



Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université DJILALI BOUNAAMA Khemis-miliana  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des sciences de la terre  
Département des Sciences Biologiques



Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Hydrobiologie Appliqué

Essai de formulation d'un aliment composé pour le  
grossissement des alevins de Tilapia (*Oreochromis  
niloticus*)

*Dirigé par:*

Mme Chebaani N.

*Présenté et soutenu par:*

Mohammed Bouziane Souria  
Smaili Farah

*Le jury est composé de :*

Mr. Rouabah A. Maitre de conférences BU.D.B.K.M Président

Mr. Amrouche Z. Maitre Assistant A U.D.B.K.M Examineur

Mme. Chebaani N. Maitre Assistant A U.D.B.K.M Promotrice

**Année Universitaire 2019/2020**

# Remerciements

Après avoir rendu grâce à Dieu, le tout puissant et le miséricordieux, je tiens à remercier tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce mémoire, il s'agit plus particulièrement:

-Les membres du jury Mr Rouabah.A, et Mr Amrouche qui ont accepté d'évaluer notre travail.

-Mme Chebaani.N notre promotrice pour son entière disponibilité, son aide inestimable, sa patience et ses conseils, sans les quels ce travail n'aurait pu aboutir.

- Nos remerciements également à tous les enseignants du département de biologie de l'université de Khemis Miliana

- Un très grand merci au personnel du laboratoire Aquaculture pour leurs aides.

-à tous les camarades de promotion et tous les étudiants de l'Hydrobiologie continentale et aquaculture pour les bons moments passés ensemble.

-Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à l'aboutissement de ce travail.

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail avant tout à  
Mes magnifiques parents qui ont éclairé ma route par leurs  
prières ; Leurs amours et leurs soutiens au long de mes études,  
mon cher père Ahmed et ma chère mere Med Bouziane

Cherifa

A mes chers frères Djalal et Abdelouahab et ma chère sœur

Ouarda pour leurs encouragements

A mon très cher mari Tahari Mohammed qui m'a soutenu et  
m'a encouragé

A mon copine Habireche Souad

A ma sœur ; mon binôme Farah

A ma belle mère Salima

A tous mes enseignants (e) s

**Souria**

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail avant tout à la famille « Smaili » et ma deuxième famille « Benchaibe » et la famille « Tazgait » en particulier.

A ma mère Akaba Fadhila qui a éclairé ma route par ses prières ; son amour et son soutien au long de mes études et spécialement à l'âme de mon père Benyoucef

A mes chères sœurs Lynda et Imane pour leurs encouragements

A mon très cher mari Benchaibe Abdelkader qui m'a soutenu et m'a encouragé. Et à mon petit ange en route vers nous

A ma copine ; mon binôme Souria

A ma belle mère Ratiba et mon beau père Saadi

A tous mes enseignants (e) s

**Farah**

## Résumé

---

L'objectif principal de notre étude est amélioré la croissance des alevins *Oreochromis niloticus* et la recherche d'une meilleure intégration des sous-produits locaux dans les aliments, et amélioré formule de l'aliment a d'origine végétale pour améliorer la production du tilapia du Nil

*Oreochromis niloticus*. Nous poursuivons les objectifs suivants :

-Evaluer les taux de croissance et de survie d'*O. niloticus* en testant l'efficacité de l'aliment commercial et l'aliment teste.

-D'incorporer dans l'alimentation des poissons, d'autres sources protéiques.

-Du point de vue économique, la substitution de certains ingrédients afin de diminuer le prix de l'aliment.

Une expérience est menée sur deux formules d'aliment composé (un aliment de référence d'importation (A) et un aliment fabriqué localement (B) et leur effet sur les paramètres zootechniques des alevins. Malheureusement à cause de COVID-19 on a pas terminée notre partie expérimentale donc on s'est vu obligé de traiter les données que nous avons obtenu à partir d'une expérience réalisée au niveau du CNRDPA. Leur durée de l'expérimentation est de 45 jours réalisée sur les alevins de *Tilapia Oreochromis niloticus* durant la période 2012/2013 au niveau des enceintes du CNRDPA. Des alevins de poids moyen initial de (2.12 g) et de tailles moyen (5.07 cm) ont été utilisés à raison de 30 poissons par aquarium (tableau 08) page 16. Les 6 aquariums ont été soumis dans les mêmes conditions biologiques et physicochimiques (eau d'alimentation, volumes d'eau, température et nombre de poisson).

Les résultats obtenus de croissance pondérale des poissons étaient en faveur de régime témoin (un aliment de référence d'importation (A) par rapport au régime expérimentale (B un aliment fabriqué) un rythme très élevé de croissance pour les poissons nourrit par l'aliment référence A suivi par l'aliment B expérimentale

Le gain de poids moyen pour chaque lot de poissons nourris avec les 2 aliments : aliment témoin (A1) et aliment testé (A2) révèle que l'aliment témoin présente une avance remarquable (GPm = 8.28 g) par rapport à l'aliment testé (A2) avec (GPm= 5.89g). L'indice de conversion été plus élevés chez les alevins nourris avec le régime A2 (IC=76.21) respectivement que chez les alevins nourris avec le régime A1 (60.09).

**Mots clé :** *Oreochromis niloticus*, Paramètres zootechniques, la croissance, des alevins, aliment.

## Résumé

---

### Absrat :

The main objective of our study is to improve the growth of *Oreochromis niloticus* fry and the search for a better integration of local by-products in feeds, and improved formula of the feed of plant origin to improve production. Of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. We pursue the following objectives:

- Evaluate growth and survival rates of *O. niloticus* by testing the effectiveness of the commercial feed and the feed being tested.
- Incorporate other protein sources into the diet of fish.
- From an economic point of view, the substitution of certain ingredients in order to reduce the price of the feed.

An experiment is carried out on two formulas of compound feed (an import reference feed (A1) and a locally produced feed (A2) and their effect on the zootechnical parameters of the fry. Unfortunately, due to COVID-19, it has not been finished our experimental part so we were obliged to process the data we obtained from an experiment carried out at the CNRDPA. Their experimentation period is 45 days, carried out on Tilapia *Oreochromis niloticus* fry during the 2012/2013 period at the level of the CNRDPA enclosures. Fry of initial average weight (2.12 g) and average size (5.07 cm) were used at the rate of 30 fish per aquarium (table 08) page 16. The six aquariums were submitted under the same biological and physicochemical conditions (feed water, water volumes, temperature and number of fish).

The fish weight growth results were in favor of a control diet (an import reference food (A) versus the experimental diet (B a manufactured food) a very high growth rate for the fish fed by the food reference (A) followed by experimental food(B).

The average weight gain per batch of fish fed with control feed (A1) and test feed (A2) shows that the control feed has a significant progression (G<sub>Pm</sub> = 8.28 g) compared to the test feed (A2) with (G<sub>Pm</sub> = 5.89 g). The conversion factor was higher in the fry fed on the A2 diet (CI = 76.21) respectively compared to the fry fed the diet A1 (60.09).

**Key words:**, animal husbandry techniques, growth, larvae, fodder, *Oreochromis niloticus*,

### ملخص :

الهدف الرئيسي لدراستنا هو تحسين نمو زريعة البلطي النيلي والبحث عن تكامل أفضل للمنتجات الثانوية المحلية في الأعلاف ، وتحسين صيغة العلف من أصل نباتي لتحسين الإنتاج. البلطي النيلي ، ونسعى لتحقيق الأهداف التالية :

-تقييم معدلات النمو والبقاء على قيد الحياة لـ لبلطي النيلي من خلال اختبار فعالية العلف التجاري والعلف الجاري اختباره.

-إدخال مصادر البروتين الأخرى في علف الأسماك.

- من الناحية الاقتصادية ، استبدال مكونات معينة من أجل خفض سعر العلف.

تم إجراء تجربة على صيغتين من العلف المركب (تغذية مرجعية مستوردة (A) وعلف منتج محلياً (B) وتأثيرهما على المعلمات التقنية لتربية اليرقات. للأسف لم يحدث بسبب COVID-19 أنهينا الجزء التجريبي الخاص بنا ، لذلك اضطررنا إلى معالجة البيانات التي حصلنا عليها من تجربة أجريت على مستوى CNRDPA. فترة التجربة 45 يوماً ، أجريت على زريعة البلطي خلال الفترة 2013/2012 على مستوى حاويات CNRDPA . تم استخدام الزريعة بمتوسط الوزن الأولي (2.12 جم) ومتوسط الحجم (5.07 سم) بمعدل 30 سمكة لكل حوض مائي (الجدول 08) الصفحة 16. تم تقديم أحواض الأحياء المائية الستة تحت نفس الظروف البيولوجية والفيزيائية الكيميائية (مياه العلف ، أحجام المياه ، درجة الحرارة وعدد الأسماك). كانت نتائج نمو وزن الأسماك لصالح نظام غذائي شاهد (غذاء مرجعي مستورد (أ) مقابل النظام الغذائي التجريبي (ب أ غذاء مصنع) ومعدل نمو مرتفع للغاية للأسماك التي تتغذى على الغذاء المرجع ( أ ) متنوعاً بالطعام التجريبي (ب).

يوضح متوسط زيادة الوزن لكل دفعة من الأسماك التي يتم تغذيتها بالعلفين: تغذية التحكم (A1) والعلف المختبر (A2) أن علف التحكم قد حقق تقدماً ملحوظاً  $Gpm = 8.28$  جم (مقارنة بالأعلاف المختبرة (A2) بـ  $Gpm = 5.89$  جم). (كان معامل التحويل أعلى في الزريعة التي تم تغذيتها على النظام الغذائي A2 (CI = 76.21) على التوالي مقارنة بالزريعة التي تغذى على النظام الغذائي. A1 (60.09).

**الكلمات المفتاحية:** تقنيات تربية الحيوانات، النمو، اليرقات، علف، *Oreochromis niloticus*

## Liste des abréviations

---

**A1** : Aliment témoin

**A2** : Aliment testé

**CMV** : complexe minéral vitaminique

**CNRDPA** : centre national de recherche et de documentation pour la pêche et l'aquaculture.

**FAO**: Food and Agriculture Organization of the United Nations

**g**: grammes

**IC**: indice de conversion Alimentaire

**CIJ** : croissance individuelle journalière

**CEP** : Coefficient d'efficacité protéique

**TCS** : Taux de croissance spécifique

***O.niloticus*** : *Oreochromis niloticus*

## Liste des tableaux et des figures

---

### Liste des tableaux :

N°	Le titre	La page
Tableau 01	Quelques critères de qualité d'eau pour la pisciculture des Tilapias	08
Tableau 02	Besoins théoriques en protéines d'Oreochromis niloticus	10
Tableau 03	Besoin quantitatifs en acides aminés essentiels d'O. niloticus	10
Tableau 04	Besoins théoriques en lipides d'Oreochromis niloticus	11
Tableau 05	les besoins de certaines vitamines pour certains stades du tilapia du Nil	11
Tableau 06	les besoins de certains stades du tilapia du Nil à partir de certains sels	12
Tableau 07	résumé des besoins en protéines, lipides, glucides chez Tilapias (Jauncey and Ross, 1982)	12
Tableau 08	Répartition des poissons dans chaque aquarium	18
Tableau 09	Taux de protéines au niveau de la chair	18
Tableau 10	Tailles moyennes (cm) des poissons des six aquariums	19
Tableau 11	Poids moyen (g) des poissons des six aquariums	19
Tableau 12	Taux de survie (TS en %)	19
Tableau 13	Analyses chimiques des intrants alimentaires	20
Tableau 14	Quantité d'aliment distribué (g)	21
Tableau 15	Teneurs moyennes des composés chimiques des deux aliments	23
Tableau 16	évolution de poids moyen durant l'expérience	26
Tableau 17	le gain de poids moyen par aliments et par lots	28
Tableau 18	Gain de poids journalier moyen des poissons	30
Tableau 19	Taux de croissance spécifique selon les aliments utilisés	31
Tableau 20	Coefficient d'efficacité protéique selon les aliments utilisés	32
Tableau 21	taux de survie des poissons	33

## Liste des tableaux et des figures

---

### Liste des figures :

N°	Le titre	La page
Figure 01	La production aquacole globale d'Oreochromis niloticus (FAO FisheryStatistic 2010).	04
Figure 02	Les points d'introduction d'Oreochromis niloticus dans le monde.	05
Figure 03	Représentation des caractéristiques morphologiques de Tilapia nilotica	07
Figure 04	Infrastructure d'élevage	15
Figure 05	Pesée des alevins avec une balance à précision	16
Figure 06	Mensuration de la taille des alevins avec Ichtyomètre	16
Figure 07	Multi paramètre de marque CALYPSO ORCHIDIS	17
Figure 08	Les ingrédients alimentaires	17
Figure 09	Evolution de la croissance des alevins du tilapia par lots	27
Figure 10	Evolution de la croissance des alevins du tilapia par aliment	27
Figure 11	Représentation de gain de poids moyen par lots	29
Figure 12	Représentation de gain de poids moyen par aliment	29
Figure 13	Gain de poids journalier moyen	30
Figure 14	Taux de croissance spécifique selon les aliments utilisés	31
Figure 15	Coefficient d'efficacité protéique selon les aliments s utilisés	32
Figure 16	Taux de survie des poissons	33

# Sommaire

Le titre	La page
Introduction	01
<b>Chapitre I : Synthèses bibliographiques.</b>	
1- Présentation de l'espèce <i>Oreochromis niloticus</i>	04
1-1- Répartition géographique	04
1-2- Systématique et Taxonomie	06
1-3- Caractéristiques morphologiques	06
1-4- Exigences écologiques	07
1-5- Anatomie et physiologie du tube digestif	08
1-6- Régime alimentaire	08
1-7- La croissance	09
2- Besoins nutritionnels de <i>O. niloticus</i>	09
2-1- Les besoins en protéines	09
2-2- Les besoins en lipides	11
2-3- Les besoins en Glucides	11
2-4- Les besoins en vitamines et minéraux	11
<b>Chapitre II : Matériels et méthodes</b>	
<b>I. Matériels</b>	<b>15</b>
1. Le site de réalisation de l'expérimentation	15
2. Dispositif expérimental	15
3. Les procédés associés à l'expérimentation	15
3.1. Contrôle des alevins	16
3.2. Contrôle de la qualité de l'eau	16
<b>II - Méthodes</b>	<b>17</b>
1- Fabrication d'aliment.	17
2. Comparaison entre aliment fabriqué et aliment importé sur la croissance des alevins de <i>tilapia nilotica</i>	18
2.1. Ration en fréquence de nourrissage	21
2.2. La technique d'alimentation	21
2.3. Dosage des protéines au niveau de la chair et des fèces	22
2.3.1. Récolte des fèces	22
2.3.2. Prélèvement de la chair	22

## Liste des tableaux etdes figures

2.3.3.Composition chimique des deux aliments (A1 et A2) (en % de MS)	23
3. Indices et paramètres de performance zootechnique	23
3.1.Gain en masse corporelle-	23
3.2- Croissance individuelle journalière (CIJ)	23
3.3.Taux de croissance spécifique (TCS)	23
3.4.Taux de survie	24
3.5. Coefficient d'efficacité protéique (CEP),	24
3.6. La digestibilité protéique	24
<b>Chapitre III : Résultats et discussions</b>	
1- Evaluation des paramètres de croissance et de performance zootechnique	26
1-1-Evolution de la croissance pondérale moyenne	26
1-2-Gain de masse corporelle	28
1-3- Croissance individuelle journalière (C.I.J.)	30
1-4- Taux de croissance spécifique (TCS)	31
1-5- Coefficient d'efficacité protéique (CEP)	32
1-6- Taux de survie	33
2. discussion	34
<b>Conclusion</b>	36
<b>Références bibliographiques</b>	

# Introduction

## Introduction

---

La culture de tilapia remonté à l'anti quitté égyptienne car il y a des poissons tenus dans des étangs ornementaux sur un bas-relief d'une tombe égyptienne remontant à 4000 ans. La plus grande distribution de *tilapia nilotica* au monde notamment *oreochromis mossambicus* a été faite pendant les années 1940 et 1950, cependant la grande distribution du tilapia du Nil c'est produit entre les années 60 et 80. (FAO,2010).

Tilapia est entré en chine, qui occupe la première place dans la production mondiale et sa production à dépasser la moitié de la production totale entre les années 1992 et 2003, et le Tilapia toujours l'espèce prédominante dans le monde. Le Tilapia présente un grand potentiel pour l'aquaculture avec une production mondiale estimée à environ 1 100 000 tonnes (F.A.O., 1999). Cette activité est en progression en Afrique en tant que source de protéines animales très nutritives. Tilapia constituent le deuxième groupe de poissons le plus utilisées en aquaculture dans le monde après les carpes. Parce qu'ils ont un petit estomac, il est nourri en petite quantité

En aquaculture, l'alimentation représente plus de 50% du coût total de la production. L'apport d'aliment constitue ainsi un maillon essentiel de l'activité aquacole. Une bonne alimentation permet d'optimiser la croissance des poissons et de minimiser les rejets qui sont des sources de pollution du milieu d'élevage. En élevage intensif, l'aliment est quasi exclusivement apporté sous forme d'aliments composés dans lesquels doit être incorporé l'ensemble des nutriments indispensables à la bonne croissance des poissons. La principale contrainte à l'émergence de la pisciculture dans les pays en développement est le coût de la nourriture, selon (SLEMBROUCK et al 1991),(Gourene,2002)

L'espèce piscicole la plus intéressante, *Oreochromis niloticus* représente 85% des élevages des Tilapias dans le monde de par sa disponibilité et une période de ponte étalée sur l'année ; elle supporte les situations de stress et les activités liées à la pisciculture ainsi que des larges variations des paramètres physico-chimiques du milieu. En plus, sa chair est délicieuse et contient peu d'arêtes, avec un fort contenu protéique et vitaminique (Kestemont , in FAO, 1989).

En Algérie, l'élevage de Tilapia est une activité nouvelle ; l'introduction de cette espèce est très récente (mai 2001) (MPRH, CNDPA, 2002) et les travaux de recherche la concernant sont peu nombreux tel que ceux de Bouroubi & Zeghimi (2004) ; Bouzid & Farah (2004) et Ouldmaamar & Tikarrouchine, 2005.le développement de l'aquaculture reste peu développé.

L'objectif principale de la recherche d'une meilleure intégration des sous-produits locaux dans les aliments, et améliore formule de l'aliment à d'origine végétal pour améliorer la production du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* .

Nous poursuivons les objectifs suivant :

# Introduction

---

- Évaluer les taux de croissance et de survie d'*O.niloticus* en testant l'efficacité de l'aliment commercial et l'aliment testé.
- D'incorporer dans l'alimentation des poissons, d'autres sources protéiques
- Du point de vue économique, la substitution de certains ingrédients afin de diminuer le prix de l'aliment.

Après cette introduction, nous avons structuré ce travail en 3 chapitres :

**Chapitre01**, nous présentons des données bibliographiques sur le Tilapia, sa répartition géographique, sa morphologie et anatomie, sa reproduction, et ses besoins nutritionnels.

**Chapitre02** : présentation du matériels et méthodes.

**Chapitre 03** : Résultats et discussion traite de l'évaluation les indices zootechniques, l'efficacité de chaque aliment sur la croissance de *Tilapia niloticus*

Enfin, une conclusion générale récapitule l'ensemble de nos résultats.

# *Chapitre I:*

*Synthèses*

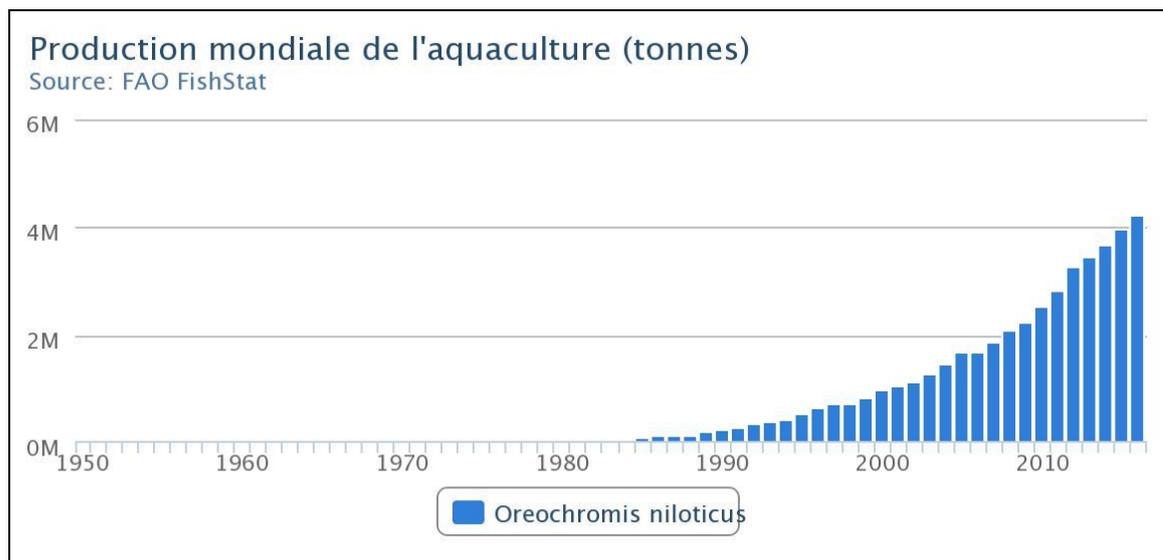
*bibliographiques*

## Présentation de l'espèce *Oreochromis niloticus* :

L'espèce *Oreochromis niloticus* appelée communément Tilapia du Nil appartient à la famille des Cichlidés. Le groupe des tilapias occupe le deuxième rang mondial des poissons d'élevage après les carpes. (Efoleewoukem, 2011). Originaires d'Afrique, les tilapias constituent le fondement et la première ressource d'une aquaculture africaine. Sa rusticité d'élevage, sa large valence écologique et sa souplesse d'adaptation à des milieux extrêmement variés, ont encouragé son introduction dans plusieurs pays du monde.

### 1-1- Répartition géographique

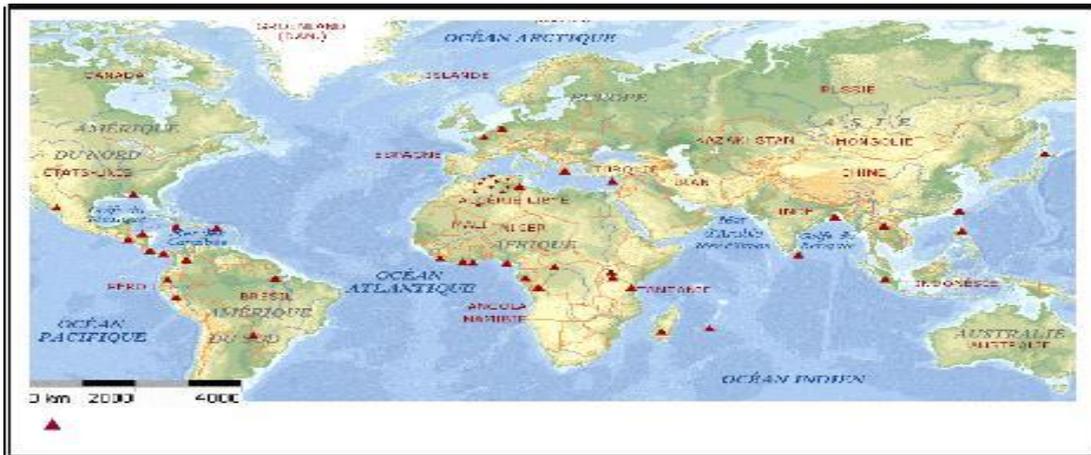
L'une des espèces d'élevage les plus importantes au monde c'est Le Tilapia du Nil, elle représente plus des 2/3 de la production mondiale du genre tilapia(FAO,2010) (Figure 1).



**Figure 1 : La production aquacole globale d'*Oreochromis niloticus*(FAO FisheryStatistic 2010).**

Ce qui couvre tous les bassins du Nil, du Tchad, du Niger, des Volta, du Sénégal et du Jourdain ainsi que les lacs du graben africain jusqu'au lac Tanganyika est Le tilapia du Nil, qui se distingue par sa répartition africaine inhérente (**PHILIPPART et RUWET, 1982**).

L'espèce *Oreochromis niloticus* est divisée en sept sous-espèces à distribution naturelle bien déterminée (**TREWAVAS, 1983**). Mais une série d'évaluation et d'adaptation de cette espèce a eu lieu au début du 20ème siècle pour augmenter la production de protéines animales dans différents pays (Figure 2). En Algérie, une introduction qui a été réalisée en avril 2002 et a porté sur 4000 alevins et 200 géniteurs importés d'Égypte (**CNDPA, 2004**).



**Figure 2 : Les points d'introduction d'*Oreochromis niloticus* dans le monde. (Source : CNDPA, 2004 ; Arrignon, 2000 & FAO 1989 ; adaptée par nous-mêmes).**

En 2002, le tilapia a été importé d'Egypte pour mettre en œuvre des projets d'élevage en Algérie sous la direction du ministère de la Santé publique) **FAO, 2006**).

Une opération de sensibilisation a ainsi été menée par le CNDPA, qu'a distribué les premiers individus à divers agriculteurs dans le cadre d'une aquaculture intégrée à l'agriculture. Elle Décide alors d'aller plus loin en créant des fermes d'élevage dans le cadre du nouveau dispositif d'aides(KARALI et ECHIKH,2006). De ce fait, fut la création de la première grande ferme en Algérie a été inaugurée le 19 juillet 2006. C'est une ferme de production de tilapia d'une capacité de 1000t /an située en plein désert au centre du pays, dans la région de Ouargla. Cette ferme, dédiée à un élevage intensif dans des bassins en béton, utilise une technologie espagnole. Elle est dotée d'une éclosérie institue de 5 millions d'alevins et d'une unité de filetage et de conditionnement sous vide de tilapia. (CHIHEB, 2006).

L'aquaculture dans le désert semble réussir, en particulier lorsqu'il s'agit d'intégrer l'agriculture, et elle peut également être plus rentable en élevant dans des étangs artificiels ou types certains poissons comme le mulot le tilitil dans les conditions favorables (température moins de 32 C° et milieu bien oxygénée) **(BOUNOUNI, 2001)**.

## 1-2- Systématique et Taxonomie

**Règne** : Animal

**Phylum** : Métazoaires

**Embranchement** : Vertébrés

**Sous-embranchement** : Gnathostomes

**Classe** : Ostéichthyens

**Sous classe** : Actinoptérygiens

**Ordre** : Perciformes

**Sous-ordre** : Labridés

**Famille** : Cichlides

**Sous-famille** : Pseudocrenilabrinés

**Genre** : *Oreochromis*

**Espèce** : *niloticus*

**(Linnaeus, 1758) mossambicus (Peters; 1852)**

Le genre à prédominance africaine de tilapia a d'abord été divisé sur la base de différences morphologiques en trois sous-groupes: Tilapia, Sarotherodon (**Ruppel, 1852**) et Neotilapia (**Regan, 1920**), mais depuis le siècle dernier, le nombre d'espèces de tilapia a augmenté, incitant les théologiens systématiques à revoir régulièrement la classification de ce genre. Récemment, certains taxonomistes ont accepté de diviser la tribu Tilapiiné en quatre genres qui dépendent non seulement des caractéristiques anatomiques, mais aussi de l'originalité de la classification, du comportement reproducteur et de la nutrition.

- Incubation des œufs sur substrat avec garde biparentale, macro phytophages : Tilapia ;
- Incubation buccale avec garde biparentale ou paternelle, planctonophages: Sarotherodon ;
- Incubation buccale avec garde uniparentale maternelle, planctonophages: Oreochromis ;
- Caractéristiques éco-morphologiques particulières: Danakilia.

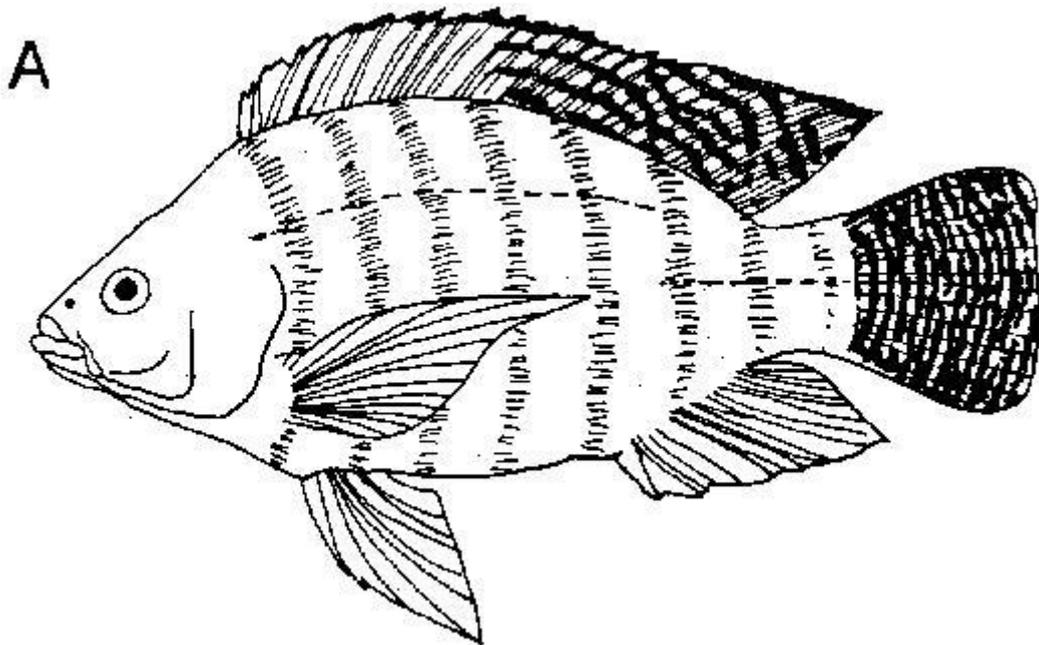
## 1-3- Caractéristiques morphologiques

L'*Oreochromis niloticus* est facilement reconnaissable aux bandes verticales régulières noires sur la nageoire caudale, la couleur générale est gris relativement foncé chez les adultes, la partie arrière est vert olive, les côtés sont pales et l'abdomen est blanc. On peut identifier son sexe en examinant la papille génitale. (**Trewavas, 1983**).

*Tilapia nilotica* fait partie des espèces de cette famille identifiée : par une tête portant une seule narine de chaque côté et un os operculaire non épineux, corps comprimé latéralement, couvert essentiellement d'écaillés cycloïdes et parfois des écaillés cténoïdes, longue nageoire dorsale à partie antérieure épineuse, nageoire anale avec au moins les trois premiers rayons épineux (Figure3).

Généralement, sur le terrain, le pisciculteur reconnaît les adultes de cette espèce par :

- Une coloration grisâtre avec poitrine et flancs rosâtres et une alternance de bandes verticales claires et noires nettement visibles notamment sur la nageoire caudale et la partie postérieure de la nageoire dorsale,
- Un nombre élevé de branchiospines fines et longues (18 à 28 sur la partie inférieure du premier arc branchial, et 4 à 7 sur la partie supérieure),
- Une nageoire dorsale longue à partie antérieure épineuse (17-18 épines) et à partie postérieure molle (12-14 rayons),
- Un liséré noir en bordure de la nageoire dorsale et caudale chez les mâles.



**Figure 3 : Représentation des caractéristiques morphologiques de *Tilapia nilotica***

#### **1-4- Exigences écologiques**

Ce type de *O.niloticus* peut s'adaptera toutes les différences de l'environnement aquatique car il peut résister à des températures allant jusqu'à 40°C, c'est ce que montre les études sur le terrain et en laboratoire. (Pullin et Lowe-McConnel, 1982)

Tableau 1 : Quelques critères de qualité d'eau pour la pisciculture des Tilapias

Paramètres physico-chimiques de l'eau	Valeurs
Gamme de température (°C)	8 – 40
Limite létale en oxygène (mg/l)	2 - 3
pH : gamme de tolérance	5 - 11
Concentration létale en CO2 (mg/l)	> 72,6
Concentration létale en NH3-NH4+ (mg/l)	> 4 à pH 7,3 - 7,5
Turbidité (ppm)	13 000
Salinité ‰ <	< 20 – 35

Source: Balarin et Hatton (1979).

### 1-5- Anatomie et physiologie du tube digestif

Le système digestif du tilapia est caractérisé par: les dents (maxillaires et pharyngiennes), l'œsophage, un estomac en forme de sac, et un long et sinueux intestin caractéristique des animaux à chaîne alimentaire courte. La structure de *O.niloticus* permet un gonflement en cas de grandes différences de quantité de particules ingérées et donc facile à adapter. L'intestin est différencié en un duodénum antérieur court à parois minces, et une section postérieure très longue, avec un plus petit diamètre. La longueur totale de l'intestin entier varie de 5 à 8 fois la longueur du corps (Moriarty, 1973). Dans l'estomac, la digestion se fait en deux temps. Les cellules épithéliales sécrètent d'abord des mucines neutres et absorbent les composés aisément digestibles tels que les disaccharides et les acides gras courts. Ensuite, le milieu devient de plus en plus acide. (Moriarty, 1973).

Dans un environnement contrôlé, la nourriture est consommée pendant les périodes de lumière et il faut 9 à 11 heures pour traverser le système digestif chez l'adulte et moins de 2 heures chez le juvénile (Bowen, 1982).

### 1-6- Régime alimentaire

Le régime phyto-phage d'*Oreochromis niloticus* contient des enzymes digestives qui lui permettent de bien digérer les algues (Al-Hussaini&Kholy 1954, Moriarty 1973, Trewavas 1983).

Au cours des études liées au contenu de l'estomac destiné à l'*O. niloticus*, il a été révélé que c'est un phytoplancton-phage dans un milieu naturel, mais peut aussi ingérer des algues bleues, du zooplancton ainsi que des sédiments riches en bactéries et diatomées (**Moriarty, 1973**).

*Oreochromis niloticus* est pratiquement omnivore dans un milieu artificiel valorisant divers déchets agricoles (tourteaux d'oléagineux, drèches de brasserie, etc.), tirant parti des excréments de porcs ou de volailles, de déchets ménagers, acceptant facilement des aliments composés sous forme de granulés ou pulvérulent

La nourriture plus importante pour les jeunes stades de Tilapia est les petits invertébrés, en particulier les micros crustacés (**Bowen, 1982**).

### 1-7- La croissance

Chez les poissons la croissance est une fonction physiologique spécifique. *Oreochromis niloticus* est connue pour sa croissance rapide et présente un indice de croissance plus performant que les autres espèces de tilapia (**KESTEMONT et al. 1989**).

En milieu naturel la croissance des poissons dépend chaque espèce et affecté par la variation des facteurs environnementaux et l'accès à la nourriture (**BOEUF et PAYAN, 2001**).

Une autre grande caractéristique d'*O. niloticus* concerne son dimorphisme sexuel de croissance. Dès que les individus atteignant l'âge de maturité, les individus males présentent une croissance nettement plus rapide que les femelles et atteignent une taille nettement supérieure (**Lowe-Mc connell, 1982**). Ainsi dans le lac Itasy, les males vivent plus vieux et atteignent une taille maximale de 38 cm avec un poids de 2000g alors que les femelles ne dépassent pas 28cm avec un poids de 950g. Toutefois, d'après **KESTEMONT et al, (2000)**, dans les grands lacs où la croissance est bonne, mâles et femelles atteignent des tailles identiques. Il y a d'autres facteurs qui influencent la croissance d'*Oreochromis nilotica* en élevage intensif tel que : La température, L'alimentation (elle agit sur la croissance de poisson via trois paramètres : la qualité d'aliment, le taux de nourrissage et la fréquence de nourrissage), L'oxygène dissous, la biomasse et MES.

### 2- Besoins nutritionnels DE *O. niloticus*

Il bien connu que les habitudes alimentaires du tilapia du Nil rendent sa nutrition peu couteuse, contrairement à d'autres poissons car il repose sur une alimentation pauvre en protéines et en matières grasses, en plus qu'il peut tolérer des concentrations plus élevées de glucides que les autres poissons d'élevage, et pour assurer un productivité très élevée des poissons Tilapia avec un taux de croissance rapide et aux couts les plus bas, il est nécessaire de préparer une alimentation équilibrée qui diffère dans ses besoins nutritionnels en fonction de la taille du poisson.

**2-1- Les besoins en protéines**

Chez les Poissons, les protéines constituent la principale source d'énergie (Vellas 1981), le Tilapia se développe rapidement même lorsqu'il est nourri avec une formule à faible teneur en protéines, peut également être nourri avec des aliments riches en protéines végétale. La teneur en protéine des diètes doit varier en moyenne de 25% à 30% de la nourriture fournie (stickney,1986)

Les besoins en protéines alimentaires chez les poissons en générale et le *Tilapia nilotica* spécialement dépendent de la taille et l'âge du poisson, de la source protéique, de la qualité de l'eau.

Chez les stades larvaires les besoins protéiques sont 50% HUTABARAT et JAUNCEY (1987), mais il diminue à mesure que la taille et l'âge du poisson augment (tableau 02) (Winfree et Sticky,1981 ;Jauncey et Ross ;1982 ;Siddiqui et al ;1988 ;El-sayed et Teshima ;1992).

Le tilapia a besoin de 10 acides aminés essentiels. Le tableau (03) détaille les acides aminés qui peuvent être fournis en utilisant deux sources de protéines animales et végétales, ou en ajoutant des acides aminés synthétiques à l'alimentation.

Tableau 02 : Besoins théoriques en protéines d'*Oreochromis niloticus* (NEW,1987)

Stade	Quantité
Alevines jusqu'à 0.5g	50%
Poissons de 0.5 à 35 g	35%
Poissons de 35g à la taille marchande	30%

**Tableau 03 : Besoin quantitatifs en acides aminés essentiels d'*O.niloticus* (D'après SANTIAGO & LOVELL., 1988).**

les acides aminés	Protéines %
Arginine	4,20
Histidine	1,72
Isoleucine	3,11
Leucine	3,39
Lysine	5,12
Méthionine	2,68
Phénylalanine	3,75
Thréonine	3,75
Tryptophane	1,00
Valine	2,80

### 2-2- Les besoins en lipides

Les lipides constituent la source d'énergie principale, mais les tilapias n'utilisent pas des taux élevés en lipides (tableau 04), les taux de lipides accepté dans les rations des tilapias de Nil vont de 8% à 12% jusqu'à un poids de 25g (JAUNCEY and Ros,1982) et les adultes nécessitent 6% à 8%.

Tableau 04 : Besoins théoriques en lipides d'*Oreochromis niloticus*(BARNABE.1991)

Stade	Quantité
Alevines jusqu'à 0.5g	10%
Poissons de 0.5 à 35 g	8%
Poissons de 35g à la taille marchande	6%

### 2-3- Les besoins en Glucides

Les glucides sont diversement représentés dans la bio flore aquatique : l'amidon et la forme de stockage, la cellulose est la base structurelle.

L'ajout de glucides à l'alimentation est nécessaire car c'est une source d'énergie bon marché par rapport aux protéines et cela améliore les propriétés des granulés alimentaires.

Les besoins de *Tilapia nilotica* en glucides est 30% à 40% pour tous les stades larvaires jusqu'à la taille marchandise. Les quelques études ayant évalué les besoins des tilapias en hydrate de carbone ont montré qu'il existait des possibilités importantes d'épargne des protéines par utilisation d'hydrates de carbone (ANDERSON et al, 1983).

### 2-4- Les besoins en vitamines et minéraux

Les vitamines et les minéraux sont essentiels au métabolisme du tilapia, Il est nécessaire d'ajouter 0,05% de vitamines et 0,07% de sels de l'alimentation sous forme de prémix, en particulier dans les systèmes de culture intensive. Les tableaux (a) et (b) illustrent les besoins du poisson tilapia du Nil en vitamines et minéraux à certains stades de sa vie.

Tableau 05 : les besoins de certaines vitamines pour certains stades du tilapia du Nil:

Les vitamines	Taille de poisson(g)	Les besoins en (mg /kg aliment)
Vitamine B1 (thiamine)	--	4
Vitamine C(Acide Ascorbique )	0,56-4,5	50
	1-18	240

Vitamine E	0,49-7,8	10
	Des géniteurs	50

Tableau 06 : les besoins en sels minéraux de certains stades du tilapia du Nil.

Type de minéraux	Taille de poisson(g)	Les besoins(mg/kg d'aliment)
Magnésium	20-54	0,59
Zinc	3,1-22,1	20

Tableau 07: résumé des besoins en protéins,lipides,glucides chez Tilapias (Jauncey and Ross,1982)

Nutriments	<0,5g	0,5-10g	10-35g	35g-taille marchande	Géniteurs
<b>Protéines brutes</b>	<b>50%</b>	<b>35-40%</b>	<b>30-35%</b>	<b>25-30%</b>	<b>30%</b>
<b>Lipides brutes</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>6-10%</b>	<b>6%</b>	<b>8%</b>
<b>Glucides digestifs</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>

# **Chapitre II :**

## **Matériels et méthodes**

Vue les circonstances de la pandémie mondiale du COVID 19, notre partie pratique s'est vu modifié et interrompue dans une phase avancée du protocole expérimental. A cet effet, la partie Matériel et Méthodes sera divisée en deux (2) temps :

- Un premier temps, avant l'apparition de la pandémie du COVID 19 (tout le mois de février et 1ere semaine du mois de mars), qui concerne la mise en place du protocole expérimentale qui porté dans le mémoire original sur : l'Essais de formulation d'un aliment pour les alevins de la carpe. D'où la partie expérimentale décrite dans le présent mémoire.
- Dans un deuxième temps, après la promulgation de la part de la tutelle (Ministere de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique) des nouvelles mesures de réorientation des PFE en mémoire théorique. Nous nous somme vu obligé de nous adapter á cette note, et de travailler sous la même thématique qui est la formulation d'aliment pour la pisciculture, s'agissant d'une étude comparative entre un aliment compose fabriqué et un aliment d'importation et voir leur effet sur la croissance des alevins du Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*).

Les modifications réalisées sont ;

- o Utilisation des données numériques de travaux déjà réalisés par la promotrice du présent travail au niveau du CNRDPA.
  - o Changement de l'espèce objet de travail qui est la carpe au tilapia.
  - o Les intrants alimentaires sont différents pour la formulation de l'aliment entre la carpe et le Tilapia.
- Il est important de mentionner que le protocole expérimental décrit ci-dessous est le même quelque soit l'espèce.

Donc il est á souligner que le protocole expérimental, décrit ci-dessous, á été réalisé avec les alevins de la carpe mais les données numériques utilisées sont ceux obtenus á partir d'une expérimentation déjà réalisée sur les alevins de Tilapia durant la période 2012/2013 au niveau des enceintes du CNRDPA.

### I. Matériels

#### 1. Le site de réalisation de l'expérimentation

Notre étude a été réalisée au niveau de laboratoire aquaculture de l'Université Djillai Bounaama de Khemis Miliana, Notre protocole expérimental a consisté en la fabrication des aliments à base de 4 composantes (farine de poisson, farine de soja, farine de maïs, et son de blé). L'expérimentation a été réalisée sur des alevins de carpe d'un poids moyen de 5.23g et au courant du mois de février et la première semaine de mars.

#### 2. Dispositif expérimental

Six aquariums (70cmx30cmx40cm) sont utilisés pour le grossissement des jeunes alevins (fig.4). Chaque aquarium est muni d'une pompe à air pour l'oxygénation de l'eau et d'un thermostat pour réguler la température de l'eau.

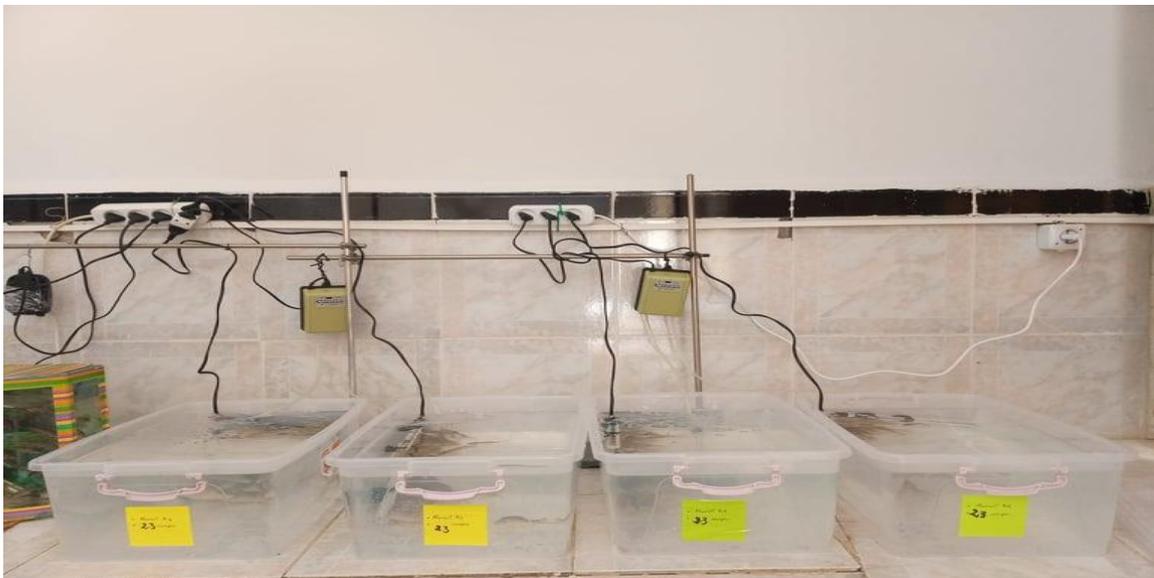


Figure 04 : Infrastructure d'élevage

#### 3. Les routines associées à l'expérimentation

- Chaque deux (2) jour l'eau des lots est changé.
- Après chaque pêche de contrôle, les rations alimentaires journalières étaient réajustées en fonction de la biomasse en élevage, sur la base d'un schéma de nourrissage prévisionnel.
- l'aliments est distribué manuellement aux poissons trois fois par jour selon le programme suivant : 9H ; 13H et 15H. (La RA est fractionnée en 3 repas).

La ration journalière peut varier en fonction de plusieurs facteurs tels que la taille du poisson, ses besoins en protéines et sa capacité de digestion, la qualité de l'aliment



**Figure 05: Pesée des alevins avec une balance à précision**



**Figure 06 : Mensuration de la taille des alevins avec un Ichtyomètre**

### 3.1. Contrôle des alevins

Avant leur répartition dans leurs respectifs aquariums, tous les alevins sont :

- Comptés afin de déterminer leur taux de survie à la fin de l'expérience.
- Pesés avec une balance à précision
- Mesurés avec un l'ichtyomètre pour la mensuration de la taille.

### 3.2. Contrôle de la qualité de l'eau

Le contrôle des paramètres physico-chimiques (température, pH, O<sub>2</sub> dissous, salinité et conductivité), de l'eau des aquariums est effectué quotidiennement à l'aide d'un multi paramètre de marque CALYPSO ORCHIDIS (figure 07).



**Figure 07 : Multiparamètre de marque CALYPSO ORCHIDIS**

## II-METHODES

### 1. Fabrication d'aliment

#### Les étapes de fabrication d'aliment

1. Broyage les ingrédients secs en fines particules en les broyant dans un moulin à café.
2. Tamisage les ingrédients moulus avec un tamis à mailles de 0,4 mm
3. Pesée des ingrédients sur une balance selon la formule de l'aliment à fabriquer
4. Mélange à la main pendant quelques minutes les ingrédients alimentaires et hydratation avec l'eau .Afin d'assurer une bonne homogénéité il aurait été souhaitable d'ajouter de l'huile déclassée ou de la graisse végétale.
5. Homogénéisation et pressage des ingrédients avec un pétrin
6. Les plats contenant les aliments sont placés dans l'étuve de séchage à une température de 60 à 80 ° C pendant moins de 60 secondes



**Figure 08 : Les intrants alimentaires**

### 2. COMPARAISON ENTRE ALIMENT FABRIQUÉ ET ALIMENT IMPORTÉ SUR LA CROISSANCE DES ALEVINS DE *TILAPIA NILOTICA*

Etude comparative entre 2 aliments A1 et A2 sur la croissance des alevins de *Tilapia nilotica*

A1 : est un aliment d'importation est un aliment témoin à base de farine de poisson produit et commercialisé par la société (BIOMAR) sous forme de granulé.

A2 : est un aliment fabriqué est un aliment fabriqué localement au niveau du CNRDPA. La formulation de l'aliment A2 réalisée à l'aide d'un logiciel informatique (Feedsoft Professional v3).

Les poissons sont répartis en trois duplicatas, étaient nourris avec les deux aliments (1et 2), selon le (tableau 08).

**Tableau 08 : Répartition des poissons dans chaque aquarium.**

Aliments	A1			A2		
	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6
Aquariums						
Effectifs	30	30	30	30	30	30
Poids moyen (g)	2.013	2.110	2.044	2.032	2.170	2.356
Taille moyenne(cm)	5.15	5.033	5.003	5.033	5.05	5.28

Pour déterminer la digestibilité des 2 aliments on a récupéré les fèces au niveau des intestins des alevins à la fin de l'expérience et on a procédé au dosage des taux de protéines dans les fèces et on a obtenu les résultats figurants dans tableau (09).

**Tableau 09: Taux de protéines au niveau de la chaire :**

Aliments	A1			A2		
	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6
Aquariums						
protéines(%)	15,49	16,86	15,24	14,32	13,97	14,19

On a mit des alevins de *Oreochromus niloticus* dont la tailles et le poids moyen figurent sur les tableaux ci-après.

## Chapitre II ----- Matériels et méthodes

Les alevins sont repartis sur 6 aquariums Et après 45 jours on a eut les résultats qui figurent sur les tableaux (tableau 10 et tableau 11).

**Tableau 10 : Tailles moyennes (cm) des poissons des six aquariums**

Aliments	Aliment témoin			Aliment testé		
Aquariums Dates	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6
25-sept-2012	5,03	5,15	5,003	5,033	5,05	5,28
05-oct-2012	6,36	6,46	5,99	6,31	6,15	6,02
15-oct-2012	7,1	7,61	6,46	6,5	6,92	6,77
30-oct-2012	7,57	8,77	7,23	6,97	7,63	7,33
08-nov-2012	7,97	9,38	8,22	7,29	8,13	7,86

**Tableau 11 : Poids moyen (g) des poissons des six aquariums**

Aliments	Aliment témoin			Aliment testé		
Aquariums Dates	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6
25-sept-2012	2,05	2,11	2,04	2,03	2,17	2,36
05-oct-2012	4,52	4,3	3,29	3,81	3,65	3,49
15-oct-2012	5,1	7,13	5,08	5	5,56	5,76
30-oct-2012	7,97	11,17	7,22	7,1	7,48	7,35
08-nov-2012	8,47	13,73	8,84	7,76	8,42	8,04

À la fin de l'expérience, le nombre de poissons qui ont survécu a été compté pour connaître le taux de survie comme indiqué dans le tableau (12).

**Tableau 12 :Taux de survie(TS en %)**

Aliments	Aliment témoin			Aliment testé		
Aquariums	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6
Effectif initial	30	30	30	30	30	30
Effectif final	29	30	30	30	28	28

Les deux aliments testés lors de la présente étude sont:

L'aliment A1 est un aliment témoin à base de farine de poisson produit et commercialisé par la société (BIOMAR) et l'aliment A2, c'est un aliment fabriqué localement (CNRDPA). La formulation de l'aliment A2 réalisée à l'aide d'un logiciel informatique (feedsoft Professional v3 ). La composition centésimale de l'aliment A2 figure dans le tableau (13) suivant :

**Tableau 13: Analyses chimiques des intrants alimentaires**

Composés Chimiques Ingrédients	MS (%)	MAT (%MS)	MM (%MS)	CB (%MS)	MG (%MS)
Tourteau de soja	88,06	43,369	7,786	4,447	2,852
Son de blé	86,052	15,565	4,229	9,716	4,966
Maïs	86,116	8,970	1,422	2,737	3,98
Luzerne	91,582	22,091	10,825	10,129	2,741
<i>Ulvarigida</i>	22.253	17,382	32,812	4,417	2,978

### 2.1. Ration et fréquence de nourrissage .

La ration journalière peut varier en fonction de plusieurs facteurs tels que la taille du poisson, ses besoins en protéines et sa capacité de digestion, la qualité de l'aliment, les conditions physico-chimiques du milieu (T°, O<sub>2</sub>, lumière,).

La fréquence de nourrissage des larves et des jeunes alevins de *T. nilotica* doit être au minimum de 4 fois par jour (Jauncey et Ross, 1982; New, 1987).

Les deux aliments sont distribués manuellement aux poissons quatre fois par jour selon le programme suivant : 9H, 11H ; 13H et 15H. (La RA est fractionnée en 4 repas).

### 2.2. La technique d'alimentation

La distribution de l'aliment a été faite manuellement, répandu à la surface de chaque aquarium pour que les poissons puissent avoir tous leur ration sans qu'il n'y est de cannibalisme entre eux. La ration alimentaire journalière est calculée après chaque mensuration des poissons (10 jours).

Du début de l'expérimentation jusqu'à la fin, la quantité d'aliment distribué par aquarium était de 8% du poids total des poissons. Comme indiqué dans le tableau (14)

**Tableau 14: Quantité d'aliment distribué(g)**

Aliments	Quantité d'aliment distribué(g)					
	Aliment témoin			Aliment testé		
Aquariums	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6
25sep-04oct 2012	49,1	50,6	49	48,7	52	56,5
05oct-14oct 2012	97,65	93,65	71,01	82,26	78,93	75,42
15oct-29oct 2012	171,36	238,784	170,38	168	186,9	193,62
30oct-09nov 2012	148	214,56	138,64	136,32	134,04	131,712

### 2.3. Dosage des protéines au niveau de la chair et des fèces

#### 2.3.1. Récolte des fèces

Afin de supprimer les phénomènes de dissolution et de délitement des fèces, nombreuses techniques ont été développées pour prélever les fèces en sortant le poisson de l'eau. Il s'agit des techniques de pression abdominale (Nose,1967), succion anale (Windell et al. 1978) ou la dissection.

Étant donné des moyens dont on dispose nous avons choisis la technique de dissection (Phillips et al. 1948 ; Hirao et al. 1960 ; Nose, 1960 ; Kitamikado et al. 1964 ; Hasting, 1969 ; Austreng, 1978). Le contenu du rectum est prélevé, mais le poisson est sacrifié.

#### Mode opératoire:

A la fin de l'expérimentation, et de chaque aquarium, 10 poissons sont laissés choisis au hasard, sans leur distribuer l'aliment pendant 48 heures. Le 3ème jour avant la dissection, on a réalisé le travail suivant :

- Siphonage et renouvellement d'eau des aquariums,
- Laisser les poissons s'adapter à leur milieu (5 à 10 minutes),
- Pesage et distribution progressive de l'aliment.
- Reprendre l'aliment distribué et non consommé après une minute à l'aide d'un tuyau d'aspiration de Ø5mm, de quel anesthésiant ensuite l'étaler sur un journal pour qu'il sèche,
- Après 2 heures, on procède au sacrifice des poissons dans un récipient en plastique contenant 3L d'eau et 1ml d'anesthésiant.
- Dissection et récolte des fèces dans une boîte pétie à l'aide d'une trousse chirurgicale (fig.18) puis les conserver au congélateur.

### 2.3.2. Prélèvement de la chair

#### Mode opératoire :

- Prélever aléatoirement de chaque aquarium 2 poissons (6 poissons pour chaque aliment (A1 et A2)), puis les mettre dans deux bassines en plastique (bassine 1 pour A1 et bassine 2 pour A2) contenant de l'eau et de l'anesthésiant, (*Eugena cariophylata*)
- Dissections et prélèvements de la chair uniquement (fig.19) à l'aide d'une trousse chirurgicale (fig.18),
- Déposer la chair de chaque poisson dans un petit sachet numéroté ensuite les mettre dans un congélateur.

### 2.3.3. Composition chimique des deux aliments (A1 et A2) (en % de MS)

Les proportions des composés chimiques (MS, MM, MAT, CB, MG) des deux aliments A1 : aliment témoin A1 et A2 : aliment testé, obtenues suite aux différentes analyses réalisées sont présentées dans (le tableau 15) suivant :

**Tableau 15: Composition des 2 aliments et composés chimiques des aliments.**

Aliments Métiers	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
MS en %	90,06 ± 0,06	89,58 ± 0,133
MM en %MS	9,23 ± 0,00	9,36 ± 0,00
MAT en %MS	37,16 ± 0,38	30,7 ± 0,24
CB en %MS	2,51 ± 0,27	4,18 ± 0,01
MG en %MS	15,13 ± 0,01	3,57 ± 0,00

### 3. Indices et paramètres de performance zootechnique

Pour estimer la croissance des poissons au cours des différentes phases d'élevage, un certain nombre d'indices et des paramètres zootechniques devraient être calculés :

### 3.1. Gain en masse corporelle

Cet indice permet d'évaluer la croissance pondérale des poissons pendant un temps donné. Il est calculé selon la formule suivante :

Gain du poids moyen (g) = Poids final (g) – Poids initial (g)

### 3.2. Croissance individuelle journalière (CIJ)

Ce paramètre est déterminé pour une courte période à partir d'un échantillon de poissons, et il est estimé selon la formule suivante durant tous les cycles d'élevage :

$$\text{TCJ (g/j)} = (\text{Poids Finale(g)} - \text{Poids Initiale(g)}) / \text{Temps} \times 100$$

### 3.3. Taux de croissance spécifique (TCS)

Ce coefficient permet d'évaluer le poids gagné par le poisson chaque jour, en pourcentage de son poids vif.

$$\text{TCS (\%pc/j)} = [\ln (\text{poids final}) - \ln (\text{poids initial})] \times 100 / \text{Durée de l'expérience en jours}$$

### 3.4. Taux de survie

Le taux de survie (100% - Taux de mortalité) est calculé à partir du nombre de poissons à la fin de l'expérience et l'effectif total en début d'élevage, selon la relation suivante :

$$\text{Taux de Survie} = (\text{Nombre final de individus} / \text{Nombre initial des individus}) * 100$$

### 3.5. Coefficient d'efficacité protéique (CEP),

C'est un coefficient qui est utilisé pour apprécier l'efficacité d'utilisation des protéines contenues dans l'aliment

$$\text{CEP} = \text{Gain de masse corporelle(g)} / \text{Protéines ingérées (g)}$$

### 3.6. La digestibilité protéique

Un paramètre qui détermine la teneur de protéines digestible par le système digestif de poissons. Cette digestibilité est déterminée à partir de la relation suivante :

$$\text{N ingéré} - \text{N fèces} / \text{N ingéré} * 100$$

N : quantité de protéines

# **Chapitre III :**

## **Résultats et discussions**

## Chapitre III ----- résultats et discussions

### 1. Evaluation des paramètres de croissance et de performance zootechnique

Comme il a été précédemment indiqué, la totalité des alevins obtenus après 45 jours d'élevage larvaire dans les 6 aquariums expérimentaux sont mesurés pour l'étude et l'analyse des paramètres de croissance et de performance zootechniques.

#### 1-1-Evolution de la croissance pondérale moyenne

La distribution des poids moyens observés dans les 6 aquariums expérimentaux contenant les poissons nourris par les deux aliments (aliment témoin, aliment testé), est consignée dans le (tableau16) selon ces résultats, les alevins sont passés d'un poids moyen de 2.06 g à 10.35 g et de 2.18g à 8.07g pour respectivement les aliments témoin et aliment testé pendant 45 jours d'élevage.

Ces mêmes résultats illustrés sur la (figure09) et (figure 10) montrent que l'allure des courbes des poids moyens des alevins nourris respectivement par les deux aliments l'aliment 1, et l'aliment 2 est comparable pendant les 4 premières semaines de l'expérimentation. Après, l'allure de la courbe des poids moyens nourris par l'aliment 1 tend vers une plus forte amplitude, suivit de l'aliment 2.

**Tableau 16: évolution de poids moyen durant l'expérience.**

Aliments	Aliment A			Aliment B		
Aquariums Dates	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6
25-sept-2012	2,05	2,11	2,04	2,03	2,17	2,36
05-oct-2012	4,52	4,3	3,29	3,81	3,65	3,49
15-oct-2012	5,1	7,13	5,08	5	5,56	5,76
30-oct-2012	7,97	11,17	7,22	7,1	7,48	7,35
08-nov-2012	8,47	13,73	8,84	7,76	8,42	8,04

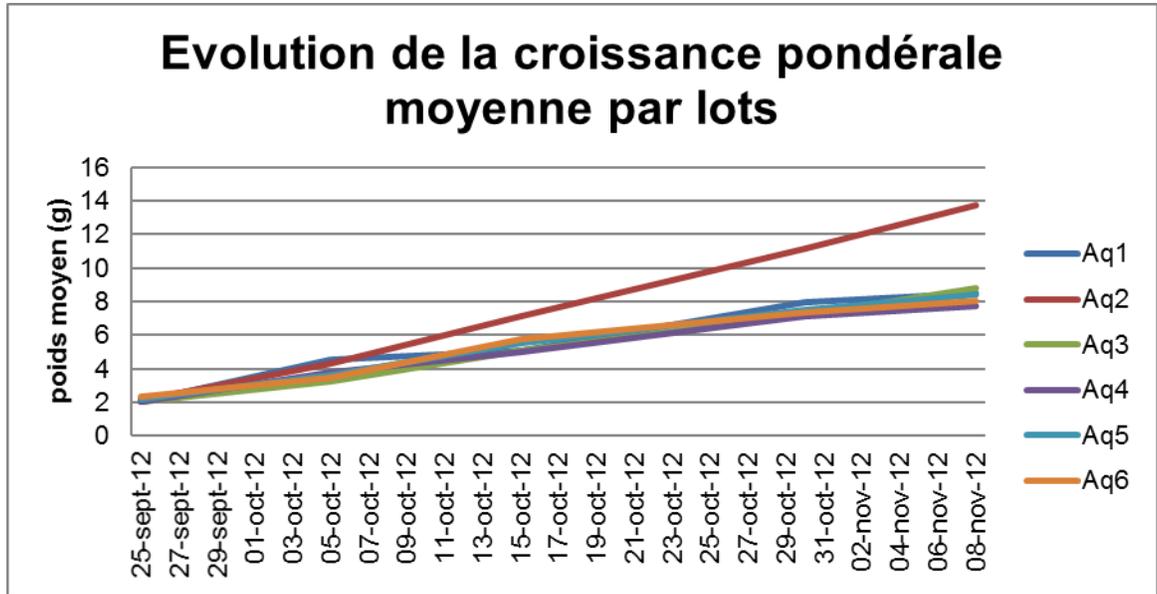


Figure 09 : évolution de la croissance des alevins du tilapia par lots.

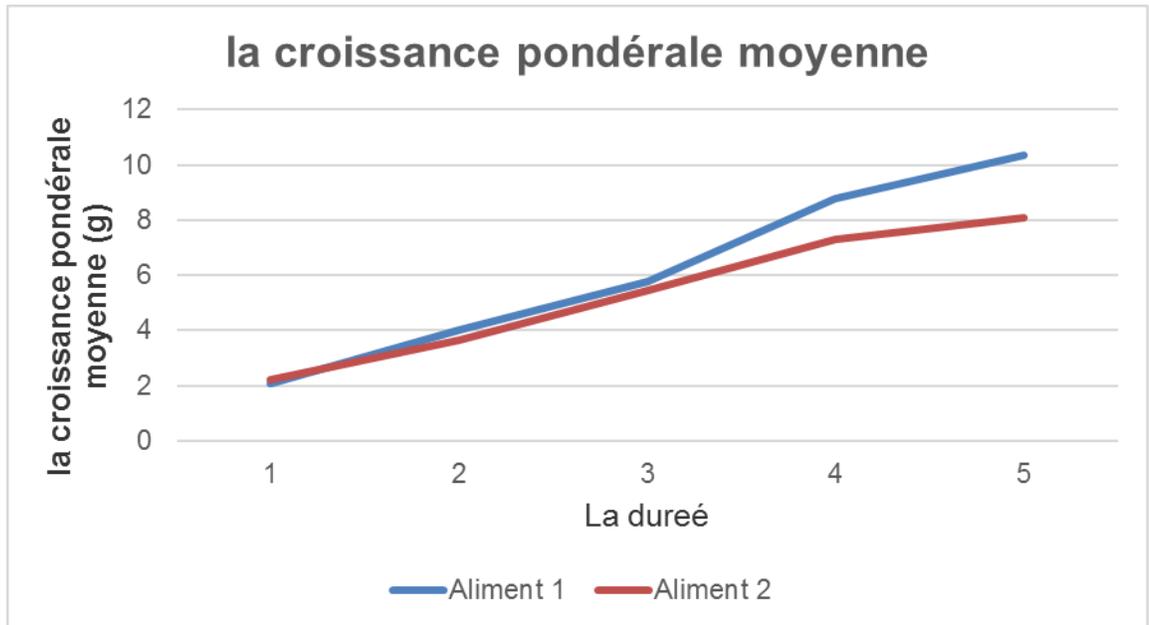


Figure 10 : évolution de la croissance des alevins du tilapia par aliment.

## Chapitre III ----- résultats et discussions

### 1-2- Gain de masse corporelle

Appelé couramment gain de poids moyen, ce critère permet d'évaluer la croissance pondérale des poissons pendant un temps donné. Il est calculé à partir de la formule ci-dessous :

$$\text{Gain de poids moyen (g)} = \text{Poids moyen final (g)} - \text{Poids initial moyen (g)}$$

La figure 11 et 12 illustre le gain de poids moyen pour chaque lots de poissons nourris avec les deux aliments A1 et A2 et révèle que l'aliment A1 présente une avance notable (GPm = 8.28 g) par rapport à l'aliment A2 avec GPm= 5.89 g.

**Tableau 17: le gain de poids moyen per aliments et par lots.**

Lots	poids moy initial(g)	poids (g) moy final	gain de poids (g)	gain de poids moy par aliment
Aq1	2.05	8.47	6.42	8.28
Aq2	2.11	13.73	11.62	
Aq3	2.04	8.84	6.8	
Aq4	2.03	7.76	5.73	5.89
Aq5	2.17	8.42	6.25	
Aq6	2.36	8.04	5.68	

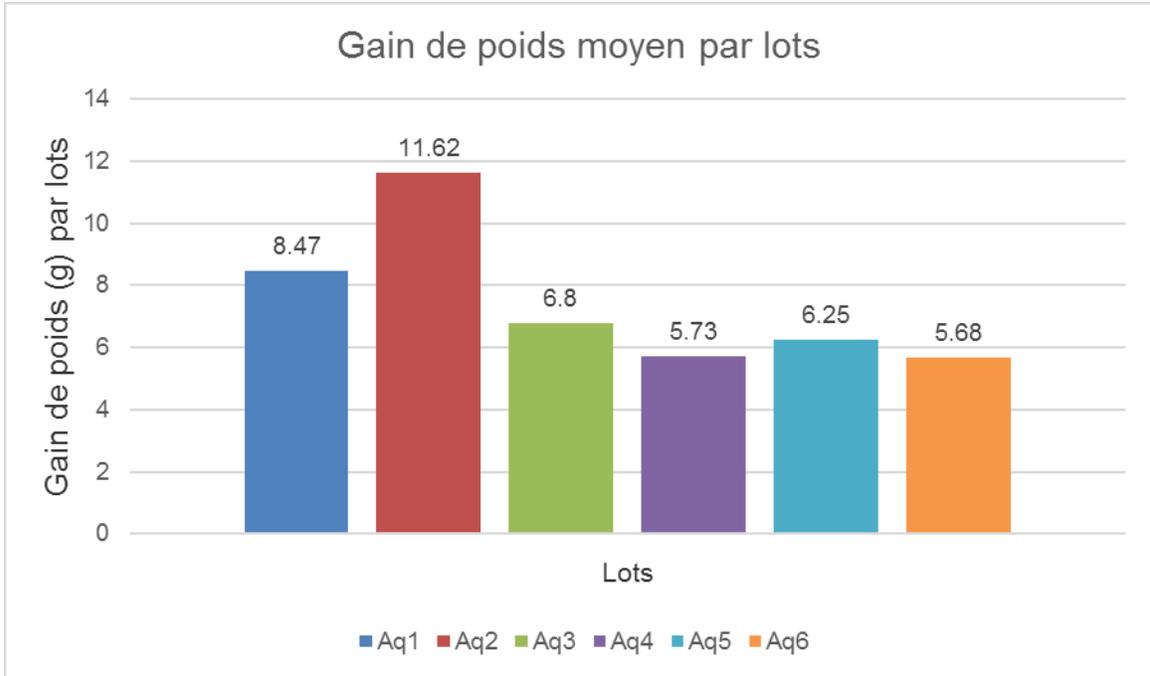


Figure 11: représentation de gain de poids moyen par lots

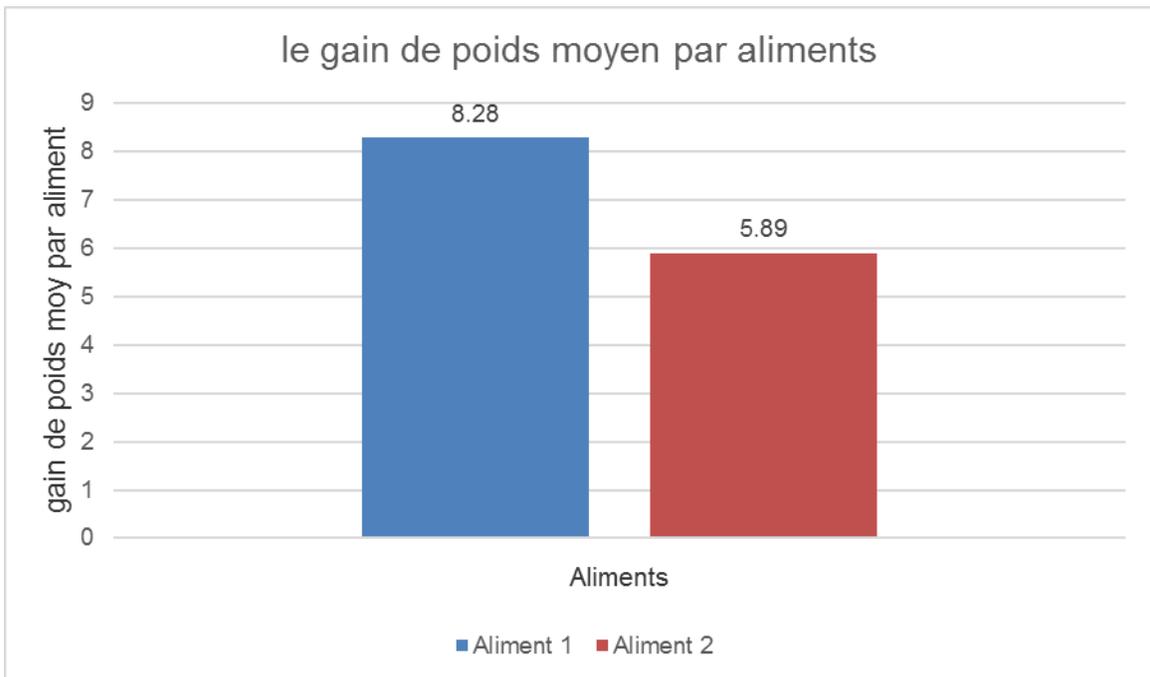


Figure 12 : représentation de gain de poids moyen par aliment

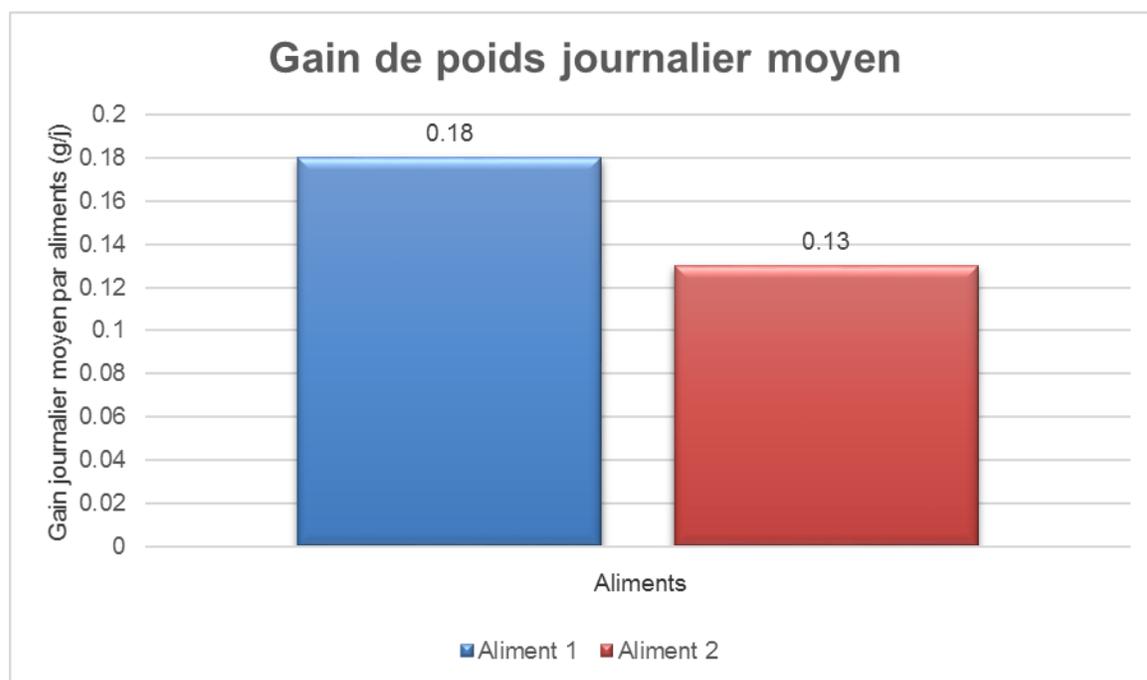
## Chapitre III ----- résultats et discussions

### 1-3- Croissance individuelle journalière (C.I.J.)

Les résultats de ce facteur (tableau18) montrent que les alevins nourris avec les régimes A1 et A2 présentent une C.I.J. 0.18 (g/j) et 0.13 (g/j) respectivement.

**Tableau 18: Gain de poids journalier moyen des poissons**

Lots	Gain de poids moyen par lot(g)	Gain de poids moyen par aliments(g)	Durée d'élevage (jours)	Gain de poids journalier par lot(g/j)	Gain journalier moyen par aliments (g/j)
Aq1	6.42	8.28	45	0.14	0.18
Aq2	11.62		45	0.26	
Aq3	6.8		45	0.15	
Aq4	5.73	5.89	45	0.13	0.13
Aq5	6.25		45	0.14	
Aq6	5.68		45	0.13	



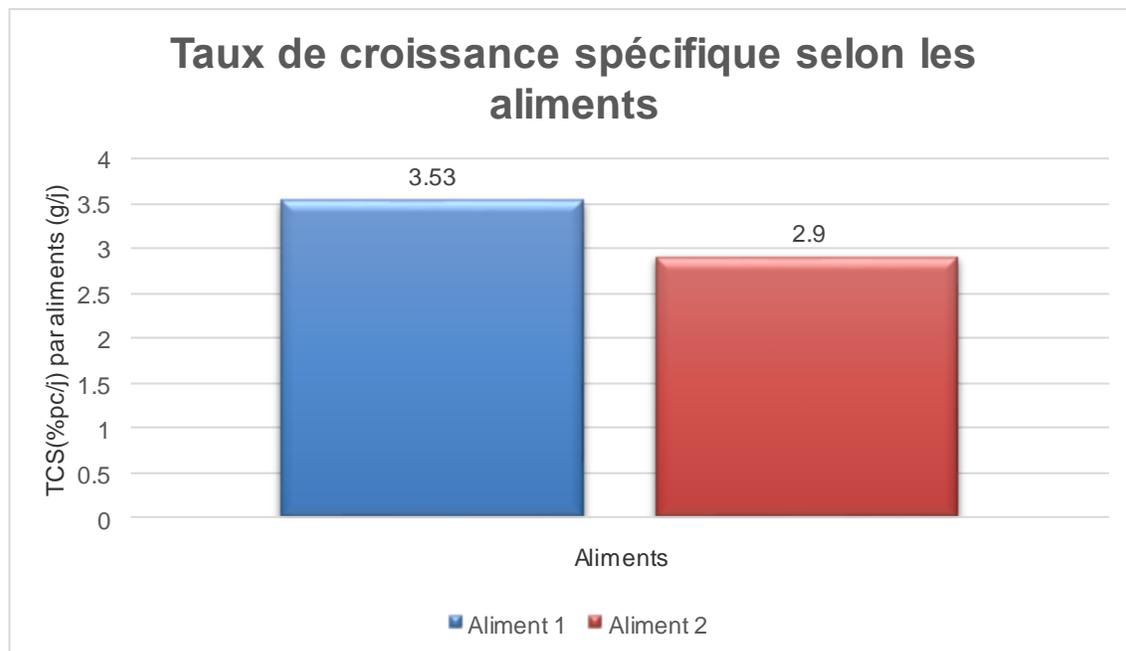
**Figure 13 : Gain de poids journalier moyen**

### 1-5-Taux de croissance spécifique (TCS).

En ce qui concerne les taux de croissance spécifique (TCS) sont illustrés dans le (tableau19). Durant les 45 jours d'expérience, les alevins nourris avec l'aliment A1 ont présenté un TCS supérieur à ceux des alevins nourris avec l'aliments A2. Mais les valeurs de TCS enregistrées des 2 aliments A1 et A2 sont rapprochées entre eux (3.53et 2.90) respectivement

**Tableau 19 : Taux de croissance spécifique selon les aliments utilisés**

Lots	Durée d'elevage (jours)	TCS (% pc/j)	TCS(%pc/j) par aliments (g/j)
Aq1	45	3.16	3.53
Aq2	45	4.16	
Aq3	45	3.27	
Aq4	45	2.98	2.90
Aq5	45	3.02	
Aq6	45	2.71	



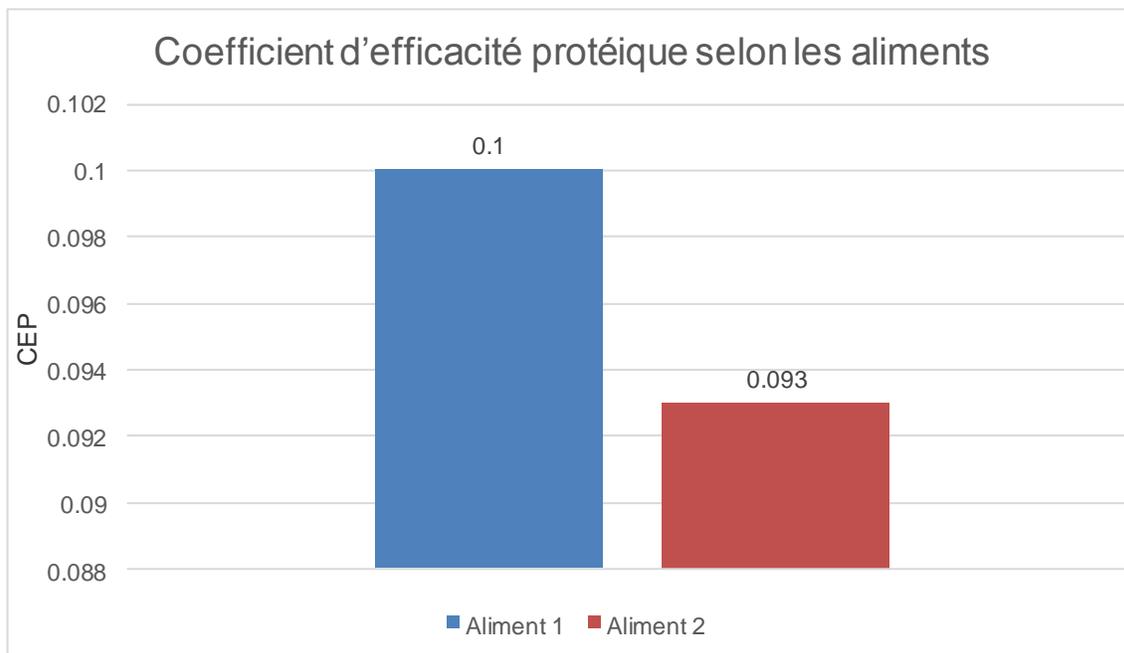
**Figure 14 : Taux de croissance spécifique selon les aliments utilisés**

### 1-6- Coefficient d'efficacité protéique (CEP)

Les résultats obtenus de C.E.P (tableau 20) figure (16), montrent un rapprochement des valeurs entre les deux aliments A1 et A2 0.10 et 0.093 respectivement.

**Tableau 20 : Coefficient d'efficacité protéique selon les aliments utilisés**

Aliments	Gain de poids (g)	Protéines ingérées (g)	CEP
Aliment1	8.28	79.44	0.10
Aliment 2	5.88	63.45	0.093



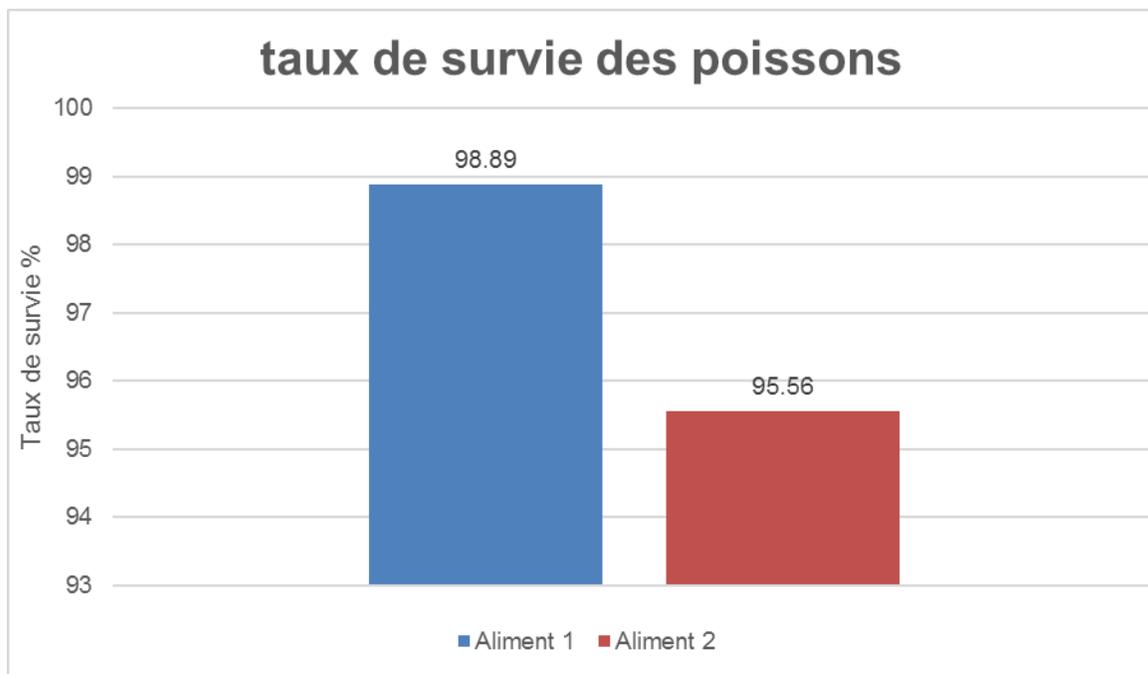
**Figure 15 : Coefficient d'efficacité protéique selon les aliments utilisés.**

### 1-7-Taux de survie

Le calcul des taux de survie dans les aquariums expérimentaux (tableau 21) révèle une faible différence entre les lots nourris par l'aliment A1 et A2 (98.89% et 95.56) (figure 17). Le taux de survie le plus important est enregistré chez le lot d'alevins nourris avec l'aliment de référence A1 avec un taux de 98.89% suivie du l'aliment A2 avec 95.56%.

**Tableau 21 : taux de survie des poissons**

Lots	Lots	Lots	Lots	Lots
Aq1	30	29	96.67	98.89
Aq2	30	30	100	
Aq3	30	30	100	
Aq4	30	30	100	
Aq5	30	28	93.33	95.56
Aq6	30	28	93.33	



**Figure 16 : Taux de survie des poissons**

### 2- Discussion

Tout au long de l'expérience, les poissons n'ont pas subi de mortalités élevées, les survies moyennes varient de 98.89 % pour ceux nourris à l'aliment de référence (A1) et 95.56 % pour ceux nourris à l'aliment (A2). Nous n'avons pas noté de différences entre les six aquariums en ce qui concerne les survies des animaux nourris avec les différents aliments. Aucun des aliments ne présente donc de toxicité pour le tilapia *O. niloticus*. Ces taux sont légèrement supérieurs au taux de survie de 90 % qui est généralement admis en élevage. Ceci permet d'attribuer les mortalités enregistrées plutôt aux manipulations lors des mensurations, ainsi que le renouvellement de l'eau des aquariums et surtout à la délicatesse de la taille très petite des alevins avec un poids moyen initial de +/- 2g. Nous pouvons donc considérer que les résultats se situent dans les normes admises.

Les résultats de croissances pondérales obtenus pendant l'expérimentation révèlent que les poids ont une évolution comparable des deux aliments 1 et 2 durant l'expérimentation et une différence non significative de l'effet des deux aliments sur le poids des poissons.

Cependant, nous avons noté une hétérogénéité des tailles et des poids de poissons aux niveaux des 6 lots nourris par les l'aliment 1, 2, cette hétérogénéité peut être expliquée par la compétitivité des poissons durant l'alimentation. Selon Moreau (1979), les individus mâles présentent une croissance nettement plus rapide, que les femelles et atteignent une taille nettement supérieure. La croissance des mâles et des femelles et là même pendant les premiers mois, puis pour des raisons hormonales (taux de testostérone élevé) qui a un effet anabolisant chez les males le taux de croissance des males devient beaucoup plus important que celui des femelles qui ont tendance à élaborer leur ovocytes(gonades) au détriment de leur croissance corporelle.

En comparant les résultats obtenus, l'aliment (1) il est plus performant que l'aliment (2), sans une grande différence des performances zootechniques (gain de poids moyen et l'indice de croissance journalière) ceci démontre que la digestion et l'absorption des nutriments a été similaire (Kumar et al., 2011). Mais les plus grandes valeurs de GP moyen et de CIJ sont obtenues avec aliment 1 suivi de l'aliment 2, en comparant les résultats obtenus à ceux obtenus par d'autres auteurs, en employant des aliments à base de sous-produits agricoles uniquement, sans l'incorporation de la farine de poisson Azaza (2005).

### Conclusion

Les tilapias constituent le second groupe de poissons, après les carpes, dont l'élevage a connu le plus fort taux de croissance ces dix dernières années. Il est produit aujourd'hui dans une centaine de pays. Ses caractéristiques biologiques en font un poisson adaptable a des systèmes d'élevage diversifiés et son alimentation, à partir des niveaux les plus bas de la chaîne alimentaire, en fait un poisson peu coûteux à produire. Le développement d'un marché international a des prix compétitifs pour le consommateur et rémunérateurs pour le producteur laisse présager une poursuite de la croissance de la production aquacole de ce poisson (LAZARD , 2009 )

Cette étude est un essai de fabrication d'un aliment pour répondre aux besoins nutritionnels des alevins du *Tilapia Oreochromis niloticus*.

D'après les données recueillis on peut conclure que :

- Les deux aliments de référence A1 et l'aliment expérimental A2 sont satisfaisants et présentent de bons taux de croissance (pondérale, spécifique et journalière), de bon taux de survie.
- Et que les résultats de croissance sont acceptables pour l'aliment testé A2 ce qui est encourageant et prometteur.

Pour améliorer les conditions d'élevage de *Tilapia* en Algérie notamment en ce qui concerne le problème de l'aliment, il faut :

## **Chapitre III ----- résultats et discussions**

---

- Des moyens mis à la disposition des chercheurs et nouveaux producteurs
- Maitriser les couts énergétique
- Contrôler les conditions physicochimiques de milieux d'élevage
- La maitrise de l'alimentation
- Incorporer d'autres sources protéiques telles que Luzerne, Soja et les algues «Ulvarigida», dans les aliments des poissons, en favorisant l'algoculture qui ont un bon rendement protéique, et qui peuvent être des objets d'investissaiement pour le pays.
- Réduire la consommation de farines d'origine animal tel que la farine de poissons. Il en résulte une baisse du prix des aliments artificiels.

### Références bibliographiques

- 1/ Al-HUSSAINI A.H. & Kholly A.A. 1954. — On the functional morphology of alimentary tract of some omnivorous teleost fish. Ibrahim University. Abbasiah (Cairo) and Institute of Oceanography-Al- Ghardaga: 17-39
- 2/ Anderson J., Jackson A.J. et Matty J.A., 1983. Effects of purified carbohydrates and fibre on the growth of the *Oreochromis (Tilapia) niloticus* (Abstr.). In: Fishelson L. et Yaron Z. Eds., The First International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Nazareth, Israel, May 8-13, 1983 - Tel Aviv University, 624p.
- 3/ Azaza, M. S., Mensi, F., Abdelwaheb, A., & Kraiem, M. (2005). Elaboration d'aliments secs pour *Tilapia* du Nil *Oreochromis niloticus* (L., 1758) en élevage dans les eaux géothermales du sud tunisien (PDF Download Available). Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô, 32, 23-30.,
- 4/ BALARIN J.D. et HATTON J.D., 1979. *Tilapia: A guide to their biology and culture in Africa*. Unit of Aquatic Pathobiology, Stirling University, 174 p
- 5/ BARNABE G., 1991 - Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture. Coll. TEC & DOC. Lavoisier (ed). 489p.
- 6/ BOEUF G et PAYAN P., 2001- How should salinity influence fish growth . *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 130: 411-423.
- 7/ BOUNOUNI A. et al. INTEGRATION DE LA PISCICULTURE A L'AGRICULTURE EN ALGERIE : CAS DE LA WILAYA DE OUARGLA. *Revue des BioRessources*. Vol 6 N° 1 Juin 2016. pp 66- 82
- 8/ BOWEN S.H., 1982. Feeding digestion and growth - qualitative consideration. In: Pullin R.S.V., Lowe-McConnell R.h. (éds.), *the biology and culture of tilapias*, 141-156, ICLARM conf. proceedings, 7, Manila, Philippines
- 9/ BLÉI M.C., KERVAREC F., ALLAI Y.L. COMMENT FORMULER ET FABRIQUER DES ALIMENTS ARTIFICIELS POUR LA PISCICULTURE. *F. Tech. & Doc. Vulg.* : (2008). pp 15-20

### **Chapitre III ----- résultats et discussions**

---

10/ CHIHEB.M., (2006) : Le développement de l'aquaculture en Algérie. Journal de la filière aquacole en France ; Aquafilia N° :17. Octobre/Novembre 2006. P 18-22.

11/ Efole ewoukem T., 2011. Optimisation biotechnique de la pisciculture en étang dans le cadre du développement durable des Exploitations Familiales Agricoles au Cameroun. Thèse de doctorat. Sous le sceau de l'Université Européenne de Bretagne. 145 p.

12/ El-SAYED A.-F.M. et TESHIMA S., 1992- Protein and energy requirement of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fry. *Aquaculture* 103, 55-63.

13/ Fahd bin Saleh bin Ibrahim et al,2012.Guide de l'élevage et l'éclosion de Tilapia de nil. Ministère de l'agriculture et de la pêche (Sultanat d'Oman)10-19 pp

14/ FAO (Food and Agriculture Organisation), 2006. In: [www.fao.org](http://www.fao.org), consulté le 09/07/20

15/ FAO., 2020. FAO Fisheries& Aquaculture – Cultured aquaticspecies factsheets – *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Consulté le 20/09/2020

[Http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis\\_niloticus/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/en)

16/ FAO (Food and Agriculture Organisation), 2006. In: [www.fao.org](http://www.fao.org), consulté le 09/07/20

17/ FAO, 2012. Rapport sur les pêches et l'aquaculture no 1006. Rapport de la sixième session du SOUS-COMITÉ DE L'AQUACULTURE Le Cap, Afrique du Sud, 26-30  
02/07/20

18/ FAO (Food and Agriculture Organisation), 2006. In: [www.fao.org](http://www.fao.org), consulté le 20/08/2020/

19/ FAO. (2000) : Projet FIDA. Dans le cadre du suivi biologique des ressources halieutiques Centre national d'étude et documentation pour la pêche et l'aquaculture service d'étude (CNDPA), 40 per, 31p2

### **Chapitre III ----- résultats et discussions**

---

20/ GOURENE G., KOBENA K. B. et VANGA A. F., 2002- Etude de la rentabilité des fermes piscicoles dans la région du moyen Comoé. Abidjan, Côte d'Ivoire, Université Abobo- Adjamé : Rapport Technique. 41 pp.

21/ Hutabarat J. et Jauncey K, 1987. The effects of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of first feeding fry of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). In: "Abstract of paper presented at The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture", 16-20 march 1987, Dept. Fish. Bangkok, Thailand and I.C.L.A.R.M., Manila, Philippines, 68p.

22/ JAUNCEY K. et ROSS B., 1982 -4 Guide to Tilapia Feeds and Feeding. University of Stirling, Stirling, Scotland, 111 pp.

23/ KARALI, A., et ECHIKH, F. (2006) : Aquaculture en Algérie : Mémoire TS, ISMAL Alg

24/ KESTEMONT ., MICHA J.C et FALTER U., 1989- Les méthodes de production d'alevins de *Tilapia nilotica*. FAOIPNUD - Programme de mise en valeur et de coordination de l'aquaculture. ADCPIREP/89/46. 131 P.

25/ Kestemont et al. in Malcolm et al., 2000. Contribution à l'étude de l'inversion sexuelle chez une espèce de poisson d'eau douce: *Tilapia (Oreochromis niloticus)*. disponible sur : [https://www.memoireonline.com/07/09/2320/m\\_CONTRIBUTION-A-LETUDE-DE-LINVERSION-SEXUELLE-CHEZ-UNE-ESPECE-DE-POISSON-DEAU-DOUCE--TILAPIA-Or4.html](https://www.memoireonline.com/07/09/2320/m_CONTRIBUTION-A-LETUDE-DE-LINVERSION-SEXUELLE-CHEZ-UNE-ESPECE-DE-POISSON-DEAU-DOUCE--TILAPIA-Or4.html) 22/09/20

26/ Kumar N et al. 2011b. Anti - oxidative and immuno - hematological status of *Tilapia (Oreochromis mossambicus)* during acute toxicity test of endosulfan. *Pest Biochem Physiol* 99: 45– 52.

27/ LINNAEUS, C 1758. tomus i. syst. nat., ed Holmaiae, Laurentiisalvii :(1-4) ,1-824

### **Chapitre III ----- résultats et discussions**

---

28/ Lowe-McConnell, R.H., 1982 - Tilapia in fish communities. In Pullin R.S.V. and Lowe-McConnell R.H. Eds : The biology and culture of Tilapia. ICLARM Conference Proceeding, 7, Manila, Philippines, 83-114.

29/ MOREAU J., 1979 - Biologie et évolution des peuplements de Cichlides introduits dans les lacs malgaches d'altitude. Thèse de Doctorat d'Etat n°38, Institut Polytechnique de Toulouse : 301 p.

30/ MORIARTY C.D., 1973. The physiology of digestion of blue-green algae in the cichlid fish *Tilapia nilotica*. J. Zool. 171: 25-40.

31/ NEW M.B., 1987- Feed and feeding of fish and shrimp. UNDP/FAO, ADCP/REP/87/26, FAO, Rome, 275pp.

32/ Pullin, R.S.V. & Lowe-McConnell, R.H. 1982. The biology and culture of tilapias. International Centre for Living Aquatic Resource Management, Manila, P3/ PHILIPPART, J.C1. Et RUWET, J.C., 1982. Ecology and distribution of tilapias. In: The biology and culture of tilapias (Pullin et Lowe Mc Connell, Eds.). ICLARM Conférence Proceedings, 7, Manila, Philippines, 15-59.

33/ SANTIAGO C.B et LOVELL R.T., 1988- Amino acid requirements for growth of Nile tilapia. Journal of Nutrition 118, 1540-1546

34/ SIDDIQUI A.Q., HOWLANDER M.S et ADAM A.A., 1988- Effects of dietary protein levels on growth, diet conversion and protein utilization in fry and young Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Aquaculture 70, 63-70.

35/ SLEMBROUCK J., CISSE A et KERCHUEN N., 1991- Etude préliminaire l'incorporation de liants dans un aliment composé pour poisson d'élevage en Côte d'Ivoire. Ivoir. Océanol. Limnol., CRO, Abidjan 1 (1): 17-22.

36/ STICKNEY R.R et WURTS W.A., 1986- Growth response of blue tilapia to selected levels of dietary menhaden and catfish oils. Progressive Fish Culturist 48, 107-109.

37/ TREWAVAS, E., 1983. Tilapiine Fishes of the Genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. British Museum Nat. Hist., 583p

## **Chapitre III ----- résultats et discussions**

---

38/ Winfree R. A. & Stickney, R. R., 1981 - Effects of dietary protein and energy on growth, feed conversion efficiency and body composition of *Tilapia aurea*. J. Nutr. 111 : 1001-1012.