



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

\*\*\*\*\*

UNIVERSITÉ D'ABOMEY CALAVI

\*\*\*\*\*

FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES

\*\*\*\*\*

DÉPARTEMENT DE ZOOLOGIE

\*\*\*\*\*

LICENCE PROFESSIONNELLE EN HYDROBIOLOGIE APPLIQUÉE

\*\*\*\*\*

OPTION : PÊCHE ET AQUACULTURE

THÈME :

**Effet de l'incorporation de l'asticot (*Musca domestica*) frais dans l'alimentation du Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) en bassin**

Réalisé par :

AKPATCHEME K. Rodolphe. S

Sous la Direction de :

Prof. Dr. Youssef ABOU  
Maître de Conférences en  
Hydrobiologie et Aquaculture

Soutenu le 15 Août 2017 devant le jury composé de :

**JURY**

Président : Prof ABOU Youssef

Rapporteur : Igr AKITIKPA Bernard

Examineur : Dr PADONOU Germain

**4<sup>ème</sup> Promotion**

*Année académique : 2015 - 2016*

## **CERTIFICATION**

Je soussigné, Youssouf ABOU, Maître de Conférences des Universités en Hydrobiologie et Aquaculture, Enseignant-Chercheur à la FAST/UAC et Coordonnateur de la Licence en Hydrobiologie Appliquée, certifie que ce travail a été réalisé par Kpèwèdjè Rodolphe Silvère AKPATCHEME à la Faculté des Sciences et Technique de l'Université d'Abomey-Calavi (FAST/UAC), sous ma supervision.

Le superviseur

Prof. Dr. Youssouf ABOU

## **DEDICACE**

A ma mère, Madame Bertille FONNINHOU AKPATCHEME, brave femme africaine tu as consciencieusement veillé sur moi, avec abnégation et dévouement plein de pensées affectueuses, d'amour et de prodigieux conseils. Tu demeures la première à m'encourager et à me soutenir moralement aux heures de souffrance et de difficulté. Merci pour ta foi sans faille en l'avenir pour faire de moi ce que je suis. Retrouves à travers ce travail, un début d'aboutissement de tes innombrables peines.

A mon père, Monsieur Désiré AKPATCHEME, homme dévoué et infatigable qui ne cesse de me soutenir moralement, matériellement et financièrement et qui n'a jamais cessé de consentir d'amples sacrifices pour le bien-être de ses enfants. J'ai puisé dans tes potentiels et appris de tes expériences. Tu m'as toujours appris que, même au plus bas niveau de la chute, je dois penser triompher. Tes sages conseils que tu ne ménages à me porter à chaque instant ont encore porté de fruit. Reçois ce travail comme les prémices des fruits de tes efforts librement consentis.

## **REMERCIEMENTS**

Ce travail n'aurait eu un aboutissement heureux sans l'aide de certaines personnes ressources sous-citées envers qui, j'exprime mes sincères et éternelles gratitude :

- Au Professeur Youssouf ABOU, Maître de Conférences des Universités, Enseignant-Chercheur à la FAST, Coordonnateur de la Licence Hydrobiologie Appliquée et Superviseur de ce travail. Vos écoutes, vos précieuses directives et vos interventions professionnelles m'ont été un appui considérable tout au long de ce travail ;
- A Monsieur Cayen ALOFA et aux Docteurs Vincent OKE et Hamed ODOUNTAN, pour leurs remarques, conseils et apports très utiles dans la réalisation de cette étude. Je vous exprime mes sincères reconnaissances et gratitude ;
- Aux membres du jury de cette soutenance, je vous remercie de faire partir de mon jury et vous rassure que vos suggestions et recommandations sont attendues pour parfaire la qualité scientifique de ce document.
- A tous les Enseignants de la FAST en général, ceux de la Licence en Hydrobiologie Appliquée en particulier, pour avoir contribué à la réussite de cette formation ;
- Aux parents pour tous les sacrifices que vous ne cessez de consentir pour mes études et ma réussite professionnelle ;
- A mes frères et sœurs AKPATCHEME Louise, Ruphin, Sandrine, Aubin, Saturnin, Angelo, Romuald et Oscar, Judith et Rita. Recevez toutes mes gratitude.
- A mes Tantes Georgette ZOUNGBEBEDE. Odile AKPATCHEME pour vos divers soutiens ;
- Aux camarades de la quatrième promotion de la Licence Professionnelle en Hydrobiologie Appliquée pour la bonne ambiance qui a régnée entre nous tout au long de notre formation.

## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

**FAST** : Faculté des Sciences et Techniques

**FAO** : Fonds des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

**LEMEA** : Laboratoire d'Ecologie et de Management des Ecosystèmes Aquatiques

**MESRS** : Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

**UAC** : Université d'Abomey-Calavi

## TABLE DES MATIERES

CERTIFICATION.....	i
DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS .....	iii
SIGLES ET ABREVIATIONS .....	iv
TABLE DES MATIERES.....	v
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES TABLEAUX .....	viii
RESUME.....	ix
ABSTRACT .....	x
INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS .....	2
HYPOTHESES .....	2
CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE .....	3
1. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE .....	4
1.1. Position systématique.....	4
1.2. Caractères morphologiques .....	4
1.3. Appellation .....	5
1.4. Distribution géographique de <i>Oreochromis niloticus</i> .....	5
1.5. Exigences écologiques .....	5
1.6. Besoins nutritionnels .....	6
1.6.1. Les protéines.....	6
1.6.2. Les Lipides .....	6
1.6.3. Les vitamines et les sels minéraux .....	7
1.7. Reproduction .....	7
1.7.1. Reproduction naturelle .....	7
1.7.2. Reproduction artificielle.....	8
1.7.3. Inversion sexuelle par traitement hormonal .....	9
1.8. Alimentation.....	9
1.8.1. Alimentation naturelle.....	9
1.8.2. Alimentation en captivité .....	10
1.9. Productivité et différents substrats de production d'asticot.....	10
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES .....	12
2. MATERIEL ET METHODES .....	13

2.1. Dispositif expérimental .....	13
2.2. Poissons expérimentaux .....	13
2.3. Matériels de mesure et de contrôle .....	14
2.4. Ingrédients alimentaires et aliments expérimentaux .....	15
2.4.1. Ingrédients alimentaires.....	15
2.4.2. Formulation et préparation des aliments expérimentaux.....	16
2.5. Nourrissage des poissons.....	18
2.6. Contrôle de croissance.....	18
2.7. Analyse statistique.....	18
2.8. Analyse économique .....	18
2.9. Evaluation des paramètres de croissance .....	20
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION .....	21
3. RESULTATS ET DISCUSSION .....	22
3.1. Résultats .....	22
3.1.1. Qualité de l'eau .....	22
3.1.2. Performances zootechniques .....	22
3.1.2.1. Taux de survie .....	23
3.1.2.2. Poids moyen final .....	23
3.1.2.3. Taux de croissance spécifique .....	24
3.1.2.4. Gain de poids journalier .....	24
3.1.2.5. Taux de conversion alimentaire.....	25
3.1.2.6. Rendement.....	25
3.1.2.7. Production annuelle (g/m <sup>3</sup> /an).....	25
3.2. Discussion .....	26
CONCLUSION ET SUGGESTIONS .....	28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	29

## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure 1:</b> Vue latérale de <i>Oreochromis niloticus</i> (Linné, 1758) .....	4
<b>Figure 2:</b> Dispositif expérimental. A : Bassins expérimentaux ; B : Filtres biologiques. ....	13
<b>Figure 3:</b> Balance DOMO .....	14
<b>Figure 4:</b> Multi-paramètre HANNA.....	14
<b>Figure 5:</b> Moulinette .....	15
<b>Figure 6:</b> Dispositif de production des asticots <b>Figure 7:</b> Asticots récoltés .....	16
<b>Figure 8:</b> Granulation des aliments .....	17
<b>Figure 9 :</b> Performances de croissance des poissons nourris aux différents régimes.....	24

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1:</b> Besoins en protéine, lipide et glucides (Source : Jauncey & Ross, 1982). .....	7
<b>Tableau 2:</b> Composition biochimique des farines d'asticot et de poisson. ....	11
<b>Tableau 3</b> Formulation des aliments expérimentaux distribués aux alevins de Oreochromis niloticus	16
<b>Tableau 4:</b> Récapitulatif des ingrédients et leur prix au kilogramme .....	19
<b>Tableau 5:</b> Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau des bassins expérimentaux. .....	22
<b>Tableau 6:</b> Indices de performances de croissance des juvéniles de Oreochromis niloticus nourris aux régimes expérimentaux pendant 42 jours. ....	23

## RESUME

Les effets du remplacement de farine de poisson (FP) par les asticots frais (AF) sur les performances de croissance et l'utilisation des asticots frais dans les aliments des juvéniles de *Oreochromis niloticus* ont été étudiés pendant 42 jours. Au total, 450 alevins mono-sexes mâles de *O. niloticus* de poids moyen initial  $8,6 \pm 0,07$ g ont été aléatoirement répartis dans 9 bassins à raison de 50 alevins par bassin. Les bassins ont été regroupés en triplica recevant chacun un régime alimentaire. Trois (03) régimes expérimentaux iso-protéiques (35 %) et iso-énergétiques (18-19 KJ) ont été formulés. L'aliment A<sub>0</sub> comportant la forte proportion de farine de *Sardinella aurita* a servi de contrôle. L'aliment A<sub>1</sub> renferme 20 % des AF en remplacement partiel de FP. Les régimes expérimentaux A<sub>0</sub> et A<sub>1</sub> ont été comparés au régime référence Skretting (SK), recommandé pour l'élevage des poissons omnivores afin de valider le dispositif expérimental et comparer les résultats. Les poissons ont été nourris à satiété à la main trois fois par jour, le matin à 9 h, dans l'après-midi à 13 h et le soir à 17 h. Les valeurs du taux de survie sont supérieures dans tous les régimes et varient de  $88,67 \pm 3,06$  à  $95,33 \pm 5,03$  %. Les résultats des paramètres de croissance indiquent que le poids moyen final ( $32,08 \pm 0,34$  g), le gain de poids journalier ( $0,56 \pm 0,01$  g) et le taux de croissance spécifique ( $3,15 \pm 0,03$  %/J) obtenus chez les poissons nourris au régime A<sub>1</sub> sont significativement inférieurs. Cependant, il n'existe aucune différence significative entre les valeurs du taux de conversion alimentaire des poissons nourris aux régimes SK, A<sub>0</sub> et A<sub>1</sub>. En revanche, la quantité d'aliment ingéré ( $1500 \pm 163,7$ g -  $1553,3 \pm 41,3$  g) est significativement supérieure chez les poissons nourris aux régimes SK et A<sub>0</sub>. Le rendement et la production annuelle obtenus chez les poissons nourris aux régimes SK et A<sub>0</sub> sont significativement supérieurs que ceux nourris au régime A<sub>1</sub>. En définitive, l'asticot frais pourrait être incorporé dans les aliments de *O. niloticus* pour remplacer la farine de poisson. La présente étude démontre que l'asticot frais pourrait remplacer la farine de poisson jusqu'à 20 % dans les aliments de *O. niloticus* sans influencer négativement les performances de croissance et l'utilisation des aliments.

**Mots clés :** Tilapia du Nil, *O. niloticus*, asticot, farine de poisson, remplacement, production

## ABSTRACT

The effects of fish meal replacement (FP) by fresh maggots (AF) on growth performance and feed utilization of juvenile *Oreochromis niloticus* were studied for 42 days. In total, 450 single-sex male monkeys of *O. niloticus* of initial average weight  $8.6 \pm 0.07$ g were randomly distributed in 9 basins at a rate of 50 fry per basin. The basins were grouped into triplicates each receiving a diet. Three (03) iso-protein (35%) and iso-energetic (18-19 KJ) experimental regimes were formulated. Food A0 containing the high proportion of *Sardinella aurita* flour served as a control. Food A1 contains 20% AF in partial replacement of FP. Experimental regimes A0 and A1 were compared with the reference regime Skretting (SK), recommended for the breeding of omnivorous fish in order to validate the experimental device and compare the results. The fish were fed by hand three times a day, in the morning at 9 am, in the afternoon at 1 pm and in the evening at 5 pm. The survival rates are higher in all diets and range from  $88.67 \pm 3.06$  to  $95.33 \pm 5.03$ %. The results of the growth parameters indicate that the final mean weight ( $32.08 \pm 0.34$  g), daily weight gain ( $0.56 \pm 0.01$  g) and specific growth rate ( $3.15 \pm 0.03$  % / J) obtained in fish fed at diet A1 are significantly lower. However, there are no significant differences between feed conversion rates of fish fed on the SK, A0 and A1 diets. In contrast, the amount of intake ( $1500 \pm 163.7$ g -  $1553.3 \pm 41.3$  g) was significantly greater in fish fed on the SK and A0 diets. Annual yield and yield in fish fed SK and A0 were significantly higher than those fed at diet A1. Thus, the fresh maggot could be incorporated into *O. niloticus* foods to replace fish meal. This study demonstrates that the fresh maggot could replace fish meal up to 20% in *O. niloticus* foods without adversely affecting growth performance and feed utilization.

**Key words:** Nile tilapia, *O. niloticus*, fresh maggot, fish meal, replacement, production

## **INTRODUCTION**

Le poisson constitue une source de protéines de hautes valeurs biologiques et d'acides aminés essentiels (Gohoungo, 1998). La chair du poisson contient de graisses saturées, de protéines et de cholestérol facilement digérables. De plus, le poisson renferme des nutriments et les vitamines A et D (Laë et Lévêque, 1999) indispensables dans l'alimentation humaine. En Afrique, le secteur de la pisciculture n'a pas encore atteint une dimension économique viable, que ce soit en terme de volume ou en terme de place de cette activité dans les autres systèmes de production (Lazard *et al.*, 1991). Or, au Bénin, le poisson constitue la principale source de protéine et représente 30 à 40% de protéine d'origine animale consommée (FAO, 2010). En 2015, les besoins de poisson ont été estimés à plus de 144.247 tonnes alors que la production halieutique nationale ne représente que 43145,695 tonnes (Direction des Pêches, 2016). Pour combler ce déficit protéique de la population, le pays fait recours à l'importation des poissons congelés dont la qualité reste à désirer. Il devient donc nécessaire de promouvoir le développement de l'aquaculture afin d'assurer une grande disponibilité des produits de pêche et diminuer l'exploitation des ressources halieutiques naturelles. La contrainte majeure à l'émergence de la pisciculture dans les pays en développement est le coût élevé des aliments pour poisson. Selon Siddhuraju & Becker (2003), le coût élevé de la farine de poisson utilisée comme principale source de protéine animale dans les aliments aquacoles serait à l'origine du coût très onéreux des aliments. En effet, la farine de poisson est la meilleure source de protéine en raison de sa teneur protéique, variant de 64 à 72 %, de son profil en acides aminés indispensables et de l'absence de facteurs antinutritionnels (Médale et Kaushik, 2009). Sa rareté et son coût élevé sur le marché ont encouragé la recherche sur les sources alternatives de protéine animale accessible, moins onéreuse et de bonne qualité afin de limiter la dépendance de l'aquaculture aux produits de la pêche et d'épargner les ressources marines. Plusieurs sources de protéine telles que les viscères de poulets et de poissons marins (Oké & Abou, 2016 ; Oké *et al.*, 2016), les tourteaux de coton et de soja (Imorou Toko *et al.*, 2008), les vers de terreau (Sogbesan *et al.*, 2007) ont été testées avec des résultats concluants dans les aliments des poissons. Les asticots (larves de mouches) semblent être l'une des sources de protéine la plus adéquate (Teguia *et al.*, 2002), en raison de sa forte teneur en protéine (Odesanya *et al.*, 2011), de son abondance en acides aminés essentiels (Adesina, 2012) et de sa facilité à se reproduire en quantité sur les déchets domestiques (Bouafou, 2011). Les asticots sont de bonnes valeurs nutritives, moins onéreuses et faciles à produire que d'autres sources de protéine animale. Aussi, les asticots sont produits sur les déchets qui pourraient constituer de nuisance

environnementale pour la population. Dans la présente étude, les asticots ont été produits à base des viscères de poulets, lesquels sont des sources de protéine et d'acides gras de haute qualité indispensable pour la croissance des poissons et pour la santé humaine (Oké & Abou, 2016). L'objectif de ce travail est d'évaluer les effets de l'incorporation de l'asticot (*Musca domestica*) frais dans l'alimentation de *Oreochromis niloticus*, en vue de rendre disponible les produits de pêche et d'assurer la sécurité alimentaire de la population béninoise.

### **OBJECTIFS**

L'objectif global de cette étude est d'évaluer les effets de l'incorporation de l'asticot (*Musca domestica*) frais dans l'alimentation de *Oreochromis niloticus* en vue de rendre disponible les produits de pêche et d'assurer la sécurité alimentaire de la population béninoise.

Spécifiquement, il s'agit de :

- Etudier la composition biochimique de la farine d'asticot ;
- Evaluer l'efficacité alimentaire de l'aliment expérimental ;
- Comparer les performances de croissance et de production des poissons nourris aux différents régimes ;

### **HYPOTHESES**

- L'efficacité alimentaire des aliments expérimentaux dépend des éléments nutritifs de l'asticot ;
- L'asticot frais n'influence pas négativement les performances de croissance et de production de *Oreochromis niloticus*.

## **CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

## 1. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

### 1.1. Position systématique

*Oreochromis niloticus* est une espèce de poisson du règne animal appartenant à l'embranchement des vertébrés, à la superclasse des gnathostomes, à la classe des ostéichthyens, à l'ordre des perciformes, à la famille des Cichlidae et au genre *Oreochromis*. L'espèce d'étude est *Oreochromis niloticus*.

### 1.2. Caractères morphologiques

A l'état naturel, *Oreochromis niloticus* présente des rayures verticales noires et blanches. Il a le corps comprimé ; la profondeur de son pédoncule caudal est égale à sa longueur. Les écailles sont cycloïdes et on note une absence de protubérance sur la surface dorsale du museau. La longueur de sa mâchoire supérieure ne montre aucun dimorphisme sexuel. Le premier arc branchial compte 27 à 33 branchiospines. La ligne latérale est interrompue. Des rayons épineux et mous forment une ligne continue de la nageoire dorsale. La nageoire dorsale contient 16 - 17 épines et 11 à 15 rayons mous. La nageoire anale a 3 épines et 10-11 rayons. La nageoire caudale est tronquée. La couleur des nageoires pectorales, dorsale et caudale est rougeâtre pendant la saison de frai. La nageoire caudale comporte de nombreuses lignes noires, une coloration grisâtre avec poitrine et flancs rosâtre, et une alternance de bandes verticales claires et noires nettement visibles notamment sur la nageoire caudale et la partie postérieure de la nageoire dorsale.



**Figure 1:** Vue latérale de *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758)

### 1.3. Appellation

Selon Trewavas et Yaron (1983), les principales dénominations synonymes de cette espèce que l'on peut trouver dans la littérature récente sont :

- Oreochromis niloticus* ;
- *Tilapia nilotica* ;
- *Sarotherodon niloticus*.

*Oreochromis niloticus* encore appelée Tilapia du Nil en langue française et Nile tilapia ou Mango Fish en anglais. Au Bénin, cette espèce de poisson est reconnue sous plusieurs noms vernaculaires comme « Akpavi » en Fon; « Wè » en Goun ; « Akpa » en Pedah et Xwla et « Fotoforoh » ou « Kossia-Bi » en Dendi.

### 1.4. Distribution géographique de *Oreochromis niloticus*

*Oreochromis niloticus* a plusieurs origines notamment le Burkina Faso, le Cameroun, le bassin du Tchad, la Côte d'Ivoire, le Nil du Niger etc. (Philipart et Ruwet, 1982). Bien que l'espèce soit originaire de ces lieux, le tilapia du Nil a été introduit dans d'autres régions du monde et vivant sur tous les continents sauf l'Antarctique.

### 1.5. Exigences écologiques

Le Tilapia est la troisième espèce la plus importante utilisée dans l'aquaculture. Les espèces de tilapia qui sont employées en aquaculture sont des genres *Oreochromis* et *Sarotherodon*. *Oreochromis niloticus* est une espèce très tolérante vis-à-vis des conditions du milieu ; c'est ce qui explique sa large répartition à travers des milieux très variés. Ainsi *O. niloticus* est une espèce thermophile qui se rencontre en milieu naturel entre 13.5° et 33°C. Cependant, l'intervalle de tolérance thermique observé au laboratoire est plus large et varie de 7 à 41°C pendant plusieurs heures (Balarin et Hatton, 1979). Quant à la température optimale de reproduction, elle se situe entre 26 et 28°C. Le minimum requis étant 22°C. Une fois gardé à de plus basse température, leur taux de croissance ralentit. L'euryhalinité de *O. niloticus* est également bien connue car, on le rencontre dans des eaux de salinité comprise entre 0.015 et 30 ‰. De même, la tolérance aux variations de pH est très grande puisque l'espèce se rencontre dans des eaux présentant des valeurs de pH de 5 à 11. La concentration en oxygène dissous

requis pour une bonne croissance est environ 3 mg/l (Viveen *et al.*, 1985). Toutefois, *O. niloticus* peut supporter des taux d'oxygène dissous très faibles, de l'ordre de 0.1 ppm pendant plusieurs heures. Il possède la capacité à utiliser l'oxygène présent à l'interface air/eau. Cette capacité est sous la dépendance de la température et de la taille des poissons. Les tilapias tolèrent jusqu'à 13 g par litre de matière en suspension.

## **1.6. Besoins nutritionnels**

### **1.6.1. Les protéines**

Chez le Tilapia, les besoins en protéine sont fonction de l'âge, de la taille du poisson, de la qualité de l'eau et des conditions d'élevage. Plusieurs études ont indiqué que pour de meilleures performances durant les stades larvaires, les besoins protéiques sont relativement élevés (50%) mais ils diminuent quand la taille du poisson augmente (Winfrey et Stichney, 1981 ; Sauney & Ross, 1982 ; El-Sayed et Teshima, 1982). Ainsi, les juvéniles requièrent entre 30 et 40 % tandis que les adultes nécessitent entre 20 et 30 % pour de meilleures performances de croissance.

### **1.6.2. Les Lipides**

Les lipides constituent la première source d'énergie des poissons. Ils sont indispensables dans l'alimentation des poissons. Le contenu énergétique d'un gramme de lipide (9,1 Kcal) est deux fois plus élevé que celui d'un gramme de protéine (5,5 Kcal) ou d'un gramme d'hydrate de carbone (4,6Kcal) (Jauncey & Ross, 1982, New, 1987). Cependant, les tilapias n'utilisent pas des taux élevés en lipide comme les cyprinidés. Ainsi, les lipides satisfont les besoins en acides gras essentiels et non essentiels du poisson nécessaires au métabolisme cellulaire et au maintien de l'intégrité des structures membranaires. Les lipides servent également de vecteur lors de l'absorption intestinale des vitamines liposolubles (vitamine A, D, E et K) et des pigments caroténoïdes. Il existe des acides gras essentiels nécessaires aux poissons ; l'addition d'acide linoléique à l'aliment peut améliorer la croissance dans certains cas (Lee et Sinnhuber, 1972). L'augmentation d'énergie par lipides et glucides dans l'aliment peut introduire une économie des besoins en protéine (Philips, 1972).

**Tableau 1:** Besoins en protéine, lipide et glucides (Source : Jauncey & Ross, 1982).

Nutriments	< 0,5g	0,5-10g	10-35g	35g	Géniteur (> 35 g)
Protéine brute (%)	50	35-40	30-35	25-30	30
Lipide brute (%)	10	10	10	6	8
Glucides digestifs (%)	25	25	25	25	25

### 1.6.3. Les vitamines et les sels minéraux

Les besoins en vitamine sont connus pour quelques espèces de poisson. Pour les poissons phytoplantoniques dont le *T. nilotica* la vitamine thiamine B1 prend alors plus d'importance car les besoins de cette vitamine sont liés à la consommation d'hydrates de carbone. Les autres vitamines fonctionnent dans le métabolisme et système de coenzymes. Le manque d'une vitamine spécifique est manifesté par le défaut d'un système (Halver, 1972).

## 1.7. Reproduction

### 1.7.1. Reproduction naturelle

*Oreochromis niloticus* se reproduit principalement dans l'après-midi et le soir (Falter, 1986). La reproduction a lieu quand la température dépasse les 22°C. Le mâle délimite un territoire sur lequel il creuse un « nid » et tente d'attirer une femelle prête à pondre. Il s'agit d'une organisation sociale en arène de reproduction. Les femelles qui vivent en bande à proximité de l'aire de reproduction n'y effectuent que de court séjour. Allant d'un territoire à l'autre, elles finissent par choisir un nid et y forment un couple éphémère avec le mâle présent. Les ovules déposés au fond du nid sont fécondés par le mâle puis repris dans la bouche par la femelle pour incubation. Cette opération peut être recommencée soit avec le même mâle soit avec un autre mâle dans un nid voisin. Lorsque tous les ovules sont pondus et fécondés, la femelle s'éloigne pour incuber ses œufs dans une zone abritée. L'éclosion a lieu 4 à 5 jours plus tard dans la bouche de la femelle et la vésicule vitelline est résorbée au bout de 11-12 jours selon la

température. Dès lors, les larves sont capables de se nourrir et s'échappent de la bouche de la femelle. Elles restent à proximité pour se réfugier dans sa bouche au moindre danger. Lorsqu'elles atteignent une taille d'1 cm elles s'affranchissent définitivement de leur mère qui les libère en eau peu profonde. Une femelle en bonne condition peut se reproduire tous les 40 jours (Ruwet *et al.*, 1975). Le Tilapia arrive à la première maturité sexuelle dès la première année d'élevage (Babiker et Ibrahim, 1979) ; à une longueur relativement petite évaluée à 11,3 cm et 12,3 cm, respectivement pour les femelles et les mâles. La femelle de *O. niloticus* présente une fécondité absolue (F) relativement faible variable entre 241 et 1358 œufs respectivement pour des femelles de 15,5 et de 24,1 cm. F est liée à la taille des femelles par la relation :  $F = 1,77L^{1,96}$  ( Dhraïef, 2005). A 25 - 28° C en moyenne, une femelle peut pondre 3 à 7 fois par an. Pendant les phases d'incubation buccale et de protection des larves, les femelles ne se nourrissent pas. Leur croissance est donc plus faible que celle des mâles. La reproduction des tilapias est paradoxale car malgré un taux de fécondité faible, leur taux de reproduction est élevé.

### **1.7.2. Reproduction artificielle**

La plupart des auteurs, désireux de reproduire *Tilapia nilotica* de manière artificielle, recourent à la méthode de Valenti (1975). Elle consiste à utiliser une femelle prête à pondre. Les ovules étant plus résistants que la laitance, on procède d'abord au "stripping" de la femelle. Dès la sortie de l'eau, un premier expérimentateur maintient la papille génitale de la femelle à quelques centimètres seulement du fond du récipient. Avec le pouce et l'index, il exerce ensuite une légère pression sur l'abdomen en direction de l'oviducte de la femelle pour expulser les œufs. Un second expérimentateur surveille l'opération et arrête avec un morceau de papier sec toutes les éjections parasites (urines, fèces, écailles). Une fois les ovules récoltés, on passe immédiatement à la collecte de la laitance. Le premier expérimentateur, après avoir retourné le mâle sur le dos, exerce à nouveau une légère pression sur le haut de l'abdomen du poisson, les testicules étant moins volumineux que les ovaires et localisés plus près de la colonne vertébrale. Comme précédemment, le second expérimentateur recueille séparément les éjections parasites, et aspire par ailleurs, au moyen de la pipette, la laitance qui coule le long du flanc du mâle. Les mâles de *Tilapia nilotica* étant généralement fort généreux, il arrive fréquemment qu'un mâle donne plus de 0.5 ml de laitance. Afin de disposer d'une quantité suffisante de laitance, plusieurs mâles (2-3) sont strippés par femelle utilisée. La fécondation se fait alors en plusieurs étapes.

Chourrout et Itskovitch (1983) conseillent d'apporter initialement 0,05-0,2 ml de laitance par 100 ovules. Ce mélange est ensuite remué en douceur au moyen d'une plume durant 2 minutes environ. Après cette première phase d'homogénéisation, on ajoute de l'eau pour la motilité des spermatozoïdes et l'ensemble est mélangé à nouveau pendant 2 minutes. A ce stade, les œufs sont rincés (Rothbard et Pruginin, 1975) ou transvasés avec leur liquide dans un récipient plus grand contenant 100 ml d'eau (Chourrout et Itskovitch, 1983). Ce n'est qu'après une demi-heure, que les œufs sont rincés et introduits dans un incubateur.

### **1.7.3. Inversion sexuelle par traitement hormonal**

A la récolte des larves entre le 11<sup>ème</sup> et le 12<sup>ème</sup> jour du couplage, les larves sont soumises à un tamisage de calibre 2,5. Les larves qui passent à travers ce tamis sont soumises à un aliment hormoné à raison de 1 kg d'aliment pour 5000 larves pendant au moins 21 jours. L'aliment généralement utilisé est le Coppens ou Raanan ou tout aliment importé écrasé en farine ou moulu et enrobé avec une solution de demi-litre (1/2 L) 17.  $\alpha$ . Méthyl testostérone. La composition de la solution de l'enrobage se présente comme suit : on prélève 500 mL de 17.  $\alpha$ . Méthyl testostérone et 5 L d'alcool (90 °) et on fait le mélange. Après l'enrobage de l'aliment à la solution, on le laisse sécher à l'air libre dans une chambre contre les rayons solaires. On le conserve dans un milieu sec pour éviter toute altération de l'aliment hormoné. Cette substance n'a aucun impact négatif sur la santé humaine après consommation des poissons. C'est un produit testé et approuvé qui rentre dans la conservation de tout produit pharmaceutique ou halieutique. Toutefois toute manipulation de cette hormone sans précaution et protection préalables (gants, cache-nez, chapeau...) provoque la poussée des moustaches, des poils en cas de contact avec le corps due à la présence de l'hormone masculinisante qu'est la testostérone.

## **1.8. Alimentation**

### **1.8.1. Alimentation naturelle**

*Oreochromis niloticus* est en milieu naturel essentiellement phytoplanctonophage (Mukankomeje, 1992) et consomme de multiples algues de Chlorophycées, Cyanophycées, Euglenophycées, etc...; ce qui ne l'empêche pas également d'absorber du zooplancton et même des sédiments riches en bactérie et Diatomée.

### **1.8.2. Alimentation en captivité**

En captivité, cette espèce est pratiquement omnivore (euryphage) (Ugwumba & Adebis, 1992), valorisant divers déchets agricoles (tourteaux d'oléagineux, drèches de brasserie, etc...), tirant partie des excréments de porcs ou de volailles, de déchets ménagers, acceptant facilement des aliments composés sous forme de granulés. Cette capacité d'adaptation à divers aliments et déchets est phénoménale et est à la base de sa haute potentialité pour la pisciculture.

### **1.9. Productivité et différents substrats de production d'asticot**

La semoule de manioc, les épluchures de manioc, de banane et d'igname ont des productivités très faibles en asticots. En revanche, les ordures d'origine animale ont de bonnes productivités en asticots (30-62 %) (Bouafou *et al.*, 2006). Les amas d'excréments animaux constituent un milieu particulièrement important et probablement le principal, pour le développement des larves des mouches domestiques (Haines, 1953, 1955 ; Mau, 1978). Les excréments de porc semblent les plus productifs en asticots (Ascher, 1958). Ceux d'autres animaux (âne, buffle, chameau, cheval, lapin, mouton, poulet, vache...) peuvent également servir de substrats nutritifs pour les asticots (Wigglesworth, 1970 ; Ekoue et Hadzi, 2000). Les excréments humains attirent aussi les mouches domestiques (Keiding, 1986). Pour 51 kg de viscères de poulets, on peut produire 4 à 5 kg d'asticots soit 9,8 % du substrat contrairement à la productivité en asticots du contenu du rumen de vache qui est de 0,92 g pour 100 g de substrat en trois jours de production Ekoue et Hadzi (2000). Celles obtenues par Teguaia *et al.*, (2002) (production cumulée en 19 jours) sont de 0,017 g pour 100 g de bouse de vache, et de 0,23 g pour la même quantité de fiente de poule. Ils se développent préférentiellement sur les substrats d'origine animale. La productivité en larves de sous-produits animaux uniquement est supérieure à celle d'un mélange d'ordures animale et végétale. Les larves prolifèrent rarement sur la semoule de manioc, les épluchures d'ananas, de banane mure et morceaux crus d'igname. Le processus de multiplication des mouches est exponentiel. A 16°C, la durée du cycle de reproduction de la mouche domestique est de 50 jours. Il n'est plus que de 8 à 10 jours entre 25 à 30°C. Une mouche peut pondre entre 600 et 2.000 œufs au cours de son existence (durée de vie moyenne d'une mouche : 19 jours).

**Tableau 2:**Composition biochimique des farines d'asticot et de poisson. (Bouafou *et al*, 2007)

Paramètres	Farine d'asticot	Farine de poisson
Protéine brute	50,23%	58%
Matière grasse	24,23%	12%
Matière sèche	93%	90,8%
Cendre	7,33%	22%

## **CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES**

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Dispositif expérimental

L'étude a été menée à la station de recherche du Laboratoire d'Ecologie et de Management des Ecosystèmes Aquatiques (LEMEA) de la Faculté des Sciences et Techniques à l'Université d'Abomey-Calavi. Le dispositif est composé de neuf (09) bassins en béton de forme cylindrique de diamètre 1,2 m et hauteur 1,5 m. La hauteur d'eau utile dans ces bassins est de 1 m. Chaque bassin a été recouvert à la moitié de sa surface par une claie pour réduire le réchauffement de l'eau du milieu d'élevage par le soleil. Les bassins ont été alimentés en eau de forage avec un débit de 3 l/mn. L'utilisation de filtres biologiques, grâce à l'action de bactéries nitrifiantes permet de minéraliser l'ammoniaque en nitrates ( $\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{NO}_3$ ), forme sous laquelle les plantes, en l'occurrence les Jacinthes d'eau, sont capables d'absorber l'azote. Les bassins ont été regroupés en triplica recevant chacun un régime alimentaire. Chaque bassin est muni d'un bol en plastique étiqueté dans lequel l'aliment est quotidiennement mesuré.



**Figure 2:** Dispositif expérimental. A : Bassins expérimentaux ; B : Filtres biologiques.

### 2.2. Poissons expérimentaux

Dans le cadre de cette étude 450 alevins monosexes mâles de *Oreochromis niloticus*, de poids moyen initial 8-9 g, ont été acquis à la ferme « DIEU exauce » située à TORI AVAME dans la commune de TORI. Les alevins ont été transportés à la station expérimentale et ont été répartis dans cinq (05) bassins. Les poissons ont été acclimatés aux conditions expérimentales pendant

une semaine. Durant cette période, un mélange d'aliments expérimentaux leur a été distribué. Les poissons ont été ensuite répartis de manière aléatoire dans (09) bassins à raison de 50 poissons par bassin.

### **2.3. Matériels de mesure et de contrôle**

Au cours de cette expérience, le matériel utilisé se compose de :

Deux balances électriques, une de marque DOMO de précision 1g et de portée 10000g et l'autre de marque CAMRY, de modèle EHA 251 et de capacité 500g.



**Figure 3:** Balance DOMO

Une granuleuse manuelle pour la granulation des aliments ;

Un multi-paramètre de marque HANNA HI-9828 pour la mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau des bassins tels que le pH, le taux de saturation, l'oxygène dissous, la conductivité, la salinité, la température et les solides dissous totaux (TDS) ;



**Figure 4:** Multi-paramètre HANNA

- Un appareil photo de marque Canon pour la prise de vues ;
- Un chauffe-eau de marque Mingja utilisé pour le chauffage de l'eau utilisée dans la préparation des aliments expérimentaux ;
- Une moulinette utilisée pour la mouture des ingrédients alimentaires.



**Figure 5:** Moulinette

## **2.4. Ingrédients alimentaires et aliments expérimentaux**

### **2.4.1. Ingrédients alimentaires**

Les asticots ont été produits à base des viscères de poulets. Ces viscères ont été collectés au marché Saint Michel à Cotonou. La production se fait en plusieurs étapes à savoir :

- Etaler le sachet à même le sol et disposer des briques tout autour, de façon à empêcher les asticots de s'échapper.
- Répandre légèrement la sciure de bois à la surface du sachet pour faciliter la récolte.
- Etendre les viscères de poulet (substrat) sur la sciure.
- Laisser les viscères à l'air libre et arroser une ou deux fois par jour de manière à maintenir constante l'humidité des viscères car le développement des larves nécessite une humidité relative de plus de 97 % (Keiding, 1986; Nzamujo, 1999).
- Couvrir avec les feuilles des arbres.
- Récolter avec le matériel nécessaire (pelle, petits plastiques, des tamis, balaie) après 3 à 4 jours de culture.

- Rincer les asticots récoltés avec de l'eau tiède.
- Congélation les asticots à -20°C.



**Figure 6:** Dispositif de production des asticots      **Figure 7:** Asticots récoltés

La farine de poisson utilisée est la farine de *Sardinella aurita*. Ce poisson a été acquis au marché Dantokpa. La farine de sang est obtenue après collecte du sang de bœuf à l'abattoir de Calavi. Il a été précuit et séché au soleil pendant 2 à 3 jours. Les tourteaux de soja et de coton, l'huile de palme et le sel de cuisine ont été acquis à la provenderie à Calavi. Tous les ingrédients ont été séchés et finement moulus dans un moulin puis les farines ont été stockées dans un réfrigérateur à + 4 °C.

#### **2.4.2. Formulation et préparation des aliments expérimentaux**

Trois régimes isoénergétiques et isoprotéiques ont été formulés. L'aliment de référence utilisé est le Skretting (SK), l'aliment de contrôle (A0) est fabriqué localement et comporte la forte proportion de farine de *Sardinelle* et enfin l'aliment expérimental (A1), constitué de 20 % d'asticots frais.

**Tableau 3** Formulation des aliments expérimentaux distribués aux alevins de *Oreochromis niloticus*

Ingrédients (%)	Skretting	A0	A1
Farine de poisson	-	30	10
Farine de sang	-	7	9
Asticot frais	-	0	20
Tourteau de soja	-	15	22
Tourteau de coton	-	11	11
Son de maïs	-	34	25
Huile de palme	-	2	2
Sel de cuisine (NaCl)	-	1	1
TOTAL	-	100	100
Composition proximale (%)			
Matière sèche	-	90,8	90,57
Protéine brute	35	35,9	35,10
Lipide brut	9,9	8,29	11,39
Cendres	7,5	8,04	6,4
Energie brute	-	18,31	19,3

Tous les ingrédients ont été moulus finement, pesés et homogénéisés pendant 5 minutes. Ensuite, de l'eau bouillante d'environ demi-litre a été progressivement ajoutée au mélange jusqu'à obtenir une pâte, après l'homogénéisation au moyen d'une palette. La pâte ainsi obtenue a été compactée en granulés de 4 mm de diamètre à l'aide d'une granuleuse manuelle.



**Figure 8:** Granulation des aliments

## **2.5. Nourrissage des poissons**

Les poissons ont été nourris manuellement à satiété trois fois par jour le matin à 9 h, dans l'après-midi à 13h et le soir à 17h avec les aliments expérimentaux.

## **2.6. Contrôle de croissance**

Les pêches de contrôle ont été réalisées toutes les deux semaines. Les poissons ont été pêchés, décomptés, pesés et remis dans tous les bassins.

## **2.7. Analyse statistique**

Les valeurs moyennes des différents paramètres zootechniques ont été soumises à l'analyse de la variance à critère de classification (ANOVA 1) suivi du test de comparaison de Student-Newman-Keuls. L'homogénéité de la variance a été testée avec le test de Levene avant de comparer ces valeurs. Une transformation logarithmique a été appliquée aux données anormales. Pour ces comparaisons, un seuil de signification de 5 % est retenu. Toutes les analyses ont été réalisées avec le logiciel R version 3.3. A cet effet, les valeurs numériques portant de différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes ( $p < 0,05$ ) et celles portant les même lettres montrent l'absence de différence significative ( $p > 0,05$ ).

## **2.8. Analyse économique**

L'analyse économique de l'élevage des alevins de *Oreochromis niloticus* a été faite en tenant compte de certains paramètres tels que : le coût des ingrédients alimentaires, le coût de la mouture des ingrédients, la main d'œuvre pour la récolte des asticots et le coût du travail journalier est estimé à 2.000 FCFA. Le coût de la mouture d'un kilogramme de mélange d'ingrédient est de 50 FCFA. Dans le cadre de cette étude, en moyenne 5 kg d'asticots frais sont récoltés au bout de 2 heures. Donc pour 833g d'asticots utilisés pour fabriquer 1 kg d'aliment, la récolte se fait en 20 min au plus. A cet effet, la main d'œuvre pour la récolte de 833g d'asticots peut être payée à 83,3 FCFA. Le coût des autres ingrédients a été calculé à base des proportions centésimales des différents ingrédients utilisés pour fabriquer un kilogramme d'aliment expérimental. Les valeurs calculées sont rapportées dans le tableau n°4 et montrent que l'aliment A1 coûte 407,27 FCFA le kilogramme contre 507,65 FCFA pour l'aliment A0. On déduit de l'analyse économique du coût de fabrication d'un kilogramme d'aliment

expérimental que l'aliment A1 permet d'économiser 100,4 FCFA sur l'aliment A0. Le skretting a été acquis au prix de 1.000 FCFA le kilogramme.

**Tableau 4:** Récapitulatif des ingrédients et leur prix au kilogramme

Ingrédients alimentaires	Besoin centésimal		Prix/kg (FCFA)	Prix/Besoin centésimal	
	A0	A1		A0 (FCFA)	A1 (FCFA)
Farine de poisson	30	10	1000	300	100
Farine de sang	7	9	125	8,75	11,25
Asticot frais	0	20	0	0	83,3
Tourteau de Soja	15	22	390	58,5	85,8
Tourteau de coton	11	11	190	20,9	20,9
Son de maïs	34	25	150	51	37,5
Huile de palme	2	2	800	16	16
Sel de cuisine	1	1	250	2,5	2,5
Mouture	0	0	0	50	50
Total	100	100		507,65	407,27

## **2.9. Evaluation des paramètres de croissance**

Pour estimer la croissance des poissons nourris et caractériser l'efficacité des aliments distribués, les paramètres de croissance et indices suivants ont été calculés :

- Le poids moyen initial ( $Pm_i$ )

$$Pm_i (g) = \text{biomasse initiale (g)} / \text{Nombre initial de poisson}$$

- Le poids moyen final ( $Pm_f$ )

$$Pm_f (g) = \text{biomasse finale (g)} / \text{Nombre final de poisson}$$

- Taux de survie (TS)

$$TS (\%) = (\text{Nombre final de poisson} / \text{nombre initial de poisson stockés}) \times 100$$

- Taux de Croissance et Spécifique (TCS)

$$TCS = (\ln(Pf) - \ln(Pi)) / \text{durée de l'expérience} \times 100$$

- Taux de croissance journalier (TCJ)

$$TCJ (g/jr) = (Pf - Pi) / \text{nombre de jour d'alimentation}$$

- Gain de poids journalier (GPJ)

$$GPJ (g) = (Pf - Pi) / \text{nombre de jour}$$

- Gain de poids (GP)

$$GP (\%) = ((Pf - Pi) / Pi) / 100$$

- Taux de Conversion Alimentaire (TCA)

$$TCA = (\text{Quantité d'aliment distribué}) / (\text{Gain de poids})$$

- Production annuelle (P)

$P = R \times (365 / \text{Durée de l'expérience})$ . La production s'exprime en kg/are/an ou kg/ha/an

- Rendement (kg/ha)  $R = \text{Biomasse finale} / \text{Superficie ou volume du bassin}$

## **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1. Résultats

##### 3.1.1. Qualité de l'eau

Les paramètres physico-chimiques de l'eau mesurés dans les bassins se résument dans le tableau 5.

**Tableau 5:** Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau des bassins expérimentaux.

PARAMETRES	SK	A0	A1
pH	5,74 ± 0,14	5,77 ± 0,14	5,80 ± 0,16
Taux de saturation (%)	30,13 ± 6,06	32,25 ± 7,33	34,72 ± 6,27
Oxygène dissout (mg/l)	2,35 ± 0,45	3,47 ± 0,39	2,43 ± 0,44
Conductivité (µS/cm)	159,13 ± 10,88	163,41 ± 9,23	163,44 ± 10,57
TDS (ppm)	80,25 ± 6,11	81,37 ± 4,99	83,09 ± 5,34
Salinité (Psu)	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,00
Température (°C)	29,90 ± 0,43	30,10 ± 0,36	30,10 ± 0,37

##### 3.1.2. Performances zootechniques

Les valeurs moyennes des paramètres zootechniques des juvéniles de *Oreochromis niloticus* nourris avec les aliments expérimentaux au cours de l'expérience sont présentées dans le tableau 6.

**Tableau 6:** Indices de performance de croissance des juvéniles de *Oreochromis niloticus* nourris aux régimes expérimentaux pendant 42 jours.

Paramètres	SK	A0	A1
Poids moyen initial (g)	8,60 ± 0,06	8,66 ± 0,14	8,53 ± 0,03
Poids moyen final (g)	37,37 ± 0,75 <sup>a</sup>	38,48 ± 2,03 <sup>a</sup>	32,08 ± 0,34 <sup>b</sup>
Biomasse initiale (g)	429,9 ± 2,8	432,8 ± 7,1	426,7 ± 1,53
Biomasse finale (g)	1780,0 ± 60 <sup>a</sup>	1798,3 ± 170,6 <sup>a</sup>	1422,0 ± 34,6 <sup>b</sup>
Gain de biomasse (g)	1350,1 ± 57,5 <sup>a</sup>	1365,0 ± 177 <sup>a</sup>	995,3 ± 33,70 <sup>b</sup>
Gain de poids journalier (g)	0,69 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,71 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,56 ± 0,01 <sup>b</sup>
Quantité d'aliments distribués (g)	1553,3 ± 41,3 <sup>a</sup>	1500,0 ± 163,7 <sup>a</sup>	1173,3 ± 92,4 <sup>b</sup>
Taux de survie (%)	95,33 ± 5,03	93,33 ± 4,16	88,67 ± 3,06
Taux de croissance spécifique (%/J)	3,50 ± 0,06 <sup>a</sup>	3,55 ± 0,16 <sup>a</sup>	3,15 ± 0,03 <sup>b</sup>
Taux de conversion alimentaire	1,15 ± 0,03	1,10 ± 0,05	1,18 ± 0,05
Rendement	1327,50 ± 56,60 <sup>a</sup>	1343,00 ± 174 <sup>a</sup>	978,70 ± 33,20 <sup>b</sup>
Production	11537 ± 492 <sup>a</sup>	11668 ± 1514 <sup>a</sup>	8505 ± 288 <sup>b</sup>

Les valeurs portant différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes ( $p < 0,05$ )

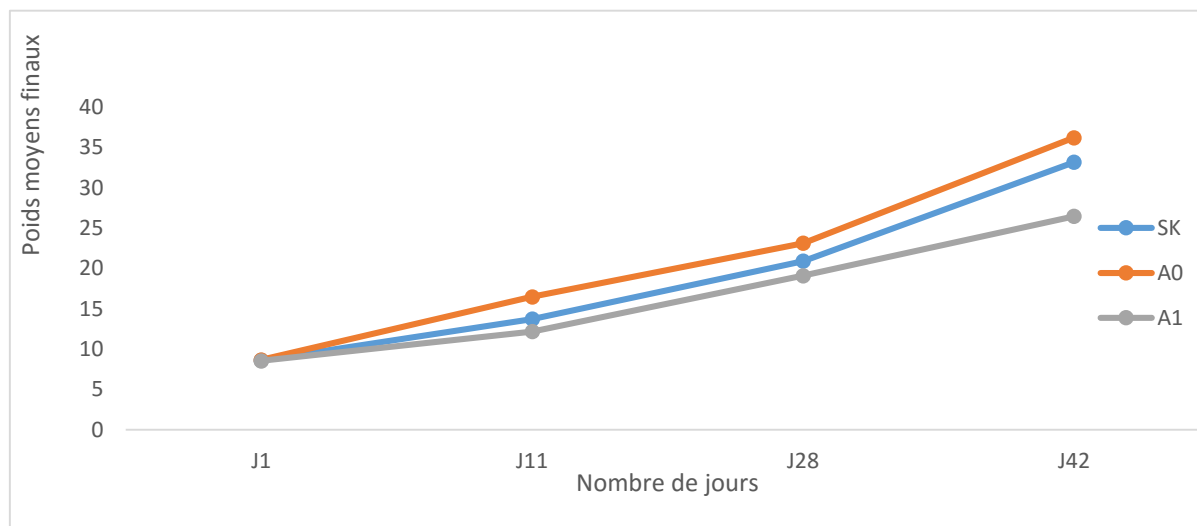
### 3.1.2.1. Taux de survie

Le tableau 6 montre les valeurs moyennes des indices de performance de croissance des juvéniles de *Oreochromis niloticus* nourris pendant 42 dans les bassins. Il ressort de l'analyse de ce tableau que les poissons nourris aux régimes SK (95,33 ± 5,03 %) et A0 (93,33 ± 4,16 %) affichent les valeurs de taux de survie les plus élevées. Toutefois, les poissons nourris au régime A1 (88,67 ± 3,06 %) présentent une valeur de taux de survie relativement supérieure. Les tests d'ANOVA1 montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les valeurs moyennes de taux de survie des poissons nourris aux différents traitements ( $p > 0,05$ ).

### 3.1.2.2. Poids moyen final

L'analyse du tableau n°6 montre que les poissons nourris aux régimes A0 (38,48 ± 2,03 g) et SK (37,37 ± 0,75g) présentent les poids moyens finaux les plus élevés. La plus faible valeur a

été enregistrée avec le régime A1 ( $32,08 \pm 0,34g$ ). Les tests d'ANOVA1 montrent qu'il existe une différence significative entre les poids moyens finaux des poissons nourris aux régimes expérimentaux ( $p < 0,05$ ).



**Figure 9** : Performances de croissance des poissons nourris aux différents régimes

### 3.1.2.3. Taux de croissance spécifique

Le tableau 6 présente les valeurs moyennes des indices de croissance des juvéniles nourris aux régimes expérimentaux. Il ressort de l'analyse du tableau n°6 que les poissons nourris aux régimes A0 ( $3,55 \pm 0,16\%/j$ ) et SK ( $3,50 \pm 0,06 \%/j$ ) montrent les valeurs du taux de croissance spécifique les plus élevées. La plus faible valeur du taux de croissance spécifique a été enregistrée avec le régime A1 ( $3,15 \pm 0,03 \%/j$ ). Les tests d'ANOVA1 montrent qu'il existe une différence significative entre les valeurs du taux de croissance spécifique des différents groupes de poissons nourris aux régimes expérimentaux ( $p < 0,05$ ).

### 3.1.2.4. Gain de poids journalier

L'analyse du tableau n°6 montre les poissons nourris aux régimes A0 ( $0,71 \pm 0,05g$ ) et SK ( $0,66 \pm 0,02g$ ) présentent les gains de poids journalier les plus élevés. La faible valeur du gain de poids journalier a été enregistrée chez les poissons nourris au régime A1 ( $0,56 \pm 0,01g$ ). Les tests d'ANOVA1 montrent qu'il existe une différence significative entre les gains de poids journalier des différents traitements ( $p < 0,05$ ).

### **3.1.2.5. Taux de conversion alimentaire**

L'analyse du tableau n°6 montre que les poissons nourris aux régimes A1 ( $1,18 \pm 0,05$ ) et SK ( $1,15 \pm 0,03$ ) présentent les taux de conversion alimentaire les plus élevés. Les poissons nourris au régime A0 ( $1,10 \pm 0,05$ ) affichent un taux de conversion alimentaire significativement inférieur. Les tests d'ANOVA1 montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les valeurs du taux de conversion alimentaire des différents groupes de poissons nourris aux régimes expérimentaux ( $p > 0,05$ ).

### **3.1.2.6. Rendement**

Le tableau 6 présente les valeurs des indices de performances de croissance des juvéniles de *Oreochromis niloticus* nourris aux régimes expérimentaux pendant 42 jours. Il ressort de l'analyse de tableau que les poissons nourris aux régimes A0 ( $1343,00 \pm 174 \text{ g/m}^3$ ) et SK ( $1327,50 \pm 56,60 \text{ g/m}^3$ ) présentent les rendements les plus élevés. Le plus faible rendement a été obtenu chez les poissons nourris avec le régime A1 ( $978,70 \pm 33,20 \text{ g/m}^3$ ). Les tests d'ANOVA1 montrent qu'il existe une différence significative entre les rendements des différents traitements ( $p < 0,05$ ).

### **3.1.2.7. Production annuelle (g/m<sup>3</sup>/an)**

L'analyse du tableau n°6 montre que les poissons nourris aux régimes A0 ( $11668 \pm 43,14 \text{ g/m}^3/\text{an}$ ) et SK ( $11537 \pm 492 \text{ g/m}^3/\text{an}$ ) présentent les productions les plus élevées. La plus faible production a été obtenue chez les poissons nourris avec le régime A1 ( $8505 \pm 288 \text{ g/m}^3/\text{an}$ ). Les tests d'ANOVA1 montrent qu'il existe une différence significative entre les productions annuelles des différents groupes de poissons ( $p < 0,05$ ).

### **3.2. Discussion**

Les valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau enregistrées dans les bassins au cours de la présente étude sont les gammes comparables à celles indiquées par Balarin et Hatton, (1979), pour une bonne croissance de *Oreochromis niloticus*. Les paramètres physico-chimiques n'ont pas été un facteur limitant pour l'expression du potentiel de croissance de *Oreochromis niloticus* au cours de l'expérimentation. Cependant, il a été observé que *O. niloticus* cesse de digérer à une teneur en oxygène dissous en-dessous de 3mg/l, bien qu'il ait la capacité de respirer l'oxygène atmosphérique au niveau de l'interface air/eau. Coche (1975) a prouvé qu'une faible concentration en oxygène dissous peut entraîner une diminution de la croissance des poissons. Kassoum et Campbell (1976) attestent qu'en dessous de 3 mg/l, l'aliment n'est pas digéré dans l'estomac du poisson et peut être une cause de mortalité. De ce point de vue, l'oxygène dissous pourrait être un facteur limitant pour l'expression du potentiel de croissance de *Oreochromis niloticus* au cours de l'expérimentation.

Les taux de survie sont presque élevés au niveau de tous les régimes. La valeur du taux de survie relativement faible enregistrée au niveau des poissons nourris avec le régime A1 pourrait être attribuée à la faible digestibilité de ce régime et aux stress induits aux poissons lors des pêches de contrôle de croissance. En ce qui concerne les performances de croissance des poissons, les faibles valeurs du poids moyen final, du gain de poids journalier et du taux de croissance spécifique obtenus chez les poissons nourris au régime A1, bien que les poissons aient les même poids initiaux, seraient dues à la faible ingestion de cet aliment comparativement aux régimes SK et A0. Cependant, les valeurs du poids moyen final et du taux de croissance spécifique obtenues dans la présente étude avec le régime A1 sont supérieures à celles rapportées par Azaza (2006) qui a substitué la farine de tomate au tourteau de soja et au son de maïs à hauteur de 20%. La substitution du tourteau de soja et du maïs par la farine de tomate à 20 % n'affecte pas négativement les performances de croissance ni l'efficacité de transformation des aliments par *Oreochromis niloticus* (Azaza, 2006). L'efficacité d'un aliment dépend non seulement de sa composition biochimique et de son appétence, mais aussi de sa digestibilité et son absorption à travers la muqueuse intestinale (Liener *et al.*, 1989 ; 2001). Le taux de conversion alimentaire obtenu avec le régime à base d'asticot indique que l'on peut produire 1 kg de *O. niloticus* avec 1.18 kg d'aliment contre 2,13 kg d'aliment comportant 65% de farine du riz utilisée en substitution à la farine de poisson (Campbell, 1978). Cela indique que les

asticots sont des sources de protéines animales mieux valorisées par les poissons que la farine du riz. Les faibles valeurs du rendement et de la production obtenus avec le régime A1 seraient probablement dues à la faible ingestion des poissons et à la valeur relativement faible du taux de survie des poissons nourris.

## **CONCLUSION ET SUGGESTIONS**

Ce stage de fin de formation en Licence professionnelle d'hydrobiologie appliquée, nous a permis d'acquérir de nouvelles connaissances dans le domaine de la pisciculture et plus précisément en élevage de *Oreochromis niloticus*. Il ressort de notre étude que les juvéniles de *O. niloticus* digèrent facilement l'asticot frais eu égard aux performances de croissance et d'utilisation des aliments enregistrées. Ainsi, l'asticot pourrait constituer une autre source de protéine animale accessible pour l'élevage de *O. niloticus*. En tenant compte du manque de capital à investir et de la rareté de la farine de poisson dans les zones rurales, nous recommandons aux pisciculteurs d'incorporer l'asticot frais à hauteur de 20 % dans les aliments de *O. niloticus* en vue d'améliorer la production et d'augmenter la rentabilité de leur exploitation.

Au vu des résultats obtenus et pour une meilleure amélioration de la production de *O. niloticus*, nous suggérons :

- d'utiliser l'huile de foie de morue dans la formulation en vue d'améliorer l'appétence du régime à base d'asticot.
- d'élever le niveau d'incorporation d'asticot au-delà de 20 % dans le régime de *O. niloticus*.
- de tester la farine d'asticot dans les régimes de *O. niloticus*.
- d'évaluer dorénavant la rentabilité économique de l'exploitation.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Adesina AJ.** 2012. Comparability of the proximate and amino acids composition of maggot meal, earthworm meal and soybean meal for use as feedstuffs and feed formulations. *Elixir Applied Biology* **51**, 10693-10699.

**Alofa C.S. Oke V. and Abou Y. (2016)** Effect of replacement of fish meal with broiler chicken viscera on growth, feed utilization and production of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 4(6): 182-186.

**Azaza M. S.F., Mensi I. Imorou T.I., Dhraief A. Abdelmouleh B. Brini & Kraïem M.M. (2006)** Effets de l'incorporation de la farine de tomate dans l'alimentation du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*, 1758) en élevage dans les eaux géothermales du sud tunisien *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech.* Vol. 33, 47-58

**Babiker, M.M. and Ibrahim, H., 1979** - Studies on the biology of reproduction in the cichlid *Tilapia nilotica* (L.): gonadal maturation and fecundity. *J. Fish Biol.* 14: 437-448

**Balarin J.D. & Hatton J.D. (1979)** A guide to their biology and culture in Africa. Unit of aqua. Pathobio. Stirling University 174p.

**Bouafou KGM. 2007.** Etude de la production d'asticots à partir d'ordures ménagères et de la valeur nutritionnelle de la farine d'asticots séchés (FAS) chez le rat en croissance [thèse]. Abidjan Université de Cocody, 145 p.

**Bouafou KGM, Kouame KG, Amoikon EK. And Offoumou AM: 2006.** Potentiels pour la production d'asticots sur des sous- produits en Côte d'Ivoire. *Tropicultura* 24 : 157-161.

**Bouafou KGM. 2011.** Revue bibliographique sur les asticots et leur emploi dans l'alimentation animale. *Journal of Animal and Plant Sciences* **12 (2)**, 1543-1551.

**Chourrout, D. and Itskovich, J. (1983)** Three Manipulations Permitted by Artificial Insemination in Tilapia: Induced Diploid Gynogenesis, Production of All-Triploid Populations and Intergeneric Hybridization. In: Fishelson, L., and Yaron, Z. (compilers) *International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel, pp. 246.

**Dhraïef M.N., 2005** Reproduction du Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (L., 1758) [Teleostei, Cichlidae], en captivité dans les eaux géothermales du sud Tunisien : Effet de quelques facteurs démographiques en environnementaux. Mastère en Aquaculture et Biotechnologie Marine. ISBM, 103 p.

**Dhraïef M.N., 2005** – reproduction du Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (L., 1758) [Teleostei, Cichlidae], en captivité dans les eaux géothermales du sud Tunisien : Effet de quelques facteurs démographiques en environnementaux. Mastère en Aquaculture et Biotechnologie Marine. ISBM, 103 p.

**Direction des pêches, 2016.** Statistiques de la production halieutique nationale et les besoins de la population au Bénin en 2015.

**EL-Sayed A.F.M., &Teshima S., (1992)** Protein and energy requirement of *Nile Tilapia*, *Oreochromis niloticus*, fry *Aquaculture*103: 55-63

**FAO 2010.** Production animale et halieutique du Bénin.

[www.apipnm.org/swlwpnr/reports/y-sf/benin/prod-an.htm](http://www.apipnm.org/swlwpnr/reports/y-sf/benin/prod-an.htm)

**Francis G., Makkar H.P.S., Becker K., 2001** - Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture* 199, 197-227.

**Ghoungou G. 1998.** Etude des contraintes et des perspectives de développement de la pisciculture dans le Sud-Mono : cas des Sous-préfectures de Bopa, Comè et Grand-Popo. Thèse d'ingénieur Agronome.

**Gourène G., (2002)** Étude de la rentabilité des fermes piscicoles dans la région du moyen Comoé. Abidjan? Cote Ivoire, Université Abobo-Adjamè : Rapport Technique.41pp

**Halver, J. E. 1972** The vitamines. En: Fish nutrition, J.E. Halver (Ed.). London, Academic Press, pp. 29–104.

**Imorou Toko I, Fiogbe ED, Kestemont P. 2008.** Minerals status of African catfish (*Clarias gariepinus*) fed diets containing graded levels of soybean or cottonseed meals. *Aquaculture* 275, 298- 305.

**Jauncey, & Ross B., (1982)** A guide to tilapia feeds and feeding. Institut of aquaculture, University of Stirling, Scotland. 111pp.

**Kassoum, T. Campbell, D. 1976** La circulation des eaux du lac de Kossou, ses causes, ses manifestations et ses conséquences. Rapport d'information AVB/IUET (mimeo).

**Kassoum, T. 1977** Premières données sur les facteurs du milieu et sur la production primaire du lac de Kossou. Thèse de Doctorat de spécialité présentée à la faculté des sciences de de l'Université nationale d'Abidjan.

**Keiding J. 1986.** La mouche domestique. Guide de formation et d'information, Série lutte antivectorielle. Ed. OMS, 60 p.

**Lae et Lévêque C. 1999.** Régime alimentaire du poisson-chat *Parailia pellucida*

**Lazard J., Lecomte Y., Stomal B., Weigel J, Franqueville C. (Coord), Lazard J. (Coord.), (1991).** Pisciculture en Afrique subsaharienne: situation et projets dans des pays francophones: propositions d'action. Paris: Ministère de la Coopération et du Développement, 155p. ISBN 2-11-086732-9.

**Lee, D., Sinnhuber, R. 1972** Lipid requirements. En: Fish nutrition, J.E. Halver, (Ed). London, Academic Press, P. 145–180.

**Liebert F., & Portz L., (2005)** Nutrient utilization of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fed with plant based low phosphorus diets supplemented with graded levels of different sources of microbial phytase. *Aquaculture* **248**: 111– 119.

**Liener, I. E. 1989,** In: Recent Advances of Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds, pp. 6 – 13 (eds. J. Huisman, A. F. B. van der Poel and I. E. Liener). Wageningen. The Netherlands: Pudoc.

**Mukankomeje R. 1992.** Production algale et consommation par le tilapia, *Oreochromis niloticus* L., au Lac Muhazi (Rwanda). Thèse de Doctorat, FUNDP, Namur, Belgique : 254 p.

**Nzamujo, O.P. (2001).** Techniques for maggot production: The Shonghai experience. Retrieved from //www.ias.unu.edu/proceedings/icibs/ibs/shonghai/.

**Phillips, A. 1972** Calorie and energy requirement. En: Fish nutrition, J. E. Halver (Ed.). London, Academic Press, pp. 1–18.

**Philipart J.D. & Rewet J.C. (1982)** Ecology and distribution of Tilapia. In Pullin and Lowe Connell, (Eds).The biology and culture of Tilapia, ICLARM Conference Proceedings, 7, ManilaPhilippine.15-59.

**Rothbard, S.M and Pruginin, Y. (1975)** Induced spawning and artificial incubation of Tilapia. Aquaculture5, 315 – 321.

**Siddhuraju P., & Becker K., (2003)** Comparative nutritional evolution of differentially processed *mucuna* seeds (*Mucuna pruriens* (L.) DC. *Var. utilis* (Wall ex Wight) (Baker ex Burck) on growth performance, feed utilization and body composition in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquac.. Res.* 34 : 487 – 500.

**Slembrouck J., (1991)** Étude préliminaire sur l'incorporation de liant dans un aliment composé pour poisson d'élevage en cote- d'ivoire *J.Ivoir.Océanol* 17-22.

**Sogbesan OA, Ugwumba AAA, Madu CT, Eze SS, Isa J. 2007.** Culture and Utilization of Earthworm as Animal Protein Supplement in the Dietof *Heterobranchus longifilis* Fingerlings. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 2, 375-386.

**Trewavas E. 1983.** — *Tilapiine fishes of the genera Sarotherodon, Oreochromis andDanikilia.* British Museum Nat. Hist. :583 p.

**Ugwumba A.A.A. & Adebis A. 1992.** — The food and feeding ecology of *Sarotherodon melanotheron* (Ruppell) in a small freshwater reservoir in Ibadan, Nigeria. *Arch. Hydrobioi.*,124 (3) : 367-382.

**Viveen W.J.A.R., C.J.J. Richter, P.G.W.J. Van Oordt, J.A.L. Janssen, E.A. Huisman. 1985.** Manuel pratique de pisciculture du poisson chat africain (*Clarias gariepinus*). Direction Générale de la Coopération Internationale du Ministère des Affaires Etrangères, la Haye, Pays-

Bas et Département de Pisciculture et des pêches de l'Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas et Groupe de Recherche d'Endocrinologie Comparative, Département de Zoologie de l'Université d'Utrecht, Pays-Bas ; p93.

**Tegua A, Mpoame M. and Okourou JA: 2002.** The production performance of broiler birds as affected by the replacement of fish meal by maggot meal in the stater and finisher diets. Tropicultura 20: 187-192.