ✚ Mr **TONON Cossi Gilbert** pour avoir accepté notre demande de stage dans sa structure;
- ✚ Mr **TONON Hermès** et Mr **Christian H. GUIDIBI** pour l'accueil à nous réservé;
- ✚ Mr **Emile N'TCHA**, notre maître de stage pour tout son temps qu'il a mis à notre disposition;
- ✚ à tout le corps enseignant de la **FASEG**, pour sa participation à notre formation en particulier celui du département Economie;
- ✚ à tout le personnel du **CRIAB**, qui a toujours répondu à notre appel chaque fois que nous avons besoin de leurs expériences. Recevez ici nos sincères remerciements;
- ✚ à tous nos parents;
- ✚ à tous nos frères, sœurs et amis;
- ✚ à nos chers membres du jury pour l'honneur qu'ils nous accordent en acceptant d'apprécier ce travail afin d'en améliorer la qualité.

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

CARDER : Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural

CeRPA : Centre Régional de Promotion Agricole

CIAT : Centre d'Incubation Aquacole de Toho

CRIAB : Centre de Recherche et d'Incubation Aquacole du Bénin

CTFT : Centre Technique Forestier Tropical

DPP : Direction de la Prospective et de la Programmation

FAO : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations unies

FASEG : Faculté des Sciences Economiques et de Gestion

FED : Fond Européen de Développement

FSA : Faculté des Sciences Agronomiques

G : Gramme

IDH : Indice de Développement Humain

INSAE : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

JICA : Agence Japonaise de Coopération Internationale

Kg : Kilogramme

m² : mètre carré

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

PAM : Programme Alimentaire Mondial

PB : Produit Brut

PROVAC : Projet de Vulgarisation de l'Aquaculture Continentale en république du Bénin

PSRSA : Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole

Rdt: Rendement

RENT : Rentabilité Economique

RNE : Revenu Net d'Exploitation

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PPL : Projet de Pêche Lagunaire

PRE : Productivité Economique

PRMO: Productivité du travail homme-jour

PRMOc: Productivité de la main d'œuvre salarié

t_{cal}: La statistique de Student calculée

TIF : Tilapia International Foundation

UAC : Université d'Abomey-Calavi

VA : Valeur Ajoutée

W : La statistique de Shapiro-Wilk calculée

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Tableau statistique	27
Tableau n°2: Indicateurs économiques.....	28
Tableau n°3: Résultats attendus pour le test de normalité des variables	30
Tableau n°4: Amortissement des matériels	33
Tableau n°5: Coût de production des tilapias en cage au CRIAB	34
Tableau n°6: Part relative en (%) du coût variable et coût fixe par rapport au coût total	35
Tableau n°7: Part relative en (%) de chaque coût par rapport au coût total variable	35
Tableau n°8 : récapitulatif des indicateurs de rentabilité économique.....	35
Tableau : Présentation du rendement et la quantité d'aliment (ration) liées à chaque cage.	36
Tableau n°9: Résultats du test de Shapiro-Wilk pour la variable X	37
Tableau n°10: Test de Shapiro-Wilk pour la variable Y	38
Tableau n°11: Synthèse des résultats obtenus sur le test de normalité des variables	38
Tableau n°12: Calcul du coefficient de corrélation de Bravais Pearson	39

RESUME

Pour satisfaire le besoin en produits halieutiques de sa population, le Bénin importe près de 45000 tonnes de poissons congelés. Face à ce problème une solution se présente : la pisciculture. Mais la filière n'est pas encore développée car les techniques de production sont nouvelles et les investisseurs n'ont pas une connaissance de la performance économique de l'activité. C'est dans ce cadre que notre étude au CRIAB, l'un des berceaux de la production piscicole au Bénin vise l'analyse économique de la production des tilapias en cage. Pour l'analyse, les indicateurs économiques nous ont permis de comprendre que malgré les difficultés liées à l'approvisionnement de l'aliment pour les poissons, la production des tilapias en cage est rentable. De plus l'étude a révélé que le coût d'acquisition d'aliment est le plus dominant du coût de production et qu'il existe une corrélation entre la quantité d'aliment et le rendement lié à une cage. Il est alors nécessaire que toute entreprise piscicole comme le CRIAB mette en place un système de production d'aliment à base de sous-produits locaux afin de réduire considérablement les coûts de production piscicoles.

MOTS CLES : pisciculture, rendement, indicateurs économiques, Tilapia.

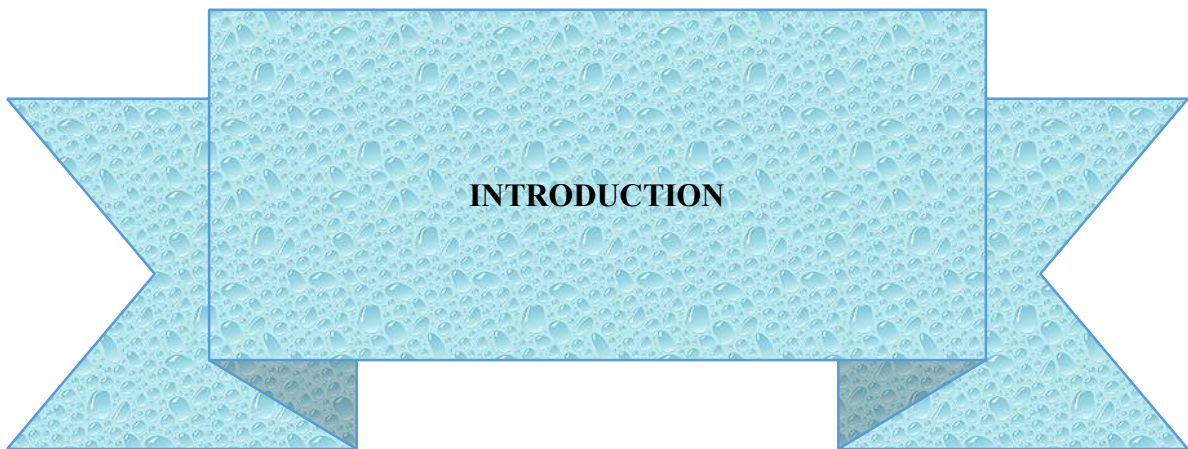
ABSTRACT

To satisfy the requirement in products halieutics for its population, the Benin one is essential nearly 45000 tons of frozen fish. Face to face this problem a solution arises: pisciculture. But the die is not developed yet because the techniques of production are new and the investors do not have a knowledge of the economic performance of the activity. It is within this framework that our study with the CRIAB, one of the cradles of the piscicultural production in Benin aims at the economic analysis of the production of the tilapias out of cage. For the analysis, the economic indicators enabled us to understand that in spite of the difficulties related to the provisioning of food for fish, the production of the tilapias out of cage is profitable. Moreover the study to reveal that the cost of acquisition of food is more dominating of the production cost and that there is a correlation between the quantity of food and the output related to a cage. It then necessary that is very undertaken piscicultural as the CRIAB must set up a system of production of food containing local by-products in order to reduce the piscicultural production costs considerably.

Key words: pisciculture, output, economic indicators, Tilapia.

SOMMAIRE

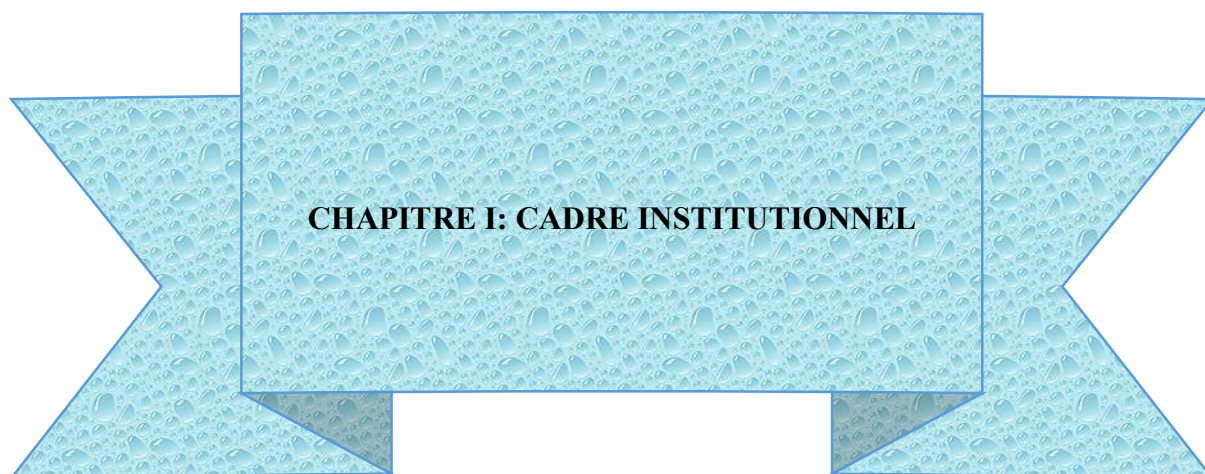
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I: CADRE INSTITUTIONNEL	3
SECTION I : Présentation du centre de recherche et d'incubation aquacole du Bénin (CRIAB).	4
SECTION II : Déroulement de stage	8
CHAPITRE II: CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE	10
SECTION I : Problématique, Objectifs, Hypothèses et Intérêt de l'étude	11
SECTION II : Revue de littérature et méthodologie de l'étude	14
CHAPITRE III: PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS, VALIDATION DES HYPOTHESES ET SUGGESTIONS	32
SECTION I : Présentation et analyse des résultats	33
SECTION II : La validation des hypothèses et suggestions.....	39
SUGGESTIONS	40
CONCLUSION.....	42
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	44
ANNEXES.....	I



La pauvreté touche environ deux personnes sur cinq au niveau national (37,9%) INSAE (2011). Le pays figure parmi les pays les moins développés, et se classait 165ème sur 187 pour l'indice de développement humain (IDH) en 2013 (PNUD, 2014). Ce phénomène se traduit par la hausse des prix des produits entre autres les produits agricoles. Selon Korogoné et al, (2008), cité par ADJIBADE et ZANMENO, 2014: « Depuis Novembre 2007 le Bénin est affecté par une crise des produits alimentaires sans précédent. La flambée des prix des produits de première nécessité à savoir le maïs, le ciment et les carburants ont suivi la tendance à la hausse ». Cette montée des prix a non seulement augmenté l'incidence mais également la profondeur de l'insécurité alimentaire (PAM, 2008). Face à la sécurité alimentaire menacée, aux impacts de la hausse des prix sur les ménages surtout les plus vulnérables et la faiblesse de la production des produits halieutiques, plusieurs initiatives ont été prises par le gouvernement béninois en vue d'atténuer les peines des populations en matière de consommation des produits halieutiques. Ainsi, le PROVAC a été créé et a démarré ses activités au début du mois de juin 2010 en coopération avec les experts de la JICA. Ce projet vise à augmenter le nombre de pisciculteurs dans sept (07) départements du Bénin à savoir : Littoral, Atlantique, Plateau, Ouémé, Mono, Couffo et Zou afin d'accroître la production piscicole au Bénin. C'est dans cette optique que le CRIAB a été créé et s'est fixé pour objectif de développer la filière aquacole afin d'atteindre la sécurité alimentaire et le développement économique. Mais ceci ne peut être possible que si la production aquacole est rentable.

Il est donc nécessaire d'analyser cette situation afin d'apporter des solutions idoines d'où le thème : « ANALYSE ECONOMIQUE DE LA PRODUCTION DES TILAPIAS EN CAGE AU CENTRE DE RECHERCHE ET D'INCUBATION AQUACOLE DU BENIN (CRIAB)»

Le présent travail s'articule autour de trois chapitres. Le premier est consacré à la présentation du cadre institutionnel et le déroulement du stage, le second au cadre théorique et méthodologique puis le troisième est consacré à la présentation des résultats des données collectées ainsi que l'analyse de ces résultats assorti de quelques suggestions.



CHAPITRE I: CADRE INSTITUTIONNEL

Le premier chapitre de cette étude se subdivise en deux sections : La première section aborde la présentation du cadre institutionnel tandis-que la seconde aborde le déroulement du stage.

SECTION I : Présentation du centre de recherche et d'incubation aquacole du Bénin (CRIAB).

Dans cette section, il est abordé d'une part la présentation de la structure d'accueil du stage et d'autre part la restitution des mécanismes de son fonctionnement.

PARAGRAPHE 1 : Historique, vision, mission, objectifs et structure organisationnelle du CRIAB

1.1- Historique

Né en 1937, Monsieur TONON Cossi Gilbert après ses études à l'âge de 30 ans a créé une poissonnerie. Cette aventure n'a duré que quelques années quand il a commencé la commercialisation de matelas en provenance de la côte d'ivoire. Comme la précédente cette dernière a laissé place à son ambitieux projet de construction d'une usine de fabrication de matelas. De 1984 à ce jour les matelas « PEB » font la fierté de l'industrie béninoise. Comme pour dire qu'il faut pouvoir bien manger avant de dormir dans un bon matelas, il a eu l'idée de création de la FONDATION qui porte son nom par reconnaissance à ses sacrifices pour rendre possible cette initiative. Alors la FONDATION TONON Cossi Gilbert a été créé en 2012 et en 2013 la production a effectivement démarré sur ce centre. Toujours en 2013 la FONDATION TONON élargie ses horizons avec la création du Centre d'Incubation Aquacole de Toho (CIAT).

1.2- Vision, mission et objectifs du CRIAB

Le CRIAB est créé à l'initiative de la FONDATION TONON Cossi Gilbert. Il a pour objectif de développer la filière aquacole, afin atteindre la sécurité alimentaire et le développement économique. Plus spécifiquement, dans une perspective d'amélioration de l'alimentation et des revenus des populations, elle vise à augmenter, valoriser et commercialiser les productions aquacoles. Elle pourra ainsi développer l'esprit entrepreneurial chez les jeunes demandeurs d'emploi et réduire l'exode rural. A travers le CRIAB, la FONDATION TONON Cossi Gilbert vise à protéger l'environnement et lutter contre la pauvreté en formant ses bénéficiaires à l'élevage de poissons, leur accorder un stage de perfectionnement, les accompagner à la création de leurs unités de production, et mettre gratuitement à leur disposition les infrastructures d'élevage. Le centre les

accompagne aussi dans la réussite et la commercialisation de leur production. La cible visée par la FONDATION est composée à présent de pêcheurs du lac TOHO, de jeunes demandeurs d'emploi, de diplômés sans emploi des universités et écoles d'aquaculture.

1.3- Structure organisationnelle et fonctionnelle du CRIAB

La structure organisationnelle et fonctionnelle du CRIAB se décline à travers :

-Le Conseil d'Administration : il est composé de plusieurs membres qui se retrouvent pour prendre des décisions concernant le contrôle des stratégies conduites par le dirigeant, l'apport de légitimité et de soutien à l'organisation, l'aide à l'établissement de la stratégie avec le dirigeant. Le président du conseil d'administration est le promoteur Monsieur TONON Cossi Gilbert.

- La directeur exécutif : Monsieur TONON Hermès, fils du promoteur, est le Directeur Exécutif, responsable de l'administration et de la gestion globale de la FONDATION TONON. Il travaille étroitement avec le Conseil d'Administration dans le but d'exécuter les grandes décisions qui y sont prises. Il a la responsabilité de la gestion et de l'administration de la FONDATION, du contrôle général de la santé financière de la FONDATION, de la gestion du personnel, des relations publiques etc.

-La direction du développement : elle élabore, propose au directeur exécutif en conseil d'administration, la politique commerciale de l'entreprise. Elle détermine les orientations stratégiques, les objectifs à atteindre et les moyens à mettre en place après analyse et évaluation des différentes composantes du marché. Actuellement ce poste est occupé par le chef projet Monsieur Christian GUIDIBI.

-La direction de la production : Elle assume les responsabilités de la préparation, de la gestion budgétaire et du bon déroulement d'une production, de la phase de pré-production jusqu'à la commercialisation. Ce poste est aussi à présent dirigé par le chef projet Monsieur Christian GUIDIBI.

- La direction financière : Elle a pour rôle d'optimiser la gestion des capitaux et leurs emplois, dans une optique de rentabilité et de maîtrise de risque, de rendre compte de la situation financière de la FONDATION auprès du Conseil d'Administration et du directeur exécutif, de préparer les budgets et de suivre leur exécution etc.

PARAGRAPHE 2 : Activités exécutées, ressources de fonctionnement

2.1- Activités exécutées

Au CRIAB, on distingue deux secteurs de production piscicole à savoir : le secteur Clarias et le secteur Tilapia. Le secteur Clarias s'occupe de la production du Clarias gariepinus encore appelé poisson chat ou silure, alors que le secteur Tilapia s'occupe de la production d'Oreochromis niloticus (tilapia noir) et d'Oreochromis mossambicus (tilapia rouge). Au sein de ce centre les activités suivantes sont menées :

- Accompagnement à la gestion des fermes piscicoles
- Accompagnement à la construction des fermes piscicoles
- Recherche en aquaculture
- Stage professionnel et formation en aquaculture
- Fourniture de poissons marchands
- Fourniture de géniteurs
- Fourniture d'alevins

2.2- Ressources de fonctionnement

Au CRIAB, différents dispositifs d'élevage sont utilisés selon le stade et le type de poisson élevé.

2.2.1- Ecloserie Silure

L'eau utilisée est issue du forage. Le bac de sédimentation d'eau est divisé en 3 parties. La première partie reçoit l'eau venant directement du forage et celle filtrée, la deuxième partie contient les filtres en plastique et la troisième partie reçoit l'eau issue du trop-plein des incubateurs. L'eau de la première partie subit une purification par les lampes Ultras Violettes (UV). Au fur et à mesure qu'elle se purifie, elle est distribuée dans chacun des dix (10) incubateurs. Le trop plein des incubateurs est reçu dans la troisième partie et communique avec la deuxième par le bas, puis est filtrée. Ainsi donc, les déchets sont retenus en bas et l'eau filtrée surpasse les filtres. Cette eau filtrée est directement versée dans la première partie. Notons que tous les incubateurs ont un tuyau commun qui fait entrer et fait ressortir l'eau.

2.2.2- Alevinage et Juvénile silure

Un système est composé de six (06) bacs d'élevage ; un (01) bac de sédimentation scindé en deux (02) contenant des filtres ; d'une pompe ; d'un dispositif de neutralisation contenant deux (02) lampes ultra-violettes et d'un bio filtre. Le système utilisé en alevinage a une capacité de 5000 alevins par bac et celui utilisé en juvénile a une capacité de 3000 alevins. L'eau utilisée est issue du forage et vient directement dans le premier compartiment du bassin de sédimentation. Elle est ensuite envoyée dans les bios filtres à l'aide d'une pompe pour une première purification. Des bios filtres, l'eau est envoyée directement dans les différents bacs d'élevage. Le trop plein des bacs d'élevage envoie l'eau dans la seconde partie du bac de sédimentation composé essentiellement de filtres. L'eau est renvoyée dans la première partie du bac de sédimentation en prenant par les lampes ultra violettes pour neutraliser certains microbes. De la première partie du bassin de sédimentation l'eau reprend le même circuit jusqu'à ce qu'on finisse une production et qu'on fasse le vide sanitaire.

2.2.3- Grossissement des silures

A la FONDATION TONON nous avons au niveau du département silure le grossissement intensif et le grossissement semi-intensif. Le système d'élevage en grossissement semi-intensif est constitué de 66 bassins d'une capacité d'une tonne chacun. Le système d'élevage en grossissement intensif est composé de 10 bassins avec une capacité de 3,5 tonnes chacun.

2.2.4- Ecloserie Tilapia

L'eau utilisée à l'écloserie tilapia vient d'un forage et est riche en gaz dissous. Compte tenu du besoin en oxygène du tilapia nous oxygénons d'abord l'eau et nous ajoutons 45g/m³ de bicarbonate de sodium (NaHCO₃). Nous laissons le mélange dans un bassin pendant une journée et nous l'envoyons dans un second bassin. Du second bassin l'eau monte directement dans les tanks à l'aide d'une pompe automatique et est utilisée dans les incubateurs ; les trays et les bassins d'élevage de l'écloserie.

2.2.5- Alevinage, grossissement tilapia

L'eau utilisée dans ce système vient aussi d'un forage. Il alimente un bassin de recirculation qui alimente à son tour les différents bassins d'élevage. Après utilisation l'eau prend par plusieurs regards de décantations où il traverse plusieurs sacs de cailloux dans le but d'être débarrassé de son dépôt. Des regards de décantation l'eau arrive à un

bassin scindé en trois compartiments où elle est filtrée et renvoyée dans le bassin de recirculation pour utilisation.

2.2.6- Grossissement tilapia à Toho

A Toho, l'installation de 150 cages est prévue sur le Lac. Mais actuellement 73 cages sont installées et empoissonnées. Ses cages sont formées par des filets de différentes mailles. Ces cages ont une surface de 5m*5m et un volume de 5m*5m*1,5m. Il y a également : deux guérites qui permettent le stockage du reste d'aliment apporté sur les cages. Deux barques motorisées permettant le déplacement des aliments sur les cages et qui permettent d'envoyer aussi les poissons marchands récoltés dans les cages à bord du Lac.

SECTION II : Déroulement de stage

Cette section est consacrée au choix du thème. Il est alors question de mettre en relief les travaux effectués et les difficultés rencontrées.

Le stage au sein du CRIAB a duré trois (03) mois et nous a permis de participer à la réalisation de certaines tâches au sein du secteur Tilapia et du secteur Clarias.

1.1- Secteur Tilapia

1.1.1- Récolte

La récolte s'effectue de façon hebdomadaire et consiste à prendre les œufs chez les géniteurs femelles. Au cours de cette opération les géniteurs femelles sont pris les uns après les autres et l'on vérifie si ils portent des œufs ou larves dans leur bouche. Si c'est le cas l'on remue leur bouche dans un petit plastique contenant de l'eau afin de recueillir les œufs ou larves. Ensuite les œufs recueillis sont envoyés à l'écloserie où ils seront dans les incubateurs. Les larves quant à elles sont envoyées dans les barques de tray à l'écloserie.

1.1.2- Transfert des larves

Le transfert consiste à transférer les larves de l'écloserie dans les happas disposés dans les étangs larvaires.

1.1.3- Le nourrissage

1.1.3.1- Nourrissage des larves

Les larves après leur transfert dans les happas sont nourries de l'aliment hormoné pendant une durée de trente à quarante jours. Il faut noter que ce nourrissage s'effectue quatre fois (04) par jour.

1.1.3.2- Nourrissage des alevins

Après 45 jours de nourrissage dans les appas, les larves atteignent un poids minimal de 5 grammes. Elles sont ensuite renversées dans les étangs d'alevinage où elles sont nourries d'aliment flottant et granulé d'une taille de 0.7 MM.

1.1.3.3-Nourrissage des géniteurs

Les géniteurs sont nourris deux fois par jour d'aliment flottant et granulé de taille de 4.5 MM. Il est à noter que l'aliment des géniteurs est mélangé avec de l'oxytétracycline afin de cicatrifier les différentes blessures causées par les manipulations au cours des récoltes.

1.1.3.4- Nourrissage grossissement

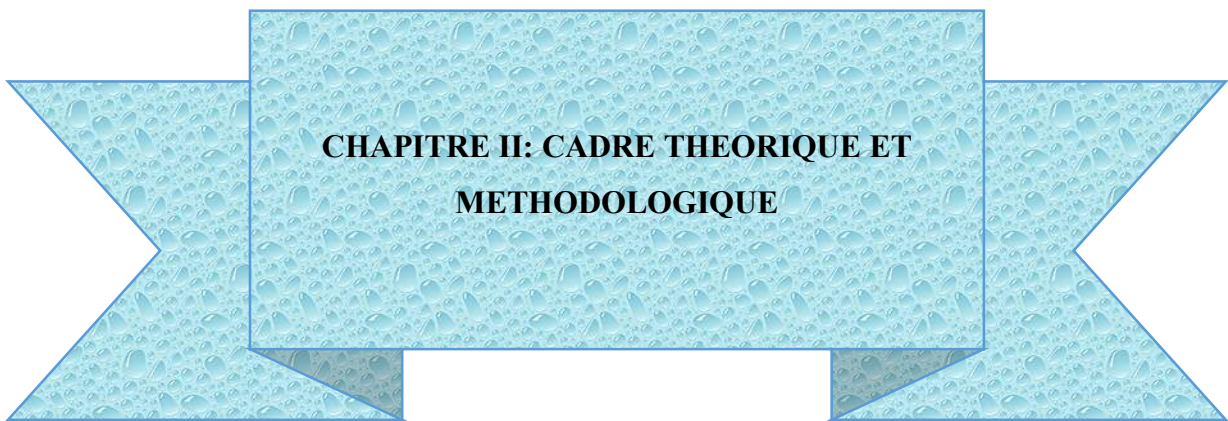
Le nourrissage grossissement consiste à nourrir les alevins afin d'obtenir des poissons marchands. L'aliment utilisé est flottant et granulé.

1.1.4-Pêche et tri

La pêche consiste à attraper les alevins ou les poissons marchands dans les étangs tandis que le tri consiste à faire une séparation entre les alevins ou poissons marchands de différent poids.

1.1.5- Difficultés rencontrées

- a) Les blessures causées par les écailles des tilapias;
- b) Lors du nettoyage des bacs et bassin d'élevage, on se glisse très souvent;
- c) Les ruptures d'aliment;
- d) Les difficultés liées à l'obtention des informations.



**CHAPITRE II: CADRE THEORIQUE ET
METHODOLOGIQUE**

Le deuxième chapitre de cette étude comprend deux sections : La première section aborde la problématique, les objectifs, les hypothèses et l'intérêt de l'étude tandis que la deuxième section est consacrée à la revue de littérature et la méthodologie de l'étude.

SECTION I : Problématique, Objectifs, Hypothèses et Intérêt de l'étude

Dans cette session il est abordé d'une part la problématique, les objectifs et les hypothèses et d'autre part l'intérêt de l'étude

Paragraphe1 : Problématique

Le secteur agricole joue un rôle économique et social sans précédent et contribue à la réalisation de la sécurité alimentaire, à la création des emplois et des revenus à la population active et à la création des biens et services. C'est pourquoi le PSRSA a défini comme orientation fondamentale de rendre le secteur agricole performant à travers la promotion des filières afin de lutter contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire par (i) la professionnalisation des exploitations agricoles de type familial, (ii) la promotion de l'entrepreneuriat agricole. Ce secteur regroupe l'agriculture dominée par les cultures vivrières, l'élevage, la pêche, et la sylviculture. « Pour des millions de personnes dans le monde, le secteur de la pêche est une source de revenus et de subsistance. Les estimations les plus récentes indiquent qu'en 2010, 54,8 millions de personnes travaillaient dans le secteur primaire de la pêche de capture et de l'aquaculture. Parmi celles-ci, on comptait quelque 7 millions de pêcheurs et pisciculteurs occasionnels (dont 2,5 millions en Inde, 1,4 million en Chine, 0,9 million au Myanmar et 0,4 million respectivement au Bangladesh et en Indonésie). Plus de 87 % des personnes employées dans le secteur de la pêche en 2010 résidaient en Asie, suivie de l'Afrique (plus de 7 %) et de l'Amérique latine et des Caraïbes (3,6 %). Quelque 16,6 millions (environ 30 % des personnes employées dans le secteur de la pêche) pratiquait la pisciculture, avec une concentration encore plus importante en Asie (97 %), suivi de l'Amérique latine et des Caraïbes (1,5 %) et de l'Afrique (environ 1 %) » (BOTO et al, 2013). Ceci montre que la pêche est une importante source d'alimentation pour l'humanité. Elle assure, en outre, un emploi et procure des bénéfices économiques à ceux qui la pratiquent. Elle est une activité régulatrice de l'économie de plusieurs pays et source de diversification alimentaire en matière de protéine animale car le poisson demeure la protéine la plus accessible et la moins coûteuse pour les populations. Source importante de nutriments, vitamines et minéraux, le poisson, pris uniquement avec certains produits végétaux constitue un aliment complet. Actuellement, avec l'évolution du nombre de pêcheurs, le

perfectionnement des engins, des méthodes et de certaines pratiques, la pêche n'est plus une simple cueillette car les plans d'eau subissent des prélèvements excessifs alors que les rivières, lagunes et lacs sont sollicités pour d'autres usages et dégradés par l'érosion, l'assèchement, la pollution et bien d'autres nuisances. La production halieutique du Bénin est, jusqu'à ce jour, essentiellement fournie par la pêche dans les cours et plans d'eau. Toutefois, depuis quelques années, les besoins en poissons des populations ont de plus en plus accru alors que les prises ont chuté d'environ 15% de 2003 à 2008 (MAEP, 2009). Pour combler ce déficit, le Bénin importe chaque année plus de 45.000 tonnes de poissons congelés (MAEP, 2009). Cette dépendance vis-à-vis des importations en produits halieutiques constitue une grande menace pour la sécurité alimentaire et une perte de devises que l'Etat peut éviter en valorisant les potentialités nationales par le développement de la pisciculture. La baisse de la production halieutique amorcée depuis près de 25 ans et l'expansion démographique entraînent une grave détérioration des conditions d'approvisionnement des populations en poissons. Cette détérioration également se traduit par un appauvrissement des populations de pêcheurs et nécessite le développement de la pisciculture. Ce développement est susceptible de leur offrir une activité rémunératrice venant en complément à l'exercice traditionnel de la pêche. Cette activité rémunératrice est la modernisation de la pisciculture. Pour cette modernisation, des espèces de poissons élevées et des systèmes de production sont déterminés. Au Bénin deux espèces de poissons sont élevées à savoir : le Silure (*Clarias gariepinus*) et le Tilapia (*Oreochromis*). Comme système de production au Bénin on peut citer : les acadja, la production en bassins, les bacs hors sol, les cages, les enclos, les étangs etc... Cependant le manque de politique en matière de pisciculture a conduit aux problèmes de rentabilité des élevages. En effet, les pisciculteurs sont confrontés à un certain nombre de problèmes notamment la faiblesse des rendements des activités piscicoles liée aux difficultés de nourrissage des poissons et manque d'alevins ; la faiblesse de l'encadrement technique du secteur » (ADJANKE, 2011).

Pour mieux savoir sur l'aspect économique de la production piscicole nous avons jugé bon de mener notre étude sur le thème : « analyse économique de la production des tilapias en cages au Centre de Recherche et d'Incubation Aquacole du Bénin (CRIAB) ».

La question fondamentale de notre étude est la suivante :

La production des tilapias en cage au CRIAB est-elle rentable ?

Cette question fondamentale se décline en deux questions spécifiques que sont:

Quelle est la rentabilité économique de la production des tilapias en cage au CRIAB ?

Quelle est la conséquence de la ration alimentaire sur la rentabilité économique de la production des tilapias en cage au CRIAB?

Paragraphe 2 : Objectifs, Hypothèses et intérêt de l'étude

2.1- Objectifs Général

L'objectif général de cette étude est d'étudier la rentabilité de la production des tilapias en cage au CRIAB.

2.2- Objectifs spécifiques

L'objectif général se décline en deux objectifs spécifiques que sont :

Objectif spécifique1 : Evaluer la rentabilité économique de la production des tilapias en cage au CRIAB.

Objectif spécifique2 : Montrer que la réduction du coût de la ration alimentaire permet d'améliorer la rentabilité économique de la production des tilapias en cage au CRIAB.

2.3- Hypothèses de recherche

En fonction des objectifs spécifiques de l'étude, les hypothèses suivantes sont émises :

Hypothèse1 : La production des tilapias en cage est économiquement rentable au CRIAB.

Hypothèses2 : La réduction du coût de la ration alimentaire permet d'améliorer la rentabilité économique de la production des tilapias en cage au CRIAB.

2.4- Intérêt de l'étude

Au Bénin, les captures sur les plans d'eau intérieurs décroissent de façon drastique et ne suffisent plus aux populations qui en font l'exploitation. Avec la pression démographique et les techniques de pêche rétrogrades, la pêche naturelle sur les différents plans d'eau n'arrive plus à permettre aux pêcheurs de subvenir à leurs besoins. Face à ces contraintes, il est important de penser à une autre forme d'exploitation des plans d'eau pour satisfaire la demande en protéines d'origine halieutique. Les prises sont constituées à plus de 98% de juvéniles qui n'ont pas encore fait une première ponte, c'est-à-dire des individus immatures. Ainsi, la pêche continentale est en déclin (SOHOU et al, 2009). Il est alors nécessaire de trouver une solution alternative d'exploitation efficace et efficiente

des plans et cours d'eau afin de satisfaire aux besoins en protéine d'origine halieutique de la population, d'où la pisciculture. L'intérêt de notre étude est : d'une part, voir le niveau de la rentabilité de la production des tilapias en cage au CRIAB afin de dégager le facteur sur lequel il faut agir pour améliorer cette rentabilité et d'autre part, de suggérer aux populations littorales que la pisciculture en cage est une alternative pour répondre à la demande en produit halieutique.

SECTION II : Revue de littérature et méthodologie de l'étude

Cette session est consacrée premièrement à la revue théorique et deuxièmement à la revue empirique.

Paragraphe 1 : Revue de littérature

1- Revue théorique

1.1- Brève présentation du Tilapia

Le tilapia est un cichlidae d'eau douce mais certaines espèces sont qualifiées euryhalines; c'est-à-dire qu'elles peuvent s'adapter à une salinité plus ou moins élevée, voire à l'eau de mer, dans certains cas. Il existe 80 espèces de tilapia, pratiquement toutes issues du continent africain et, au-delà du canal de Suez, de la région d'Israël et de la Jordanie. Parmi ces espèces, seuls quelques-unes du genre *Oreochromis* ont les qualités requises pour l'aquaculture. On rencontre le tilapia sous différents noms, ainsi, il peut être appelé "carpe" en Afrique francophone, "St Peters Fish" en Afrique Australie, sans oublier les noms en langages locaux. La biologie de ce poisson est bien connue et son intérêt pour l'élevage a conduit à un développement très remarquable depuis de nombreuses années déjà. Les qualités du tilapia sont principalement la facilité pour sa reproduction, sa vitesse de croissance, sa tolérance aux conditions d'élevage et sa résistance aux manipulations. Les qualités gustatives de sa chair sont également très appréciées et en font un poisson recherché.

1.2- Exploitation piscicole

Entreprise ou l'on pratique l'élevage de poissons : unité de production aquacole (basée à terre ou sur l'eau) ; consiste généralement en des installations d'élevage (bassins, étangs, raceways, cages), des installations de support (bâtiments, stockage, transformation), des équipements et des stocks aquacoles.

1.3- Notion de Pisciculture

D'après le petit Larousse (2011) la pisciculture est la production de poissons par

l'élevage. Selon AKOA (1997) la pisciculture est l'élevage du poisson. Comme tout élevage, la pisciculture est plus ou moins difficile suivant l'espèce de poissons élevés, suivant la qualité et la quantité d'eau disponible et suivant l'environnement physique dans lequel cette activité est pratiquée. La pisciculture est pour la pêche ce qu'est l'élevage pour la chasse, ce qu'est l'agriculture pour la cueillette; la pêche consistant en un prélèvement dans le milieu aquatique d'animaux comestibles.

1.4- Pisciculture en cages flottantes

Les cages flottantes constituent des enclos semi-mobiles que l'on peut installer en eau libre ou près des rives des cours d'eau, de retenues naturelles ou artificielles. Leur surface horizontale varie de 1 à 100 m². Ces cages sont généralement maintenues à la surface de l'eau par des bouées ou flotteurs divers ou posées sur le fond par des pieds.

1.5- Bref historique de la pisciculture en cage

La pisciculture en cage, comme dans le cas de la plupart des pratiques d'aquaculture, a probablement vu le jour en Asie. Les pêcheurs ont vraisemblablement utilisé les premiers types de cages et enclos comme moyen commode de garder les poissons jusqu'à ce qu'ils soient prêts pour la vente. Les premiers systèmes n'étaient peut-être guère plus que des pièges de poissons modifiés. Ces systèmes traditionnels ont été utilisés dans plusieurs parties d'Asie et ailleurs dans le monde depuis des générations (BEVERIDGE, 2004). Ils ont évolué peu à peu de manière à pouvoir retenir les poissons plus longtemps en augmentant leur alimentation à l'aide de «poissons-déchets» récupérés (généralement) auprès des pêcheries locales, ainsi que grâce à des systèmes de gestion et d'élevage mieux organisés. Les systèmes «traditionnels», qui se distinguent par l'utilisation de matériaux de construction naturels comme le bois et le bambou, la collecte de semences dans la nature et l'alimentation à l'aide de matières disponibles sur place, ont toujours cours dans plusieurs pays d'Asie, par exemple, au Cambodge pour l'élevage des poissons à tête de serpent (*Ophicephalus spp*, *Channa spp.*) et des poissons-chats de rivière (*Pangasius spp.*). En milieu marin, dans une bonne partie de l'Asie du sud-est tropicale, l'élevage des mérus (*Epinephelus spp.*) très prisés et d'autres poissons des récifs coralliens, bien qu'il utilise des cages relativement modernes, reste fortement tributaire de la collecte des alevins et des petits poissons sauvages, qui sont élevés en cages puis vendus aux marchands de poissons de récifs très recherchés à Hongkong et en Chine. Ces dernières décennies, ces systèmes traditionnels sont devenus des systèmes d'élevage en cages plus «modernes» utilisant des cages spécialement construites, des

modèles améliorés et des filets en matériaux synthétiques, des fretins et des alevins élevés en station d'alevinage, divers types d'aliments, y compris les aliments formulés et des pratiques de gestion mieux organisées. Bien que ces systèmes modernes soient de plus en plus courants, on trouve divers systèmes d'élevage en cage en Asie, depuis les systèmes traditionnels jusqu'aux systèmes modernes, et l'élevage porte sur une très grande variété d'espèces et se pratique dans divers environnements, avec divers niveaux d'investissement, d'utilisation d'intrants et de risques.

1.6- La pisciculture au Bénin

Les premiers essais de pisciculture au Bénin datent de 1955 et ont été entrepris au centre piscicole de Sahè près d'Abomey. Pour diverses raisons, cette tentative de pisciculture n'a pas été suivie de façon assidue et a été plus ou moins abandonnée.

En 1968, HALAIN cité par AKORA 1997, fondateur de la Tilapia International Foundation (T.I.F), a effectué une mission au Bénin. A la suite de cette mission, certaines propositions furent faites pour relancer les stations piscicoles abandonnées (Sahè, Taneka-Koko) et améliorer les installations de Djidja et de Zagnanado.

En 1976, suite à une mission d'un consultant du P.N.U.D (DE-KIMPE), une proposition de création d'un centre de pisciculture aux abords du lac Nokoué a été faite aux autorités. Ce centre a été mis en œuvre à Godomey en 1979, dans le cadre du projet "Développement de la pisciculture au Bénin" financé par le Fond Européen de Développement (F.E.D) et exécuté avec l'assistance technique du Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T). Ce projet a pris fin en 1989 sans pouvoir atteindre son principal objectif qui est de développer la pisciculture en enclos au Bénin; un échec principalement dû à la non adaptation des espèces d'élevage aux conditions du milieu.

1.7- Systèmes d'élevage en cage

L'Asie offre un large éventail de systèmes d'élevage en cage, dont on trouvera un bref aperçu général ci-dessous: Conception et construction des cages. Les modèles de cage doivent être rentables, mais en même temps ils doivent fournir un environnement approprié pour les poissons et ils doivent pouvoir résister aux forces du vent et des vagues et maintenir les poissons en sécurité. En Asie, on trouve une grande variété de modèles de cages et d'enclos des petites cages traditionnelles aux modèles de construction plus moderne. Bien qu'il existe de grandes cages basées sur les modèles européens ou japonais, comme les cages du type «Bridgestone» ou «Polar circle», et que ces types

existent et sont adaptés aux conditions asiatiques, les modèles traditionnels conçus selon des technologies ou des techniques de construction inférieures, prédominent dans les zones d'exploitation en eau douce.

Les cages traditionnelles en eau douce utilisent divers matériaux de construction, comme le bois ou le bambou pour les cadres, utilisant souvent des bidons ou autres types de matériels flottants, et diverses formes de filet. Elles utilisent aussi des systèmes d'ancrage simples, y compris les cordes et des blocs servant de poids, ou des poteaux enfoncés dans le substrat.

1.8- Méthodes de pisciculture

D'après ALEEM, (1988) cité par AKORA 1997, il existe quatre principales méthodes utilisées pour la culture des tilapias : la monoculture ; la polyculture avec d'autres espèces ; l'élevage intégré des tilapias; la culture monosex.

1.8.1-Monoculture

Selon ALEEM (1988), trois cas peuvent se présenter :

-Dans le cas d'un mélange permanent des âges, les poissons de différentes tailles et de différents âges sont stockés dans l'étang. Il ressort que cette méthode est basée sur l'exploitation des différents niveaux trophiques de l'étang par l'élevage simultané des tilapias de toute taille

-La méthode "équienne" consiste à produire et à élever ensemble des alevins ayant sensiblement le même âge. Après 3 à 4 mois, les poissons de grande taille sont récoltés en laissant dans l'étang, des poissons obtenus suite à la reproduction de leurs parents.

-Dans le cas de la méthode par classes d'âges séparés, l'alevinage et la production sont deux opérations nettement séparées. Dans les étangs de grossissement, on vise à produire le plus vite possible un poisson de consommation pesant un certain gramme.

1.8.2- Polyculture

En polyculture, les poissons occupent différentes niches écologiques, ce qui évite une compétition sérieuse entre eux. Le modèle de combinaison des tilapias en polyculture est basé sur leurs habitudes alimentaires. Ainsi, les microphages (*O. niloticus*, *S. melanotheron*) peuvent être associés aux herbivores (*T. guineensis*), les microphages aux prédateurs (*Parachanna*, *Hemichromis fasciatus*, *Clarias lazera*, *Lates niloticus*); ce

dernier modèle est souvent observé dans le cas des élevages mixtes avec contrôle de la reproduction par les prédateurs.

1.8.3- Elevage intégré

L'élevage des tilapias est, non seulement souvent intégré à celui du porc, mais aussi à l'élevage de la volaille. Les excréments de ces animaux permettent de fertiliser les étangs. De même, l'eau des étangs profite à ces animaux d'autant plus qu'elle constitue une source d'humidité et d'abreuvement.

1.8.4- Culture monosexé

Elle consiste à éliminer toute possibilité de reproduction en élevant seulement les mâles dont la croissance est plus rapide que les femelles.

1.9- Avantages et inconvénients de la pisciculture en cage

1.9.1- Avantages de la pisciculture en cage

La pisciculture en cage s'est développée en Asie parce qu'elle présente un certain nombre d'avantages par rapport à d'autres formes de pisciculture. L'un des avantages importants est que les cages utilisent les masses d'eau existantes et n'ajoutent donc pas à la consommation d'eau, ce qui constitue un élément important particulièrement pour ce qui est de l'eau douce, et ne nécessitent pas de terres pour leur exploitation (il est vrai qu'il faut du terrain pour accéder aux masses d'eau où se trouvent les cages). Dans certains cas, les poissons produits en cages peuvent être meilleurs, du point de vue de l'économie et de la qualité, que les poissons élevés en étangs, particulièrement en ce qui concerne leurs propriétés organoleptiques. C'est cela qui a motivé le développement de cette activité, notamment dans les cas du poisson-chat d'eau douce au Viet Nam et de la carpe commune et du tilapia en Indonésie et en Malaisie. Les cages offrent aussi des possibilités de pisciculture aux éléments de la communauté qui ne possèdent pas de terres, de s'engager, et sont importantes dans les pays où la pêche est en recul, car elles peuvent tirer profit des aptitudes des pêcheurs et leur permettre d'accroître leurs revenus et en même temps que ceux des personnes qui n'ont pas facilement accès à la terre (BEVERIDGE, 2004).

Dans les masses d'eau artificielles, telles que les réservoirs, les cages offrent une importante possibilité de production de poissons, et parfois un autre moyen de subsistance pour les personnes déplacées par la confiscation des terres pour la construction du réservoir. En Chine, en Indonésie et en Malaisie, par exemple, les nouveaux réservoirs

ont été un moyen efficace de promouvoir la pisciculture en cage autre source de revenu, particulièrement pour les communautés autochtones déplacées. En outre, face à la demande croissante d'alevins des espèces couramment élevées en Asie, pour la pisciculture en étang et les pratiques de renforcement du chargement (PHILLIPS et al, 2008), les cages sont utilisées dans de grandes formations lacustres pour l'élevage des fretins pour la production d'alevins, ce qui réduit le besoin d'installations à terre pour ces activités.

Du point de vue économique, les cages présentent également un avantage par rapport aux fermes d'élevage à terre, quoique les coûts d'investissement dans les cages et dans les intrants (semences et aliments) puissent représenter un obstacle pour les populations pauvres (BEVERIDGE, 2004). Au Bangladesh, par exemple, les subventions se sont révélées nécessaires pour permettre aux éleveurs et aux pêcheurs pauvres des zones rurales de se lancer dans l'élevage en cage (HAMBREY et al, 2002).

1.9.2- Inconvénient de la pisciculture en cage

La commercialisation et l'économie de l'élevage en cage sont des facteurs clés pour sa durabilité. Il y a de nombreux exemples dans la région où l'élevage en cage a fait l'objet de promotion dans le cadre de projets où l'on n'avait pas suffisamment prêté attention aux considérations économiques et aux stratégies de commercialisation, ce qui a nui à la durabilité. Le développement de l'élevage en cage peut aussi influencer sur les prix du poisson, au détriment des autres parties prenantes. Par exemple, les grandes quantités de carpes herbivores du Réservoir d'Ea Soup (16 ha) dans le centre du Viet Nam ont occasionné une baisse importante des prix locaux des poissons, réduisant les revenus des pêcheurs, particulièrement à la suite d'une forte extraction de poissons produits en cages (PHILLIPS, 1998). Il y a un certain nombre d'inconvénients qui font obstacle au développement de l'élevage en cage. Comme l'a souligné BEVERIDGE (2004), le mot clé est «vulnérabilité». Les cages sont des «systèmes ouverts», et elles sont donc très vulnérables aux changements observés dans l'environnement local. Elles sont vulnérables aux variations de la qualité de l'eau provoquées, par exemple, par la pollution de l'eau (qui, dans certains cas, peut être causée par les fermes d'élevage en cage elles-mêmes, ou par des événements externes comme les marées rouges ou l'effluent industriel); aux maladies piscicoles, aux dommages causés par les orages (particulièrement dans les eaux côtières) et aux problèmes de sécurité, tel que le braconnage.

1.9.3- Les contraintes liées à l'utilisation de l'eau en aquaculture : Notion d'externalités de production

Selon la théorie du bien-être, l'externalité peut-être définie comme tout effet indirect de l'action de production ou de consommation d'un agent sur la fonction de production ou de consommation d'un autre agent, par l'intermédiaire d'un bien public. Cet effet peut être positif ou négatif : on parle alors d'externalité positive ou négative. Dans le cadre de notre analyse, il s'agit de la pollution de l'eau qui peut être considérée comme une sorte d'externalité négative. L'interaction entre aquaculture et environnement littoral joue à deux niveaux : influence du milieu sur les résultats d'élevage et impact des élevages sur le milieu (PAQUOTTE, 1992) cité par KADET. C'est pourquoi les entreprises aquacoles sont soumises elles-mêmes à des externalités de production induites par les autres entreprises par l'intermédiaire du bien public que représente l'eau de mer ou l'eau douce. L'accumulation de matière organique sous les élevages (cages d'élevage) entraîne une modification du milieu qui peut entraîner une baisse des résultats d'élevage. Dans le cas d'une grosse structure de production, il n'y a qu'un interlocuteur et il peut être facile d'imposer un système de traitement des rejets ou de faire payer éventuellement le pollueur, comme en industrie. Dans le cas d'une multitude de petites exploitations, bien que chaque producteur ressente les effets de ses propres rejets par le phénomène d'accumulation sous les élevages (cages d'élevage), il y a une responsabilité collective plus difficile à prendre en charge ou à répartir. C'est pourquoi d'un strict point de vue économique et sans anticiper sur les aspects juridiques des relations entre aquaculture et environnement, il faut envisager le recours à des instruments économiques pour la protection de l'environnement littoral (PAQUOTTE, 1992) cité par KADET. Ces instruments d'économie publique, qu'il s'agisse d'une taxe à la pollution ou de droits polluer transférables devraient fonctionner comme des prix et inciter les aquaculteurs à consommer moins ou différemment pour faire meilleur usage de la ressource naturelle. Leur calcul et leur application ne peuvent résulter d'une simple confrontation d'offre et de demande et doivent dépendre d'objectifs d'intérêt public fixés par les institutions investies de la responsabilité de la protection de l'environnement littoral.

En aquaculture, l'eau est un bien public dont la consommation par un aquaculteur n'exclut pas la consommation par d'autres exploitants, et dont l'usage n'entraîne pas sa destruction, mais seulement sa dégradation. Selon PAQUOTTE (1993-1994), en conchyliculture, cette dégradation est caractérisée par la diminution de la quantité de

phytoplancton. Les résultats économiques, d'une entreprise vont dépendre de l'activité des autres entreprises et, en particulier, des stocks mis en élevage. La logique de la compétition pour l'accès à la ressource amène chaque entreprise à mettre le plus possible d'animaux en élevage. On arrive ainsi rapidement à une surcharge des bassins et à une surexploitation de la ressource (BAILLY, 1989; cité par Ph. PAQUOTTE, 1993-1994, p.124). Selon la théorie de l'économie de l'environnement, le fonctionnement économique des entreprises aquacoles est marqué par une dépendance vis-à-vis de la qualité du milieu, une modification de la qualité de ce milieu et enfin une interdépendance de leurs activités via ces modifications du milieu. Pour elle, l'activité d'une entreprise aquacole a un coût social, aussi bien sur les entreprises que sur les autres utilisateurs du milieu. Alors que la recherche individuelle du plus grand profit est en contradiction avec l'intérêt collectif. L'équilibre concurrentiel de libre entreprise n'est pas efficace pour l'allocation de la ressource, en l'occurrence l'eau de mer de bonne qualité, et ne peut conduire qu'à un taux de pollution (HENRY, 1989 ; cité par Ph. PAQUOTTE, 1993-1994, op.cit., p.125). Pour Ph. PAQUOTTE, le recours à des instruments d'économie publique pour la protection de l'environnement littoral est une nécessité. La théorie économique permet d'identifier trois types de solutions :

Réglementation : Elle permet aux autorités de fixer sous la menace de sanctions des normes techniques, des quotas d'utilisation de la ressource ou des limitations d'activité. L'avantage est de pouvoir évaluer précisément les effets prévisibles sur la qualité de l'environnement mais il n'y a pas d'incitation à aller au-delà des normes. De plus, en l'absence d'une bonne connaissance des coûts des entreprises, il peut y avoir entrave à leur bon fonctionnement économique et de risque de distorsion de la concurrence.

Fiscalité : Elle permet à l'entreprise de ressentir non seulement le coût privé de production mais aussi le coût social des externalités par une taxe. Cette taxe doit être supérieure au coût marginal de dépollution pour inciter les entreprises à limiter les rejets et déplacer le point d'équilibre vers un plus faible niveau d'externalités. Si la taxe est trop faible, le niveau de pollution va augmenter car les entreprises ne seront pas incitées à maîtriser leurs rejets. Les avantages sont une meilleure répartition des efforts en fonction des caractéristiques propres des entreprises.

Marchés de droits à polluer : Ils s'inscrivent dans le cadre d'une approche micro-économique très théorique sur la base d'hypothèses extrêmement restrictives (théorème

de COASE 3). L'objectif est d'instaurer un marchandage entre les victimes des effets externes et les pollueurs pour arriver à un point d'équilibre entre coût individuel et coût social. Le rôle des institutions est alors de fixer le montant global d'émissions. Les entreprises possèdent une quantité initiale de droits d'émission, qu'elles peuvent revendre si elles arrivent à émettre moins. Ce procédé fournit une incitation permanente à adopter des procédés moins polluants et ne demande pas que les autorités connaissent le fonctionnement économique des entreprises, en particulier, le coût marginal de dépollution.

2- Revue empirique

L'analyse de la performance économique d'une entreprise passe par la détermination ou le calcul d'un certain nombre d'indicateurs dont la productivité économique et la rentabilité économique. Ces deux indicateurs relatifs à l'entreprise ne signifient pas forcément la même chose, mais se complètent. La rentabilité économique est une mesure de la performance économique de l'entreprise dans l'utilisation de l'ensemble de son capital « employé », c'est-à-dire l'ensemble de son actif financé par les capitaux stables. Elle indique le niveau de l'activité considérée pour la communauté ou la société. Elle exprime le rapport du résultat d'exploitation de l'entreprise diminué de l'impôt; permet d'évaluer le taux interne de rentabilité c'est-à-dire le taux qui annule la valeur actualisé nette de l'investissement. Dans l'analyse économique des chaînes de valeurs des filières poissons et crevettes du MAEP-DPP, 2011 la productivité économique a été définie comme la valeur de production ou chiffre d'affaire réalisé pour 100f dépensés au titre des coûts de production. C'est le gain brut pour 100f dépensés dans tous les facteurs de production. Elle est obtenue par la formule suivante: $100 * (\text{Valeur de production ou chiffre d'affaire} / \text{coût total de production ou d'exploitation})$. Tandis que la rentabilité économique quant à elle désigne le profit ou gain net réalisé pour 100f dépensés au titre des coûts de production. C'est ce que rapporte comme « take home » 100f dépensés au coût de production. Elle est obtenue par la formule suivante : $100 * (\text{Revenu net} / \text{coût total de production})$.

D'après DE-KIMPE, 1980 la productivité économique est un rapport entre la valeur d'un ou de plusieurs des facteurs de production et la valeur de cette production. En pisciculture, comme en agriculture, la productivité est liée à une loi de productivité décroissante, qui s'applique à chacun des facteurs de production. Au-delà d'un certain

niveau d'effort productif, l'accroissement de la récolte devient de plus en plus petit par rapport au travail ou capital engagé.

La pisciculture en cage est un système d'aquaculture rentable connu dans beaucoup de pays. Elle est aussi un système de pisciculture relativement complexe des points de vue technologique, biologique, écologique, économique et social. Si son succès financier n'est plus à démontrer en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique Latine et en Asie, elle n'en est qu'à ses débuts en Afrique. Pour RANA et al, 2004 l'élevage en cage a apporté une importante contribution à la production de l'aquaculture et à l'économie de plusieurs pays. Pour eux, sur le plan international, les facteurs déterminants de l'élevage en cage sont probablement les possibilités économiques offertes aux investisseurs potentiels de tailles diverses. En Europe et en Amérique, le développement de la pisciculture en cage à l'échelle industrielle a également été favorisé par des évaluations qui ont montré que les systèmes d'élevage intensif en cage sont les plus économiques, et l'existence de sites appropriés a favorisé la technologie et l'expansion. De même dans l'étude « Final Evaluation of the Socio-Economique Impact of the Projet » du PROVAC, il a été signalé que la pisciculture est généralement profitable. Par ailleurs l'Analyse Economique des Chaines de valeur des Filières Poisson et Crevette (DPP-MAEP, 2011) à montrer parmi les maillons de la Chaîne de Valeurs Ajoutée (production, mareyage, transformation et commercialisation du tilapia), que la meilleure rentabilité économique est dégagée au niveau de la production. L'analyse économique de l'aquaculture permet de mettre en évidence certaines caractéristiques qui sont : les facteurs de production ; les coûts ; et les rendements ou productivités. Les données et résultats économiques varient selon les types d'activités et ainsi il apparaît: qu'en pisciculture familiale en étang le rendement par rapport à l'activité consacrée est relativement faible et la rentabilité de l'exploitation paraît assez fragile dans les conditions actuelles. Alors qu'en pisciculture artisanale simple et associée le bilan de cette forme d'activité est nettement plus favorable que le précédent, mais elle demande une plus grande technicité de l'exploitant. Pour la pisciculture commerciale, forme d'activité peu répandue en Afrique Tropicale, la rentabilité est largement tributaire de la taille des exploitations, et elle est bien souvent négative pour des installations de faible surface ; elle semble susceptible de s'améliorer pour des élevages intensifs. En pisciculture en cages et en enclos, malgré le manque des données les résultats de ces deux types d'opérations semblent favorables. Pour la Pisciculture extensive en retenue artificielle, ce type

d'opération n'exigeant qu'un faible capital au départ, les résultats sont économiquement très intéressants mais variables suivant les caractéristiques des retenues ; il en va de même pour la pisciculture en rizière, ou bien que les productions soient assez faibles, les rendements sont très favorables par rapport au capital et à l'activité d'exploitation très réduite (DE-KIMPE, 1980).

Cependant selon HALWART et al, (2004) la pisciculture en cage est une activité hasardeuse qui exige une compétence considérable et une faculté d'adaptation au niveau de la ferme. Cela en rend l'accès difficile pour les pauvres, qui ont donc besoin d'un appui considérable pour réussir. Pour eux la conception et la construction des cages sont cruciales pour la réussite. Il faut concilier, parfois dans des conditions difficiles, la volonté de limiter les coûts avec le besoin de fiabilité et une eau de qualité. HAMBREY (2008), en faisant une analyse de la pisciculture en République démocratique de Lao affirme que comme pour les autres systèmes d'aquaculture, il est très difficile de donner des chiffres indicatifs de la rentabilité parce que la technologie est nouvelle et diverse, et dans la plupart des cas, il n'est pas établi de norme pour les pratiques de gestion. Dans la pratique, de nombreuses personnes ont exprimé le souhait de se lancer dans l'aquaculture en cage, mais ne l'ont pas fait pour deux raisons principales: le manque de moyens financiers et l'incertitude quant aux risques et à la rentabilité. Néanmoins il affirme que dans l'ensemble, la pisciculture en cage est en hausse, rapide dans certains cas, et dans beaucoup de pays, elle profite de façon directe ou indirecte aux pauvres. La pisciculture en cage offre généralement une rentabilité beaucoup plus élevée que les activités envisageables. L'étude soulève aussi certaines questions importantes concernant la validité des divers types d'aquaculture en cage pour la réduction de la pauvreté, et en particulier l'ampleur de l'entreprise et le niveau d'investissement. Parlant des difficultés liées à la pisciculture en cage HALWART et al, (2004) signalent que les semences et l'alimentation des poissons ont été identifiées comme de graves obstacles au développement de l'aquaculture, et les nombreux exemples d'échec de l'aquaculture en étang sont imputés à la difficulté de trouver des aliments pour les poissons et des semences de qualité à des coûts abordables. Ils ajoutent que le développement trop rapide et la concentration excessive de l'aquaculture peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement et des conséquences diverses pour les autres usagers de la ressource, et pour les pisciculteurs eux-mêmes, qu'il s'agisse d'une mauvaise qualité de l'eau, d'un ralentissement de la croissance ou de la recrudescence des maladies. De même PHILLIPS

et al, (2008) remarquent que dans tous les pays asiatiques, les aliments représentent l'élément de coût le plus élevé, surtout en Thaïlande où ils représentent 87 pour cent du total des coûts variables. Cette même remarque a été faite par KPODANHOUE (2014) dans son étude diagnostique de l'unité aquacole de la Fondation TONON dans la commune d'Abomey Calavi. En effet il constate que la part de l'alimentation dans les charges variables est de 76% en ce qui concerne la production des tilapias en cages dans l'unité. Cela voudra dire que l'alimentation est un point essentiel dans la production piscicole. Pour PAQUOTTE cité par KADET, dans le cas des élevages en cages, les économies d'échelle dépendent des coûts variables, qui augmentent avec l'accroissement de la production (aliment, juvéniles, filets), par rapport aux coûts totaux. D'une manière générale, plus le rapport coûts variables / coûts totaux est élevé, moins les économies d'échelle sont importantes. Les petites entreprises sont pénalisées surtout à cause des problèmes d'indivisibilité de gros équipements en mer (bateaux) ou à terre (ateliers d'abattage, stockage, conditionnement et expédition).

Pour réduire ces difficultés qui empêchent le développement des entreprises aquacoles et particulièrement la pisciculture en cage les auteurs ont proposés plusieurs approches de solutions. HALWART et al, (2004) proposent qu'avant d'entreprendre un projet individuel, régional ou national de développement de l'aquaculture en cage, il faut procéder à une évaluation rationnelle minutieuse de la viabilité financière et des risques, et comparer l'aquaculture en cage à d'autres activités possibles. Ils complètent qu'il faut encourager la production d'aliments dans la même exploitation et le recyclage des ressources locales dans la mesure où cela ne met pas en péril la viabilité économique.

Pour PHILLIPS et al (2008), l'utilisation d'aliments dérivés de ressources durables, réduisant la dépendance à l'égard des ressources halieutiques devrait être encouragée. Il y a une forte justification économique à l'utilisation plus efficace des ressources comme aliments en aquaculture, car les aliments représentent l'un des principaux coûts de l'élevage. Par conséquent, les pratiques d'alimentation plus efficaces peuvent accroître la rentabilité de l'élevage. L'utilisation des ressources disponibles localement peut aussi aider à réduire la dépendance à l'égard des matières importées et les risques que celles-ci comportent. De plus le contrôle des maladies piscicoles est une importante préoccupation pour le développement de l'élevage en cage, qui exige des actions de la part du gouvernement, des exploitants et des investisseurs.

Paragraphe 2: Cadre méthodologique

2.1- Choix et présentation de la zone d'étude

Le site retenu pour cette étude est le Centre de Recherche et d'Incubation Aquacole du Bénin (CRIAB). Ce centre dispose de deux sites de production à savoir : le site de production larvaire et d'alevinage à Ouèdo (Commune d'Abomey-Calavi) et le site de grossissement ou de production des poissons marchands sur le lac Toho à Pahou. La disponibilité de ce lac permet la mise en place des cages flottantes pour l'élevage des poissons. De plus les caractéristiques physico-chimiques de ce lac permettent le développement et la prolifération de plusieurs espèces dont Tilapia (*Oreochromis*). Le choix du tilapia, *Oreochromis* comme espèce d'étude est lié au fait qu'il est l'une des plus importantes espèces élevées actuellement dans les eaux douces tropicales et subtropicales. Son élevage se fait toute l'année, en circuit ouvert ou fermé dans plusieurs régions du monde. Sa croissance rapide et son adaptation à des écosystèmes variés de même que sa chair savoureuse font de lui un excellent candidat pour l'Aquaculture (ADJANKE, 2011).

2.2- Revue documentaire

La revue documentaire s'est déroulée tout au long de l'étude et a permis d'avoir une idée générale sur le thème d'étude et de fixer ses objectifs. Cette étape a été consacrée à la collecte et la synthèse des données relatives à la production piscicole en générale et sur la production des tilapias en cages en particulier. Les informations ont été collectées dans la bibliothèque BIDOOC de la FSA(UAC), la bibliothèque de l'ENEAM, la bibliothèque de la FASEG (UAC) et sur Google.

2.3- Phase exploratoire

Dans le souci de nous imprégner des réalités du milieu pour l'amélioration de notre protocole de recherche et de notre questionnaire, nous avons effectué une phase exploratoire. Elle consiste dans un premier temps à prendre contact avec des personnes ressources du milieu. Dans un second temps des entretiens semi-structurés ont été organisés avec les chefs secteur du CRIAB afin de recueillir des informations générales sur les techniques piscicoles et les contraintes liées à la production piscicole.

2.4- Méthode et outils d'analyse

Les données ont été enregistrées dans le logiciel Excel 2013 et Word 2013. Le logiciel Excel nous a permis de faire nos calculs statistiques tels que : Les moyennes, les

écarts types; le coefficient de corrélation; la statistique t de Student; la statistique W de Shapiro-Wilk ainsi que les indicateurs de coûts, de revenus et de rentabilité.

2.5- Echantillonnage

L'échantillonnage a été fait sur le site de CRIAB à Toho. Sur ce site on compte 150 cages de tilapias dont 73 cagesensemencées. Nous avons pris comme échantillon, 10 cages de tilapia du fait que ce sont ces 10 cages qui sont en exploitation au cours de notre stage.

Tableau n°1 : Tableau statistique

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rations (X) en kg	991,42	918,36	1211,42	1754,6	724,37	855,53	743,1	699,24	1250,925	1414,07 5
Rendements (Y) en kg	847,37	765,3	897,35	1403,65	557,21	658,1	928,83	1075,76	962,25	1087,75

Source: Données du CRIAB

2.6- Estimation des amortissements

Pour l'amélioration des équipements afin d'être aussi précis que possible dans l'estimation de l'amortissement des différents outillages utilisés dans la production piscicole on a procédé de la manière suivante :

Pour chaque type d'outil, matériel ou infrastructure il sera estimé le nombre, la durée de vie, le prix unitaire et la proportion de temps d'utilisation pour la production des tilapias.

L'annuité des équipements ou des outillages est calculée à partir de la formule suivante :

$$Ami = (Ni * Pui / Di) * (P / 100) \quad \text{Avec :}$$

Ami : l'annuité de l'équipement considérée

Ni : le nombre de cet équipement utilisé

Pui : Prix unitaire de l'équipement

Di : la durée de vie de l'équipement

P : Proportion (%) de temps d'utilisation de l'équipement ou taux d'amortissement.

2.7- Calcul de rentabilité

2.7.1- Calcul du coût de production

Dans le calcul des coûts de production, on additionne tous les coûts liés à la production (tant les coûts générant des dépenses effectives que les coûts calculés et estimés). Les coûts sont répartis de la manière suivante:

- Les coûts spécifiques (par ex. l'aliment, les alevins, l'électricité): Ils sont spécifiquement liés à la production et se laissent facilement répartir. En règle générale, ils génèrent également des dépenses effectives.
- Les charges de structure (coûts des bâtiments et des installations): Ils contiennent également des coûts calculés n'engendrant pas de dépenses effectives comme par ex : les intérêts sur le capital propre.

2.7.2- Calcul des résultats économiques

Afin d'apprécier la performance économique de la production des tilapias en cages au CRIAB, quelques indicateurs économiques seront calculés. Les indicateurs sont résumés dans le tableau 2 et sont calculés pour 10 cages:

Tableau n°2: Indicateurs économiques

Indicateur économique	Formule
PB (Produit Brut)	Rdt*PU
VA (Valeur Ajoutée)	PB-CI
RBE (Résultat Brut d'Exploitation)	VA-(Rémunération du travail +frais financier+taxe)
RNE (Résultat Net d'Exploitation)	RBE-Amortissement
PRMO (Productivité du travail /HJ)	Valeur de production ou chiffre d'affaire divisé par le nombre total d'hommes-jour consommés au titre de la main d'œuvre (salariés)
PRMOc (Productivité de la main d'œuvre salariée) (%)	100*(Valeur de production ou chiffre d'affaire divisé par le coût en main d'œuvre (salariée)
PRE (Productivité Economique) (%)	100*(valeur de production/ coût total de production)
RENT (Rentabilité économique) (%)	100*(Revenu Net/coût total de production) ou PRE-1

Source : MAEP 2011 : Analyse économique des chaînes de valeur des filières poissons et crevettes

2.7.3- Interprétation de la rentabilité économique

Une production rentable suppose que les prestations (produit des ventes et paiements directs) soient au moins aussi élevées que les coûts de production. Autrement

dit les chiffres d'affaire (CA) sont supérieures aux coûts de production total (CT) [$CA > CT$].

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Production rentable si } PRE > 100 \\ \text{Production non rentable si } PRE < 100 \end{array} \right.$

2.7.4- Détermination du nombre d'homme-jour

Selon Wolff (2008) un homme-jour est égale un actif agricole pour 6heures de travail pour la journée. Au CRIAB les travailleurs font 6 jours de travail pour une semaine. Donc pour 5 travailleurs le nombre d'homme-jour pour une semaine est 30h/jours. Pour la production en cage il faut 4 mois pour un cycle alors le nombre d'homme-jour pour les 4 mois est $30 \times 17 = 510\text{h/jours}$

2.8- Détermination de l'influence de la ration sur le rendement

Pour déterminer l'influence de la ration sur le rendement nous allons calculer le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson entre le rendement lié à une cage (Y) et la quantité d'aliment (ration) donné à la même cage (X).

Ce coefficient de Bravais-Pearson noté r_{XY} est un coefficient paramétrique qui donne la mesure de degré de liaison linéaire entre deux variables quantitatives X et Y normalement distribuées. Il est donné par la formule :

$$r_{XY} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum_i (X_i - \bar{x})(Y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (X_i - \bar{x})^2 \sum_i (Y_i - \bar{y})^2}}$$

2.8.1- Tests statistiques

Pour nous assurer de la fiabilité et de la qualité du coefficient de corrélation, des tests seront effectués. Le seuil de significativité de tous les tests sera de 5%. Il s'agit des tests diagnostics et des tests de validation.

2.8.1.1- Test de Shapiro-Wilk

Le test de Shapiro – Wilk, proposé en 1965 par Samuel Shapiro et Martin Wilk, est considéré dans la littérature comme l'un des tests de conformité à la loi normale les plus fiables et les plus efficaces, particulièrement pour petits échantillons ($n \leq 50$) [Royston (1982), Palm (2002)]. Ce test est basé sur la statistique W, calculée comme suit:

$$W = \frac{\left[\sum_{i=1}^{\frac{n}{2}} a_i [X_{(n-i+1)} - X_{(i)}] \right]^2}{\sum [X_{(i)} - \bar{X}]^2} \quad \text{Où}$$

n : est la taille de l'échantillon

$\frac{n}{2}$: est la partie entière du rapport $\frac{n}{2}$

$x(i)$: correspond à la série des données triées en ordre croissant

a_i : sont des valeurs lues dans la table des coefficients de Shapiro et Wilk, connaissant n et l'indice i .

Les hypothèses du test sont :

H_0 : la variable X est gaussienne

H_1 : la variable X est non gaussienne

Critère de décision : Si $W < W_{Table}(n)$ au seuil α , alors RH_0 [la variable est non gaussienne]

$W_{Table}(n)$ est la valeur de W lu dans la table de Shapiro et Wilk. Dans notre cas sa valeur est 0,842

Tableau n°3: Résultats attendus pour le test de normalité des variables

Variables Résultats	X	Y
Normale	$W > 0,842$	$W > 0,842$
N'est pas normale	$W < 0,842$	$W < 0,842$

Source : Tiré de la table de Shapiro – Wilk

2.8.1.2- Test sur la significativité de corrélation de Bravais-Pearson

Les hypothèses du test sont :

$H_0 : \rho_{XY} = 0$ [hypothèse d'absence de corrélation]

$H_1 : \rho_{XY} \neq 0$ [hypothèse de présence de corrélation]

ρ_{XY} est la corrélation théorique, inconnue au niveau de la population, r_{XY} est la corrélation empirique estimée à partir d'information fournies par l'échantillon.

Sous H_0 , on démontre que la statistique du test suit une distribution de Student au seuil α [5% sauf indication contraire] et à $(n - 2)$ degrés de liberté. Le test est de la forme :

$$\frac{|r_{XY}|}{\sqrt{\frac{1-r_{XY}^2}{n-2}}} > t_{\alpha/2; (n-2)} \quad [\text{Valeur lue dans la table de Student}]$$

Dans notre cas $t_{\alpha/2; (n-2)} = 2,306$

2.9- Critère de vérification des hypothèses

Pour vérifier la première hypothèse nous nous sommes basés sur les résultats obtenus des calculs de la productivité économique et de la rentabilité économique. En ce qui concerne la deuxième hypothèse on s'est basé sur l'influence de la ration alimentaire sur le rendement et la part relative en (%) de chaque coût par rapport au coût total variable.



**CHAPITE III: PRESENTATION ET ANALYSE DES
RESULTATS, VALIDATION DES HYPOTHESES ET
SUGGESTIONS**

Ce chapitre se subdivise également en deux sections : La première aborde la présentation et analyse des résultats tandis-que la seconde aborde la validation des hypothèses et les suggestions

SECTION I : Présentation et analyse des résultats

Cette section est consacrée premièrement au calcul des coûts, de rentabilité et deuxièmement à l'étude de l'influence de la ration sur le rendement dans la production des tilapias en cage au CRIAB.

Paragraphe 1 : Calcul de la rentabilité économique

1.1- Détermination du coût de production des tilapias en cages au CRIAB

Sont intégrés dans le coût de production des tilapias en cage au CRIAB les amortissements, le coût d'acquisition de l'aliment pour poisson, la rémunération de la main-d'œuvre salariée, les frais de communications, de maintenance et de distribution etc.

1.1.1- Détermination des amortissements

Les amortissements des différents matériels utilisés dans la production des tilapias en cage au CRIAB sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau n°4: Amortissement des matériels

Matériels et infrastructures	Valeur unitaire	No mbr es	Valeur totale	Durée de vie (ans)	Taux d'amortissement	Taux de déduction	Amortissement par production
Cage flottante	550000	10	5500000	3	33,33%	-	611111,1
Epuisette	15000	10	150000	1	100%	6,67%	3335
Balance	150000	3	450000	2	50%	6,67%	5002,5
Bols	3400	5	17000	1	100%	6,67	377,97
Barque motorisée	750000	2	1500000	5	20%	6,67	6670
Gillet	16000	5	80000	5	20%	6,67	355,73
Panneau solaire-Lampadaire	3900000	1	3900000	25	4%	6,67	3468,4
Guérite	1500000	2	3000000	10	10%	6,67	6670
Bâtiments	1600000	3	4800000	10	10%	6,67	10672
Total en FCFA			19397000				647662,7

Source : Calcul des auteurs

1.1.2- Coût de production des tilapias en cages au CRIAB

Dans les tableaux n°5 et 6 sont résumés respectivement le coût de production des tilapias en cage au CRIAB et la part des coûts variable et fixe dans le coût total. Ainsi il ressort que le coût total de production et de distribution des tilapias en cage pour 10 cages au CRIAB est de 10362892,4 FCFA. De même il ressort que les coûts les plus élevés sont les coûts variables qui représentent 93,61% du coût total. Ceci voudra dire que pour réduire le coût de production des tilapias en cage au CRIAB il faut agir principalement sur les coûts variables. Le calcul des coûts de production de tilapias en cage est résumé dans les tableaux n°5 et 6:

Tableau n°5: Coût de production des tilapias en cage au CRIAB

Rubriques	Unités	Quantités	Prix	Montants
Consommations intermédiaires (CI)				
Alevins 10-15g	G	11400	50	570000
Alevins 20g	G	7200	65	468000
Alevins 30g	G	7500	70	525000
Total alevins		26100		1563000
Aliments	Kg	10563,04	690	7288497,6
Distribution	Kg	9183,57	65	596932,05
Communication	Mois	4	3335	13340
Maintenance	Mois	4	6670	26680
Total CI				9488449,65
Coûts variables (CV)				
Total CI				9488449,65
RMOS	MOIS	4	56695	226780
Total CV				9715229,65
Charges fixes				
Amortissement				647662,7
Coût total (CT)				10362892,4

Source : Calcul des auteurs.

Tableau n°6: Part relative en (%) du coût variable et coût fixe par rapport au coût total

	CV	CF	CT
Montant	9488449,65	647662,7	10136112,4
Part en %	93,6103441	6,38965589	100

Source : Calcul des auteurs

Le tableau n°7 présente la part relative en (%) de chaque coût par rapport aux coûts totaux variables. L'analyse de ce tableau ressort que l'élément dominant dans le coût total variable est le coût d'acquisition de l'aliment pour les poissons. Il représente environ 75% du coût total variable. Ceci montre l'importance de l'aliment dans la production des tilapias en cage au CRIAB. Ainsi pour réduire le coût de production des tilapias en cage au CRIAB il faut agir considérablement sur le coût d'acquisition de l'aliment.

Tableau n°7: Part relative en (%) de chaque coût par rapport au coût total variable

	Alevins	Aliments	Distribution	Communications	Maintenance	RMOS	Total CV
Montants	1563000	7288497,6	596932,05	13340	26680	226780	9715229,65
Part en %	16,0881426	75,0213619	6,14429171	0,13731019	0,27462037	2,33427318	100

Source : Calcul des auteurs

1.1.3- Calcul des indicateurs de rentabilité économique

Le tableau n°8 présente les indicateurs de rentabilité économique liés à la production des tilapias en cage au CRIAB. De ce tableau il ressort que le revenu net d'exploitation est de 4789998,15f; la productivité économique est de 146,22% et la rentabilité économique est de 46,22%. Ainsi on en déduit que dans la production des tilapias en cage au CRIAB, pour 100F dépensés au titre des coûts de production, CRIAB réalise un chiffre d'affaire de 146,22F et un gain net de 46,22F. De ce même tableau $PRMO = 29711,55f$ et $PRMOc = 6681,75787$. C'est-à-dire que la valeur de la production (chiffre d'affaire) produite par un homme-jour est 29711,55 et le chiffre d'affaire réalisé pour 100f dépensé au titre de la main d'œuvre salariée est 6681,75787.

Tableau n°8 : récapitulatif des indicateurs de rentabilité économique

Indicateurs économiques	Produit Brut (PB)	Valeur ajoutée (VA)	RBE	RNE	PRMO	PRMOc	PRE	RNET
Résultats	15152890,5	5664440,85	5437660,85	4789998,15	29711,55	6681,75787	146,2225988	46,22259875

Source : Calcul des auteurs

Paragraphe 2 : Détermination de l'influence de l'aliment sur le rendement de la production des tilapias en cage au CRIAB

Le tableau ci-dessous présente le rendement et la ration liés à chacune des cages sélectionnées pour l'étude statistique afin de déterminer l'influence de la ration sur le rendement.

Tableau : Présentation du rendement et la quantité d'aliment (ration) liées à chaque cage.

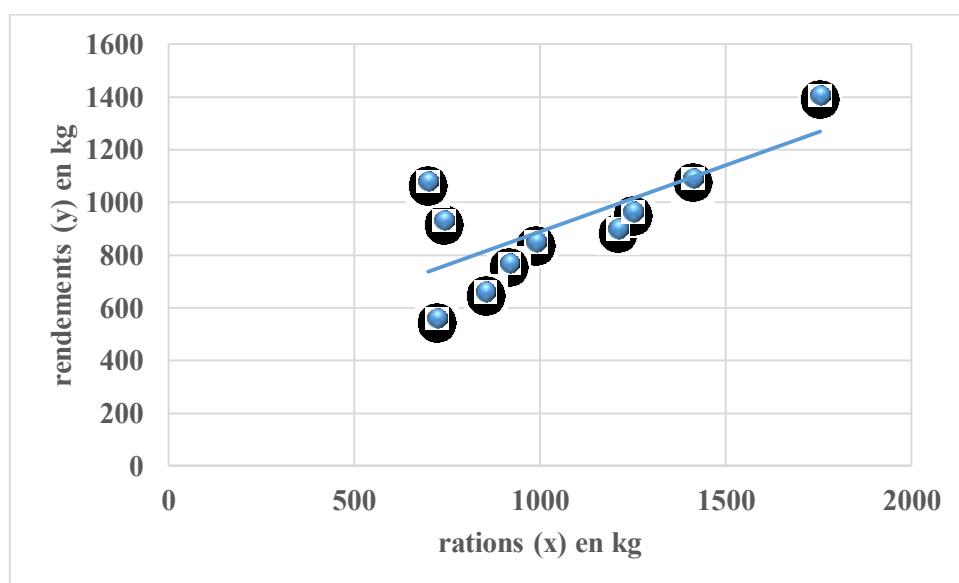
i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rations (X) en kg	991,42	918,36	1211,42	1754,6	724,37	855,53	743,1	699,24	1250,925	1414,075
Rendements (Y) en kg	847,37	765,3	897,35	1403,65	557,21	658,1	928,83	1075,76	962,25	1087,75

Source : Données de CRIAB

2.1-Test de linéarité

La représentation des points de nuage donne une idée sur la linéarité entre les deux variables. En effet, de l'analyse du nuage des points ci-dessous il ressort que les points suivent une tendance croissante et linéaire. On peut alors prétendre dire qu'il existe une relation positive entre le rendement et la quantité d'aliment (ration).

Figure : Nuage des points



Sources: Fait par les auteurs

2.2- Test de normalité

La normalité des valeurs est vérifiée grâce au test de Shapiro-Wilk. Les résultats de ce test sont résumés dans les tableaux ci-dessous.

2.2.1- Test de normalité de la variable X (Ration)

Le tableau n°9 présente le calcul de la statistique W de Shapiro-Wilk permettant de vérifier si la variable X est normale ou non. En effet W calculé est $W=0,90619187$; dans la table de Shapiro-Wilk W lu est $W=0.842$ à un seuil de 5%. W calculé étant supérieur au W lu dans la table ($0,90619187 > 0.842$) alors RH1 et on en déduit que la variable X est normale.

Tableau n°9: Résultats du test de Shapiro-Wilk pour la variable X

i	Rations (X) en kg	X(i)	X(i) - \bar{X}	(X(i) - \bar{X}) ²		ai	X (n-i+1) - X(i)	ai [X (n-i+1) - X(i)]
1	991,42	699,24	-357,06	127494,7001		0,5739	1055,36	605,671104
2	918,36	724,37	-331,93	110180,1804		0,3291	689,705	226,981916
3	1211,42	743,1	-313,2	98096,74562		0,2141	507,825	108,725333
4	1754,6	855,53	-200,77	40310,19908		0,1224	355,89	43,560936
5	724,37	918,36	-137,94	19028,54714		0,0399	73,06	2,915094
6	855,53	991,42	-64,884	4209,933456	Total			987,854382
7	743,1	1211,42	155,116	24060,97346		W= 0,90619187		
8	699,24	1250,925	194,621	37877,33364				
9	1250,925	1414,075	357,771	128000,0884				
10	1414,075	1754,6	698,296	487617,3036				
Total	10563,04			1076876,005				
$\bar{X} = 1056,304$		N = 10		N/2 = 5				

Source : Calcul des auteurs

2.2.2- Test de normalité de la variable Y (Rendement)

Le tableau n°10 présente le calcul de la statistique W de la variable Y pour le test de Shapiro-Wilk. Le W calculé est $W=0,97015229$ et le W lu dans la table de Shapiro-Wilk est $W=0.842$. W calculé étant supérieur au W lu dans la table de Shapiro-Wilk ($0,97015229 > 0.842$) alors RH1 et on conclut que la variable Y est normale.

Tableau n°10: Test de Shapiro-Wilk pour la variable Y

i	Rendements (Y) en kg	$Y_{(i)}$	$Y_{(i)} - \bar{Y}$	$(Y_{(i)} - \bar{Y})^2$		a_i	$Y_{(n-i+1)} - Y_{(i)}$	$a_i [Y_{(n-i+1)} - Y_{(i)}]$
1	847,37	557,21	-70,987	5039,15417		0,5739	846,44	485,771916
2	765,3	658,1	-153,057	23426,4452		0,3291	429,65	141,397815
3	897,35	765,3	-21,007	441,294049		0,2141	310,46	66,469486
4	1403,65	847,37	485,293	235509,296		0,1224	114,88	14,061312
5	557,21	897,35	-361,147	130427,156		0,0399	31,48	1,256052
6	658,1	928,83	-260,257	67733,706	Total			708,956581
7	928,83	962,25	10,473	109,683729	W=0,97015229			
8	1075,76	1075,76	157,403	24775,7044				
9	962,25	1087,75	43,893	1926,59545				
10	1087,75	1403,65	169,393	28693,9884				
Total				518083,023				
$\bar{Y} = 918,357$ $N = 10$ $N/2 = 5$								

Source : Calcul des auteurs

Tableau n°11: Synthèse des résultats obtenus sur le test de normalité des variables

Variabes	X	Y
W	0,90619187	0,97015229
W_{Table}	0,842	0,842
Résultats	Normale	Normale

Source: Fais par les auteurs

Les variables X et Y étant quantitatives, normales et linéaires alors il est possible de calculer le coefficient de corrélation de Bravais Pearson r_{xy} .

2.3-Test de significativité statistique, calcul et interprétation du coefficient de corrélation de Bravais Pearson

2.3.1- Test de significativité du coefficient de corrélation de Bravais-Pearson

Le t calculé est $t_{cal} = 13,526$ et le t lu est 2,306. t_{cal} étant supérieur à t lu ($13,526 > 2,306$) alors on conclut que le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson (r_{xy}) est statistiquement non nul.

2.3.2- Interprétation

Le tableau n°12 présente le calcul du coefficient de corrélation de Bravais Pearson entre le rendement et la quantité d'aliment (ration) liée à une cage. De ce tableau il ressort

que le coefficient de corrélation entre les variables X et Y est $r_{XY} = 0,72714799$. Le coefficient de corrélation r_{XY} étant supérieur à zéro ($0,72714799 > 0$). On conclut alors qu'il existe une relation positive entre les variables X et Y. Autrement dit la quantité d'aliment (ration) liée à une cage agit positivement sur le rendement lié à cette même cage. De plus $0,65 < r_{XY} < 0,80$ ($0,65 < 0,72714799 < 0,80$). Par conséquent on conclut qu'il existe un lien linéaire élevé entre les variables X et Y. Ceci montre et confirme que l'aliment est un élément incontournable et déterminant dans la production des tilapias en cage.

Le calcul du coefficient de corrélation de Bravais Pearson se résume dans le tableau n°12.

Tableau n°12: Calcul du coefficient de corrélation de Bravais Pearson

i	X	Y	$X_i - \bar{X}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	991,42	847,37	-64,884	-70,987	4605,92051	4209,93346	5039,15417
2	918,36	765,3	-137,944	-153,057	21113,2948	19028,5471	23426,4452
3	1211,42	897,35	155,116	-21,007	-3258,52181	24060,9735	441,294049
4	1754,6	1403,65	698,296	485,293	338878,161	487617,304	235509,296
5	724,37	557,21	-331,934	-361,147	119876,968	110180,18	130427,156
6	855,53	658,1	-200,774	-260,257	52252,8389	40310,1991	67733,706
7	743,1	928,83	-313,204	10,473	-3280,18549	98096,7456	109,683729
8	699,24	1075,76	-357,064	157,403	-56202,9448	127494,7	24775,7044
9	1250,925	962,25	194,621	43,893	8542,49955	37877,3336	1926,59545
10	1414,075	1087,75	357,771	169,393	60603,903	128000,088	28693,9884
Total					543131,934	1076876	518083,023
			$\bar{X} = 1056,304$	$\bar{Y} = 918,357$	$r_{XY} = 0,72714799$		

Source : Calcul des auteurs

SECTION II : La validation des hypothèses et suggestions

Cette Section est consacrée d'une part à la validation des hypothèses et d'autre part aux suggestions.

Paragraphe 1 : Validation de la première hypothèse

Malgré les difficultés liées à l'approvisionnement d'aliment entraînant ainsi les ruptures du stock, la production des tilapias en cage au CRIAB permet de rémunérer les facteurs de production utilisés. Dans les conditions actuelles la production des tilapias en cage au CRIAB est rentable avec un taux de rentabilité estimé à 46.22% et un taux de productivité économique estimé à 146.22%. Etant donné que $PRE > 100\%$ ($146,22\% >$

100%) alors on conclut que la production des tilapias en cage au CRIAB est rentable : première hypothèse validée.

Paragraphe 2 : Validation de la deuxième hypothèse

Le calcul du coefficient de corrélation de Bravais Pearson entre le rendement (Y) lié à une cage et la quantité d'aliment (X) liée à la même cage montre qu'il existe une relation positive entre le rendement et la quantité d'aliment (ration) liés à la même cage. De plus ce coefficient est compris entre 0,65 et 0,80 ($0,65 < r_{XY} < 0,80$) alors on conclut qu'il existe un lien linéaire élevé entre les deux variables. Par conséquent la quantité d'aliment liée à une cage influence positivement le rendement lié à la même cage. Par ailleurs le calcul et l'analyse de la part relative en (%) de chaque coût par rapport au coût total montre que le coût d'acquisition de l'aliment est le plus dominant. Ceci confirme que pour augmenter la rentabilité de la production des tilapias en cage au CRIAB il faut minimiser le coût d'acquisition de l'aliment pour les poissons. Alors on conclut que la deuxième hypothèse est validée.

Impact économique de la production des tilapias en cage au CRIAB

Le CRIAB à travers sa production aquacole en particulier celle des tilapias en cage crée des emplois pour la société. En effet sur l'exploitation aquacole le CRIAB recrute plusieurs travailleurs permanents et saisonniers qui touchent un revenu sous forme de salaire et autres prestations sociales. Ceci leur permet de subvenir à leur besoin participant ainsi à la réduction du taux de chômage et donc à la lutte contre la pauvreté.

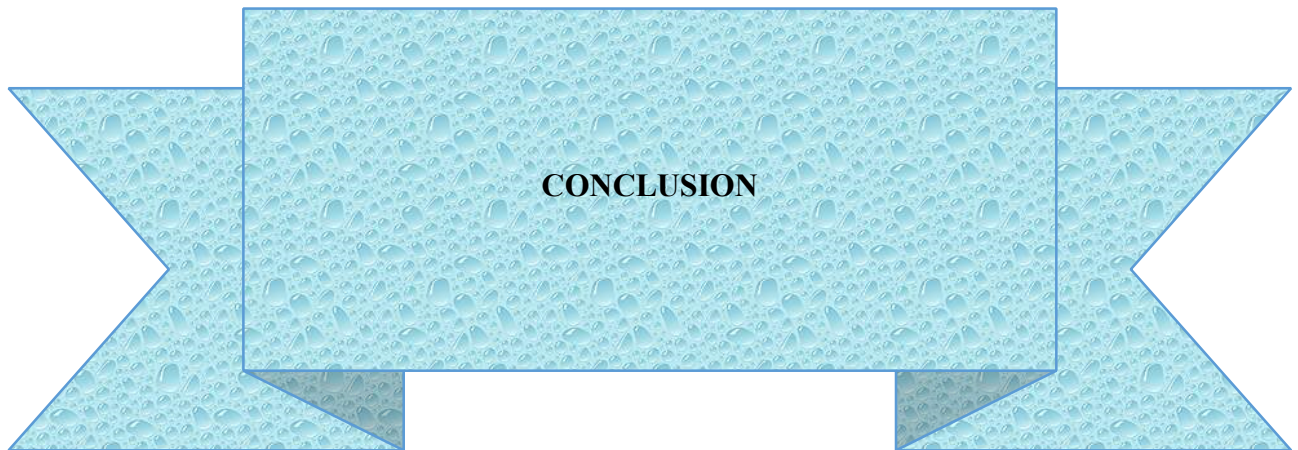
De même le CRIAB à travers sa production crée une chaîne de valeur ajoutée. Cette chaîne de valeur ajoutée démarre depuis la production passant par la commercialisation et la transformation et s'achève à la consommation. A travers cette chaîne, génère une création d'emplois pour la société et une création de valeurs ajoutées permettant une amélioration du PIB national.

Par ailleurs la production des tilapias en cage au CRIAB participe à la sécurité alimentaire de la population béninoise. En effet du point de vue nutritionnel le poisson est souvent présenté comme une importante source de protéines, plus particulièrement là où les autres sources de protéines animales sont rares et chères.

SUGGESTIONS

Par rapport à tout ce qui précède nous proposons :

- ✓ A l'endroit de la jeunesse et des pêcheurs : Vue les opportunités que présente la filière piscicole à travers sa rentabilité, nous recommandons aux jeunes et aux pêcheurs de commencer à s'investir dans la filière ; ceci leur permettra de résoudre un peu le problème du chômage, de réduire les prélèvements abusifs et archaïques dans nos cours d'eau permettant ainsi de réduire la destruction de l'environnement et la restitution de l'écosystème aquatique.
- ✓ A l'endroit du CRIAB :
 - De prendre les dispositions nécessaires pour éviter les ruptures du stock d'aliment afin d'améliorer le rendement de la production.
 - La mise en place sur la même exploitation d'une unité de production d'aliment à base de produits locaux afin de réduire considérablement le coût d'acquisition de l'aliment.
 - La mise en place d'une politique impliquant les pêcheurs du lac Toho afin de gérer au mieux les problèmes d'externalité



La pisciculture constitue aujourd'hui un meilleur moyen pour satisfaire le besoin en produits halieutiques des populations à côté de la pêche. La présente étude s'est intéressée à l'analyse économique de la production des tilapias en cage au CRIAB qui est l'un des berceaux de la production piscicole au Bénin. De notre étude il ressort que la production des tilapias en cage est rentable c'est-à-dire que le taux de rentabilité économique est supérieur à cent. La production des tilapias en cage génère donc assez de ressources au CRIAB afin de rémunérer les facteurs de production utilisés. De même cette étude de la production des tilapias en cage au CRIAB nous a permis de comprendre la pertinence de l'aliment dans le processus de production. Ce travail nous a amené à analyser l'importance de l'aliment dans le coût de production et son influence sur le rendement lié à une cage. Il ressort que la quantité d'aliment est l'élément le plus dominant dans le coût de production et influence positivement le rendement lié à une cage. Nous espérons que nos suggestions pourront aider à l'amélioration de la rentabilité économique de la production des tilapias en cage au CRIAB.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADJANKE, A. (2011); « *Formation en pisciculture : Production d'alevins et gestion de ferme piscicole* » Pg1;

ADJIBADE, A. et ZANMENO, G. (2014); « *Rentabilité financière de la filière des légumes exotiques (Laitue et Carotte): Cas du Centre Maraîcher Ecole Rames de Houéyihou.* » Mémoire de licence professionnelle FASEG;

AKOA, C. (1997); « *Etude comparative des performances de croissance de deux espèces de tilapias, Oreochromis niloticus et Sarotherodon melanotheron, nourris aux sous-produits agricoles en étangs non vidangeables à Loto-dénou dans la sous-préfecture d'Allada (République du Bénin).* » Thèse de doctorat FSA;

ARRIGNON, J. (1980); « *Approche économique de la pisciculture en Côte-d'Ivoire* ». PNUD/FAO/MINEFOR/IVC/77/003/PECHE ET PISCICULTURE EN COTE D'IVOIRE – *Fiche Technique n°80/FT/01*;

BAILLY, D. et GILLY, B. (1987); « *Un modèle théorique de croissance d'une entreprise d'aquaculture en univers incertain* ». DRV/SDA;

BEVERIDGE, M.C.M. 2004. *Cage aquaculture. 3ième édition.* Ames, Blackwell Publishing. Pp376;

BOTO, I. et al (2013); « *Pisciculture : Le nouveau moteur de l'économie bleue ?* » Pp8

BOURBONNAIS, (2000), « *cours et exercices corrigés économétrie* » 3^{ème} édition;

DE KIMPE, P. – CTFT (1980); « *Economie de l'Aquaculture en Afrique Tropicale* »

Gouvernement du BENIN et PNUD (2008) rapport provisoire;

HALWART, M. et Moehl, J. F. (2004); « *Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique. Entebbe, Ouganda, 20-23 octobre 2004.* FAO *Comptes rendus des pêches. No. 6. Rome, FAO.* »;

HAMBREY, J. (2008); « *Bref aperçu de la petite aquaculture en Asie et de ses possibilités de réduction de la pauvreté, et examen des bienfaits de l'investissement et de la spécialisation* ». Dans M. Halwart et J.F. Moehl (éds). *Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique. Entebbe, Ouganda, 20-23 octobre 2004.* FAO *Comptes rendus des pêches. No. 6. Rome, FAO.* Pp. 45-57;

INSAE (2011), «*Enquête modulaire intégrée sur les conditions de vie des ménages*», EMICoV 2011;

KADET, A. (2010) (3^{ième} Promotion du NPTCI) «*Evaluation économique de projet d'aquaculture au Sénégal: Cas de l'élevage de tilapias en étangs à la station piscicole de Richard TOLL* »;

KIM, I.-B. (2000); «*Cage aquaculture in Korea. Dans I.C. Liao & C.K. Lin, (éds). Cage aquaculture in Asia: Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia. pp. 59–73. Manila, Asian Fisheries Society and Bangkok, World Aquaculture Society, Southeast Asian Chapter* »;

KPODANHOUE, F. (2014) «*Etude diagnostique de l'unité aquacole de la Fondation TONON dans la commune d'Abomey-Calavi* ». Mémoire de licence FSA;

MAEP-DPP (2011) : «*Analyse économique des chaînes de valeur des filières poisson et crevette* ». Rapport provisoire;

PAQUOTTE Ph. : «*La prise en compte des contraintes d'environnement dans l'économie des entreprises aquacoles* » ; éditions de l'IFREMER 1994;

Ph. Minden Pictures Masterfile, Ph Richard L'Anson/Lenely Planet images, Ph Masterfile Royalty Free, Ph ESA, dessin Alain Boyer, (2011) "Le petit Larousse" Paris;

PHILLIPS, M. et De SILVA, S. (2008); «*La pisciculture en cage de poissons à nageoires en Asie: aperçu général, enseignements et perspectives d'avenir* ». Dans M. Halwart et J.F. Moehl (éds). *Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage Afrique. Entebbe, Ouganda, 20-23 octobre 2004. FAO Comptes rendus des pêches. No. 6. Rome, FAO. Pp. 59-86;*

PNUD (2014): «*Pérenniser le progrès humain: réduire les vulnérabilités et renforcer la résilience* »; rapport sur le développement humain 2014;

PROVAC (2014) «*Final Evaluation of the Socio-Economique Impact of the Project* »;

RANA, K. et TELFER, T. (2008) «*Les principaux facteurs justifiant la pisciculture en cage et leur pertinence en matière de pisciculture en Afrique* ». Dans M. Halwart et J.F. Moehl (éds). *Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique. Entebbe, Ouganda, 20-23 octobre 2004. FAO Comptes rendus des pêches. No. 6. Rome, FAO. Pp. 113-123;*

Analyse économique de la production des tilapias en cage au centre de recherche et d'incubation aquacole du Bénin (CRIAB)

SOHOU, Z. et al (2009); « *La pisciculture au Bénin : de la tradition à la modernisation* ».
Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin;

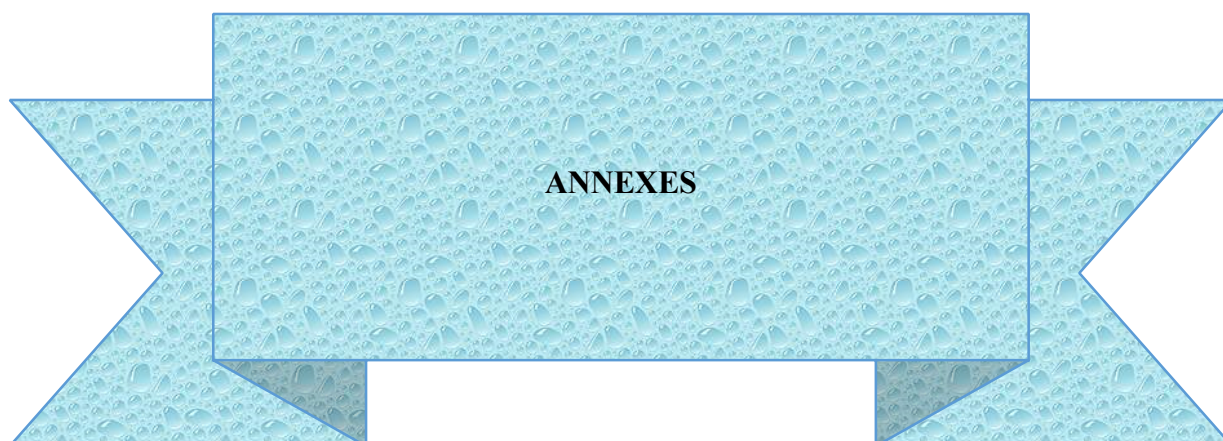




Photo n°2 : Vue de cages flottantes dans le lac Toho



Photo n°2 : Vue de tilapias marchands

Organigramme de la Fondation TONON

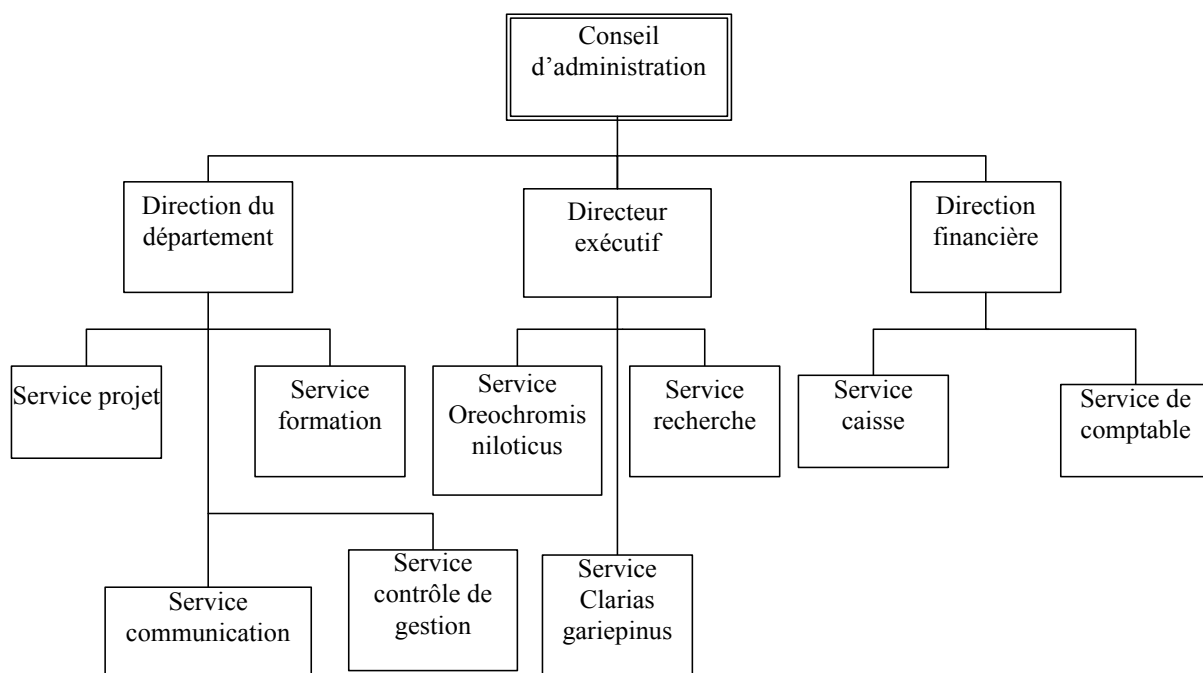


Table des matières

AVERTISSEMENT	i
DEDICACE 1	ii
DEDICACE 2	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	v
Liste des tableaux.....	vii
RESUME	viii
ABSTRACT.....	ix
SOMMAIRE.....	x
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I: CADRE INSTITUTIONNEL	3
SECTION I : Présentation du centre de recherche et d'incubation aquacole du Bénin (CRIAB).	4
PARAGRAPHE 1 : Historique, vision, mission, objectifs et structure organisationnelle du CRIAB.....	4
1.1- Historique	4
1.2- Vision, mission et objectifs du CRIAB	4
1.3- Structure organisationnelle et fonctionnelle du CRIAB.....	5
PARAGRAPHE 2 : Activités exécutées, ressources de fonctionnement.....	6
2.1- Activités exécutées.....	6
2.2- Ressources de fonctionnement.....	6
2.2.1- Ecloserie Silure	6
2.2.2- Alevinage et Juvénile silure.....	7
2.2.3- Grossissement des silures	7
2.2.4- Ecloserie Tilapia.....	7
2.2.5- Alevinage, grossissement tilapia	7
2.2.6- Grossissement tilapia à Toho	8

SECTION II : Déroulement de stage	8
1.1- Secteur Tilapia	8
1.1.1- Récolte	8
1.1.2- Transfert des larves	8
1.1.3- Le nourrissage	8
1.1.3.1- Nourrissage des larves	8
1.1.3.2- Nourrissage des alevins	9
1.1.3.3- Nourrissage des géniteurs.....	9
1.1.3.4- Nourrissage grossissement.....	9
1.1.4- Pêche et tri	9
1.1.5- Difficultés rencontrées.....	9
CHAPITRE II: CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE	10
SECTION I : Problématique, Objectifs, Hypothèses et Intérêt de l'étude	11
Paragraphe 1 : Problématique	11
Paragraphe 2 : Objectifs, Hypothèses et intérêt de l'étude.....	13
2.1- Objectifs Général	13
2.2- Objectifs spécifiques	13
2.3- Hypothèses de recherche	13
2.4- Intérêt de l'étude	13
SECTION II : Revue de littérature et méthodologie de l'étude	14
Paragraphe 1 : Revue de littérature	14
1- Revue théorique	14
1.1- Brève présentation du Tilapia	14
1.2- Exploitation piscicole	14
1.3- Notion de Pisciculture	14
1.4- Pisciculture en cages flottantes	15
1.5- Bref historique de la pisciculture en cage.....	15

1.6- La pisciculture au Bénin.....	16
1.8- Méthodes de pisciculture.....	17
1.8.1-Monoculture.....	17
1.8.2- Polyculture.....	17
1.8.3- Elevage intégré.....	18
1.8.4- Culture monosexé.....	18
1.9- Avantages et inconvénients de la pisciculture en cage.....	18
1.9.1- Avantages de la pisciculture en cage.....	18
1.9.3- Les contraintes liées à l'utilisation de l'eau en aquaculture : Notion d'externalités de production.....	20
2- Revue empirique.....	22
Paragraphe 2: Cadre méthodologique.....	26
2.1- Choix et présentation de la zone d'étude.....	26
2.2- Revue documentaire.....	26
2.3- Phase exploratoire.....	26
2.4- Méthode et outils d'analyse.....	26
2.5- Echantillonnage.....	27
Tableau n°1 : Tableau statistique.....	27
2.6- Estimation des amortissements.....	27
2.7- Calcul de rentabilité.....	28
2.7.1- Calcul du coût de production.....	28
2.7.2-Calcul des résultats économiques.....	28
Tableau n°2: Indicateurs économiques.....	28
2.7.3- Interprétation de la rentabilité économique.....	28
2.7.4- Détermination du nombre d'homme-jour.....	29
2.8- Détermination de l'influence de la ration sur le rendement.....	29
2.8.1.1- Test de Shapiro-Wilk.....	29

Tableau n°3: Résultats attendus pour le test de normalité des variables	30
2.8.1.2- Test sur la significativité de corrélation de Bravais-Pearson.....	30
2.9- Critère de vérification des hypothèses	31
CHAPITE III: PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS, VALIDATION DES HYPOTHESES ET SUGGESTIONS.....	32
SECTION I : Présentation et analyse des résultats	33
Paragraphe 1 : Calcul de la rentabilité économique.....	33
1.1- Détermination du coût de production des tilapias en cages au CRIAB	33
1.1.1- Détermination des amortissements	33
Tableau n°4: Amortissement des matériels	33
1.1.2- Coût de production des tilapias en cages au CRIAB	34
Tableau n°5: Coût de production des tilapias en cage au CRIAB	34
Tableau n°6: Part relative en (%) du coût variable et coût fixe par rapport au coût total	35
Tableau n°7: Part relative en (%) de chaque coût par rapport au coût total variable.....	35
1.1.3- Calcul des indicateurs de rentabilité économique.....	35
Tableau n°8 : récapitulatif des indicateurs de rentabilité économique.....	35
Paragraphe 2 : Détermination de l'influence de l'aliment sur le rendement de la production des tilapias en cage au CRIAB.....	36
Tableau : Présentation du rendement et la quantité d'aliment (ration) liées à chaque cage.	36
2.1-Test de linéarité.....	36
2.2- Test de normalité.....	37
2.2.1- Test de normalité de la variable X (Ration).....	37
Tableau n°9: Résultats du test de Shapiro-Wilk pour la variable X	37
2.2.2- Test de normalité de la variable Y (Rendement)	37
Tableau n°10: Test de Shapiro-Wilk pour la variable Y	38
Tableau n°11: Synthèse des résultats obtenus sur le test de normalité des variables	38

2.3-Test de significativité statistique, calcul et interprétation du coefficient de corrélation de Bravais Pearson.....	38
2.3.1- Test de significativité du coefficient de corrélation de Bravais-Pearson	38
2.3.2- Interprétation.....	38
Tableau n°12: Calcul du coefficient de corrélation de Bravais Pearson	39
SECTION II : La validation des hypothèses et suggestions.....	39
Paragraphe 1 : Validation de la première hypothèse.....	39
Paragraphe 2 : Validation de la deuxième hypothèse	40
Impact économique de la production des tilapias en cage au CRIAB	40
SUGGESTIONS	40
CONCLUSION.....	42
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	44
ANNEXES.....	I
Photo n°2 : Vue de cages flottantes dans le lac Toho	II
Photo n°2 : Vue de tilapias marchands.....	II
Organigramme de la Fondation TONON	III