

BURKINA - FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE
MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

En vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : Eaux et Forêts

**DIVERSIFICATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION
PISCICOLE : ELEVAGE DE *OREOCHROMIS NILOTICUS*
(Linné, 1758) EN CAGE ET EN TROU A POISSON.**

Présenté par **DIALLO Kadiatou**

Maître de stage

Pr Aboubacar TOGUYENI

Directeur de mémoire :

Pr Aboubacar TOGUYENI

N° :00...../ 2012 (E & F)

Juin 2012

DEDICACES

Je dédie ce mémoire :

Au Seigneur pour toutes les grâces et les bienfaits reçus.

A mon père, Diallo Souleymane pour son soutien. Qu'il trouve là, le fruit de ses efforts et ma reconnaissance.

A ma mère, Mme Diallo Judith pour ses prières, ses conseils et son soutien constant. Qu'elle trouve dans ce document la récompense de ses nombreux sacrifices, ainsi que toute ma gratitude et ma reconnaissance.

A mes frères et sœurs, qu'ils trouvent dans ce mémoire un exemple et un motif de fierté.

A mon oncle Tamini Tamoussi Maxime qui nous a quitté le 1^{er} Juin 2012. Que son âme repose en paix.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	i
LISTE DES TABLEAUX.....	ii
LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES PHOTOS.....	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS	v
RESUME	vi
SUMMARY	vii
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	4
I.1.GENERALITE SUR LA PECHE ET L'AQUACULTURE.....	4
I.2. SYSTEMES DE PRODUCTION EN AQUACULTURE EN AFRIQUE	7
I.3. PECHE ET AQUACULTURE AU BURKINA FASO	8
I.4. PRESENTATION DE L'ESPECE D'ETUDE	10
I.4.1. Présentation de la famille des Cichlidae (<i>Oreochromis niloticus</i>)	10
I.4.2. Description de <i>Oreochromis niloticus</i>	11
I.4.3. Position systématique <i>Oreochromis niloticus</i> (Linné, 1758).....	12
I.4.4. Régime alimentaire.....	12
I.4.5. Reproduction	12
I.5. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	14
I.5.1.Situation géographique	14
I.5.2.Climat et végétation	14
I.5.3.Relief et sols.....	15
I.5.4. Réseau hydrographique.....	16
I.5.5.Population et activités socio-économiques.....	16
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	18
II.1.MATERIEL.....	18
II.1.1. Matériel biologique	18
II.1.2. Infrastructures d'élevage.....	18
II.1.3. Matériel de mesure des paramètres biologiques.....	19
II.1.4. Matériel de mesure des paramètres physico-chimiques	20
II.1.5. Matériel de nourrissage.....	20
II.2.METHODES	21
II.2.1. Méthode d'élevage.....	21

II.2.2. Méthode de mesure des paramètres biologiques	23
II.2.3. Méthode de mesure des paramètres physico-chimiques	24
II.2.4. Collecte et analyse des données	24
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION.....	25
III.1.RESULTATS.....	25
III.1.1.Paramètres physico-chimiques	25
III.1.1.1.Température.....	25
III.1.1.2.pH	26
III.1.1.3.Conductivité.....	27
III.1.1.4.Transparence	28
III.1.2.Données biologiques	29
III.1.2.1. Poids	29
III.1.2.2. Longueur totale	30
III.1.2.3.Paramètres de croissance.....	32
III.1.2.4.Adaptabilité	32
III.2.DISCUSSION	33
III.2.1.Paramètres physico-chimiques	33
III.2.2.Paramètres biologiques.....	34
a) Survie	34
b) Croissance des poissons	35
II.2.4. Coût de production.....	36
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	38
BIBLIOGRAPHIE	39

REMERCIEMENTS

Ce présent mémoire est le fruit conjugué de plusieurs personnes auxquelles je veux témoigner ma reconnaissance et ma profonde gratitude. Mes remerciements vont particulièrement à :

Mon directeur de mémoire, le Professeur Aboubacar TOGUYENI, enseignant-chercheur à l'Institut du Développement Rural (IDR) pour avoir été à l'origine de ce thème ; pour sa grande affabilité, sa patience, son soutien et son entière disponibilité, malgré ses nombreuses occupations, lors des analyses et de la rédaction du mémoire ;

Monsieur SANOU Emmanuel, président du groupement Koba des pêcheurs de Bama pour son aide, ainsi que les habitants de Bosso-king pour leur accueil chaleureux et leur adoption ;

Au Colonel Abdoulaye NIAONE, responsable des ressources halieutiques à la Direction Régionale du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable de la Région des Hauts-Bassins (DR/MEDD/HB) pour sa disponibilité et ses conseils ;

Le corps enseignant de l'Institut du Développement Rural (IDR) pour les efforts consentis à notre formation ;

A toute ma famille, à TRAORE M., SARE N., YAO E., OUATTARA R., YAMEOGO A. pour leurs prières, leurs conseils et leurs encouragements ;

A mes camarades de classe pour les moments de crise, de stress et surtout de joie partagés durant ces longues années. Et plus particulièrement SISSAO Rokyatou et famille pour le soutien dont j'ai bénéficié de leur part. Que DIEU vous le rende au centuple ;

Enfin, mes remerciements vont à toutes ces personnes qui d'une manière ou une autre ont contribué à la réalisation de ce travail.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1** : Récapitulatif des valeurs moyennes des différents paramètres physico-chimiques de la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson... 26
- Tableau 2** : Récapitulatif de quelques paramètres biologiques calculés à la fin de l'expérience. 32

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution des productions par la pêche et l'aquaculture dans le monde et l'offre de produits alimentaires halieutiques.....	6
Figure 2 : Evolution de la production mondiale de poissons par l'aquaculture de 1980 à 2005....	6
Figure 3 : Cycle de tilapia, incubateurs buccaux.	13
Figure 4 : Localisation de la zone d'étude	14
Figure 5 : Variation de la pluviométrie à Bama, de 2002 à 2011.	15
Figure 6 : Evolution mensuelle de la température moyenne le matin et le soir dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson.....	25
Figure 7 : Evolution mensuelle du pH moyen le matin et le soir dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson.....	27
Figure 8 : Evolution mensuelle de la conductivité moyenne ($\mu\text{S}/\text{cm}$) dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson.	28
Figure 9 : Evolution mensuelle de la transparence moyenne (cm) dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson	29
Figure 10 : Poids moyen mensuel (g) de <i>Oreochromis niloticus</i> dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson.....	30
Figure 11 : Taille moyenne mensuelle (cm) de <i>Oreochromis niloticus</i> dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson... ..	31
Figure 12 : Poids corporel vif (g) et longueur totale (cm) à la fin de l'expérimentation.....	31

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : <i>Oreochromis niloticus</i> (Linné, 1758).....	18
Photo 2 : Vue partielle d'une cage utilisée pour l'élevage de <i>Oreochromis niloticus</i> dans les étangs de Bama.	19
Photo 3 : Trou à poisson utilisé pour l'élevage de <i>Oreochromis niloticus</i> à Bama.....	19
Photo 4 : Pesons et ichtyomètre pour les mesures du poids et de la taille des poissons.....	20
Photo 5 : Disque de Secchi pour la mesure de la transparence de l'eau	20
Photo 6 : Multimètre combi pour la mesure de la température, du pH et de la conductivité de l'eau	20
Photo 7 : Nourrisseur à la demande installé dans une cage et l'aliment granulé utilisé pour le nourrissage des poissons.....	21

SIGLES ET ABREVIATIONS

°C : Degré Celsius

µS/cm: micro Siemens par centimètre

CASEM: Conseil d'Administration Sectoriel du Ministère

CFA: Communauté Financière Africaine

DGPA: Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture

DGRH: Direction Générale des Ressources Halieutiques

FAO: Food and Agriculture Organization

GPm: Gain de poids moyen

GPm/j: Gain de poids moyen journalier

GPSO: Gestion de la Pêche dans le Sud Ouest

INERA: Institut de l'Environnement et de la Recherche Agronomique

JICA: Agence Internationale pour la Coopération Japonaise

MAHRH: Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

O. niloticus: *Oreochromis niloticus*

PCD: Plan Communal de Développement

QN: Quotient nutritif

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

TCS: Taux de croissance spécifique

TS: Taux de survie

RESUME

Au Burkina, la consommation annuelle de poisson par habitant était de 2,2 kg en 2010 alors que sur le plan mondial, elle était de 17,2 kg/habitant/an en 2009 (FAO, 2010). En effet, la production nationale de poisson est très faible et est estimée à 12500 tonnes, dont 11500 tonnes issues de la pêche et 400 tonnes issues de la pisciculture (DGRH, 2009). L'objectif principal visé à travers cette étude est l'évaluation des performances de croissance de *Oreochromis niloticus* élevé dans des cages installées dans des étangs et dans un trou à poisson de même que les capacités de production zootechniques de ces deux systèmes. La présente étude a été réalisée dans le village de Bama situé à une trentaine de kilomètres au nord-ouest de la ville de Bobo-Dioulasso. Pour cette étude, des juvéniles de *Oreochromis niloticus* ayant un poids moyen de $26,5 \pm 4,95$ g ont été élevés dans des cages au nombre de 02 et dans un trou. La température, le pH, la conductivité et la transparence ont été relevés tous les deux jours et une mesure mensuelle des paramètres biologiques tels que la longueur totale et le poids vif a été effectuée. Le suivi de la croissance a été effectué sur 128 jours. Les meilleures performances de croissance ont été obtenues chez les poissons élevés en cage comparativement à ceux élevés dans le trou à poisson. Les moyennes de poids enregistrées sont de $37,80 \pm 9,77$ g et de $47,86 \pm 11,87$ g respectivement pour la cage 1 et la cage 2 et de $32,99 \pm 12,50$ g pour le trou à poisson. Le quotient nutritif (QN) est cependant resté très élevé (21,68 pour la cage 1, 6,80 pour la cage 2 et 35,37 pour le trou à poisson). Le taux de croissance spécifique (TCS) est moyen pour la cage 1 (0,55%/j), satisfaisant pour la cage 2 (0,88%/j) et très faible pour le trou à poisson (0,16%/j). Mais dans l'ensemble, il n'y a pas de différence significative ($p > 0,05$) entre les poids moyens de la cage 1 et du trou à poisson. Par contre, une différence significative ($p < 0,05$) est observé entre les poids moyens de la cage 2 et ceux de la cage 1 et du trou à poisson. Les résultats obtenus montrent que ces deux systèmes peuvent être facilement mis en œuvre mais le système de nourrissage demande toutefois à être amélioré afin de réduire le quotient nutritif.

Mots clés : *Oreochromis niloticus*, cage, trou à poisson, croissance, Bama.

SUMMARY

In Burkina Faso, the annual fish consumption per capita was 2.2 kg in 2010, while the global level was 17.2 kg / capita / year in 2009 (FAO, 2010). Indeed, the national fish production is very low and is estimated at 12 500 tonnes, 11500 tonnes from fishing and 400 tonnes from aquaculture (DGRH, 2009). The main objective of this study is to evaluate the growth performance of *Oreochromis niloticus* reared in cages installed in ponds and fish in a hole as well as livestock production capacities of these two systems. This study was conducted in the village of Bama located thirty kilometers northwest of the city of Bobo-Dioulasso. For this study, juvenile of *Oreochromis niloticus* with an average weight of 26.5 ± 4.95 g were reared in 2 cages and in a hole. Temperature, pH, conductivity and transparency were recorded every two days and a monthly measurement of biological parameters such as length and weight was performed. The growth monitoring was performed on 128 days. The best growth performance were obtained from fish reared in cages compared to those from the hole. Averages weight recorded were 37.80 ± 9.77 g and 47.86 ± 11.87 g respectively for the cage 1 and cage 2 and 32.99 ± 12.50 g for the hole. The nutritional quotient (NQ) is remained very high (21.68 for cage 1, 6.80 for cage 2 and 35.37 for the hole). The average specific growth rate (SGR) is medium for the cage 1 (0.55% / d), satisfactory for the cage 2 (0.88% / day) and very low for the hole (0.16% / j). But overall, there was no significant difference ($p > 0.05$) between the average weight of the cage 1 and the hole. By cons, a significant difference ($p < 0.05$) was observed between the average weight of the cage 2 and those of the cage 1 and the hole. The results show that these two systems can be easily implemented but the feeding system must, however, be improved to reduce the nutritional quotient.

Key words: *Oreochromis niloticus*, cage, hole for fish, growth performance, Bama

INTRODUCTION GENERALE

Les pêches de capture et l'aquaculture mondiales ont produit en 2008 environ 142 millions de tonnes de poissons. Les captures mondiales totales (pêches marines et continentales) pour la période 2006-2008 sont restées très stables, à environ 89,8 millions de tonnes. L'essentiel de l'augmentation des productions mondiales provient de l'aquaculture qui reste un secteur en pleine expansion, dynamique et important pour la production d'aliments à forte teneur en protéines. En effet, pendant cette même année, la production mondiale de poissons de consommation issus de l'aquaculture, a atteint 52,5 millions de tonnes (FAO, 2010). Selon les estimations, un peu plus de la moitié des stocks mondiaux serait pleinement exploitée, et les captures actuelles auraient ou seraient sur le point d'atteindre le niveau de production maximale équilibrée, sans aucune marge d'expansion. Une augmentation de la production n'est donc envisageable qu'après la mise en application de plans efficaces de reconstitution des ressources (FAO, 2010).

Au Burkina, la consommation annuelle de poisson par habitant était de 1,5 kg en 2002 et est passée à 2,2 kg en 2010 alors que la consommation moyenne de poisson était de 17,2 kg/habitant/an en 2009 sur le plan mondial (FAO, 2010). Il faut mentionner que la production nationale de poisson est très faible. En 2009, elle était estimée à 12500 tonnes, dont 11500 tonnes issues de la pêche et 400 tonnes issues de la pisciculture (DGRH, 2009). Pour compenser le déficit, le Burkina Faso importe chaque année environ 30 000 tonnes de poissons, ce qui a pour conséquence une sortie annuelle de devises de plus de 2,8 milliards de francs CFA.

Il faut cependant noter que malgré un réseau hydrographique relativement dense, les principaux fleuves du pays connaissent des assèchements saisonniers rendant difficiles les activités de pêche. Pour remédier à cet état de fait, le gouvernement s'est engagé dans une politique de développement des ressources halieutiques à travers l'aquaculture. C'est dans le cadre de cette politique que s'inscrit par exemple le projet élevage piscicole de Bagré, qui produit l'essentiel de la production piscicole nationale. Le potentiel de production annuelle de ce site est évalué à près de 1650t dans le barrage de Bagré (DGRH, 2010).

La pisciculture pourrait être considérée comme une alternative afin de compenser le déficit de production par la pêche de capture à condition que l'on puisse trouver des systèmes de production adaptés à chaque environnement et accessibles financièrement à un large public, notamment les petits producteurs ruraux.

C'est donc dans cette optique que s'inscrit le thème de notre étude qui est : « Diversification des systèmes de production piscicole : élevage de *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758) en cage et en trou à poisson ». Le développement rapide de l'élevage du tilapia et d'autres espèces est la cause fondamentale de la diversification croissante de la pisciculture (Cai et al, 2011). Dans les zones d'inondation des cours d'eau et des retenues d'eau, les populations riveraines creusent constamment des trous afin de fabriquer des briques après les récoltes. Ces trous pourraient être valorisés par la production piscicole en saison des pluies avec les inondations des zones marginales. Il faut en effet signaler que les coûts de construction des étangs sont relativement très élevés et donc inaccessibles à la plupart des producteurs ruraux. A cela, il faut ajouter la question foncière qui constitue un sérieux handicap pour cette activité avec en plus la difficulté de trouver des terres favorables d'un point de vue disponibilité et accessibilité à l'eau compte tenu de toutes les productions agricoles autour des points d'eau.

Les cages, qui auraient pu constituer une alternative ont également du mal à s'implanter pour des questions d'investissement. C'est pour contourner cette difficulté que des cages non flottantes inspirées des grandes nasses de pêche ont été utilisées. C'est un système de cages fabriquées à partir de tiges d'*Eucalyptus sp*, ce qui induit un faible coût de fabrication.

L'objectif global de cette étude est de contribuer à la mise au point de systèmes de production performants afin d'améliorer de façon durable la production piscicole nationale. De manière plus spécifique, il s'agira de faire une étude comparative des performances de croissance de *Oreochromis niloticus* élevé dans un trou à poisson et dans des cages installées en étang.

Pour circonscrire notre étude et déterminer la nature des données à récolter, nous avons formulé deux questions de recherche à savoir :

- 1) Les trous creusés pour la fabrication des briques dans les zones d'inondation des cours et retenues d'eau peuvent-ils être utilisés pour la production de poisson ?
- 2) Des cages fabriquées à partir de tiges d'*Eucalyptus sp* et de filets de pêche, et implantées dans les retenues d'eau peuvent-elles être une alternative aux cages flottantes compte tenu de leur faible coût de fabrication pour la production de poissons par les populations à faible revenus ?

L'hypothèse principale émanant de ces deux questions est que les poissons, principalement le tilapia, *Oreochromis niloticus*, élevés dans ces deux systèmes ont des performances de croissance acceptables et comparables.

Le présent mémoire s'articule autour d'une introduction suivie de trois chapitres, à savoir la revue bibliographique, le matériel et les méthodes, les résultats et la discussion et enfin d'une conclusion générale et des recommandations.

CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1.GENERALITE SUR LA PECHE ET L'AQUACULTURE

Les pêches de capture et l'aquaculture mondiales ont produit en 2009 environ 145 millions de tonnes de poisson dont 118 millions de tonnes destinés à l'alimentation humaine (figure 1), situant l'offre apparente par habitant à 17,2 kg (équivalent poids vif). L'offre par habitant, hors Chine, a progressé très faiblement de l'ordre de 0,5 %, depuis 1992. Globalement, le poisson a assuré à plus de 2,9 milliards de personnes au moins 15 pour cent de leur apport en protéines animales. La part des protéines de poisson dans le total mondial de l'apport protéique d'origine animale est passée de 14,9 pour cent en 1992 à 16 pour cent en 1996, avant de retomber à environ 15,3 % en 2005 (FAO, 2009).

Concernant le continent africain, la pêche contribue pour une bonne partie à la sécurité alimentaire et aux revenus des ménages, ainsi qu'à la réduction de la pauvreté et participe ainsi à son développement économique (NEPAD, 2005). En effet, le poisson apporte une contribution essentielle à l'alimentation de plus de 200 millions de personnes en Afrique et fournit un revenu à plus de 10 millions de personnes notamment aux acteurs directs de la filière à savoir les pêcheurs, les mareyeurs, les commerçants, les transformateurs, les artisans, et cela à travers la production, la transformation et la commercialisation. Les ressources halieutiques méritent donc une considération plus importante afin de jouer à la fois le double rôle de source de revenus et de complément en protéines animales. En effet, pour une grande proportion des populations africaines, le poisson constitue la principale source de protéines animales. Frais, fumé, séché ou en poudre, le poisson est l'une des sources importantes de protéine et de micronutriments pour beaucoup de communautés isolées dans les campagnes. Il est parfois l'unique source accessible de protéines animales pour les familles pauvres dans les secteurs urbains et périurbains. La contribution du poisson à l'approvisionnement en protéines animales est en moyenne de 22 % mais elle peut aller jusqu'à 70% dans certains pays notamment dans les îles. De plus, le poisson, de par sa composition, fournit les

vitamines essentielles, les minéraux, les acides gras et autres micronutriments cruciaux pour un régime sain.

Aujourd'hui, le secteur de la pêche à travers le monde, et particulièrement en Afrique, connaît de grandes difficultés. On note partout une diminution de la disponibilité en poissons et cela est à attribuer aux effets conjugués de la stagnation de la production de la pêche de capture et de l'accroissement de la population. Malgré cette baisse générale de la production, l'Afrique est le seul continent dans le monde où la disponibilité en poissons par personne a diminué. Elle est de 6,6 kg/personne/an alors que la moyenne mondiale est de 17,2 kg/personne/an (FAO, 2010).

La production mondiale de poisson par l'aquaculture est estimée aujourd'hui à 55,1 millions de tonnes (FAO, 2010). Cette production aquacole croît régulièrement (figure 2). En 2005, la pisciculture représentait 48,1 % de la production aquacole mondiale (animale et végétale), avec une progression de 5,4 % par rapport aux chiffres de 2004 (FAO, 2006). Le continent africain, en dépit de son potentiel immense (43% du continent serait favorable à l'aquaculture) en terres aménageables pour l'aquaculture (Aguilar-Manjarrez et Nath, 1998), ne contribuerait qu'aux alentours de 1,5% à la production mondiale de poisson. Dans la quasi-totalité des pays, l'aquaculture est restée limitée à une pisciculture de subsistance à l'exception de certains pays comme l'Égypte et le Nigéria.

La pisciculture représente 18% de la production aquatique mondiale et cette part tend à augmenter, notamment avec l'explosion de la production chinoise. En effet, l'Asie est la première source de production de poissons d'eau douce et la Chine représentait à elle seule en 2004, près des 3/4 de la production piscicole mondiale d'eau douce. Par ailleurs, en Chine, 90% de la production de poissons à des fins alimentaires proviennent de l'aquaculture (FAO, 2008).

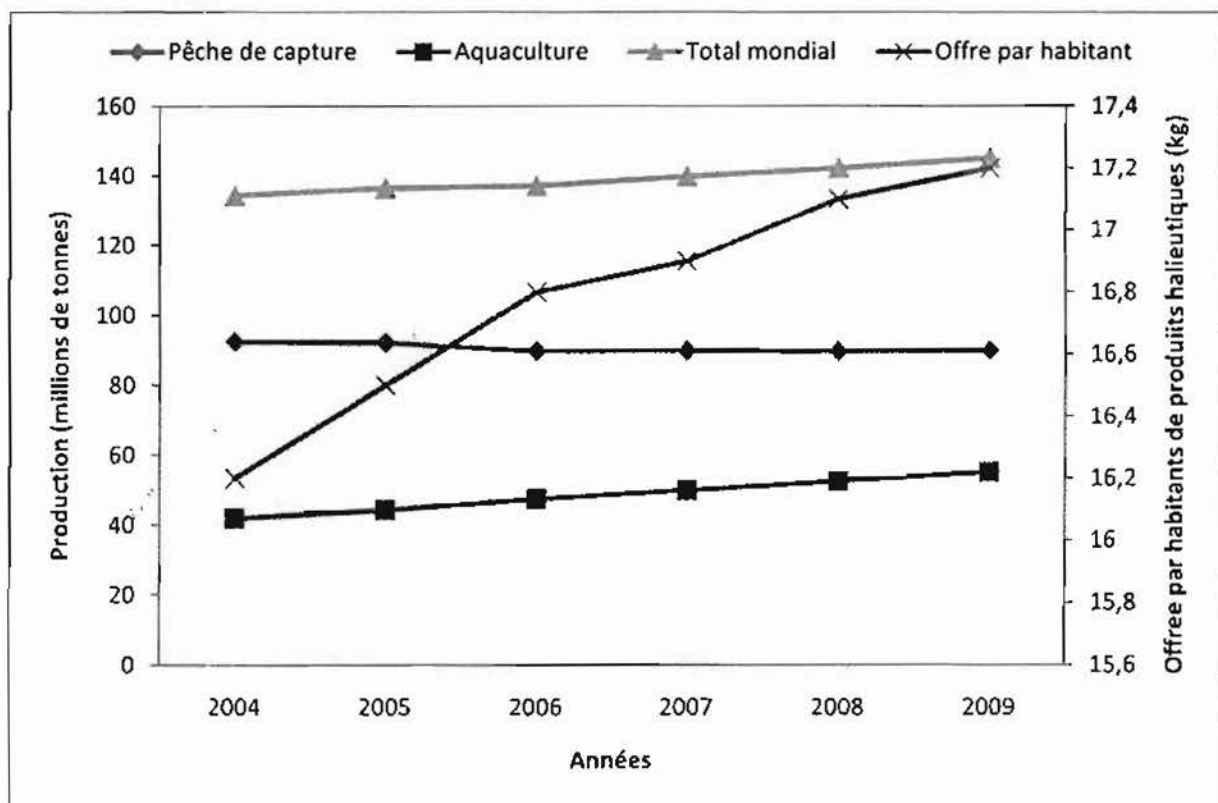


Figure 1 : Evolution des productions par la pêche et l'aquaculture dans le monde et l'offre de produits alimentaires halieutiques (FAO, 2009).

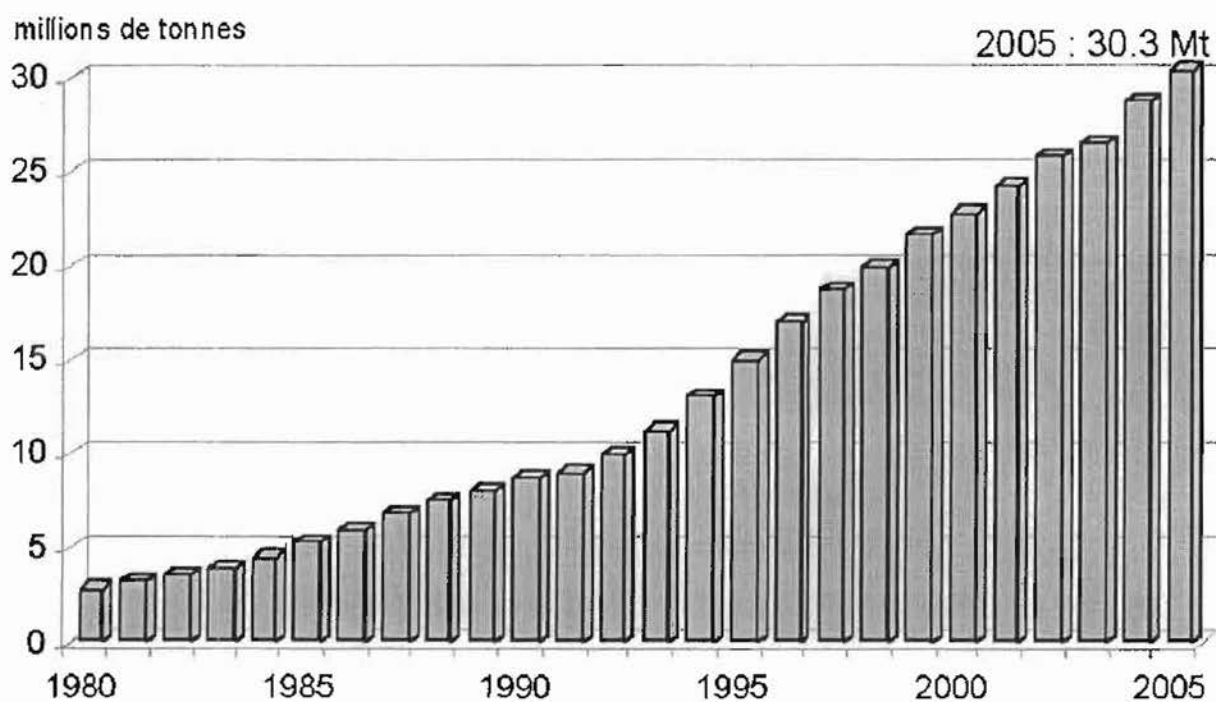


Figure 2 : Evolution de la production mondiale de poissons par l'aquaculture de 1980 à 2005 (FAO, 2007).

I.2. SYSTEMES DE PRODUCTION EN AQUACULTURE EN AFRIQUE

Il existe plusieurs systèmes ou écosystèmes aquacoles qui ont été largement expérimentés en Afrique, dont la pisciculture en étangs, en cages (cages flottantes notamment), et celle en enclos.

La pisciculture en étangs est favorisée dans les régions où il y a des aménagements hydro-agricoles, avec souvent des techniques d'irrigation utilisées notamment pour la riziculture (Lazard et al, 1988). Les étangs sont généralement alimentés en eau par gravité à partir d'un canal de dérivation sur un cours d'eau régularisé par une retenue de stockage. Une économie d'eau de la retenue est donc nécessaire en amont. La mise en œuvre de ces étangs n'est pas aisée car est assez onéreuse et requiert une certaine technicité en ce qui concerne les installations.

Le système de cages est adapté aux conditions d'écoulement permanent et il est nécessaire de s'adapter aux variations saisonnières, aux transitions correspondantes et à leur cortège de températures variables. La technologie employée est simple, les matériaux utilisés sont disponibles localement dans la plupart des pays mais la construction est relativement coûteuse.

La pisciculture en enclos est quant à elle, adaptée aux lagunes, où les profondeurs sont faibles et uniformes et où la circulation de l'eau est bonne. Les enclos sont des structures qui nécessitent beaucoup de filets, des piquets (généralement le bambou) et éventuellement une motopompe pour enfouir la ralingue inférieure du filet dans le sillon creusé. Il est aussi nécessaire de s'adapter aux variations du milieu lacustre ou lagunaire en ce qui concerne la salinité ou les variations d'eau du cours d'eau qui s'y jette (Morissens, 1986). En lagune Ebrié (Cote d'Ivoire), les enclos sont plus particulièrement utilisés pour l'élevage des poisson-chats, *Chrysichthys sp* et *Heterobranchus sp*. Ils peuvent aussi convenir à l'élevage de *Oreochromis niloticus* ou de *Sarotherodon melanotheron* (Légendre et Lévêque, 1999).

Chaque système d'élevage s'adapte à l'environnement dans lequel il doit s'intégrer et chaque système présente des avantages et des inconvénients qui peuvent influencer son choix. Dans tous les cas, la technicité constitue la condition de base à une bonne mise en œuvre des différents modèles d'élevage (Légendre et Lévêque, 1999).

Ce système d'étangs a la particularité de trouver peu de sites favorables en zone subtropicale car n'est réalisable que s'il ya une disponibilité certaine en eau. Il présente également un faible taux de rentabilité. Cette structure a néanmoins

l'avantage d'être plus sécurisée avec une gestion souple et des techniques d'élevage simple. En effet, une grande partie de l'alimentation est faite en stimulant la chaîne alimentaire à travers la fertilisation. En plus elle ne nécessite pas d'appui extérieur pour la production d'alevins et de fingerlings car, par rapport aux bassins, elle demeure la structure la mieux adaptée pour cette production. La production en étangs fournit le poisson au plus faible prix de revient et convient donc aux populations rurales. Les étangs, qui sont des bassins creusés dans le sol, alimentés en eau par gravité ou par pompage à partir d'un cours d'eau voisin, restent de loin la structure d'élevage la plus répandue sur le continent africain (Légendre et Lévêque, 1999).

Les conséquences liées aux deux autres systèmes sont similaires en ce sens que dans chacun des cas, la gestion est rigoureuse surtout sur le plan de l'alimentation. En effet ces systèmes dépendent de structures d'appui extérieures aussi bien pour l'aliment (les cages notamment) que pour les alevins et les fingerlings. A cela il faut aussi ajouter une dérive du quotient nutritif engendrée par la perte de l'aliment à travers les mailles des filets et une baisse du taux d'oxygène dissous due à l'activité bactérienne (Kaggwa et al, 2011).

I.3. PECHE ET AQUACULTURE AU BURKINA FASO

Au Burkina Faso, le secteur de la pêche a eu du mal à se faire une place et reste toujours timide. En effet, la pêche est restée pendant longtemps une occupation peu économique chez les populations du Burkina Faso, avant de connaître progressivement un caractère spéculatif avec la construction des grands barrages tels que Kompienga, Bagré, Comoé.

On dénombre au Burkina près de 2000 barrages avec un potentiel en eau de surface estimé à 200000 ha, dont 1202 retenues d'eau naturelles et artificielles susceptibles de produire du poisson (Kabré et al, 2002). Les principales bases de production piscicole comprennent d'une part les retenues d'eau qui représentent 73% de ce potentiel, parmi lesquelles nous pouvons citer les plus grands barrages qui sont ceux de Bagré (25000 ha), de la Kompienga (20000 ha), du Sourou/Lery (10000 ha), de Kanazoé (8000 ha) et celui de Ziga (7000 ha). Ces retenues d'eau construites pour la plupart dans les années 80 ont pour vocation la production hydro-agricole et/ou

hydro-électrique. Et d'autre part, les cours d'eau comprenant les fleuves et rivières qui sont pour la plupart intermittents et couvrent 27% du potentiel hydrique.

Le secteur de la pêche regroupe la pêche de capture et l'aquaculture. Le sous secteur de la pêche artisanale caractérisé dans le passé par sa faible productivité en raison de l'emploi de matériels de pêche inadaptés et de modes d'exploitation rudimentaires, tend à prendre une autre envergure à travers :

- l'érection de grandes pêcheries en périmètres halieutiques d'intérêt économique (PHIE) caractérisées par une cogestion des ressources entre l'État, les acteurs de la filière et les populations riveraines ;
- la promotion des concessions de petites et moyennes pêcheries basée sur une exploitation responsable ;
- la régionalisation du droit d'accès aux pêcheries ;
- la régulation de l'exploitation piscicole des zones de chasse protégées.

Trois (03) types de pêcheurs sont rencontrés au Burkina:

- Les pêcheurs professionnels pour lesquels la pêche est presque la seule source de revenus ;
- Les pêcheurs semi-professionnels qui sont soit des agriculteurs, soit des éleveurs qui pratiquent la pêche à temps partiel ;
- Les pêcheurs occasionnels qui s'adonnent à la pêche de manière irrégulière et sporadique, et leur savoir-faire en matière de pêche est très limité.

Les deux premiers groupes de pêcheurs sont pour la plupart du temps organisés en groupement ou union de pêcheurs.

Les principaux systèmes ou techniques de production en cours de développement dans le pays sont la pisciculture en étangs, en enclos, en cage, la pisciculture de repeuplement. Cette dernière est un concept qui a été longuement expérimenté au Burkina par le projet Gestion des Pêches dans le Sud-ouest (GPSO) notamment dans la région de la Comoé/Léraba. Cette approche qui consistait à l'empoissonnement de retenues d'eau notamment artificielles, a eu un résultat assez probant. Il y a également la rizipisciculture qui est encore à un stade de balbutiement et ce, malgré les nombreuses potentialités qui s'offrent à elle à travers les nombreux périmètres irrigués que compte le pays.

Concernant la production piscicole, on recense aujourd'hui à travers le pays les trois principaux types d'élevage à savoir :

- La pisciculture intensive rencontrée dans les différentes stations de pisciculture telle Bagré où la production piscicole est une activité à temps plein. En 2010 par exemple, la production était estimée à 400 tonnes.
- La pisciculture semi-intensive avec le système de production en cages et les étangs communautaires. Cette dernière notion a été récemment revalorisée par le projet de l'Agence Internationale pour la Coopération Japonaise (JICA) qui en fait la promotion et appuie les groupements de pêcheurs. Dans ce système, les étangs sont fertilisés avec du fumier pour permettre la production de plancton ;
- La pisciculture extensive est le type de pisciculture qui se fait sans apport substantiel en aliment, celle que l'on peut assimiler aux trous à poissons.

La contribution de ce secteur au PIB est de l'ordre de 1% (DGPA, 2006) avec une plus value de plus de 9 milliards de francs CFA (DGRH, 2006). Nous pouvons, au vu de ce constat dire qu'au Burkina la pêche est un sous-secteur encore relativement marginal au niveau macroéconomique.

I.4. PRESENTATION DE L'ESPECE D'ETUDE

I.4.1. Présentation de la famille des Cichlidae

La famille des Cichlidae est une famille de poissons d'eau douce ou parfois saumâtre. Ils sont rencontrés partout en Afrique mais sont aussi répandus en Amérique tropicale, en Asie mineure et tropicale, à Madagascar et au Sri Lanka (Teugels et Audenaerde, 1992). Cette famille de poissons est reconnaissable par la présence d'une seule narine de chaque côté alors que les Téléostéens en ont généralement deux (Roman, 1966).

Les Cichlidae ont un corps allongé plus ou moins comprimé et recouvert d'écailles cycloïdes ou cténoïdes. Par ailleurs, les poissons de cette famille ont les nageoires au complet (Teugels et Audenaerde, 1992), ce qui permet de les prendre facilement comme model lors d'une représentation schématique de poisson à main levée.

Les tilapias sont une branche de la famille des Cichlidae jusqu'alors regroupant une catégorie de poissons ayant une morphologie générale similaire. En 1983, Trewavas opéra une subdivision au sein des *Tilapia* qu'il décomposa en trois (03) genres selon leur mode de reproduction, le régime alimentaire, les critères anatomiques, les soins parentaux. Ainsi donc on distingue :

- Le genre *Oreochromis* dont les espèces sont des incubateurs buccaux ; ils prodiguent des soins uniparentaux maternels aux œufs et larves qu'elles gardent dans la cavité bucco-pharyngienne ;
- Le genre *Sarotherodon* qui est composé d'espèces de poissons pratiquant également l'incubation buccale. Ces soins parentaux peuvent être uniparentaux paternels ou biparentaux à l'égard des œufs et larves logés dans la cavité bucco-pharyngienne après la ponte ;
- Le genre *Tilapia* : les espèces de ce genre sont des pondeurs sur substrat ; les œufs et larves qui y sont fixés bénéficient de soins biparentaux.

I.4.2. Description de *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758)

Le genre *Oreochromis* renferme 33 espèces déjà recensées dont 2 sont connues en Afrique de l'ouest (*Oreochromis niloticus* et *Oreochromis aureus*) (Teugels et al, 1992). *Oreochromis niloticus*, l'espèce sur laquelle a porté notre étude, a une teinte générale grisâtre avec un dos vert-olive et des flancs pâles qui portent des bandes transversales peu apparentes. La bouche est petite pourvue d'une lèvre supérieure vert-pâle ou blanche et d'une lèvre inférieure blanche. Les dents pharyngiennes postérieures sont bicuspidées et solides. Sur les mâchoires on dénombre 3 à 4 séries de dents pouvant aller jusqu'à 6 chez les individus dépassant 200 mm de longueur standard (Teugels et Audenaerde, 1992). Les nageoires dorsale et anale sont grisâtres et présentent parfois un liseré rouge très mince. La ligne latérale est discontinue et est composée de 21 à 24 écailles pour la ligne supérieure et de 14 à 18 pour la ligne inférieure. *O. niloticus* est facilement reconnaissable à travers les bandes verticales régulières noires sur tout le long de la nageoire caudale. Par ailleurs, la taille des écailles du ventre est plus réduite par rapport à celle des flancs et notons également le fait que chez *O. niloticus* la papille génitale est bien développée chez les 2 sexes.

I.4.3. Position systématique de *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758)

<u>Embranchement</u> :	Vertébrés
<u>Sous-embranchement</u> :	Gnathostomes
<u>Super classe</u> :	Poissons
<u>Classe</u> :	Ostéichtyens
<u>Sous-classe</u> :	Téléostéens
<u>Ordre</u> :	Perciformes
<u>Sous-ordre</u> :	Percoïdés
<u>Famille</u> :	Cichlidées
<u>Sous-famille</u> :	Tilapinés
<u>Genre</u> :	<i>Oreochromis</i>
<u>Espèce</u> :	<i>niloticus</i>

I.4.4. Régime alimentaire

Les tilapias sont généralement omnivores à tendance microphage ou herbivore (Lauzanne, 1988). *O. niloticus* est essentiellement microphage, et grâce au grand nombre de branchiospines (26) dont il dispose sur la partie inférieure du premier arc branchial, il peut filtrer les eaux et retenir des algues filamenteuses, notamment les Cyanophycées. Cette espèce peut également se nourrir aux dépens de la pellicule détritique du fond, riche en algues sédimentées. Dans son alimentation on retrouve donc du phytoplancton et des micro-détritus divers. *O. niloticus* est un microphage filtreur.

I.4.5. Reproduction

Chaque individu possède un ensemble de caractéristiques biologiques liées à la reproduction. Mais il peut développer des stratégies liées au schéma de reproduction type de l'espèce (Lévêque et Paugy, 1999). La période de reproduction de *O. niloticus* est potentiellement continue pendant toute l'année, si la température de l'eau est supérieure à 22°C. Lorsque les conditions deviennent favorables, les individus sexuellement matures migrent vers les zones littorales où chaque mâle délimite, défend et aménage un territoire en creusant un nid dans lequel il tente d'attirer et retenir une femelle mature. Ces dernières n'effectuent qu'un bref séjour sur les arènes de reproduction ainsi organisées par les mâles. Elle est ainsi courtisée

jusqu'au moment où elle s'arrête au dessus de la cuvette d'un nid, y dépose un lot d'ovules que le mâle féconde immédiatement en injectant son sperme sur les œufs. La fécondation peut également se faire dans la bouche de la femelle. Après fécondation, la femelle prend les œufs dans sa bouche pour les incubes. Cette opération peut se répéter avec le même mâle ou avec un autre.

L'éclosion a lieu 4 à 5 jours après la fécondation et la vésicule vitelline se résorbe complètement à l'âge de 11 à 12 jours. Notons que la durée de cette résorption dépend principalement de la température. Dès cette période, les alevins capables de se nourrir sont lâchés mais restent près de la mère en fonction de laquelle ils s'orientent et se réfugient dans sa bouche à l'appel de ses mouvements. Lorsque les alevins atteignent 09-11 mm, elle les libère en eau peu profonde où ils s'organisent en banc et continuent leur croissance. L'efficacité de la reproduction des tilapias tient en grande partie à l'existence de soins parentaux.

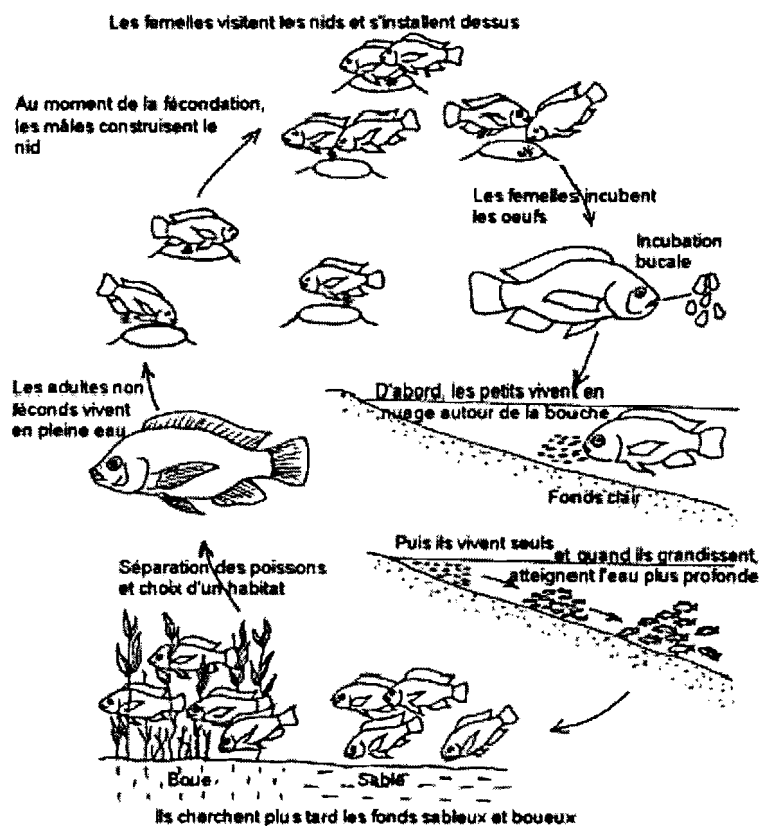


Figure 3 : Le cycle de tilapia, incubateurs buccaux (source : Pisciculture en zone tropicale, Lacroix, 2004).

I.5. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.5.1.Situation géographique

La commune de Bama est située à une trentaine de km au nord-ouest de la ville de Bobo-Dioulasso. Elle s'étend sur une superficie de 1302 km² et est limitée au nord-est par la commune de Padema, à l'est par la commune de Satiri, au sud par la commune de Bobo-Dioulasso, au sud-ouest, par celle de Karangasso sambla, à l'ouest par la commune de Kourouma et au nord-ouest par celle de Dandé.

La commune de Bama est constituée de 21 villages et est administrativement rattachée à la province du Houet, dans la région des Hauts-Bassins.

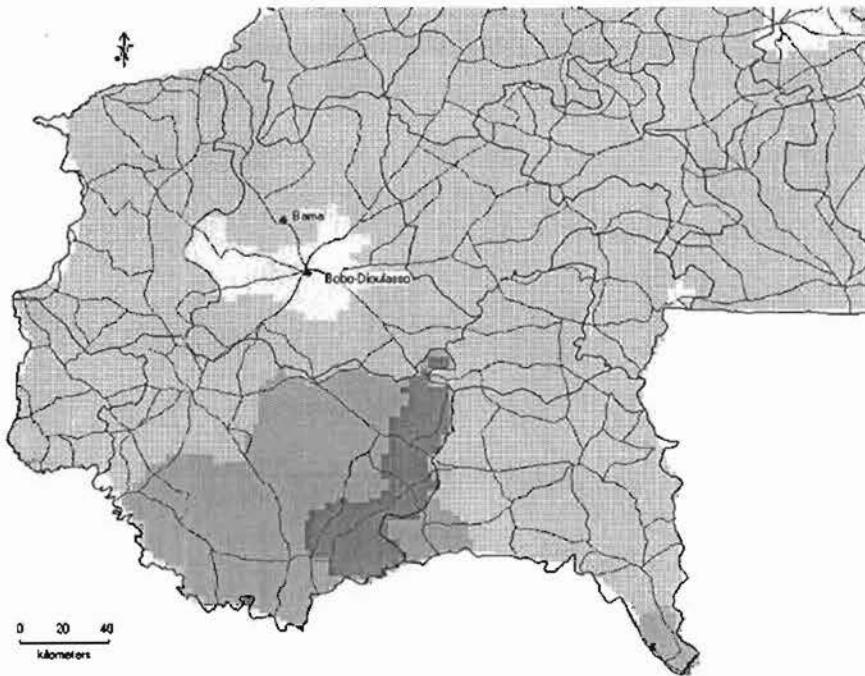


Figure 4 : Localisation de la zone d'étude

I.5.2.Climat et végétation

La région de Bama est soumise à un climat de type sud-soudanien marqué par deux grandes saisons : une saison pluvieuse souvent irrégulière qui dure de Mai à Octobre et une saison sèche qui s'étend de Novembre à Avril. Dans cette zone, la pluviométrie peut atteindre 1200 mm. Entre ces deux saisons nous observons des variations climatiques donnant lieu à une période fraîche de Décembre à Janvier et une période chaude de Mars à Avril.

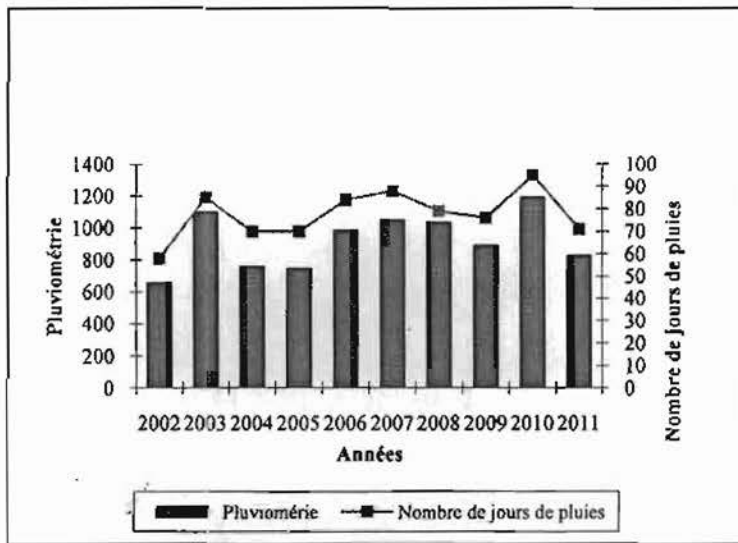


Figure 5 : Variation de la pluviométrie à Bama, de 2002 à 2011 (INERA Vallée du Kou, 2012).

En 2011 la température annuelle a varié entre 19°C et 35°C avec une moyenne de 23°C. Pendant la période chaude des maxima de 39,9°C et de 38,8°C ont été observées respectivement en Mars et Avril. Les minima de 11,9°C et 11°C ont été enregistrés en Janvier et Décembre (INERA Vallée du Kou, 2012).

La description de la zone semi-aride au sud du Sahara attribut à la région de Bobo-Dioulasso une végétation naturelle de type savane arbustive et arborée. Les principales essences qui composent la strate boisée sont : *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Piliostigma spp*, *Detarium microcarpum*, *Sclerocaria birrea*, *Tamarindus indica*, *Terminalia spp*. (Adam-Yebouan, 2000).

Le tapis graminéen se compose d'espèces telles que *Andropogon spp*, *Pennisetum pedicellatum*, *Eragrostis tremula* (Guinko, 1984).

Au niveau des habitations, la végétation rencontrée se compose généralement de *Mangifera indica*, *Azadirachta indica*, *Eucalyptus spp*. Cette dernière essence est surtout rencontrée sous forme de plantations.

1.5.3. Relief et sols

La commune de Bama regorge de buttes et collines avec des altitudes pouvant atteindre 480m avec une moyenne de 300m (PCD-B, 2008).

Les principaux sols sont les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés ou lessivés et les sols hydromorphes. (Monographie des Hauts-Bassins, 2009). Les différents types de sols que nous rencontrons sont :

- Les sols argileux à argilo-limoneux qui sont très riches et conviennent à la riziculture et au maraîchage ;
- Les sols gravillonnaires sur sédiment sablo-argileux. Ils sont peu profonds et ont une valeur agricole faible ;
- Les sols argileux-sableux qui sont aptes aux cultures de rente telles le sésame, le coton, l'arachide.
- Les sols argilo-sableux à argileux qui ont une valeur agronomique certaine et qui conviennent également aux cultures de rente (PCD-B, 2008).

I.5.4.Le réseau hydrographique

Bama est traversé par de nombreux cours d'eau dont :

- Le Mouhoun sur lequel ont débuté les travaux de construction de l'un des plus grands barrages du pays, celui de Samandéni ;
- Le Kou qui est un affluent du Mouhoun, est une rivière pérenne alimentée par les sources de Nasso;
- Le Niamé, qui permet aux producteurs de Desso d'irriguer leurs périmètres maraîchers et fruitiers.

Nous pouvons par ailleurs noter la présence de lacs artificiels (PCD-B, 2008).

I.5.5.Population et activités socio-économiques

En 1996, la commune rurale de Bama comptait 57 433 habitants et le dernier recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) fait en 2006 a dénombré 69 738 habitants, avec 34 625 hommes et 35 113 femmes, soit un taux de croissance annuel de 1,9% (MEF, 2009).

Les bobos seraient les autochtones, mais la quasi-totalité des ethnies recensées au Burkina y est rencontrée. Cette situation serait due à la vallée du Kou qui présente des terres fertiles à l'agriculture et à l'aménagement de périmètres irrigués destinés notamment à la culture du riz.

Les principales activités socio-économiques menées par cette population sont :

- l'agriculture qui est du type céréalier occupe une place très importante dans l'économie de cette zone et est dominée par la production de riz qui se fait deux fois par an dans les plaines aménagées. Les cultures maraîchère et fruitière avec la production de banane et de papaye ne sont pas en reste dans cette économie ;
- l'élevage occupe la deuxième place au niveau des activités socio-économiques. L'insuffisance de pâturages a engendré l'adoption de l'agropastoralisme comme système de production animale. Ce système d'élevage est caractérisé par le parcours de terroirs à la recherche de pâturages (PCD-B, 2008) ;
- l'artisanat à Bama est surtout une affaire des femmes. Il s'agit de la poterie, de la préparation du dolo, de la fabrication du savon (Kouesse, 2010) ;
- la pêche est une activité menée par des pêcheurs professionnels organisés en groupement appelé « Koba ». Ce groupement qui a été reconnu depuis 1980 compte aujourd'hui 26 membres. Ils partagent la mare avec un autre groupement de pêcheurs, ceux de Bama village qui eux, sont des semi-professionnels, car pêchent six mois sur douze. Il est à noter également la présence de pêcheurs clandestins. Cette situation engendre une surexploitation de la mare qui d'ailleurs a vu sa superficie diminuer de 600 à 100 ha ces 30 dernières années. A cela s'ajoutent les nombreuses îles flottantes constituées par la végétation aquatique, qui limitent la surface de pêche et empêchent l'emploi de certains engins de pêche. La production de poisson au niveau de la mare est estimée à 12 tonnes par an.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

II.1.MATERIEL

II.1.1. Matériel biologique

L'espèce utilisée pour cette étude est *Oreochromis niloticus* (photo 1). Les poids individuels variaient entre 16 g et 32 g avec une moyenne de $23,86 \pm 3,75$ g pour la cage numéro 1. Pour la cage numéro 2, les poids individuels étaient compris entre 16 g et 41 g avec une moyenne de $27,64 \pm 5,25$ g. Pour le trou à poisson, les poids étaient compris entre 13 g et 63 g avec une moyenne de $29,78 \pm 11,13$ g.

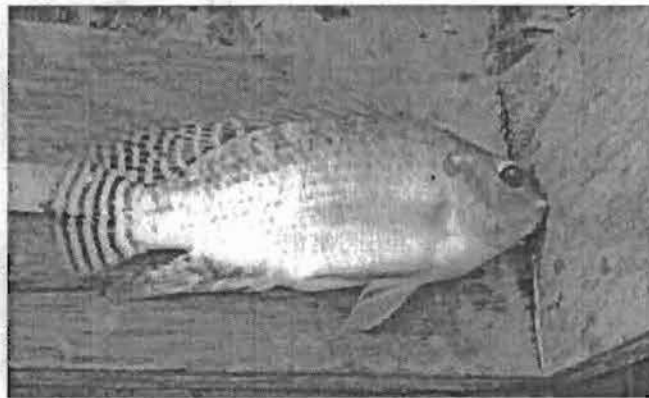


Photo 1 : *Oreochromis niloticus* (Source : Pr TOGUYENI, Bama, Septembre 2011)

II.1.2. Les infrastructures d'élevage

La présente étude a été menée sur la base de deux systèmes de production piscicole à savoir la pisciculture en cage et celle dans le trou à poisson.

En ce qui concerne la pisciculture en cage, nous disposons de deux bassins à cet effet. Ces bassins ont été réalisés en 1992 par le projet Gestion de la Pêche dans le Sud-ouest (GPSO). Chacun des bassins a une capacité de rétention d'eau de 500m^3 avec une profondeur maximale de 2m en saison pluvieuse et réduite à 1m en saison sèche. La construction de ces bassins avait pour objectif la production d'alevins de *Oreochromis niloticus* notamment pour l'empoissonnement de la mare afin d'accroître sa productivité.

Les cages (photo 2) au nombre de 2, ont été confectionnées sur place à l'aide de filets de pêche en nylon de maillage 10 mm nœud à nœud sur une charpente en bois faite de tiges d'*Eucalyptus sp* pour un volume immergé de $4,57\text{m}^3$. La base des

cages a été renforcée par du filet de maillage 6 mm nœud à nœud afin de minimiser la perte des alevins à cause de la taille du maillage du filet initial. Une cage a été placée dans chacun des deux bassins.

Le système trou à poisson (photo 3), comme son nom l'indique, est un système d'élevage qui se fait dans un trou. Dans le cadre de notre étude, nous avons utilisé un trou de dimensions 2 m x 2 m avec une profondeur de 4 m également faisant donc un volume total de 16 m³ en saison pluvieuse. Cette profondeur se réduit à moins d'un mètre et demi en saison sèche.

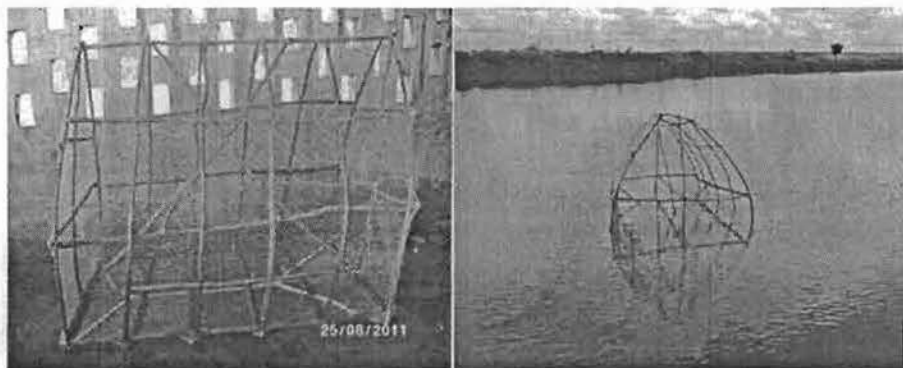


Photo 2 : Vue partielle d'une cage utilisée pour l'élevage de *Oreochromis niloticus* dans les étangs de Bama.



Photo 3 : Le trou à poisson utilisé pour l'élevage de *Oreochromis niloticus* à Bama.

Source photo 2 et 3 : Pr TOGUYENI, Bama, Août 2011

II.1.3. Matériel de mesure des paramètres biologiques

Les paramètres biologiques, auxquels nous nous sommes intéressés, concernent le poids et la longueur totale des poissons. Les instruments utilisés pour la mesure du

pois sont des pesons à ressorts de marque PESOLA de capacité respective de 100g et 300g. La longueur totale des poissons a été mesurée à l'aide d'un ichtyomètre. Ce dernier est une planche en forme de demi T dans laquelle est incrusté un ruban métrique.



Photo 4 : Pesons et ichtyomètre pour les mesures du poids et de la taille des poissons.

II.1.4. Matériel de mesure des paramètres physico-chimiques

Les mesures de la température, de la conductivité et du pH de l'eau ont été effectuées à l'aide d'un multimètre combi de marque Hanna (photo 5). La transparence de l'eau a été mesurée par le disque de Secchi (photo 6). C'est un disque en bois peint en noir et blanc de façon alternée et rattaché à une corde. Nous avons également utilisé un ruban métrique pour évaluer les mesures données par le disque de Secchi après sa plongée.



Photo 5 : Multimètre combi pour la mesure de la température, du pH et de la conductivité de l'eau



Photo 6 : Disque de Secchi pour la mesure de la transparence de l'eau

II.1.5. Matériel de nourrissage

Nous avons confectionné un dispositif de nourrissage appelé nourrisseur à la demande (photo 7). Il est fait à l'aide d'un seau en plastique dans lequel est emboîté un entonnoir à partir du fond à travers lequel passe une barre de fer. L'extrémité du fer qui est dans l'entonnoir est fourchue et l'autre qui sort à travers le tube est simple et est enfoncé dans un petit ballon en caoutchouc qui reste plongé dans l'eau. La nourriture est introduite dans le seau et acheminée via l'entonnoir. Pour se nourrir, les poissons doivent taper dans la balle afin de déclencher le mécanisme de balançoire qui fait tomber la nourriture dans l'eau.

L'aliment utilisé pour le nourrissage des poissons était de l'aliment commercial granulé, fabriqué à base de soja, de son de riz, des drèches de bière, de la farine de poisson, des coquillages, de prémix, de binder et de sel par l'atelier d'aliment du Projet d'Élevage Piscicole de Bagré. L'aliment était titré à 30% de protéines.

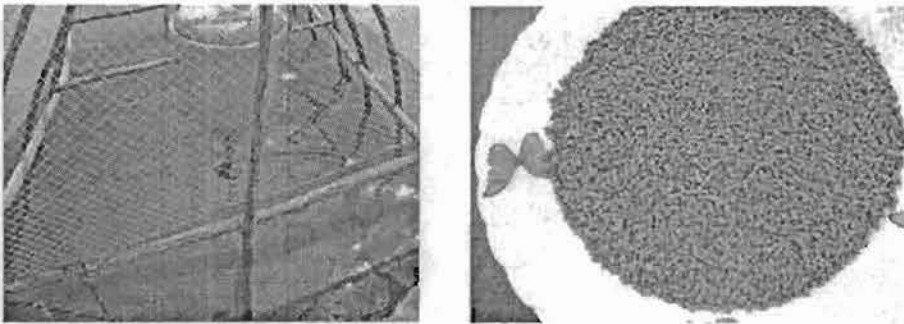


Photo 7 : Nourrisseur à la demande installé dans une cage et l'aliment granulé utilisé pour le nourrissage des poissons.

II.2. METHODES

II.2.1. Méthode d'élevage

Pour cette étude, les méthodes adoptées sont la pisciculture en cage et celle dans un trou à poisson. Elle s'est déroulée d'Octobre 2011 à février 2012 avec 128 jours d'élevage pour la cage 1 et le trou à poisson. L'étude a été interrompue à 101 jours d'élevage au niveau de la cage 2 à cause d'une déchirure de celle-ci qui a été à l'origine de la perte des poissons.

Pour la première méthode, elle a consisté à la mise en place des cages directement dans les bassins pour accueillir les alevins. Ces alevins ont été récoltés dans la mare de la vallée du Kou, à quelques mètres des bassins. Ils ont été capturés à l'aide de nasses et transportés dans des seaux en plastique jusqu'aux bassins.

Pour le système trou, les poissons ont été prélevés dans les deux bassins pour y être introduits. Leur capture a été faite par des filets éperviers et ont été également transportés à l'aide de seaux en plastique.

Pour la distribution de l'aliment, il a été installé dans les cages, dans un premier temps des nourrisseurs à la demande pour une alimentation automatique des poissons. Par la suite, les poissons ont été nourris manuellement deux fois par jour, à 9h et à 14h aussi bien dans les cages que dans le trou à poisson. La ration alimentaire journalière (RAJ) est calculée et administrée en fonction du poids moyen des individus en tenant compte du taux de nourrissage que nous avons fixé à 8% de la biomasse. La RAJ est réajustée chaque mois après la prise mensuelle des paramètres biologiques. Ainsi, la RAJ est calculée comme suit :

$$RAJ = P_m(g) * \text{Nombre d'individus} * \text{Taux de nourrissage}$$

P_m : Poids moyen lors de la mise en charge et réajusté après chaque pesée mensuelle

Le rendement d'une alimentation artificielle se mesure habituellement en pisciculture par le quotient nutritif (QN) en tenant compte de la quantité d'aliment distribuée et du gain de poids observé au niveau des poissons pendant la durée de l'élevage. Nous avons donc calculé le QN en appliquant la formule suivante :

$$QN = \text{Quantité d'aliment} / \text{Gain de poids}$$

Le gain de poids moyen GP_m qui a été calculé comme suit :

$$GP_m = P_{mf} - P_{mi} \text{ avec } P_{mf}, \text{ le poids moyen final et } P_{mi} \text{ le poids moyen initial}$$

Egalement le gain de poids moyen journalier (GP/j) avec la formule :

$$GP_m/j = GP_m / \text{durée d'élevage}$$

Le taux de croissance spécifique (TCS), qui mesure la croissance du poisson a été calculé à chaque pesée. C'est une variable qui est reliée aux poids final et initial et à la durée d'élevage :

$$\text{TCS} = 100 * [(\ln \text{ poids final} - \ln \text{ poids initial}) / \text{temps d'élevage}]$$

- Les poids initial et final correspondent aux poids moyens observés respectivement au début et à la fin de la période de croissance.
- Temps d'élevage : nombre de jours d'élevage.

Le taux de survie (TS) des poissons au niveau de chaque système a été calculé comme suit :

$\text{TS} = 100 * (\text{nb d'individus à la fin de l'élevage} / \text{nb d'individus au début de l'élevage})$.

Le coefficient d'adaptabilité A renseigne sur l'aptitude d'adaptation du poisson à un milieu de vie différent de son habitat d'origine. Il se calcul en tenant compte du poids et de la longueur (nous avons utilisé la longueur totale LT) des poissons à travers la formule

$$A = (100 * \text{poids}) / \text{LT}^3$$

Plus sa valeur est proche de 0, plus l'adaptation est meilleure.

II.2.2. Méthode de mesure des paramètres biologiques

La mesure des paramètres biologiques a été effectuée une fois par mois. Lors des séances de mesure, 30 individus sont prélevés par cage pour la pesée (poids vif) et la mesure de la taille (longueur totale) à l'aide d'un peson et d'un ichtyomètre respectivement.

Pour les mesures de poids, chaque poisson était introduit dans un sachet plastique qui était suspendu au peson. Pour les mesures de longueur, le poisson est placé sur l'ichtyomètre, le museau accolé au demi T et le reste du corps bien étalé sur le ruban incrusté.

II.2.3. Méthode de mesure des paramètres physico-chimiques

La mesure des paramètres physico-chimiques est faite tous les deux jours à raison de deux mesures par jour, lors du nourrissage des poissons, c'est-à-dire une première mesure à 9h et une seconde à 14h. La mesure du pH, de la conductivité et de la température de l'eau s'est faite en surface. Pour cela, la sonde du multimètre combi est plongée dans l'eau et après stabilisation des chiffres, la valeur qui s'affiche est notée. Ces mesures ont été faites aussi bien dans les deux bassins, pour les cages, qu'au niveau du trou. Pour la mesure de la transparence de l'eau le disque de Secchi est lesté à l'aide d'une pierre et est plongé dans l'eau jusqu'à ce qu'on ne puisse plus distinguer le noir du blanc. La profondeur correspondante donne la transparence de l'eau et cette valeur est obtenue en mesurant à l'aide d'un ruban métrique la partie de la corde qui a été immergée.

II.2.4. Collecte et analyse des données

Des fiches pour la collecte des différentes mesures effectuées, aussi bien pour les paramètres physico-chimiques que biologiques ont été conçues (voir annexes). Les différentes données obtenues ont été analysées à l'aide de Microsoft Excel et de Statistica. Des analyses de variance (ANOVA) à un ou deux critères ont été effectuées sur l'ensemble des données obtenues et des paramètres calculés. Le test de Newman-Keuls a permis ensuite de comparer les moyennes obtenues au seuil de probabilité significatif de 5%. Le logiciel DIVA GIS a été utilisé pour générer la carte.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

III.1.RESULTATS

III.1.1.Paramètres physico-chimiques

III.1.1.1.La température (°C)

Le suivi des températures mensuelles mesurées le matin indique un minimum (18,9°C) en Janvier dans la cage 01 et un maximum (33,3°C) en Octobre dans la cage 02. Les variations des températures moyennes le matin suivent celles observées le soir (figure 6) et il n'y a pas de différence entre les valeurs moyennes mesurées dans les cages 1 et 2 ainsi que dans le trou, ce qui traduit une certaine homogénéité thermique.

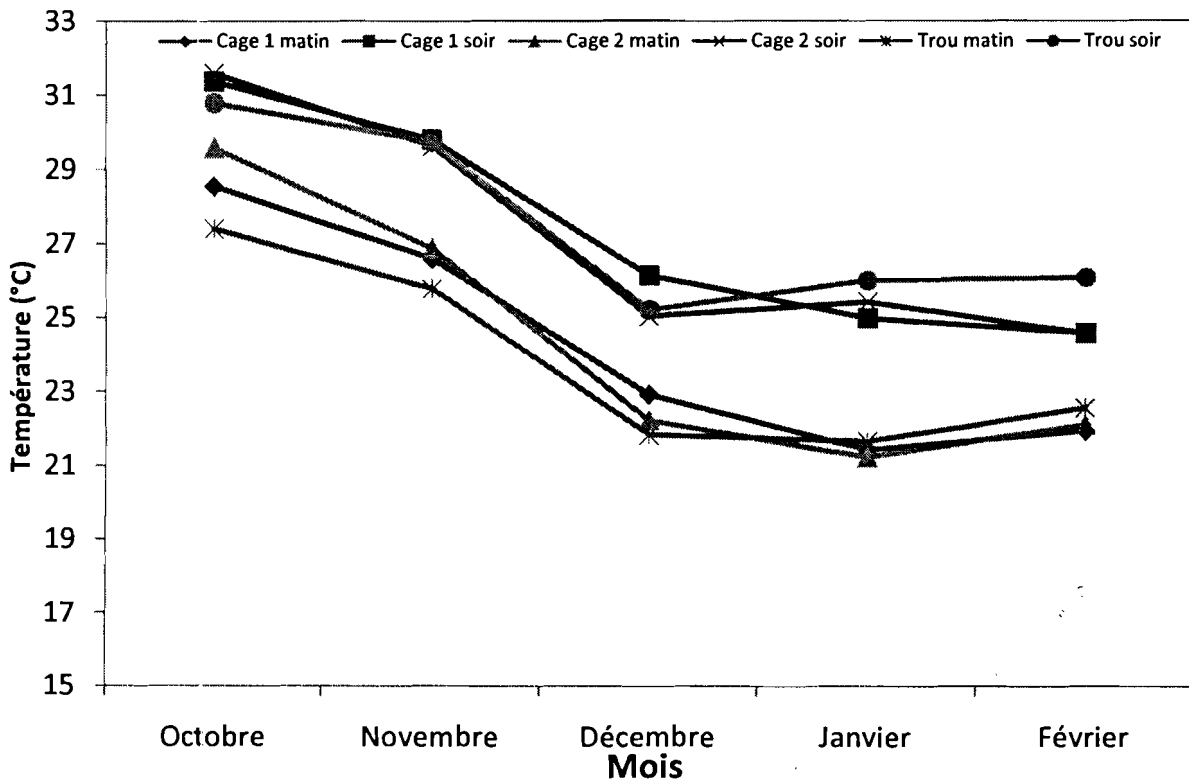


Figure 6 : Evolution mensuelle de la température moyenne le matin et le soir dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson.

Les valeurs moyennes des températures enregistrées sont de $26,14 \pm 3,41^{\circ}\text{C}$, $26,12 \pm 3,68^{\circ}\text{C}$ et $26 \pm 3,19^{\circ}\text{C}$ respectivement pour la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson. Les moyennes des températures les matins et les soirs (tableau 1) diffèrent significativement au seuil de 5%.

Tableau 1 : Récapitulatif des valeurs moyennes des différents paramètres physico-chimiques de la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson. Moyenne \pm écart type.

SYSTÈME	PERIODE	TEMPERATURE	pH	CONDUCTIVITE	TRANSPARENCE
CAGE 1	MATIN	24,27 \pm 1,22 a	5,53 \pm 0,55 a	14 \pm 1,56 a	61,03 \pm 2,91 a
CAGE 2	MATIN	23,06 \pm 3,36 a	5,58 \pm 0,45 a	14,37 \pm 1,87 a	62,08 \pm 3,86 a
TROU	MATIN	23,84 \pm 1 a	5,22 \pm 0,48 a	20,32 \pm 3,74 b	85,75 \pm 17,98 b
CAGE 1	SOIR	27,4 \pm 1,54 b	5,62 \pm 0,39 a	12,66 \pm 1,62 a	61,43 \pm 2,93 a
CAGE 2	SOIR	27,28 \pm 1,53 b	5,51 \pm 0,48 a	12,28 \pm 1,57 a	61,55 \pm 4,69 a
TROU	SOIR	27,57 \pm 1,25 b	5,27 \pm 0,47 a	20,57 \pm 3,94 b	82,78 \pm 19,41 c

NB: Les valeurs marquées par des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%.

III.1.1.2. Le pH

Les valeurs de pH ont varié entre 4,24 observé dans le trou à poisson le matin en octobre et 6,58 dans la cage 1 en janvier, ce qui indique un pH acide dans les 03 systèmes durant toute la période d'expérimentation. Les valeurs enregistrées de pH le matin suivent celles observées le soir (figure 7) et il n'y a pas de différence significative au seuil de 5% entre les valeurs mesurées dans les cages 1 et 2 ainsi que dans le trou.

Les moyennes calculées des différents systèmes sont de 5,53 \pm 0,55 ; 5,58 \pm 0,45 ; 5,22 \pm 0,48 les matins, et de 5,62 \pm 0,39 ; 5,51 \pm 0,48 ; 5,27 \pm 0,47 les soirs, respectivement pour la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson (tableau 1). Mais au niveau de l'interaction système-moment, il n'y a pas de différence significative ($p > 0,05$) entre le matin et le soir au niveau de chaque système.

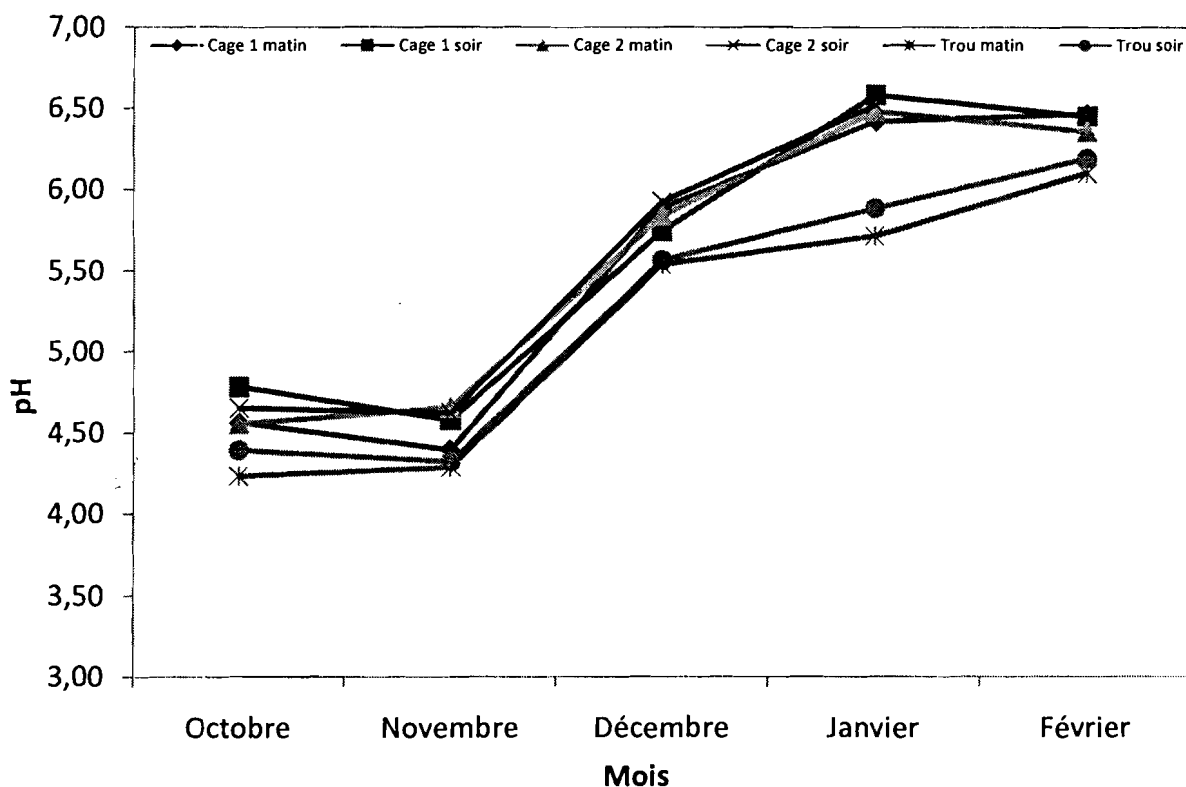


Figure 7 : Evolution mensuelle du pH moyen le matin et le soir dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson.

III.1.1.3. La conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

La conductivité a fluctué au cours de l'expérimentation entre $9 \mu\text{S}/\text{cm}$ et $34 \mu\text{S}/\text{cm}$. Contrairement aux précédents paramètres, les valeurs de la conductivité sont plus fortes dans le trou à poisson que dans les cages même si on observe le même profil d'évolution, aussi bien pour le matin que pour le soir (figure 8) dans les deux types de structures (cages et trou). Du point de vu de l'interaction système-moment, il y a une différence significative au seuil de 5% entre le trou à poisson et les deux cages. En effet, les valeurs moyennes mensuelles enregistrées dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson sont respectivement de $12,62 \pm 1,56$; $12,37 \pm 1,87$; $20,32 \pm 3,74$ les matins et $12,68 \pm 1,62$; $12,28 \pm 1,57$; $20,58 \pm 3,94$ les soirs (tableau 1).

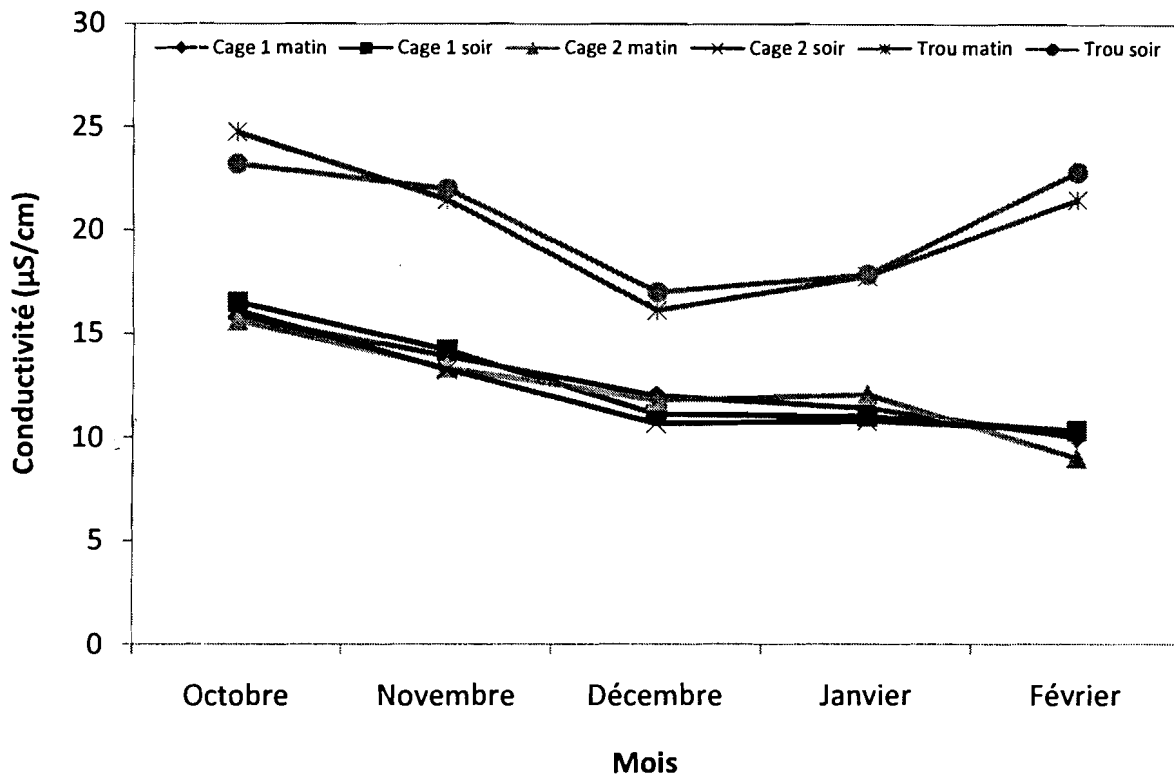


Figure 8: Evolution mensuelle de la conductivité moyenne ($\mu\text{S}/\text{cm}$) dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson.

III.1.1.4. La transparence (cm)

La courbe d'évolution de la transparence révèle un même profil dans les deux cages durant toute la période d'expérimentation aussi bien le matin que le soir.

Elle a varié de 57,32 dans la cage 2 en Novembre à 139,41 dans le trou à poisson en Octobre avec des moyennes de $61,03 \pm 2,91 \text{cm}$; $62,08 \pm 3,86 \text{cm}$; $85,75 \pm 17,98 \text{cm}$ les matins, et de $61,43 \pm 2,93 \text{cm}$; $61,55 \pm 4,69 \text{cm}$; $82,78 \pm 19,41 \text{cm}$ les soirs respectivement pour la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson. La transparence a évolué dans le même sens les matins et les soirs mais est restée plus élevée au niveau du trou où elle décroît jusqu'en Décembre puis marque une légère augmentation en Janvier. Par contre au niveau des cages, elle est restée quasi stationnaire durant toute la période d'étude. Notons qu'il ya une différence significative au seuil de 5% entre les valeurs enregistrées au niveau du trou et des

deux cages d'une part et selon le moment de la journée d'autre part, au niveau du trou à poisson (figure 9).

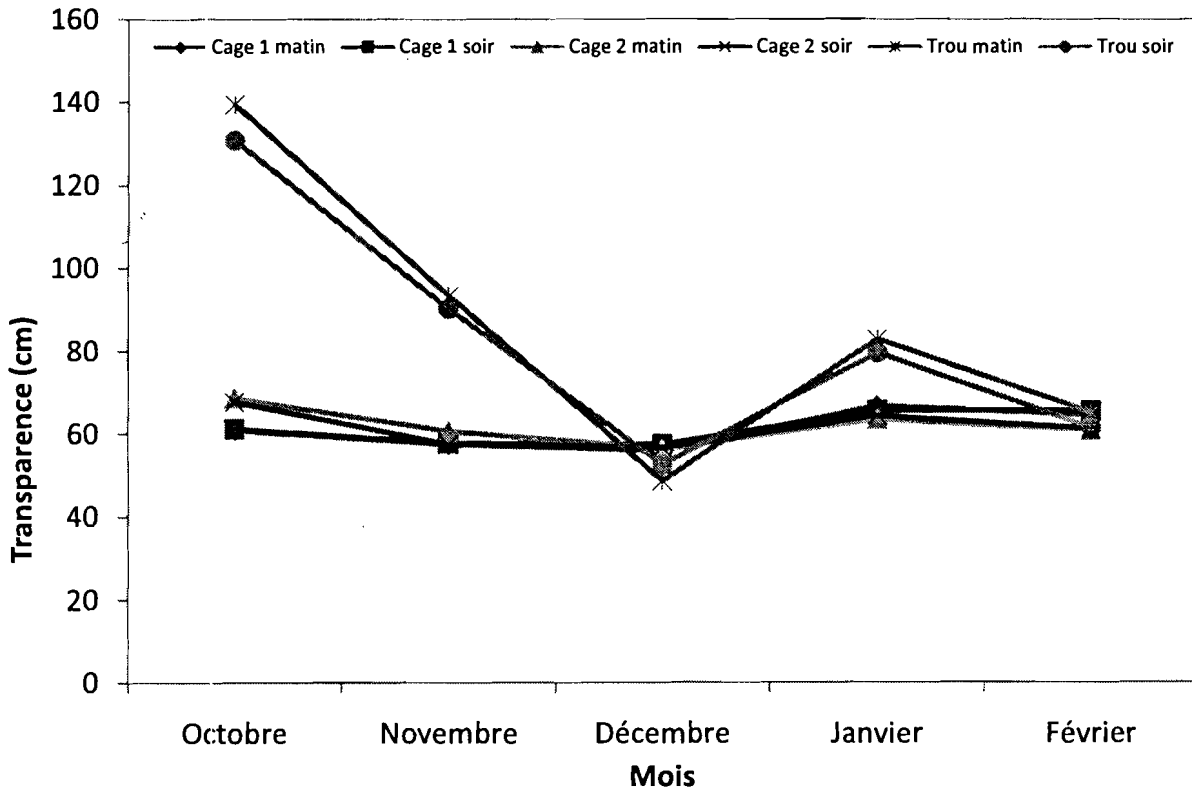


Figure 9 : Evolution mensuelle de la transparence moyenne (cm) dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson.

III.1.2. Les données biologiques

III.1.2.1. Le poids

Le suivi de la croissance effectué lors des pêches de contrôle révèle une évolution positive des poids corporels moyens dans les 3 structures au cours de l'expérimentation (figure 10). Les poids moyens au moment de la mise en charge ne présentaient pas de différence significative. Dès le mois de novembre, une différence significative au seuil de 5% apparaît entre la cage 2 et les deux autres unités. A partir de décembre, on observe des différences significatives entre les 3 structures, le poids moyen dans la cage 2 étant significativement le plus élevé suivi de celui de la cage 1. Cette tendance va être conservée jusqu'à la fin de l'expérience. Les poids moyens à la fin de l'expérimentation (figure 11) sont de 48,25 g pour la cage 1 (à 128

jours), de 67,87 g pour la cage 2 (à 101 jours) et de 36,37 g pour le trou à poisson (128 jours).

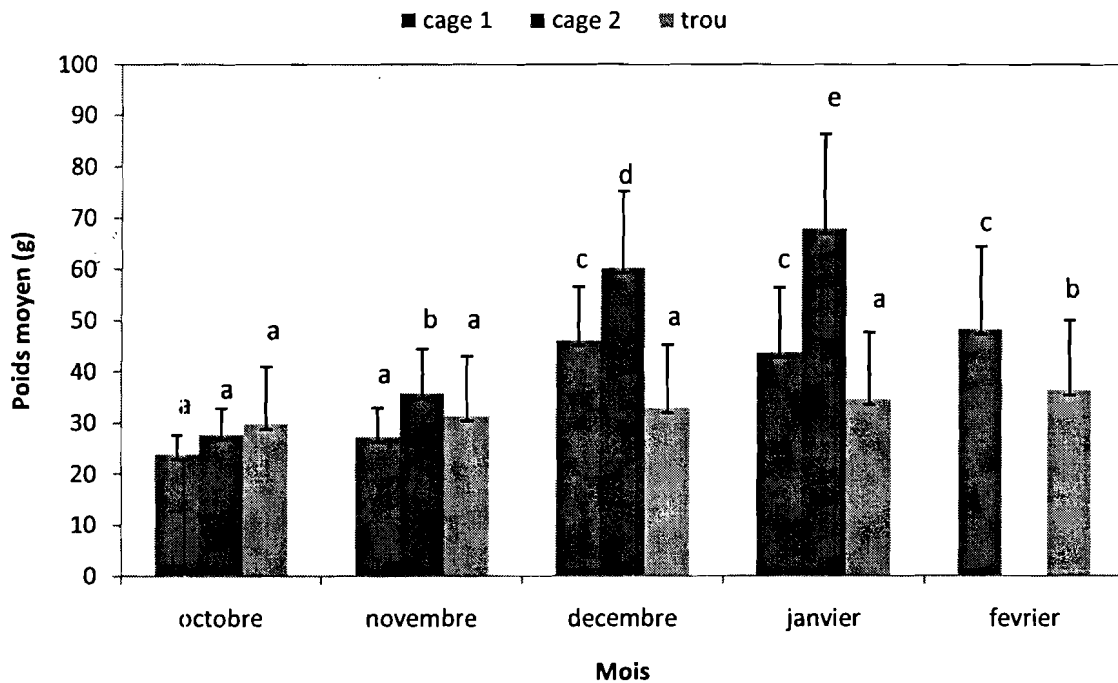


Figure 10 : Poids moyen mensuel (g) de *Oreochromis niloticus* dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson. Moyenne±Ecart-type. Les histogrammes portant des lettres différentes sont significativement différents à 10^{-4} près à l'exception de (d et e), (b et c) et (c et e) qui sont respectivement différents de manière significative à 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-5} près.

III.1.2.2. La longueur totale

Le profil d'évolution de la longueur totale est similaire à celui du poids corporel (figure 10). Les tailles moyennes à la fin de l'expérience sont de 13,07 cm pour la cage 1 (à 128 jours), de 14,66 cm pour la cage 2 (à 101 jours) et de 10,42 cm pour le trou à poisson (128 jours). Des différences significatives au seuil de 5% sont également observées entre les 3 unités, les individus de la cage 2 ayant les plus grandes tailles (figure 11).

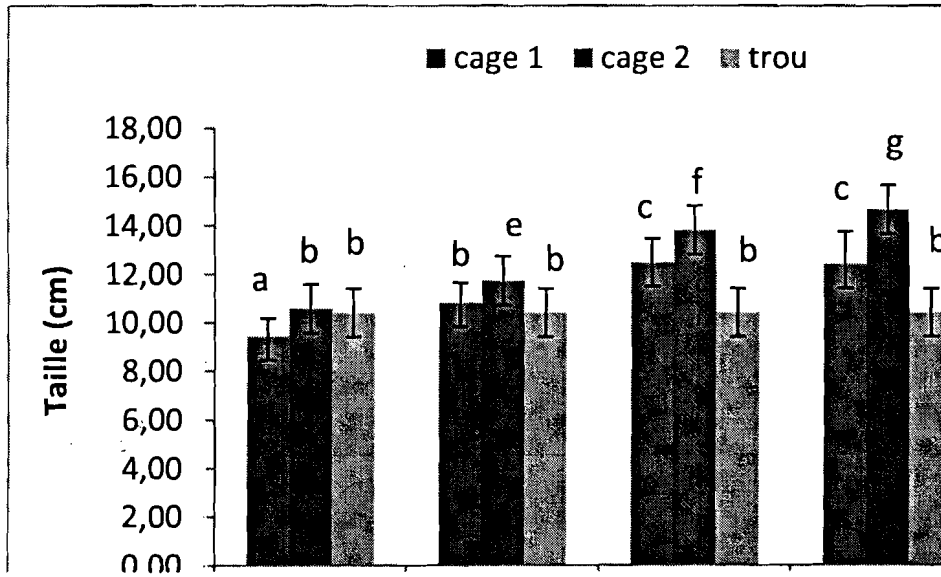


Figure 11 : Taille moyenne mensuelle (cm) de *Oreochromis niloticus* dans la cage 1, la cage 2 et le trou à poisson. Moyenne±Ecart-type. Les histogrammes portant des lettres différentes sont significativement différents à 10^{-4} près, à l'exception faite de (c et d), (c et e), différents à 10^{-1} près, de (b et e), (d et f), (g et f) différents à 10^{-2} près et de (a et b) et (c et g) où la différence est significative à 10^{-3} et 10^{-5} respectivement.

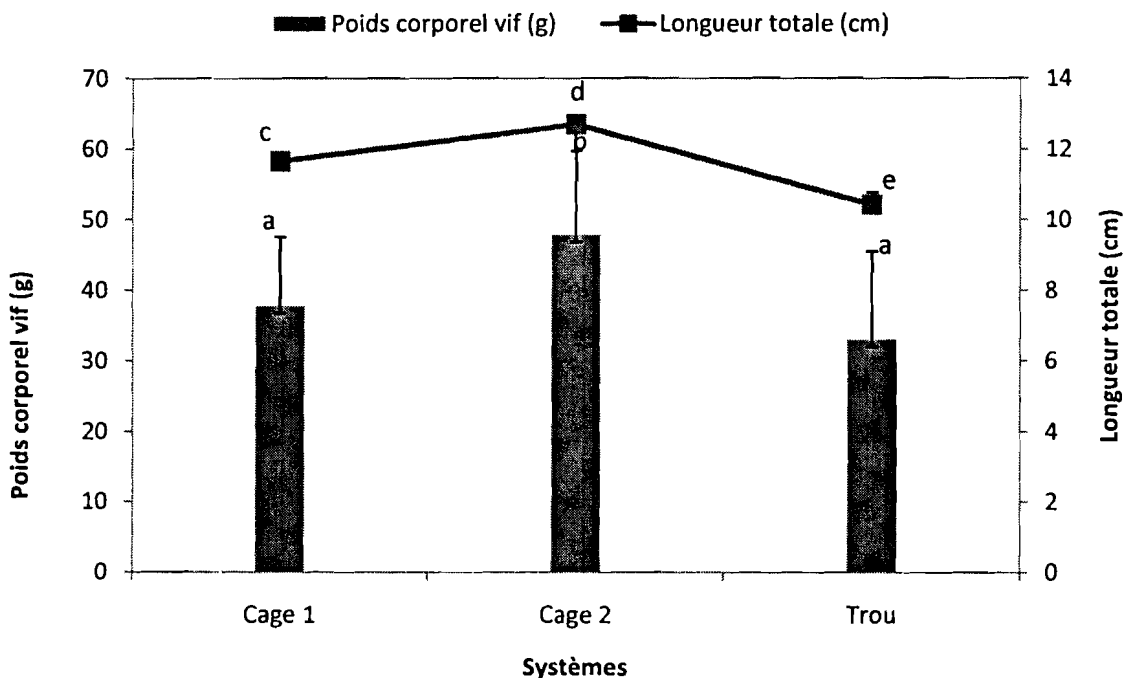


Figure 12 : Poids corporel vif (g) et longueur total (cm) à la fin de l'expérimentation (128 jours d'élevage respectivement pour la cage 1 et le trou et 101 jours pour la cage 2) dans les différentes structures d'élevage. Moyenne±Ecart-type. Les histogrammes portant des lettres différentes sont significativement différents au seuil de 5% ($p < 0,05$).

III.1.2.3. Les paramètres de croissance

Au cours de cette étude, nous avons observé des différences de taux de croissance entre les trois unités. En effet, des taux de croissance spécifique (TCS) de 0,55%/j ont été obtenus pour la cage 1, de 0,88%/j pour la cage 2 et de 0,16%/j pour le trou à poisson. Les gains de poids moyens journaliers (GPm) observés à la récolte dans les trois structures d'élevage présentent une différence significative ($p < 0,05$) entre la cage 2 et les deux autres structures (cage 1 et trou).

Les quotients nutritifs obtenus sont très élevés, ils sont de 21,68 pour la cage 1, de 6,80 pour la cage 2 et de 35,37 pour le trou à poisson. Par ailleurs, les taux de survie (TS) observés sont satisfaisants quoique faibles au niveau de la cage 1 par rapport à celui de la cage 2 et surtout du trou à poisson. En effet, ce taux est de 67,82% pour la cage 1 et de 93,10% pour la cage 2 et 100% pour le trou.

Tableau 2 : Récapitulatif de quelques paramètres biologiques calculés à la fin de l'expérience (128 jours d'élevage respectivement pour la cage 1 et le trou et 101 jours pour la cage 2) dans les différentes unités d'élevage (cage 1, cage 2 et trou à poisson).

Système	QN	TCS(%/j)	GPm(g)	GPm/j(g)	TS
Cage 1	21,68	0,55	24,4	0,19	67,82%
Cage 2	6,80	0,88	39,99	0,39	93,10%
Trou	35,37	0,16	6,59	0,05	100%

GPm : gain de poids moyen

GPm/j : gain de poids moyen journalier

QN : quotient nutritif

TCS : taux de croissance spécifique

TS : taux de survie

III.1.2.4. L'adaptabilité

Le coefficient d'adaptabilité calculé est de $2,33 \pm 0,27$ pour la cage 1 ; $2,22 \pm 0,09$ pour la cage 2 et $2,84 \pm 0,22$ pour le trou à poisson. Aucune différence significative ($p > 0,05$) n'est observée entre toutes les unités.

III.2.DISCUSSION

III.2.1.Paramètres physico-chimiques

Les poissons sont des animaux à sang froid qui ne supportent des variations de température d'eau que dans des limites bien définies, suivant les espèces (Bard et al, 1974). Chez *Oreochromis niloticus*, l'intervalle de température se situe entre 7°C et 42°C (Arrignon, 1976). Mais l'optimum thermique pour la croissance des tilapias se situerait entre 27 et 32°C. Les valeurs de température enregistrées au cours des mois d'octobre et novembre sont donc comprises dans la zone de l'optimum thermique de l'espèce. Cependant, à partir du mois de décembre et jusqu'à la fin de l'expérience, les températures matinales sont restées en générale en dessous de 27°C. En effet, durant cette période, qui correspond à la période la plus froide de l'année, les couches superficielles de l'eau sont sous l'influence directe des conditions atmosphériques ; cela se répercute donc sur les valeurs relevées car les différentes mesures des paramètres physico-chimiques ont été faites en surface. Dans cette tranche d'eau, les variations de la température de l'eau suivent celles de l'air avec des minima inférieurs à celle de l'air en période fraîche (Baijot, 1994).

Les moyennes de pH enregistrées sont restées assez faibles mais restent dans les limites tolérables ($5 \leq \text{pH} \leq 9,9$) pour la plupart des espèces selon les travaux de Arrignon (1976) et de Baijot et al. (1994). Ces auteurs affirment également que des $\text{pH} \leq 6$ sont relevés lors de l'étiage. En outre, elles rejoignent celles obtenues lors d'études antérieures effectuées dans cette zone (Kouesse, 2010 ; Amoussou, 2011). Le pH optimal pour la croissance des tilapias serait situé entre 6,5 et 9 et les faibles pH sont causes de stress, de susceptibilité aux maladies et de faibles taux de croissance. Au vu de ces résultats, nous pouvons dire que durant la période d'étude, le pH enregistré était compatible à la vie des poissons, mais pas à une croissance optimale.

Les valeurs de la conductivité sont restées faibles tout au long de la période d'étude et corroborent celles obtenues par Amoussou (2011). Les valeurs moyennes les plus élevées ont été enregistrées au niveau du trou et cela pourrait s'expliquer par le fait qu'il sert à la fabrication des briques. En effet, selon la littérature, la conductivité augmenterait avec la mobilité des ions (Arrignon, 1976). A Bama, après les récoltes

du riz, l'eau est puisée dans le trou pour la confection de briques directement sur les parcelles de culture de riz.

La transparence est indispensable pour le développement du phytoplancton car la turbidité diminue la quantité de lumière dans l'eau et ralentit la photosynthèse nécessaire au développement du phytoplancton (Lacroix, 2004). Les transparences moyennes enregistrées au niveau du trou sont restées relativement élevées pendant la période d'étude. Ce qui signifie qu'il était suffisamment éclairé et que les réactions photosynthétiques se faisaient normalement. A cela s'ajoute la couleur de l'eau qui est restée quasi verdâtre durant toute cette période. Ce système est suffisamment fertilisé pour remplir les conditions nutritionnelles des poissons. En effet, selon Bard et al (1974), l'eau d'un étang bien nourri et bien fertilisé a une couleur verdâtre.

Il ressort de cette étude que les paramètres physico-chimiques sont dans des intervalles compatibles à l'élevage des tilapias mais n'offrent pas dans l'ensemble des conditions favorables à une croissance optimale.

III.2.2. Paramètres biologiques

a) La survie

Il n'a pas été enregistré de problèmes majeurs au niveau de la survie dans l'ensemble des trois unités. Le faible taux de survie observé dans la cage 1 est lié d'une part à une déchirure du filet qui a occasionné un échappement de quelques individus, et d'autre part à une pathologie qui a affecté leur alimentation. Cette pathologie se manifestait par l'apparition d'une plaie au niveau du pédoncule caudal du poisson, entraînant une nécrose du bout de la nageoire caudale et parfois celle de la nageoire dorsale également. Dès cet instant le poisson adoptait une nage latérale et mourait quelques 2 ou 3 jours après la nécrose complète des nageoires et la nage latérale. La nature de cette pathologie n'a pu être déterminée mais nous sommes parvenus à freiner son évolution grâce à des traitements à base de permanganate de potassium.

Les mortalités observées dans la cage 2 pourraient être liées au stress occasionné par les manipulations lors des pêches de contrôle car des décès survenaient quelques jours après. L'absence de mortalité au niveau du trou à poisson serait tout

simplement liée au fait que l'eau était constamment renouvelée par les remontées souterraines de la nappe phréatique mais aussi par les vannes des canaux du système d'irrigation des champs de riz.

b) Croissance des poissons

Les croissances moyennes journalières observées au cours de cette étude sont relativement faibles comparativement aux résultats précédemment obtenus lors d'une étude antérieure réalisée sur le même site par Amoussou (2011) et d'une autre sur des juvéniles monosexes mâles de la même espèce pendant 90 jours (Iga-iga, 2008). Elles sont toutefois plus élevées que celles obtenues par Bamba et al. (2008) et Parrel *et al.* (1986). Il faut signaler qu'une bonne partie de l'expérimentation s'est déroulée pendant les périodes les plus froides de l'année, alors que l'on sait que les tilapias arrêtent de s'alimenter lorsque les températures descendent autour de 20°C. Les fortes amplitudes thermiques entre le jour et la nuit sont souvent importantes et peuvent également influencer les performances de croissance. La conjugaison de ces différents éléments pourrait être à la base de cette faible croissance de l'ensemble des lots et par conséquent, masquer les potentiels de croissance dans ces deux types d'infrastructures. En effet, il est bien connu que la croissance des poissons est influencée par de nombreux facteurs dont l'alimentation et les variables environnementales (Boyd, 1998).

Le quotient nutritif (QN) ou coefficient de transformation est la quantité d'aliment (en kilogramme) nécessaire pour produire un kilogramme de poisson (Ngokaka et al., 2007). Selon certains auteurs, au travers d'une expérience d'un élevage en enclos, un bon QN doit être inférieur à 3 (Morissens et al, 1990). Ils estiment par ailleurs qu'un QN compris entre 3-3,5 est satisfaisant et mauvais lorsqu'il est supérieur 3,5. Dans le cadre de notre étude, les QN obtenus sont très élevés, de l'ordre de 21,68 pour la cage 1, de 6,80 pour la cage 2 et 35,37 pour le trou. Ces fortes valeurs du QN peuvent avoir pour origine les baisses de température au cours de l'expérimentation, les pertes d'aliments liées à la nature des granulés mais aussi aux faibles valeurs du pH de l'eau.

Vu que les valeurs de QN peuvent être influencées par la perte de l'aliment, il est important de ne considérer que la quantité d'aliment réellement consommée dans le calcul du QN, ce qui est une opération difficile dans de tels systèmes d'élevage. En

effet, la quantité d'aliment considérée dans le cadre du calcul peut dépasser significativement la quantité réellement consommée par le poisson (Iga-iga, 2008). Par ailleurs, dans le cas de la présente étude, les valeurs de QN obtenus pourraient être aussi attribuées au fait que, lors des mois d'octobre et de novembre, la cage 1 a été envahie par des alevins d'autres espèces vivant dans le bassin. Afin de compenser cette quantité d'aliment non disponible pour les poissons de notre expérience, nous avons augmenté la quantité d'aliment distribuée. Cette même situation a été observée au niveau du trou dans la mesure où il contenait en plus de *Oreochromis niloticus*, d'autres espèces introduites par les habitants.

Au cours de l'expérience, nous avons aussi utilisé des nourrisseurs à la demande afin de réduire les pertes d'aliments et maximiser la consommation en fonction des besoins des poissons. Ce système n'ayant pas donné de résultats probants, liés au fait que les poissons n'actionnaient pas le système de distribution, nous avons reconduit le nourrissage manuel au mois de janvier.

Comme signalé plus haut, la production de poisson peut être considérablement affectée par un pH trop bas ou trop élevé (Dominguez et al., 2004). Des valeurs de pH extrêmes peuvent entraîner de fortes mortalités des poissons surtout en élevage. Il est bien connu en milieu aquatique qu'un pH faible entraîne un risque accru de développement de maladies, un stress, une faible croissance des poissons liée à une baisse de la prise alimentaire et/ou d'efficacité de la conversion de l'aliment, l'absence de phytoplancton et de zooplancton. Les valeurs critiques du pH varient en fonction des espèces de poissons, de la taille de ceux-ci ainsi que d'autres conditions de l'environnement. Nous avons en effet observé au cours de l'expérience l'apparition de nécroses sur les poissons, qui a entraîné des mortalités. Ce constat va dans le sens d'une influence négative des pH acides sur la physiologie générale du poisson. Il ressort toutefois que la croissance a été relativement meilleure dans le système cage que dans celui trou à poisson.

II.2.4. Le coût de production

Les cages modulaires sont assez faciles à confectionner et les matières premières (tiges d'eucalyptus, filets de pêche) sont disponibles sur place. Toutefois, en tenant

compte du niveau des revenus des populations locales, le coût de revient reste relativement élevé car chacune des cages a coûté 16.250 FCFA.

L'avantage de ce type d'élevage réside dans le fait que la prolifération des alevins ne peut causer une entrave à l'activité piscicole. Les œufs et les alevins sont perdus à travers les mailles du filet, réduisant les effets néfastes liés à une éventuelle surpopulation. Cette situation entraîne une régulation, à lui seul, du recrutement et de la prolificité liée à la grande capacité de reproduction de *O. niloticus*.

Le trou à poisson est un système facile à mettre en place. La grande partie de l'investissement réside dans la prise en charge de la main d'œuvre et à l'effort fourni lors du creusage. Tout comme le système de cage, il existe des contraintes liées à la mise en place de cette infrastructure. Dans les trous à poisson, il est difficile de contrôler le recrutement car les œufs et les alevins sont conservés et le réajustement alimentaire pourrait donc s'avérer difficile. Par ailleurs, en plus du fait qu'il pourrait être un dépotoir d'ordures de tout genre (notamment avec la promiscuité des habitations), à proximité des champs il pourrait également être exposé aux émanations de gaz issus des pesticides utilisés. Cependant, cette pisciculture dans les trous à poisson a l'avantage de ne pas dépendre entièrement de structures d'appuis extérieures pour l'approvisionnement en alevins ou en fingerlings, et en aliment. Ce système de production piscicole est assimilable à celui en étang. Il peut bénéficier d'une fertilisation dans le but de favoriser la production de plancton pour l'alimentation des poissons et diminuer ainsi les coûts de production. Cela pourrait avoir pour conséquence, la baisse du prix de vente du poisson sur le marché.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'analyse des différents paramètres physico-chimiques révèle qu'ils sont relativement différents dans les cages et le trou à poisson du point de vue conductivité et transparence. Mais en général, dans les cages comme dans le trou à poisson, ils sont dans les limites compatibles à une bonne production piscicole.

Cette étude nous a surtout permis de constater qu'il est possible de faire de la pisciculture dans les trous initialement prévus pour la confection de briques et que les cages modulaires fabriquées à partir de tiges d'*Eucalyptus sp* se prêtent bien à la production piscicole. A la fin de l'étude, les poids obtenus nous ont permis de comparer les performances de croissance de *Oreochromis niloticus* dans les deux systèmes. Les poissons élevés dans les cages ont relativement exprimé de bonnes performances de croissance par rapport à ceux élevés dans le trou à poisson.

Au terme de notre étude et au vu des constats que nous avons fait, nous recommandons :

- ✓ de reconduire l'étude en adoptant la pisciculture mono sexe pour accroître la production et évaluer les performances de croissance de *Oreochromis niloticus* dans ce type de cage et le trou à poisson;
- ✓ reconduire l'étude en utilisant d'autres sources d'alimentation telles que le son de maïs ou de riz (produits sur place dans le cas de Bama) pour diminuer les coûts de production ;
- ✓ l'association d'un prédateur, *Hemichromis fasciatus* par exemple, à la pisciculture dans le trou à poisson pour réguler le recrutement et empêcher la surpopulation. Ce procédé permettrait une meilleure évaluation des capacités de production piscicole de ce système ;
- ✓ la confection des cages avec des filets de maillage réduit afin d'empêcher ou de minimiser leur envahissement par les alevins d'autres espèces présentes dans le milieu ;
- ✓ dans le cas spécifique de notre zone d'étude, interdire l'accès des bassins aux animaux qui s'y abreuvent et détruisent les installations. L'adoption d'un système particulier de surveillance est également recommandée pour éviter d'éventuels vols.

BIBLIOGRAPHIE

Aguilar-Manjarrez, J. & Nath, S.S. 1998. A strategic reassessment of fish farming potential in Africa. CIFA Technical Paper. No. 32. FAO, Rome. 170 pp.

Amoussou O. T., 2011. Amélioration durable des systèmes d'exploitation aquacole dans la zone périurbaine de Bobo Dioulasso, Burkina Faso. Mémoire de Master en production et santé animales ; 70p + Annexes.

Adam-yéboua N'K., 2000. Etude d'une fumure à base de burkina phosphate sur le riz irrigué à la vallée du Kou, dans l'Ouest du Burkina. Mémoire de fin de cycle. IDR/UPB. 88p.

Arrignon J., 1976. Aménagement écologique et piscicole des eaux douces. 3^{ème} édition. Ecologie fondamentale et appliquée. Gauthier-villars. 320p.

Bamba Y., Ouattara A., Da Costa K.S. et Goureme G., 2008. Production de *Oreochromis niloticus* avec des aliments à base de sous produits agricoles. *Sciences et nature* Vol. 5 N°1. pp89-99.

Bard J., Kimpe P., Lemasson J., Lessent P., 1974. Manuel de pisciculture tropicale. CTFT, Nogent-sur-Marne, 209 p.

Baijot E., Moreau J., Bouda S., 1994. Aspects hydrobiologiques et piscicoles des retenues d'eau en zone soudano-sahélienne. Ede : Bruxelles : Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale (CTA). 250p.

Boyd C.E., 1998. Water quality for Pond Aquaculture Research and Development Series. N°43. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama.

Cai J., Leung P. et Hishamunda N. 2011. Evaluation de l'avantage comparatif pour l'aquaculture : Cadre d'évaluation et application à certaines espèces dans les pays en voie de développement. FAO. Document technique sur les pêches et l'aquaculture. N° 528 Rome, FAO. 77p.

Chiu Y.N., Sumagaysay N.S. and Sastrillo M.A.S., 1987. Effect of feeding frequency and feeding rate on the growth and feed efficiency of Milkfish, *Chanos chanos* Forsskal, juvenils. *Asian Fisheries Science* 1 (1987). pp 27-31.

DGRH, 2009. Stratégie Nationale de Développement Durable des ressources Halieutiques. 35p.

DGRH, 2010. Stratégie Nationale de Développement Durable des ressources Halieutiques. 39p.

Dominguez M., Takemura A., Tsuchiya M. and Nakamura S (2004). Impact of different environmental factors on the circulating immunoglobulin levels in the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*. 241: 491–500

FAO, 2008. Profil des pêches et de l'aquaculture par pays : Vue générale du secteur des pêches nationales, Burkina Faso. 19 p.

FAO, 2009. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture en 2008, Rome, FAO. 216 p.

FAO, 2010. La Situation Mondiale des Pêches et de l'Aquaculture, 2010, Rome, FAO. 2010. 224 p.

FAO, 2011 (N. Hishamunda , F. Poulain et N. Ridler). Analyse prospective du développement de l'aquaculture : la méthode Delphi. FAO Document technique sur les pêches et l'aquaculture. N°. 521. Rome, FAO. 77p.

Guinko S., 1984. La végétation de la Haute Volta. Thèse de doctorat ès Science ; Université de Bordeaux III, 2 vol., 394 p.

Iga-iga R., 2008. Contribution à la mise au point d'aliments pour tilapia *Oreochromis niloticus* à base d'intrants locaux : cas du Gabon. 47p.

Kabré G. B. et Magnini S.F., 2002. Recueil des expériences du projet Gestion de la Pêche dans le Sud-Ouest. Bobo Dioulasso-Burkina Faso. *MAHRH. GTZ*. 398 p.

Kaggwa N.M., Liti M.D. et Schagerl M., 2011. Small tropical reservoirs and fish cage culture: a pilot study conducted in Machakos district, Kenya. *Aquaculture Int* (2011) 19. pp 839-853.

Kouesse R.K. ; 2010. Etude de la diversité ichthyologique et des modes d'exploitation dans le fleuve Mouhoun au Burkina Faso: Mémoire de fin de cycle. IDR/UPB. 56 p + Annexes.

Lacroix E., 2004. Pisciculture en zone tropicale, GTZ, GFA Terra systema. 225p.

Lauzanne L., 1988. Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains In Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. Eds Lévêque C. ; Bruton M.N. Ssentongo G.W. 1988. pp 192-220.

Lazard J., Morissens P., Parrel P., 1988. Artisanal aquaculture of tilapia in West Africa : comparative analysis of different culture systems and their development level. In: Proceedings of the Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, R.S.V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tongutahi and J. L. Maclean Eds., ICLARM Conf. Proc., 15. pp 41-52.

Lazard J, Jalabert B. et Doudet T., 1990. L'aquaculture des Tilapias du développement à la recherche. Cahiers scientifiques n°10, CTFT-CIRAD ; 113 p.

Lazard J. ; Lecompte Y. ; Stomal B. et Weigel J-Y., 1991. Pisciculture en Afrique Subsaharienne : situation et projet dans les pays francophones. Proposition d'action. 129 p + Annexes.

Légendre M. et Lévêque C., 1999. L'aquaculture In Les poissons des eaux continentales africaines. Eds Lévêque C. et Paugy D., 1999. Editions IRD. Pp 425-438.

Levêque C. et Paugy D., 1999. Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie et utilisation par l'homme. Editions IRD. 512p.

Lévêque C., Bruton M.N., Ssentongo G.W., 1988. Biology and ecology of African freshwater fishes. Editions de l'ORSTOM. pp15-350.

MEF 2009. Recensement général de la population et de l'habitation de 2006 (RGPH_2006). Monographie de la région des Hauts Bassins. 154 p.

Morissens P., Roche P. Aglinglo C., 1990. La pisciculture intensive en enclos dans les grandes lagunes du sud-est Bénin in Méthodes artisanales d'aquaculture du tilapia en Afrique. Eds. Lazard J. Morissens P., Parrel P., Aglinglo C., Ali I., Roche P. Centre Technique Forestier Tropical. pp 47-66.

NEPAD, 2005. Plan d'action du NEPAD pour le développement des pêcheries et de l'aquaculture en Afrique. NEPAD-Sommet *Du poisson pour tous*. Abuja, Nigeria. 32p.

Ngokaka C., Akouango F., Dzozi R.C., 2007. Evaluation des performances zootechniques de *Oreochromis niloticus* dans un étang de pisciculture intensive sous son de riz et de blé en zone périurbaine. Annales de l'Université Marien NGOUABI, 2007 ; 8(4). Sciences et techniques. Pp 30-43.

Ouédraogo S, 2000. Biologie de la reproduction du tilapia *Oreochromis niloticus* du lac de barrage de la Comoé. Mémoire de fin de cycle. IDR/UPB. 57 p + Annexes.

Plan communal de développement (PCD) de Bama 2008_2012. pp 1-32.

Pouomogne V. 1994. L'alimentation du tilapia *Oreochromis niloticus* en étang. Evaluation du potentiel de quelques sous produits de l'industrie alimentaire et modalités d'apport des aliments. IRZV.ENSAR.INRA. 101p + annexes ;

Robert. R., 1976. La pisciculture du Tilapia à la Réunion. Class. Oxford 157 (698.1) pp 378-387.

Roman B., 1966. Les poissons des Hauts-Bassins de la Volta. Musée royal de l'Afrique centrale_Tervuren, Belgique. Annales-Série IN-8-Sciences zoologiques n°150. 191 p.

Sanon Z.L., 1995. Inventaire et dynamique de quelques espèces de poissons dans la réserve de la biosphère de la mare aux hippopotames et dans le lac de la vallée du Kou. Mémoire de fin d'étude. IDR.GPSO.IRBET, Ouagadougou. 59p + annexes.

Teugels G.G. et Thys van den Audenaerde D. F. E., 1992 in Lévêque C., Paugy D., Teugels G.G., 1992. Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest, Tome 2. Musée Royal de l'Afrique Centrale. Tervuren, Belgique. Editions de l'ORSTOM. pp 760-763.

ANNEXES

Annexe 1 : Suivi des paramètres physico-chimiques

Site :		Système :					
Date	Période	Température °C	pH	Conductivité $\mu\text{S/cm}$	Transparence (cm)	Oxygène (mg/l)	
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						
	Matin						
	Soir						

Annexe 2 : Suivi de la croissance

Site :			Système :			Date :		
N°	Poids	Longueur		N°	Poids	Longueur		
1				1				
2				2				
3				3				
4				4				
5				5				
6				6				
7				7				
8				8				
9				9				
10				10				
11				11				
12				12				
13				13				
14				14				
15				15				
16				16				
17				17				
18				18				
19				19				
20				20				
21				21				
22				22				
23				23				
24				24				
25				25				
26				26				
27				27				
28				28				
29				29				
30				30				