

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

N°/SNV/201

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

ABED Fouzia et BELOUFA Fatiha

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

En Hydrobiologie Marine et Continentale

Spécialité: Ressources Halieutiques

THÈME

**Qualité nutritionnelle du Tilapia rouge (*Oreochromis sp*)
nourri par deux aliments expérimentaux**

Soutenu publiquement le 18 / 09 / 2019

DEVANT LE JURY

Président	Mer.BELBACHIR N	MCB	Université de Mostaganem
Encadreur	M ^{elle} . OULHIZ. A	MCB	Université de Mostaganem
Examineurs	Mer.BOUZAZA Z	MCB	Université de Mostaganem

Thème réalisé au les laboratoires pédagogiques (lita) et laboratoire chimie 01 de l'école préparatoire en agronomie

Remerciement

Avant toute chose, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la patience et aux êtres les plus chers au monde « Nos Parents » pour tous les efforts et sacrifices qu'ils ont entrepris afin de nous voir réussir.

Tout d'abord, nous voudrions exprimer notre sincère gratitude à notre encadreur, OULHIZ Aicha pour nous avoir encadrées, nous la remercions pour son soutien, enseignement et sa confiance.

On tient, aussi, à remercier Mr BELBACHIR Nor-Eddine, maître de conférences enseignant chercheur et chef du département des sciences de la mer et l'aquaculture (FSNV/UMAB), d'avoir accepté de présider le jury ;

On remercie également Mme BOUZAZA Zoheir, maître de conférences enseignant chercheur au département des sciences de la mer et l'aquaculture (FSNV/UMAB), d'avoir aimablement accepté examiner et d'apporter ses remarques à ce modeste travail.

Nous souhaitant adresser nos remerciements les plus sincères aux responsables des laboratoires pédagogiques (*Amouria ; Mokhtaria et Sid Ahmed*) qui nous ont permis de mener à bien le protocole expérimental et nous ont aidé au cours des expérimentations.

Nos remerciements vont également à tous les enseignants du Département des sciences de la mer et de l'aquaculture, qui ont fait de leur mieux pour nous guider au cours de ces dernières années. Nous ne serons pas là sans vous.

Nous tenons à remercier vivement tous ceux qui, de près ou de loin ont participé et aidés à notre formation dans cette filière.



Dédicace

Nous dédions ce mémoire de fin d'étude,

*A nos très chers parents qui nous ont toujours
Soutenus pendant nos études.*

A nos frères

A nos sœurs

A tous les membres de nos familles

A tout nos amis (es)

*A tous ceux qui ont toujours cru en nous
et qui nous ont soutenus.*

FOUZIA et FATIHA

Résumé

Le but principal de ce travail est de comparer la qualité nutritionnelle de la chair du tilapia hybride (dite rouge) *Oreochromis sp* alimenté par une farine à base des coproduits de thon rouge à celle du tilapia nourris par un aliment commercial. A cet effet, la méthode proposée est basée sur l'analyse des compositions biochimiques de la chair de deux lots de poissons alimentés différemment (aliment fabriqué et aliment commercial). Les résultats de recherche concernant la composition chimique globale de la chair de ces deux lots est plus ou moins différente et constitue une excellente source de protéines pour le lot testé contre le témoin. Enfin, sur la base des données recueillies dans le cadre de cette étude, l'aliment fabriqué à base de coproduits marins, mérite toute notre attention et devrait d'être valorisé à grande échelle.

Mots clés : Chair du tilapia rouge, qualité chimique, *Oreochromis sp*, aliment fabriqué, aliment commercial.

ABSTRACT:

The main purpose of this work is to compare the nutritional quality of the flesh of the hybrid tilapia (called red) *Oreochromis sp* fed with flour based on bluefin tuna co-products with that of tilapia fed with commercial food. For this purpose, the proposed method is based on the analysis of the biochemical compositions of the flesh of two batches of fish fed differently (manufactured and commercial food). The research results concerning the overall chemical composition of the flesh of these two batches are more or less different and constitute an excellent source of protein for the batch tested against the control. Finally, on the basis of the data collected in this study, food made from marine co-products deserves our full attention and should be promoted on a large scale.

Keywords: Red tilapia flesh, chemical quality, *Oreochromis sp*, manufactured food, commercial food.

ملخص

الغرض الرئيسي من هذا العمل هو مقارنة الجودة الغذائية للحم البلطي الهجين (تسمى الحمراء *Oreochromis sp*) التي تتغذى على دقيق يعتمد على المنتجات المشتركة لسماك التونة ذات الزعانف الزرقاء وتلك البلطي التي تتغذى بالأغذية التجارية. لهذا الغرض، تعتمد الطريقة المقترحة على تحليل التراكيب البيوكيميائية للحم على دفعتين من الأسماك التي يتم تغذيتها بشكل مختلف (الأغذية المصنعة والأغذية التجارية) هاتين الدفعتين مختلفة إلى حد ما وتشكل مصدراً ممتازاً للبروتين للكثير الذي تم اختباره ضد السيطرة. أخيراً، استناداً إلى البيانات التي تم جمعها في هذه الدراسة، يستحق الطعام المصنوع من المنتجات البحرية المشتركة اهتمامنا الكامل وينبغي تقديره على نطاق واسع.

الكلمات الأساسية: لحم البلطي الأحمر، الجودة الكيميائية *Oreochromis sp*، الأغذية المنتجة، الأغذية التجارية

Sommaire

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale..... 01

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. généralité sur l'aquaculture..... 02

I.1. Définition de l'aquaculture 02

I.2 Objectifs de l'aquaculture 02

I.3. L'aquaculture dans le monde 02

I.3.1. Production aquacole..... 03

I.3. 2.La pisciculture 03

I.6.3. L'aquaculture en Algérie 04

I.3.4. Activités halieutiques et aquacoles en Algérie 05

I.4. La production mondiale du Tilapia 05

I.4.1. Culture du tilapia en Algérie..... 06

I. 4.2. Présentation de l'espèce étudiée *Oreochromis sp*..... 06

I 4.3 Caractères morphologiques 07

I4. 4. Biologie et aquaculture du tilapia 08

I 4. 5. Systématique 08

I 4.6 Reproduction de Tilapia..... 09

I .4. 6.1. Cycle de vie du Tilapia..... 09

I .4.7. Répartition dans le monde 10

I.4.8. 7. Alimentation des tilapias 11

Chapitre II : Matériels Et Méthodes

II. Matériel biologique 12

II .1. Préparation de l'aliment pour Tilapia 12

II .2. Analyse chimique de la chair de poisson du Tilapia..... 13

II .2.1. Dosages de la teneur en eau.....	14
II. 2.2. Dosages de la teneur en Cendre.....	14
II. 2.3. Dosages de la teneur en protéines	15
a).Minéralisation.....	15
b).Distillation.....	16
c).Titration.....	17
II .2.4. Dosages de la teneur en lipides.....	17

Chapitre III : Résultats et Discussion

III. Résultats et Discussion	19
III. 1.La composition biochimique de la chair du tilapia	19
III. 1.1. La teneur en eau	20
III. 1.2. La teneur en cendre	20
III.1. 3. La teneur en lipide	20
III. 1.4. La teneur en protéine.....	21
Conclusion.....	22

Liste des figures

Figure 01: Aspect morphologique du Tilapia Rouge <i>Oreochromis sp</i>	07
Figure 02 : la reproduction (Baroiller et Jalabert)	10
Figure 03: Principaux pays producteurs du tilapia du Nil (FAO, 2006)	11
Figure04. Photographie de Tilapia <i>Oreochromis sp</i>	12
Figure 05: Types d'aliments utilisés en élevage du Tilapia rouge.	13
A) l'aliment fabriqué, B) l'aliment commercial (de type Coppens) (Oulhiz 2018)	
Figure 06: l'échantillon avant (A) et après séchage (B).	14
Figure 07: Les échantillons dans le Four à moufle (Type Nabertherm L5/11)	15
Figure 08. Montage de l'appareil de Kjeldahl.	16
Figure 09: Montage de l'appareil de distillation.	16
Figure10: Principe de titrage (A) couleur bleu obtenue après distillation, (B) virage de couleur vers le rouge claire.	17
Figure 11: A) Montage de l'appareil de Soxhlet pour l'extraction des lipides. B) évaporateur rotatif	18
Figure12 : Composition chimique de la chair du Tilapia rouge alimenté par A) un aliment fabriqué, B) un aliment commercial.	19

Liste des tableaux

Tableau 01 : La composition chimique des aliments de l'expérience. (Oulhiz, 2018). **13**

Tableau02 : Les pourcentages de la composition chimique de la chair du tilapia rouge comparaient à d'autres travaux. **19**

Liste des abbreviations

FAO: Food and Agricultural Organization

% : pour cent

µm : micromètre.

µS : micro siemens.

cm : centimètre.

CNRDPA : Centre National de Recherche et de Développement la Pêche et
L'Aquaculture.

m : mètre.

m² : mètre carré.

mg : milligramme.

ml : millilitre.

T° : température

PH : Potentiel hydrogène

Introduction

Introduction

L'aquaculture mondiale est un secteur dynamique en plein essor contrairement à la pêche qui stagne autour de 90 millions de tonnes par an, l'aquaculture connaît une croissance annuelle de près de 8,6 %, ce qui est bien supérieur à la croissance de la production animale terrestre (FAO, 2014). Pour l'année 2012, la production mondiale de poissons de consommation issus de l'aquaculture a atteint 66,6 millions de tonnes (FAO, 2014) parmi les 158 millions de tonnes produites au total entre les pêches de capture et l'aquaculture.

Le tilapia peut être produit partout où l'eau est disponible, certaines espèces ayant même l'aptitude à s'adapter à des eaux saumâtres/salées. Le tilapia est un poisson à croissance relativement rapide qui se nourrit aux niveaux inférieurs de la chaîne alimentaire. Son régime alimentaire est principalement basé sur l'utilisation de produits et de sous-produits végétaux ou d'aliments composés à faible teneur en protéines (25 %). En fonction de son régime alimentaire, le tilapia peut atteindre la taille marchande de 400 g en 8 mois seulement (Jérôme, 2007)

Le poisson, dont le tilapia, est une denrée alimentaire très appréciée pour sa valeur gustative et nutritive. Il constitue une source précieuse de protéines aisément digestibles à valeur biologique élevée. Il est aussi un excellent vecteur d'oligo-éléments et de vitamines. (Fontagné-Dicharry et Médale, 2010).

Le principal objectif de ce travail est de comparer la composition nutritionnelle de deux poissons de tilapia élevés en même conditions, mais nourris par deux aliments différents.

Cette étude se divise en trois chapitres :

- ❖ Le premier chapitre traite d'une façon globale des généralités sur l'espèce étudiée.
- ❖ Le deuxième chapitre présente le protocole expérimental.
- ❖ Le troisième chapitre discute et interprète les résultats obtenus, suivi par une conclusion générale qui viendra clore notre travail.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

I. généralité sur l'aquaculture

I.1. Définition de l'aquaculture

On définit l'Aquaculture comme étant «l'art de multiplier et d'élever les animaux et les plantes aquatiques». L'Aquaculture est une activité de production de poissons, mollusques, crustacés et algues, en systèmes intensifs ou extensifs. Par aquaculture, on entend différents systèmes de culture de plantes et d'élevage d'animaux dans des eaux continentales, côtières et maritimes, qui permettent d'utiliser et de produire des espèces animales et végétales diverses et variées. (Belayachi, 2013).

I.2. Objectifs de l'aquaculture

Le but fondamental, au sens commun, des activités aquacoles est de produire de la matière vivante à partir de l'élément aquatique, c'est à dire la production pour la consommation humaine d'aliments riches en protéines. Elle consiste en fait à manipuler les milieux aquatiques, naturels ou artificiels, pour réaliser la production d'espèces utiles à l'homme. (FAO, 2008).

Les objectifs de l'aquaculture sont cependant relativement variés selon le contexte économique dans lequel ils s'inscrivent. Dans les pays industrialisés, c'est l'obtention de produits aquatiques très appréciés et de haute valeur commerciale que la pêche ne peut pas fournir en quantité suffisante. En Europe occidentale et au Japon c'est le Saumon, la Truite, le Loup, la Daurade, les Algues, Crevettes, Perles,... En outre, dans ces pays il y a une forte demande sur les produits ayant des caractéristiques diététiques (faible teneur en graisse, richesse en vitamines et oligoéléments,...).

Dans les pays en voie de développement, l'objectif est de produire des protéines animales que les élevages traditionnels ne peuvent fournir en quantité suffisante du fait de la surpopulation ou de la désertification des sols. L'Inde, par exemple, connaît une production d'espèces tropicales très appréciées. (FAO, 2008).

I.3. L'aquaculture dans le monde

La demande alimentaire, et plus particulièrement la demande de poisson, continue d'augmenter et on prévoit qu'en raison de l'expansion démographique et de l'évolution des habitudes alimentaires, les impératifs de production alimentaire vont doubler dans les trente ans à venir. L'aquaculture contribue à réduire la pauvreté en donnant du travail à des millions de personnes, aussi bien dans le secteur de l'aquaculture lui-même que dans les services de

soutien. Elle est également une source de revenu et, alors que les prix de la plupart des denrées alimentaires chutent, le prix du poisson devrait augmenter, reflétant en cela le déséquilibre entre la demande et l'offre. (FAO, 2002).

Au niveau régional, l'aquaculture représentait 17 à 18 pour cent de la production totale de poisson en Afrique, aux Amériques et en Europe, et 12,8 pour cent en Océanie. En Asie (hors Chine), la part de l'aquaculture dans la production de poisson est passée de 19,3 pour cent en 2000 à 40,6 pour cent en 2016. En 2016, 37 pays élevaient davantage de poisson qu'ils n'en capturaient à l'état sauvage. Ils se situaient dans toutes les régions, à l'exception de l'Océanie, et comptaient à eux tous près de la moitié de la population mondiale. L'aquaculture représentait entre 30 et 50 pour cent de la production nationale de poisson dans 22 autres pays en 2016. (FAO, 2018).

I.3.1. Production aquacole

En 2016, la production aquacole mondiale (y compris la culture de plantes aquatiques) s'élevait à 110,2 millions de tonnes. La production totale se décomposait comme suit: 80,0 millions de tonnes de poisson de consommation ; 30,1 millions de tonnes de plantes aquatiques et 37 900 tonnes de produits non alimentaires. La contribution de l'aquaculture à la production mondiale cumulée de la pêche de capture et de l'aquaculture n'a cessé d'augmenter: elle est passée de 25,7 pour cent en 2000 à 46,8 pour cent en 2016.

L'essor de l'élevage d'espèces d'animaux aquatiques dont on fournit l'alimentation l'a emporté sur celui des espèces non nourries dans l'aquaculture mondiale. La part des espèces non nourries dans la production totale d'animaux aquatiques a diminué progressivement de 10 points entre 2000 et 2016, pour atteindre 30,5 pour cent. (FAO, 2018).

I.3.2. La pisciculture

La pisciculture est une des branches de l'aquaculture qui désigne l'élevage des poissons en eaux douces, saumâtres ou salées. La pisciculture a été inventée en Chine, le premier traité de pisciculture y fut écrit par Fan Li en 473. Il existe deux familles principales de pisciculture:

- La production en étang, avec un bassin en terre, dans lequel les poissons se nourrissent complètement ou partiellement à partir de la production biologique du milieu.
- La production intensive en bassin artificiel ou cages, dans lesquels les poissons sont exclusivement nourris avec de l'aliment apporté par le pisciculteur.

La majorité du poisson consommé dans le monde provient de l'élevage, et 90% du poisson d'élevage est produit en Asie. Les espèces les plus élevées sont les carpes, suivies du tilapia, des salmonidés et des siluriformes. (FAO, 2008 *In* Belayachi, 2013).

I.3.3. L'aquaculture en Algérie

L'aquaculture en Algérie est relativement récente. Elle a vu le jour à la fin du 19ème siècle. Selon le biologiste français « Novella », les premiers essais furent en 1880 au niveau de l'embouchure d'Arzew (FAO, 2004).

Historiquement, le développement de l'aquaculture en Algérie peut se résumer comme suit (Ministère de la pêche, 2005) :

- En **1921**: Création de la station d'aquaculture et de pêche de Bousmail avec pour objectif la détermination des meilleurs sites pour la conchyliculture et la pisciculture.
- En **1937**: Création de la station d'alevinage.
- En **1947**: Création de la station Mazafran, dans l'optique de repeuplement en poissons d'eau douce et de recherches hydrobiologiques.
- En **1973**: Mise en valeur du lac El mellah, pour l'installation des tables conchylicoles.
- En **1983/1984**: Premiers travaux de réalisation d'une écloserie de loup au lac El mellah.
- En **1989**: Implantation d'une écloserie type mobile à Harreza pour la reproduction de carpes (10 millions de larves). Une autre écloserie de carpes à double capacité que la première a été implantée à Mazafran.
- En **1991**, la valorisation de l'infrastructure hydrique par la pisciculture.
- En **2000**: Création d'un comité national autour du sujet : Aquaculture en Algérie ; ce qui a abouti à des résultats importants du point de vue perspectives, ainsi un établissement du plan national d'aquaculture en Algérie.
- En **2001**: Début de la première campagne d'élevage d'alevins, ainsi qu'une exploitation plus ample des sites aquatiques à travers le territoire national (côtiers, intérieur, Saharien).

I.3.4. Activités halieutiques et aquacoles en Algérie

L'aquaculture algérienne connaît actuellement un grand essor en matière de production. Plusieurs plans et programmes de développement ont été élaborés permettant ainsi le démarrage de plusieurs projets privés d'aquaculture dans différentes filières d'activité.

La production aquacole actuelle provient de:

- ✓ La pisciculture marine en bassin et en cages flottantes pratiquée par des opérateurs privés.
- ✓ La conchyliculture pratiquée par des opérateurs privés produisant quelques dizaines de tonnes de moules méditerranéennes et d'huîtres creuses.
- ✓ La pêche continentale exercée par des concessionnaires privés au niveau des barrages et des retenues collinaires, pour des espèces telles que la carpe commune, les carpes chinoises, le sandre, le black bass et le barbeau.
- ✓ La pisciculture intégrée à l'agriculture exercée au niveau des exploitations agricoles par des agriculteurs, pour des espèces telle que Tilapia
- ✓ La pêche lagunaire en eau saumâtre et en eau douce dans l'Est du pays est pratiquée par un concessionnaire privé, selon le cahier des charges signé par ce dernier, dans le cadre d'une préservation de la zone qui a un statut particulier. Les espèces capturées sont diverses (dorade royale, mullets, anguille, sole, bar européen, sar, palourde, huître, marbré, crevette caramote, carpes commune et chinoises).

I.4. Généralité sur le Tilapia

Le tilapia est un poisson d'eau douce appartenant à la famille des Cichlidés. Ils sont originaires d'Afrique, mais ils ont été introduits dans beaucoup de régions tropicales, subtropicales et tempérées du monde pendant la deuxième moitié du 20ème siècle (Pillay, 1990 ; Charo-Karisa *et al.*, 2006).

Depuis le siècle dernier, le nombre d'espèces de tilapia a fortement augmenté avec la découverte d'espèces nouvelles, ce qui a conduit les systématiciens à revoir régulièrement la taxonomie de ce genre. Le rapport d'analyse de la situation du marché 2017, a estimé que 180 000 tonnes de tilapia (entier et en filet) ont été commercialisées sur le marché international entre janvier et mars 2017, soit un volume d'environ 10 pour cent inférieur à celui de l'année précédente. Les principaux importateurs de tilapia étaient les États-Unis d'Amérique, le Mexique, la Côte d'Ivoire et l'Iran, et les principaux exportateurs étaient la Chine, la province chinoise de Taiwan, la Thaïlande et l'Indonésie (Chowdhury, 2011 ; Daudpota *et al.*, 2014; FAO, 2018).

I.4.1. Culture du tilapia en Algérie

En Algérie, l'espèce *Tilapia* est élevée en raison de sa rusticité aux conditions climatiques et surtout en zone saharienne dont la température de l'eau et la salinité stimulent sa croissance et sa reproduction (Cherif et Djoumakh, 2015).

L'office national de développement et de production aquacole (O.N.D.P.A.) et les responsables de l'instance égyptienne des ressources halieutiques sont parvenus à un accord sur l'introduction du *Tilapia* en Algérie. Suite au succès de la première expérience concernant le lancement en 2001 de la production du tilapia en Algérie, une cargaison, estimée à 1,5 t d'alevins de tilapia a été livrée. Ces alevins destinés pour le repeuplement des barrages, bassins, et rivières, ont bien supporté le climat froid, des régions nord d'Algérie.

Ensuite, l'Algérie est maintenant passée à l'étape de la production artificielle. Il s'agit de la création de fermes spécialisées dans la culture du tilapia selon des techniques modernes (par des promoteurs privés, de quelques 30 fermes aquacoles pour l'élevage du *Tilapia*).

Les entrepreneurs privés qui ont reçu un soutien financier dans le cadre du programme d'appui à la relance économique et dont les projets devraient être opérationnels permettront la création de 303 emplois répartis comme suit: Ferme d'élevage de tilapia du Nil dans le Sud du pays: 139 emplois (six cadres, 10 techniciens, 123 ouvriers). (Benammar, 2017).

La disponibilité en eau, les nombreux bassins et canaux d'irrigation ont permis de planifier le développement d'un pôle d'aquaculture intégrée à l'agriculture, basée sur l'élevage extensif des poissons d'eau douce (principalement de tilapia du Nil et ses hybrides tels que le tilapia rouge) en synergie avec les activités agricoles. (FAO, 2018).

I.4.2. Présentation de l'espèce étudiée *Oreochromis sp*

Le tilapia rouge hybride, comme toutes les autres espèces du même ordre *Oreochromis*, est l'une des plus importantes espèces élevées actuellement dans les eaux douces tropicales et subtropicales. Son élevage se fait toute l'année, en circuit ouvert ou fermé dans plusieurs régions du monde. Sa croissance rapide et son adaptation à des écosystèmes variés de même que sa chair savoureuse font de lui un excellent candidat pour l'Aquaculture. Leur consommation moyenne mondiale passerait de 14 à 25 kg par habitant d'ici 2030 (FAO, 2018).

Le terme *Tilapia* est en général utilisé pour désigner l'important groupe élevé à des fins commerciales appartenant à la famille des Cichlidés. Cette expression est d'origine africaine du mot « thiape » qui veut dire poisson, les poissons qui creusent le sol de l'étang pour faire

des nids dans lesquels ils fraient, portent le nom de tilapia. L'élevage des Tilapias existe depuis plus de 2500 ans (Chapman, 2003).

I.4.3. Caractères morphologiques

Le tilapia rouge a un corps comprimé ; avec une teinte soit de couleur grise ; albinos ; rose ; rouge-orange (Moralee *et al.*, 2000) et des fois ayant des taches grises sur la poitrine (Fig 01). Dans la plus part des cas; les caractéristiques du tilapia rouge sont morphologiquement intermédiaires (forme du museau; la largeur de la bouche; longueur tête...) entre les espèces utilisées dans ce croisement.

Selon Leveque et Paugy (1984) les Cichlidés (dont les Tilapia) sont de plus caractérisés par:

- Un corps couvert d'écailles imbriquées;.
- Un oeil de chaque côté du corps;
- Des nageoires ventrales rapprochées des pectorales et situées au-dessus de ces dernières;
- Une seule nageoire dorsale à rayons antérieurs épineux;
- Trois épines à la nageoire anale;
- Une seule narine de chaque côté.



Figure 01: Aspect morphologique du Tilapia Rouge *Oreochromis sp.*

I.4.4. Biologie et aquaculture du tilapia

Les tilapias s'adaptent à des environnements variés et peuvent vivre à des températures comprises entre 9°C et 40°C. Les espèces comme *O. niloticus* et *O. mossambicus* supportent jusqu'à un maximum de 41°C (Allanson et Noble, 1984; Denzer, 1968). Néanmoins,

beaucoup cessent de s'alimenter dès que la température descend en dessous de 16°C, ou ne peuvent se reproduire qu'à des températures supérieures à 22°C.

Toutes les espèces pourraient survivre à un taux d'oxygène dissout de 1 mg/L mais cesseraient de s'alimenter quand ce taux descend en-dessous de 1,5 mg/L (Allison *et al.*, 1976). L'adaptation à la salinité diffère selon les espèces. Ainsi, certaines espèces comme *Tilapia.guineensis* ou *O.mossambicus* sont euryhalines (Wokoma et Marioghae, 1996).

De même la tolérance au pH est fonction des espèces. Le pH optimal est compris entre 7 et 8, mais les tilapias s'adaptent aux pH très acides des forêts tropicales (Varadaraj *et al.*, 1994).

Le mode alimentaire est caractéristique du genre. Ainsi, les poissons du genre *Tilapia* sont d'abord zooplanctonophages puis deviennent omnivores (Bard *et al.*, 1974). Les poissons des genres *Sarotherodon* et *Oreochromis* consomment essentiellement du phytoplancton et des macrodétritus divers (Bardet *et al.*, 1974). Les tilapias sont extrêmement résistants aux maladies. Ils sont d'ailleurs le plus souvent porteurs sains de plusieurs virus.

I.4.5. Systématique :

Les tilapias constituent la sous famille des Tilapiinae, appartenant à la famille des cichlidés et à l'ordre des perciformes dont la particularité la plus apparente est une ligne latérale discontinue. Cette famille comprend quatre genres, regroupés sous le nom courant de tilapia (Trewavas, 1983) :

- ✓ Le genre *Tilapia*, constitué de pondeurs sur substrat;
- ✓ Le genre *Sarotherodon*, constitué d'incubateurs buccaux chez lesquels la garde de la progéniture est assurée par les deux ou un seul des parents. Le dimorphisme sexuel de croissance est peu marqué;
- ✓ Le genre *Oreochromis*, composé d'incubateurs buccaux chez lesquels la cellule familiale est maternelle. Le dimorphisme sexuel de croissance est très marqué, la femelle étant plus petite que le mâle;
- ✓ Le genre *Danakila*, qui est un genre monospécifique de faible importance économique.

Selon Günther (1889), la systématique du poisson Tilapia est comme suite :

Embranchement : Vertébrés

Super classe : Poissons

Classe : Ostéichthyens

Sous classe : Téléostéens

Ordre : Perciformes

Famille : Cichlidés

Sous famille : Tilapinés

Genre : Oreochromis Sp

I.4.6. Reproduction de Tilapia

Le Tilapia hybride est un Cichlidé fertile ; territorial ; incubateur buccal et est très agressif pendant la saison de reproduction. Medeiros *et al.* (2007) ont pu démontrer que les comportements de la reproduction du tilapia hybride *Oreochromis sp* sont identiques à ceux décrits chez l'espèce parentale *O. niloticus*.

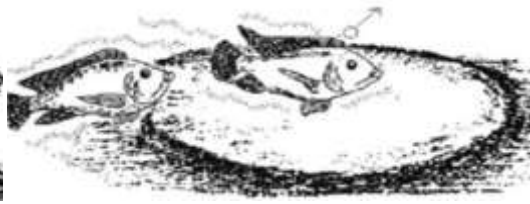
Le croisement entre certaines espèces d'Oreochromis conduit à la production d'hybrides à 100% mâles (levéaque et paugy ; 1999). La production aquacole du Tilapia hybride consiste principalement à avoir des populations de mâles qui sont considérés comme des poissons de haute qualité nutritive pour l'homme avec un potentiel de croissance très important.

I.4.6.1. Cycle de vie du Tilapia

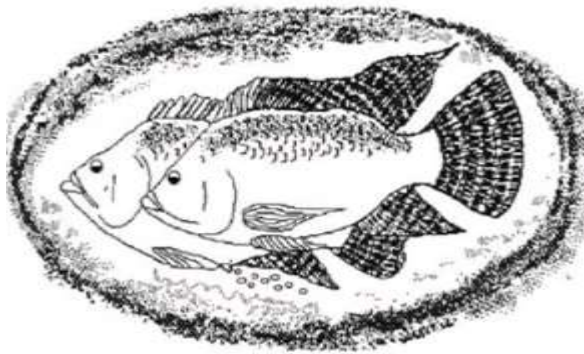
En milieu naturel, la reproduction se caractérise par un comportement parental visant à protéger les œufs dès la fécondation (Fig.02). Les sites de frai sont généralement localisés dans des zones de faible profondeur, sablonneuses (Philippart and Ruwet, 1982). Les Tilapias pondreurs sur substrat forment des couples stables et défendent un territoire pendant le frai. Les deux parents creusent un trou pour préparer un nid où les œufs sont déposés, puis fécondés. Ensuite, ils surveillent les œufs et les ventilent à l'aide de leurs nageoires. Après éclosion, un des parents prend soin des alevins pendant que l'autre défend le territoire (Philippart and Ruwet, 1982).



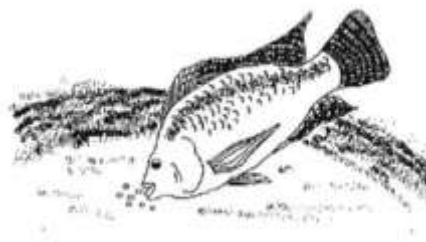
Un male construit son nid



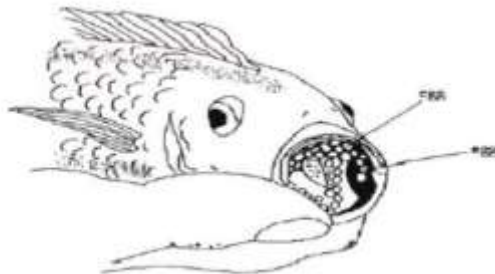
le male attire la femelle dans son nid



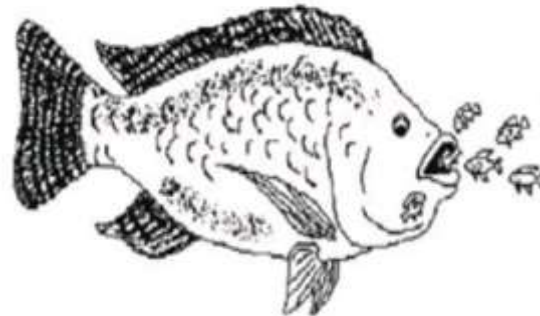
La femelle pond des ovules et le male
S'apprête à les féconder



la femelle reprend ses œufs dans sa bouche
pour les incuber



La femelle avec ses œufs en incubation
dans la bouche



la femelle reprend ses alevins
sa bouche au moindre danger

Figure 02 : la reproduction (Baroiller et Jalabert 1989)

I.4.7. Répartition dans le monde

Cette espèce est également cultivée, hors de sa zone originelle puisqu'elle a été introduite de part le monde et est couramment cultivée à travers les tropiques et les sous-tropiques (Fig.03). On la trouve dans les lacs, les fleuves et les piscicultures aussi bien d'Amérique

Centrale (Guatemala, Mexique, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Panama), d'Amérique du Sud (Brésil), d'Amérique du Nord (Etats Unis, etc...) et d'Asie (Sri Lanka, Thaïlande, Bengladesh, Vietnam, Chine, Hong Kong, Indonésie, Japon, Philippines), ce qui lui vaut une distribution actuelle pan-tropicale (Welcomme, 1988 *in* Al Dilaimi, 2009). Enfin, elle est également cultivée dans les eaux chaudes industrielles en régions tempérées. C'est le cas en Europe, en Allemagne, en 1977 et en Belgique en 1980 (Al Dilaimi, 2009).

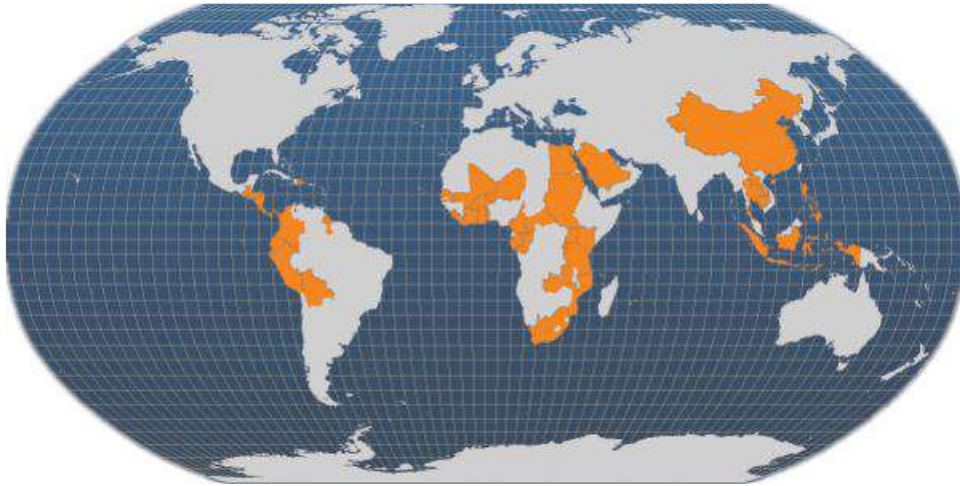


Figure 03: Principaux pays producteurs du tilapia du Nil (FAO, 2006)

I.4.8. Alimentation des tilapias :

Dans le milieu naturel, les juvéniles et les jeunes poissons de tilapia sont omnivores. Ils se nourrissent principalement de zooplancton et de faune benthique mais ingèrent aussi des détritiques et s'alimentent de phytoplancton. Lorsqu'ils atteignent environ 6 cm de longueur totale, les tilapias deviennent essentiellement herbivores (Moriarty et Moriarty, 1973).

Une récente étude, concernant le développement de la filière à des moindres coûts en Benin, a été réalisée en systèmes intégrés volaille-poisson, pourrait être une stratégie prometteuse (Diogo *et al.*, 2018).

Chapitre II

Matériel et Méthodes

II. Matériel biologique :

L'espèce étudiée (Fig. 04) est un hybride obtenu par un croisement de deux espèces de tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) et *Tilapia mossambica* (Peters, 1852). Les expérimentations d'élevage ont été menées par Oulhiz (2018) à l'écloserie des poissons des eaux douces de Sidi Bel Abbes. C'est une station piscicole appartenant au centre national de recherche pour la pêche et l'aquaculture CNRDP de Bou-Ismaïl. Les poissons ont été nourris trois à quatre fois par jour pendant la période expérimentale (4 mois) à un taux d'alimentation qui varie selon le poids corporel du poisson.



Figure04. Photographie de Tilapia *Oreochromis sp*

II.1. Préparation de l'aliment pour Tilapia :

L'aliment fabriqué (Fig. 05A), préparé par Oulhiz (2018), est à base de tourteau de soja, de son de blé et de maïs. Ces trois matières premières constituent les principales sources d'énergie. Et la farine des coproduits de thon sont ensuite incorporée pour fournir les protéines animales. Toutes les matières premières en poudre (sauf l'huile) entrant dans la composition des aliments sont pesées et mélangées entre elles puis l'huile est ajoutée. De l'eau est ensuite incorporée au mélange afin d'obtenir une pâte adaptée au pressage. Les filaments résultants du pressage sont ensuite séchés à 35°C et coupés en granulés à l'aide d'un mixeur. Ces granulés sont ensuite calibrés à l'aide de plusieurs tamis métallique, pour obtenir des particules de différentes tailles. Un aliment commercial de type «Coppens» (d'origine : Allemagne) a été utilisé comme témoins positifs (Fig. 05B). Le tableau 02 présent la composition chimique des deux aliments de l'expérience.

Tableau 01 : La composition chimique des aliments de l'expérience. (Oulhiz, 2018).

Composition biochimique (%)	Aliment fabriqué	Aliment commercial (Coppens)
Matière minérale	4	6,9
Matière protéique	43	40
Matière grasse	11	10

**Figure 05** : Types d'aliments utilisés en élevage du Tilapia rouge (Oulhiz, 2018).

A) l'aliment fabriqué, B) l'aliment commercial (de type Coppens)

II.2. Analyse chimique de la chair de poisson du Tilapia

Les constituants chimiques, présents dans les aliments sont très diversifiés et se retrouvent en concentrations variables selon les aliments.

Les principaux constituants alimentaires sont:

- ✓ la teneur en eau ;
- ✓ la teneur en cendres ;
- ✓ la teneur en protéines ;
- ✓ la teneur en lipide.

II.2.1. Dosages de la teneur en eau :

L'humidité de la chair a été déterminée suivant la méthode AOAC (1995). Pour ce fait, on a pris 1g de chair qui a été broyée dans un creuset en porcelaine préalablement numéroté et pesé, puis placée dans une étuve à $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 24 heures. Les échantillons sont ensuite refroidis dans un dessiccateur et repesés.

❖ Formules de calcul

$$\text{Teneureneau (\%)} = \frac{(M1 - M2) \times 100}{M1}$$

M1 : poids initial de l'échantillon ; *M2* : poids de l'échantillon après séchage.

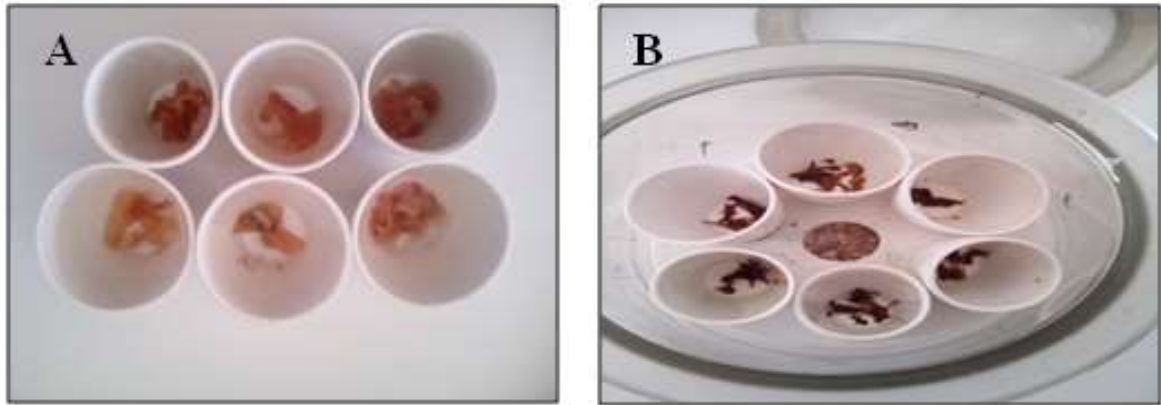


Figure 06 : l'échantillon avant (A) et après séchage (B). (Présent travail)

II.2.2. Dosages de la teneur des cendres :

La teneur en cendres a été déterminée selon la méthode AOAC (1995). Une portion de 1g de chair est placée dans un creuset en porcelaine préalablement numéroté et pesé. Le tout est mis dans un four à moufle à 600 °C durant 5 heures pour achever la calcination de la chair. Après refroidissement, les creusets sont placés dans un dessiccateur jusqu'à atteindre la température ambiante avant d'être repesés de nouveau.

Le % de cendres totales est calculé par la formule suivante :

$$\text{Teneurencendres (\%)} = \frac{(M3 - M1)}{(M2 - M1)} \times 100$$

M1 : poids de la capsule vide ; *M2* : poids de la capsule contenant la prise d'essai ; *M3* : poids de la capsule contenant le résidu incinéré.



Figure 07: Les échantillons dans le Four à moufle (Type Nabertherm L5/11). (Présent travail)

II.2.3. Dosages de la teneur des protéines

Le dosage des protéines a été effectué selon la méthode de Kjeldahl. C'est la méthode de référence pour la détermination des protéines dans les aliments. (Crooke et Simpson, 1971). Il consiste à un dosage de l'azote contenu dans l'échantillon. Un facteur de conversion de 6,25 est utilisé pour obtenir la teneur en protéines.

L'échantillon est minéralisé à l'aide d'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré en présence d'un catalyseur ($K_2SO_4/CuSO_4$, 5/2). L'azote organique est transformé en sulfate d'ammonium ($(NH_4)_2SO_4$), et libéré ensuite sous forme d'ammoniac par la soude (NaOH) concentrée (10M). L'ammoniac fixé par l'acide borique est ensuite titré avec de l'acide sulfurique pure.

Le dosage des protéines se déroule en 3 étapes :

a) Minéralisation

Peser 03 g de l'échantillon et introduire cette prise d'essai dans un tube à minéralisation de Kjeldahl (Fi08A). Puis ajouter 20 ml d'acide sulfurique pure et 3g de catalyseur ($K_2SO_4 + CuSO_4 + se$) et chauffer le tube tout d'abord doucement pour éviter le débordement de la mousse. Ensuite chauffer à 450 T°C et arrêter le chauffage quand la couleur verte apparaisse (Fig. 08B). Enfin transverse le liquide dans une fiole de 100 ml et ajuster avec de l'eau distillé jusqu'à 100 ml.



Figure 08. Montage de l'appareil de Kjeldahl. (Présent travail)

b) distillation :

Prendre un volume V (20ml) du distillat et vider se liquide dans un ballon à deux col rodés et après on ajoute 50ml de NaOH et fermer immédiatement. D'autre part, On Prélever 20ml de solution d'acide borique à 4% contenant un indicateur coloré (vert de bromocrésol et rouge de méthyle) sont ensuite versés dans le ballon. Un bicher est ensuite installé dans l'unité de distillation, et lancer le chauffage du ballon pour distiller. Ce dernier sera piégé dans l'acide borique qui se colore en bleu.



Figure 09:Montage de l'appareil de distillation. (Présent travail)

c) Titration

La titration de l'azote par l'acide sulfurique à 0,1 N, (Fig10A), est alors réalisée jusqu'à l'apparition de la couleur rose (rouge) (Fig10B).

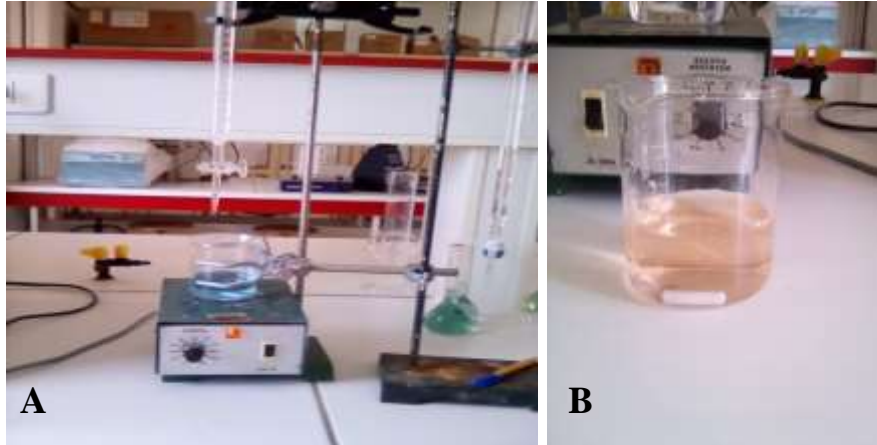


Figure10: Principe de titrage (A) couleur bleue obtenue après distillation, (B) virage de couleur vers le rouge clair. (Présent travail)

La teneur en azote total exprimée en masse du produit et donné par la formule suivante :

$$\text{Teneur en Azote (\%)} = 14 * V * N * 100 / M$$

$$\text{Teneur en protéines (\%)} = 6,25 * N(\%)$$

N : la teneur en azote (%); *V* : volume de H_2SO_4 ; *N* : normalité de H_2SO_4 ; *M*: poids des échantillons (mg). *P*% des échantillons est obtenue en utilisant le facteur de conversion 6,25.

II.2.4. Dosages de la teneur des lipides

Les lipides sont extraits selon la méthode de Soxhlet pour déterminer la quantité de la matière grasse dans les aliments. C'est une méthode gravimétrique, puisqu'on pèse l'échantillon au début et la matière grasse à la fin de l'extraction (fig11 A)

❖ Mode opératoire

Peser chaque ballon vide, soit **P0** ; et peser environ 3g de chaque échantillon et finement broyé dans une cartouche tarée. Soit **m** ce poids ; ensuite placer les ballons dans l'appareil de Soxhlet (sur la plaque chauffante) et déposer les cartouches dans les matras ; ajouter 200ml de l'hexane dans chaque matras jusqu'à ce qu'il se déverse dans le ballon, fermer les matras

allumer l'appareil à une température à 40°C pendant 30min et après on augmente la température à 60 pendant 3h. Afin de dissoudre tous les lipides présents dans chaque échantillon. Ensuite éteindre l'appareil et laisser refroidir les ballons ; concentrer les échantillons de lipides contenus dans les ballons dans un rota-vapeur (fig. 11) à 40 °C et à une vitesse de rotation de 6 à 7 tours/min ; pour récupérer le solvant ; sécher les ballons dans l'étuve à 37 °C puis les refroidir dans un dessiccateur ; En fin peser le ballon rempli, soit **p** ce poids.

$$\text{Teneur en lipides (\%)} = \frac{M(P-P_0)}{m} \times 100$$

M : la quantité des lipides (*P-P₀*) en (g). *m* : poids de l'échantillon (chair du poisson).



Figure 11: A) Montage de l'appareil de Soxhlet pour l'extraction des lipides. B) évaporateur rotatif. (Présent travail)

Chapitre III :
Résultats et Discussion

III. Résultats et Discussion :

III.1. La composition biochimique de la chair du tilapia :

Les résultats de la composition chimique globale de la chair du tilapia rouge alimenté par la farine commerciale et la farine fabriquée sont illustrés dans le tableau 02 et figure 12. En remarque qu'il y a différence dans le taux de lipides, de protéines, d'eau et de cendres entre les deux poissons.

Tableau02 : Les pourcentages de la composition chimique de la chair du tilapia rouge comparaient à d'autres travaux.

	Himidité	cendre	protiène	lipide
Présent travail (farine fabriqué)	76,58 ± 0,01	7,61 ± 0,01	12,71 ± 0,91	0,22 ± 0,2
Présent travail (farine commercial)	77,86 ± 0,05	4,76 ± 0,03	6,21 ± 0,21	0,15 ± 0,01
Houcine (2017)	77,09-78,08	3,31 - 2,29	18,18-18,38	1,41 - 1,24
Dergal (2015)	80,7 ± 0,40	0,59 ± 0,12	17,3 ± 0,40	0,33 ± 0,03
Garduño-Lugo (2003)	79,1 - 80,0	0,65 - 0,12	17,0 - 17,8	2,07 - 0,33

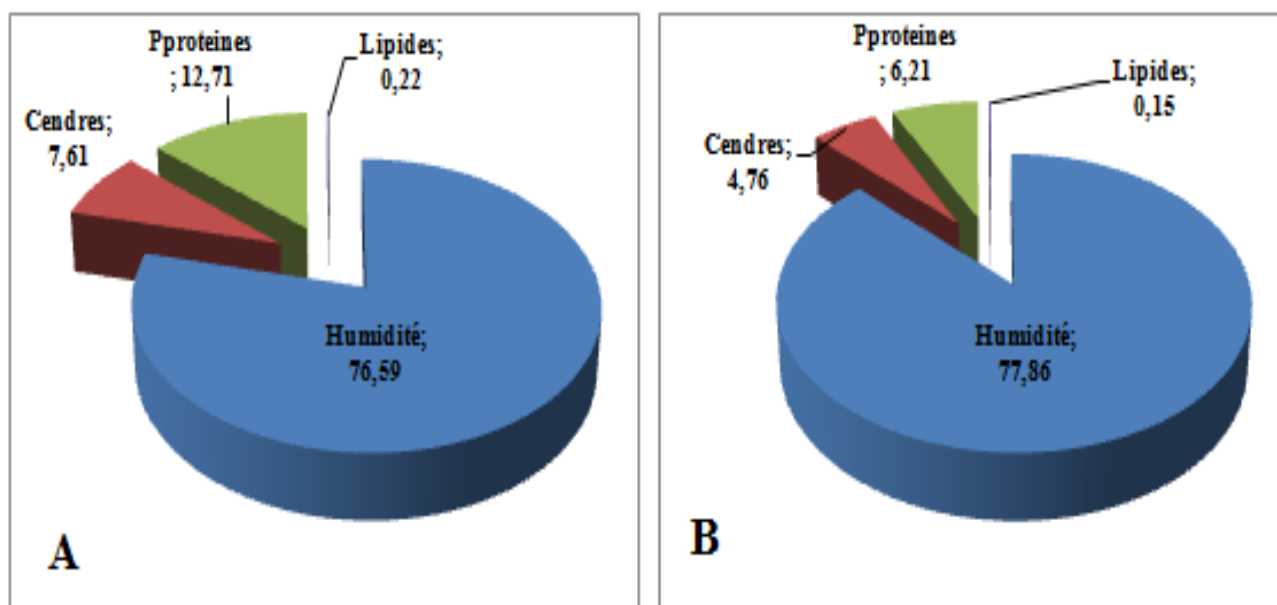


Figure12 : Composition chimique de la chair du Tilapia rouge alimenté par :

A) un aliment fabriqué, B) un aliment commercial.

III.1.1. La teneur en eau :

Les résultats montrent que la teneur en eau chez le poisson alimentée par la farine commerciale est légèrement élevée que celle trouvée dans la chair du poisson alimentée par la farine fabriqué au niveau du laboratoire ($77,86 \pm 0,05\%$ et $76,58 \pm 0,01\%$ respectivement).

Ces résultats est en accord avec les travaux antérieures de (Houcine, 2017), réalisés sur deux poissons élevés différemment $77,09\%$ dans la chair du tilapia du bassin d'irrigation et de $78,08\%$ dans la chair du tilapia de la ferme aquacole. Ces résultats présentant des valeurs très proches.

Alors que pour les travaux réalisés par Boudjlal (2015) chez le tilapia (*Oreochromis niloticus*) montrent un taux supérieur à nos résultats ($80,7 \pm 0,40\%$). Cependant, les travaux de Garduño-Lugo *et al.*, (2003) réalisés au Mexique, ont montré que les taux d'humidité de la chair du Tilapia du Nil et celle du Tilapia hybride (Florida red tilapia X *O. niloticus*) ($79,1\%$ et $80,0\%$ respectivement), sont supérieurs à nos résultats obtenus.

III.1.2. La teneur en cendre :

Les résultats obtenus, relatifs à la composition chimique de la chair montrent que le taux de cendre chez le poisson alimentée par la farine fabriquée est plus élevé que celui du poisson alimenté par la farine commerciale ($7,61 \pm 0,01\%$ et $4,76 \pm 0,03\%$ respectivement).

Ces résultats ont été comparés avec l'étude menée par Houcine (2017), dont il a trouvé que le taux de cendre est dans l'ordre de $3,31\%$, dans la chair du tilapia élevé dans un bassin d'irrigation, est légèrement supérieur à celui de la chair du tilapia élevé dans une ferme aquacole ($2,29\%$). Alors que nos valeurs sont deux fois plus supérieures que ces derniers.

Nos résultats sont toutefois plus intéressants comparativement aux données rapportées par Dergal (2015) et de celui de Garduño-Lugo *et al.*, 2003.

III.1.3. La teneur en lipide :

D'après nos résultats, nos deux poissons maigres, présentent un taux très inférieur ($0,22\%$ et $0,15\%$) pour la chair de tilapia nourris avec la farine fabriqué et celle de la chair de poisson nourris avec la farine commerciale respectivement.

Les résultats sont très inférieurs à ceux obtenus par Houcine (2017) qui a obtenu pour son expérience, un taux de lipide de 1,41% et de 1,24% (pour la chair de tilapia du bassin d'irrigation et celui de la chair de tilapia de la ferme aquacole respectivement). Et en comparant nos résultats avec l'étude de Dergal (2015), on a remarqué que le taux de lipide est du même ordre. Selon Garduño-Lugo *et al.* (2003), le Tilapia hybride (Florida red tilapia X *O. niloticus*) a les mêmes valeurs en lipide (0,03%) que nos valeurs trouvées pour les deux lots.

III.1.4. La teneur en protéine:

Concernant les taux en protéines, les résultats montrent que les poissons alimentés par la farine fabriquée sont riches en protéines deux fois plus que les poissons alimentés par la farine commerciale (12,71% et 6,21% respectivement). Alors que ces valeurs restent très moindres que les travaux menés par Hocine (2017), Dergal (2015) et même de Garduño-Lugo *et al.* (2003).

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Le Tilapia est un poisson à croissance relativement rapide qui se nourrit aux niveaux inférieurs de la chaîne alimentaire. Son régime alimentaire est très plastique (de la fertilisation aux aliments composés) principalement basé sur l'utilisation de produits et de coproduits végétaux ou d'aliments. Cette étude a souligné l'importance de l'utilisation de coproduits fabriqués dans l'alimentation du tilapia (*Oreochromis sp*) en phase de grossissement en étang et cela au cours de l'élevage.

Cette étude a permis de déterminer la qualité nutritionnelle du Tilapia rouge (*Oreochromis sp*) nourrir par deux aliments expérimentaux. La méthode proposée est basée sur l'analyse des compositions biochimiques de la chair de deux poissons nourris par deux aliments différents (aliment fabriqué et aliment commercial).

D'après nos résultats, relatifs à la composition chimique de la chair des deux poissons étudiés, montrent que les poissons nourris par l'aliment fabriqué au niveau du laboratoire à base de farine des coproduits de thon rouge, sont de bonne qualité nutritionnelle. Il est constitué de 76,58% d'eau, 7,61% de cendres, 12,71% de protéines et de 0,22% des lipides. Ces valeurs sont plus élevées que celui du poisson alimenté par la farine commerciale.

Les résultats obtenus permettent de conclure que les poissons nourris avec l'aliment test présente une performance de croissance comparables, voire supérieures à soumis à l'aliment commercial. Par ailleurs, cet aliment à base de farine fabriquée par des coproduits de thon rouge, sont moins chers que l'aliment commercial et plus intéressant en termes de réduction du coût de production par unité de prise de poids.

A l'avenir, il serait intéressant de compléter cette étude par une plus ample évaluation de la microbiologique, la qualité chimique telle que le dosage de métaux lourds, et de la qualité nutritionnelle telle que la teneur en vitamine, minéraux et oligoéléments et la nature des acides aminés.

Aldilaimi A., 2009. Détermination de la ration lipidique alimentaire optimale chez les alevins du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). Mémoire de magister, Université d'Oran :8p

Allison R., Smitherman R.O et Cabrero J., 1976. Effet of high density culture on reproduction and yield of *Tilapia aurea*, *FAO Tech.Conf. on Aquaculture*, Japan 76 (47), 3p.

AOAC (Association of Official Analytical Chemist), 1995. Official Methods of Analysis, 19th

Bard J., de Kimpe P., Lemasson J., Lessent P., 1974. Manuel de pisciculture tropicale. Centre technique forestier tropical. 209p.

Benammar I., 2017. Suivie de la croissance du loup de mer et la dorade d'élevage (cas de la ferme aquacole d'Ain Türk. Wilaya d'Oran. Mémoire de master, université de Tlemcen ;16-17p

Chapman A., 2003. Culture of hybrid Tilapia: reference profile. *IFAS extension*. University of Florida. Edis:86p.

Charo-Karisa H., Komen H., Rezk M.A., Ponzoni R.W., Van-Arendonk J.A.M., Bovenhuis H., 2006. Heritability estimates and response to selection on growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in low-input earthen ponds. *Aquaculture*, 261:479-486.

Cherif , I. et Djoumakh , F . (2015) .Contribution à l'étude de la valeur alimentaire de l'espèce Tilapia du Nil «*Oreochromis niloticus* » (Ingéniorat) ENSSMAL, alger,

Chowdhury D. K ., 2011 .Optimal feeding rate for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) .MSc thesis .Department of Animal and Aquacultural Sciences, Norwegian University of Life Sciences, Pp76.

Daudpota A. M. ,Kalhoro I .B .,Shah S. A.,Kalhoro H.,AbbasG.,2014. Effect of stocking density on growth, production and survival rate of red tilapia in hapas at fish hatchery Chilya Thatta ,Sindh, Pakistan .*J .Fish.* ,2:180-186.

DERGAL Nadir Boudjlal 2015: Evaluation des systèmes de management de la sécurité et de la qualité de l'aquaculture du tilapia du Nil "*Oreochromis niloticus*" dans l'Ouest algérien diplôme de Master ,L'Université d'Oran1 .Spécialité :Aquaculture et Contrôle de Qualité L'Université de Liège . Spécialité :Sciences Vétérinaires:p87

Diogo R. V. C. ,Bebod.B .,Elegbe H .A .,2018.Étude comparative de la productivité de tilapia ,*Oreochromis niloticus* (L.) en système intégré poisson – poule et non-intégré dans la commune d'Aplahoué au Sud Bénin .*Afrique Science* ,14(2):1-14.

FAO. 2004. The state of food insecurity in the world..Rome

FAO. 2008. Climate change and food security :a framework document .110pp.

FAO. 2014. the state of world fisheries and aquaculture, opportunities and challenges. food and agriculture organization of the united nations, rome, 2014. 223 pp

FAO. 2018. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture .résumé.CA0191FR /1 /07.18

Garduño - Lugo M ., Granados –Alvarez I ., Olvera – Novoa M . A ., Muñoz-Córdova G. ,2003 .Comparison of growth ,fille t yield and proximate composition between Stirling Nile tilapia (wild type) (Oreochromis niloticus ,Linnaeus)and red hybrid tilapia (Florida red tilapia ×Stirling red O.niloticus)article, male Aquacultur e Research 34:1023-102

Houcine Nour El Houda , 2017. Evaluation de la qualité organoleptique, hygiénique et nutritionnelle du tilapia du Nil Oreochromis niloticus (L., 1758)mimoire Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre Département: Science Biologique Spécialité: Hydrobiologie :p41 _

Jérôme Lazard ,2007 .Article LETILAPIA:p1

Kothia sand D. Pauly (eds.) :The third International Symposiumon Tilapiain Aquaculture.

Leveque C.and Paugy D. ,1984 .Guide des poisons deau douce de la zone du programme de lute contre l'onchocercoseen Afrique del'Ouest.orstom-oms,381p

Levèque, C .et & Paugy ,D .1999 .les poisons des continentals africaine s ,Diversité écologie etutilisation par l'homme. Paris : L'IRD ,1999 p 425

M .P . R .H ,2005: Aquaculture en Algérie.

Moralee , R D. ,Bank , F H .et & Waal , BCW .2000 :Biochemical genetic markers to identify hybrids between the endemic Oreochromis mossambicus and the alien species O.niloticus (Pisces :Cichlidae) .s .l. : Water S A ,2000 .Vol. 26 .0378 - 4738.

Moriarty D. J., & Moriarty CM. ,1973 .Theas simulation of carbon from phytoplankton by two herbivorous fishes :Tilapia nilotica and Haplochromis nigripinnis. *J .Zool .*,171:41-45.

Oulhiz Aicha ,2018 .Évaluation ,valorization etutilisation des coproduits de la crevette rouge Aristeusantennatus (Risso,1816) et du thon Thunnus thynnus (Linné,1758) pour l'alimentation du tilapia rouge (oreochromis sp). thèse de doctorat de l'universite abd elhamid ibn badis de mostaganem ,Laboratoire de Protection ,Valorisation des Ressources Marine Littoral et Systématique Moléculaire :p110_115

Philippart ,J. C. & Ruwet ,J .(1982) .Ecology and distribution of tilapias .In: The biology and culture of tilapia (Pulline t Lowe Mc Connel l ,Eds.).ICLARM Conférence Proceedings,7,15-59.

Trewavas E. ,1983. Tilapiine fishes of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. British Museum Natural History, London, UK. 583pp.

Varadaraj K., Sindhu Kumari, S., and Pandian, T. J. (1994). Comparison of condition hormonal sex reversal of Mozambique Tilapias. *Progressive Fish-culturist* 56: 81-9

Wokoma K. and Marioghae I.E.,(1996) : Survival of *Tilapia guineensis* under conditions of low dissolved oxygen and low pH. P. 442- 448. In R.S.V. Pullin, J.Lazard, M.Legendre, J.RAmo