

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master

En

Médecine vétérinaire

THEME

Etude comparative de la qualité nutritionnelle du Tilapia du Nil « *Oreochromis niloticus* » et de la Sardine « *Sardina pilcardus* » commercialisé en Algérie.

Présenté par :

Mlle : BELOUI Nesrine Fatma.

Soutenu publiquement, le 15/09 /2022 devant le jury:

Dr.KHELAF Djamel

Professeur (ENSV)

Président.

Dr MIMOUNE Nora

MCA (ENSV)

Examinatrice.

Dr HACHEMI Amina.

MCB (ENSV)

Promotrice.

Mme BENZAID Soraya.

Ingénieur CS

Co-promotrice.

2021-2022

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes vifs remerciements :

A DIEU le Tout Puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a données durant toutes ces années d'études.

Je remercie particulièrement ma promotrice, Dr **HACHEMI Amina**, Maître de conférences à l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger, de m'avoir encadré, de votre gentillesse, votre orientation, vos conseils, votre compréhension, pour la confiance que vous m'avez accordée, le soutien moral et l'espoir que vous m'avez apportés à chaque fois que j'en ai besoin et pour tout ce que j'ai appris de vous durant cette année.

Un remerciement spécial est consacré à ma Co-promotrice Mme **BENZAYED Soraya** et au maître de stage Mr **CHENNI Lyes**, pour leur présence durant la période du stage expérimental, pour leurs assistances régulières, et leur gentillesse et conseils avisés, et tout ce qu'ils m'ont appris durant cette période.

Mes sincères remerciements s'adressent à Monsieur **KHELAF Djamel**, professeur à l'ENSV, pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider le comité de ce travail, pour sa contribution, et son aide. Ma profonde gratitude.

Merci à Madame, **MIMOUNE Nora**, Maître de conférences A à l'ENSV qui m'a fait le plaisir de participer à notre jury de ce mémoire, et accepter d'examiner ce modeste travail.
Ma profonde gratitude.

Je remercie chaleureusement tous les enseignants de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger qui grâce à leurs enseignements j'ai pu arriver à cela.

Je tiens à remercier vivement le laboratoire national de contrôle et d'analyse des produits de la pêche et de l'aquaculture et de la salubrité des milieux (**LNCAPPASM**) de m'avoir accueillie en m'offrant la possibilité d'acquérir une expérience professionnelle intéressante ; je remercie également tous les fonctionnaires du laboratoire pour leurs soutiens et leurs attentions dont ils font preuve à mon égard tout au long du déroulement du stage

Je remercie encore les responsables de laboratoire de biochimie de l'ENSV et le personnel de la bibliothèque particulièrement Monsieur Yacine.



Dédicaces

Je dédie ce travail :

*Ma mère **Fadéla** : Tu es la prunelle de mes yeux, je ne saurais imaginer une vie sans toi.*

*et
aux sacrifices que tu as fait pour moi. Que dieu te garde et te procure bonne santé et longue
vie.*

*Mon père **Mourad** : Tout les mots ne saurait exprimer ma gratitude et ma reconnaissance
pour ton dévouement et tes sacrifices, tu as toujours été à mes cotés pour me soutenir et
de mon parcours, Merci pour ce que tu, pour ta compréhension, ta
sympathie et ton attention surtout durant ma période de dépression. que dieu te garde pour
moi.*

*À mon grand frère **Redouane**
grandit et persiste toute la vie, je te souhaite tout le bonheur du monde et tout ce que tu
désires dans la vie.*

*À la mémoire de ma très chère grand-mère « **Mamy Thaazizth** » ta perte était une terrible
tragédie pour moi, tu nous a quitté trop
beaucoup appris de toi, es juste
souhaité ta présence dans ma vie, tu me manque
a jamais, Repose en paix a*

Thasseda.

*A feu mon grand-père «**Papitou***

douleur et peine, tu es toujours présent dans mon esprit, Paix à ton âme brave homme.

*Mes **Tantes** et mes **Oncles***

ma vie.

et effectivement adis heureuse .paix à ton âme Bila.

*A tous mes petits cousins et cousines sans exception je vous souhaite tous de la réussite dans
votre vie scolaire, professionnelle et conjugale, en particulier Fares et Kamelia, je vous
souhaite argent et prospérité.*

A toutes ma famille Paternelle.

*A **Mermafan***

positivité et de persévérance pour moi.

A ma très chère copine Khadeeja, merci pour les moments inoubliables passé ensemble, pour

*A la clinique Boudivêt : **Dr Widad***

nouvelles connaissances et plus de compétences en clinique et chirurgie.

ENSV, durant ses 5 ans, elle a inculqué en moi des connaissances intellectuelles, professionnelles, personnelles et beaucoup de leçon de vie.

A mes ami(es) du groupe 01 (Assia,yasmine,Rania,Nina,Abdou,Rayan,Amir,Zaki,Fethi,Dhaia), merci pour votre spontanéités et pour tous les bons moments passé ensemble durant nos cliniques, , je vous souhaite plus de succès.

Yasmine et Fifi, malgré la distance qui nous a séparé, mais notre amitié est toujours solide et a Sarah.

À tous ceux que ma réussite

Nesrine.



TABLE DES MATIERES

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des annexes	
Liste des abréviations	
Résumé(s)	

INTRODUCTION GENERALE	1
------------------------------	----------

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. : GENERALITE SUR LES PRODUIT DE PECHE

I.1.Définition	3
I.2.Classification	3
I.3. Importance des produits de pêches	4
I.4.Situation Mondiale de la pêche	5
I.5. Situation de la pêche en Algérie	6
I.6. Capture de la sardine en Algérie	7
I.7.Importance économique de la sardine	7

Chapitre II. ETAT DE CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DES PPA (LA SARDINE ‘*SARDINA PILCHARDUS* ‘ ET LE TILAPIA DU NIL ‘*OREOCHROMIS NILOTICUS* ‘

A.LA SARDINE « *SARDINA PILCHARDUS* »

II.A.1. Généralité	8
II.A.2. Classification	8
II.A.3. Morphologie	9
II.A.4. Comportement	11
II.A.5. Distribution Géographique	12
II.A.6. Nutrition	12
II.A.7. Reproduction	12
II.A.8. Degré de maturation sexuelle	13
II.A.9. Croissance	14
II.A.10.Captures, Engins de la pêche	14
II.A.11. Les bienfaits de la sardine	14
II.A.12. Effets indésirables et risques	15

B. LE TILAPIA DU NIL « *OREOCHROMIS NILOTICUS* »

II.B.1. Généralité sur le Tilapia.	16
II.B.2. Description du Tilapia du Nil : « <i>Oreochromis niloticus</i> »	17
II.B.3. Croissance.	19
II.B.4. Alimentation.	21
Chapitre III. QUALITE NUTRITIONNELLE DES PPA	
A. LA SARDINE «<i>Sardina Pilchardus</i> »	
III.A.1. Valeur Nutritionnelle et diététique de la sardine.	23
III.A.2. Composition biochimique de la sardine.	24
III.A.3. Intérêts nutritionnels de <i>Sardina pilchardus</i>	28
B. LE TILAPIA DU NIL «<i>Oreochromis Niloticus</i> »	
III.B. Composition biochimique et valeur nutritionnelle de chair du Tilapia	30
ETUDE EXPERIMENTALE	
Chapitre IV. MATERIELS & METHODES	
VI.1. Problématique et Objectif	31
VI.2. Echantillonnage	31
2.1. Espèce sélectionné.	31
2.2. Méthode de récupération.	32
VI.3. Matériel	32
3.1. Lieu d'étude.	34
3.2. Matériel biologique.	35
VI.4. Méthodes	35
a. Teneur en eau.	35
b. Teneur en cendre.	37
c. Teneur en Lipide.	38
d. Teneur en Protéine brute.	41
Chapitre IV. RESULTATS & DISCUSSION	
a. Teneur en eau et matière sèche.	45

b. Teneur en cendre.	47
c. Teneur en en matière grasse .	48
d. Teneur en protéine.	49
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	50
RECOMMANDATIONS	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

Liste des tableaux

Tableau 01 :	Moyenne par an de la production de la pêche dans le monde en millions de tonnes, poids vif	6
Tableau 02 :	Analyse Nutritionnelle moyenne de 100 g de sardine	23
Tableau 03 :	Valeurs Nutritionnelles des protéines animales	24
Tableau 04 :	Pourcentages(%) d'acides aminés essentiels de différentes protéines	25
Tableau 05 :	Classement de certains poissons selon leur teneur en lipides	26
Tableau 06 :	Teneur en vitamine de la sardine	27
Tableau 07 :	Quelques minéraux présents dans les muscles du poisson	27
Tableau 08 :	Résultats des analyses le Tilapia du Nil ; la sardine et l'ANSES (min - max)	45

Liste des figures

Figure 01 :	Classification des produits de pêches	4
Figure 02 :	Rôle des PP dans l'alimentation	5
Figure 03 :	<i>Sardina pilchardus</i>	9
Figure 04 :	Vue latérale gauche résumant la position des principaux organes Appareils chez un poisson Téléostéen	10
Figure 05 :	Aire de répartition de la Sardine commune (<i>Sardina Pilchardus</i>)	12
Figure 06 :	Cycle de vie de la sardine « <i>Sardina pilchardus</i> », et influence de différents paramètres sur les étapes du cycle de vie	13
Figure 07 :	<i>Oreochromis niloticus</i>	18
Figure 08 :	Caractéristiques morphologiques d' <i>Oreochromis niloticus</i>	19
Figure 09 :	Le cycle naturel du tilapia	22
Figure 10 :	Teneur en eau et en matière sèche (%) de la chair des deux espèces étudiées (<i>Sardina pilchardus</i>) et (<i>Oreochromis niloticus</i>)	45
Figure 11 :	Teneur en cendre (%) dans la chair des deux espèces <i>Sardina pilchardus</i> et <i>Oreochromis niloticus</i>	46
Figure 12 :	La teneur en protéines chez <i>Sardina pilchardus</i> et <i>Oreochromis niloticus</i> exprimées en pourcentage	47
Figure 13 :	La teneur en lipides chez <i>Sardina pilchardus</i> et <i>Oreochromis niloticus</i> exprimées en pourcentage	48

Liste des photos

<i>Photo 01 :</i>	Port de Bouharoun.	31
<i>Photo 02 :</i>	La sardine étudiée.	32
<i>Photo 03 :</i>	Laboratoire National de Contrôle des Produits de Pêches et de l'Aquaculture et de la Salubrité des Milieux.	33
<i>Photo 04 :</i>	Localisation géographique de lieu de travail sur Google earth.	34
<i>Photo 05 :</i>	Broyage et préparation de l'échantillon.	35
<i>Photo 06 :</i>	Mesure de la teneur en Humidité et la matière sèche.	37
<i>Photo 07 :</i>	Mesure de la teneur en cendres.	37
<i>Photo 08 :</i>	Préparation des échantillons pour mesurer la teneur en matière grasses totale.	39
<i>Photo 09 :</i>	Dispositif Soxhlet pour extraction de la matière grasse totale	40
<i>Photo 10 :</i>	L'évaporateur rotatif IKA.	40
<i>Photo 11 :</i>	Séchage et pesage du ballon pyrex après évaporation du solvant.	41
<i>Photo 12 :</i>	Les étapes de minéralisation des échantillons.	43
<i>Photo 13 :</i>	Distillation kjeldahl des échantillons.	43
<i>Photo 14 :</i>	Titration des échantillons par acide chlorhydrique(HCL).	44

Liste des abréviations

%	Pourcentage	25
°C	Degré Celsius	13
ANSES	Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.	45
cm	Centimètre	17
Km	Kilomètre	14
max	Maximal	45
min	Minimal	45
mn	Minute	45
MT	Matière sèche	12
PP	Produit de peche	5
PPA	Produit de pêche et d'Aquaculture	33
TC	Teneur en cendre	46
TH	Teneur en eau	46
TMG	Teneur en Matière grasse	48
TMS	Teneur en matière sèche.	45
TP	Teneur en protéine	47
µm	Micromètre	12

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

Depuis la nuit des temps, et dans de nombreuses régions du monde, les produits de la mer font partie du régime alimentaire. Beaucoup voit que le poisson est un substitut à la viande rouge, jugée meilleure pour la santé (**MARTIN, 2001**).

Les poissons se constituent comme source riche en protéine de haute valeur biologique, vitamines (A, D, B12), minéraux et enfin riche en lipides essentiels qui conditionnent sa valeur diététique (**MOYAD, 2005**).

En Algérie, les poissons sont diversifiés et sont sujets à des fluctuations inter annuelles en termes de composition et de répartition géographique, elle est déterminé par le triptyque qualité, prix et disponibilité notamment ce qui concerne la sardine.

La pêche sardinière, l'une des principales composantes des produits de la pêche, évaluée à 70% des ressources halieutique, elle est destinée dans sa totalité à satisfaire le marché interne. (**ZEGHDOUDI, et al 2006**).

La sardine "Sardina Pilcardus " est l'espèce de poisson la plus consommé par le citoyen algérien, elle faisait le bonheur de la classe moyenne mais elle est de plus en plus rare sur le marché, et son prix est devenue exorbitant c'est pourquoi le ministère de la pêche et de l'aquaculture et de la production halieutique a voulu proposer une alternative aux consommateurs algériens, en les encourageant a consommé le Tilapia du Nil issue de la pisciculture.

Ce dernier demeure méconnue par beaucoup d'Algériens, et généralement ils perçoivent la qualité d'un aliment sur la base de norme personnelle subjective, qui se base sur leurs connaissances, leurs choix, leur opinions ...l'absence de critères d'évaluation Objective à susciter des controverse "Mythes" à propos de ces poissons d'élevage et afin de les démentir ou les affirmer ,on a réalisé ce travail qui a pour objectif en premier lieu à évaluer et valoriser la qualité nutritionnelle de l'espèce marine largement consommé en Algérie "Sardine *Pilcardus* " puis projeter les valeurs obtenues sur celle du poisson d'élevage Tilapia du Nil.

La qualité des produits de la pêche et d'aquaculture sont définie par une série de caractéristiques impliquant leur composition initiale en macronutriments (**AGUILAR., et al 2000**).

Le principal objectif de ce travail est l'analyse biochimique de ces 2 espèces afin de mettre en évidence l'importance de leur consommation qui joue un rôle dans l'équilibre alimentaire

Notre étude est divisée en 2 parties :

- ✚ La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique qui est structurée autour de 3 principaux chapitres le premier permettant de saisir les différentes informations concernant les produits de pêche marine leurs situations mondiale et en Algérie le deuxième chapitre est consacré à l'étude de la sardine, et enfin le dernier est consacré pour l'étude de la composition chimique et qualité nutritive de la sardine.
- ✚ La deuxième partie rapporte sur une étude expérimentale exposant le matériel et les méthodes utilisées, pour analyser la sardine, ensuite présenter les résultats obtenus et ceux de la comparaison qu'on a effectués et les interprétations, en suite la discussion, avec la conclusion générale qu'on a pu tirer pour clôturer le travail.

Chapitre I. _

GENERALITE SUR LES PRODUIT DE PECHE

I.1. Définition

Les produits de pêches représentent les animaux ou les parties des animaux qui sont comestible par les humains, entiers ou transformé, y compris celles proviennent de la mer ou d'eau douce (la pêche continentale), à l'exception des mammifères et des reptiles aquatiques. **(GOUSSET, 2001)**

L'exploitation de ces ressources vivantes est l'une des plus vieilles exploitations des ressources naturelles par l'homme, aussi ancienne que la chasse et la cueillette qui remonteraient au paléolithique (-300 000 ans) **(CLEYET-MERLE, 1990)**.

La consommation mondial de produits de la pêche augmente chaque année ; due à l'augmentation de la production, et à la combinaison d'autres facteurs, tels que les progrès technologiques, la réduction des pertes et du gaspillage, l'augmentation des revenus dans le monde entiers, et la sensibilisation aux bienfaits des produits de la pêches pour la santé **(ONS, 2018)**.

En Algérie, la production a connu une croissance depuis quelques années jusqu'à 2019, et cela malgré la modeste contribution à la production mondiale des poissons. la croissance est due principalement à l'augmentation des poissons pélagiques ; qui représentent la majorité de la production nationale **(ONS, 2018)** ; Et aussi aux efforts nationaux pour le développement durable de l'aquaculture et l'adoption des mesures incitatives et du support technique aux secteurs privé et publique **(FAO BILAN ALGERIEN, 2018)**.

I.2. Classification :

Ils regroupent des espèces animales de biologies, de taille et d'origine très différentes. Il existe environ 28 000 espèces vivantes de poissons décrites et identifiées officiellement.

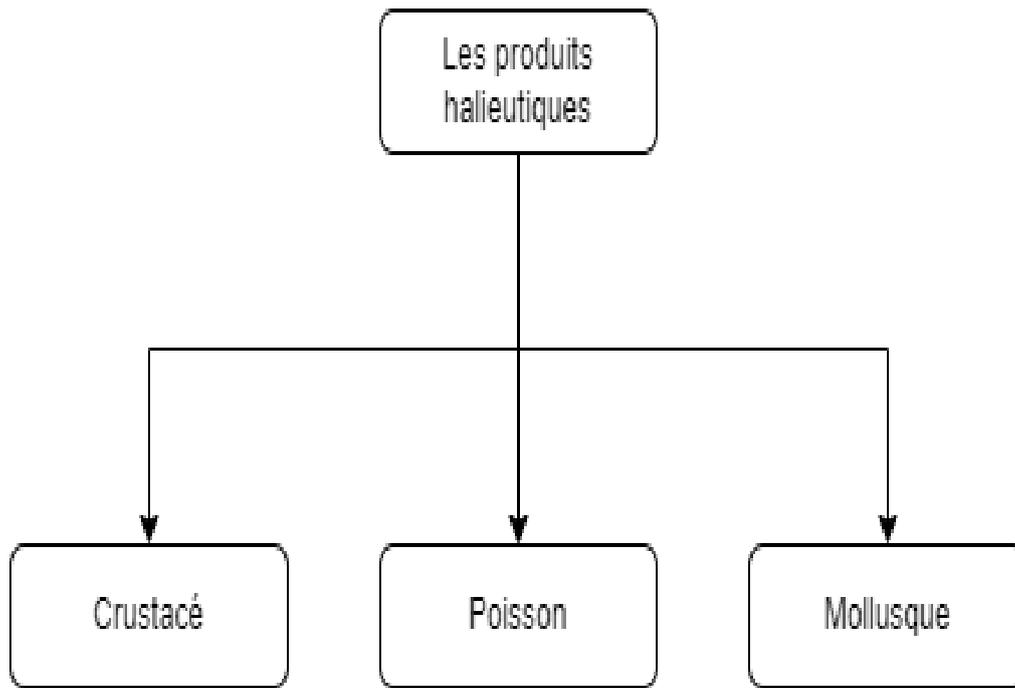


Figure 1: Classification des produits de pêches.

I.3. Importance des produits de pêches

Nos océans et nos masses d'eaux continentales constituent une source vitale d'aliments nutritifs partout dans le monde

Les produits alimentaires d'origine aquatique comprennent un ensemble divers d'animaux qu'on pêche, chacun présentant des qualités et offrant des nutriments uniques, comme le fer, le zinc, le calcium, l'iode, les vitamines A, B12 et D, et les acides gras oméga 3 (**BARRE *et al.*, 2018**)

Les concentrations en nutriments varient selon l'espèce de poisson. Le poisson pourrait jouer un rôle important dans l'amélioration de la sécurité alimentaire et du statut nutritionnel dans un pays. Cette importance et sa place vitale dans le régime alimentaire, en particulier pour les nourrissons, les enfants en bas-âge et les femmes enceintes sont aujourd'hui largement reconnues (**FAO ,2008**).

La consommation de ses produits de pêches offre une plus grande durabilité, car la production de ces aliments à un impact sur l'environnement bien moindre que celle de la plupart des aliments issus d'animaux terrestres. Ainsi elle diffère d'un pays à un autre, et dépend surtout de la disponibilité des produits sur les marchés, cet afflux est en rapport d'un côté à la richesse marine et aussi la facilité des moyens de transport (**HILBORN *et al.*, 2018**).

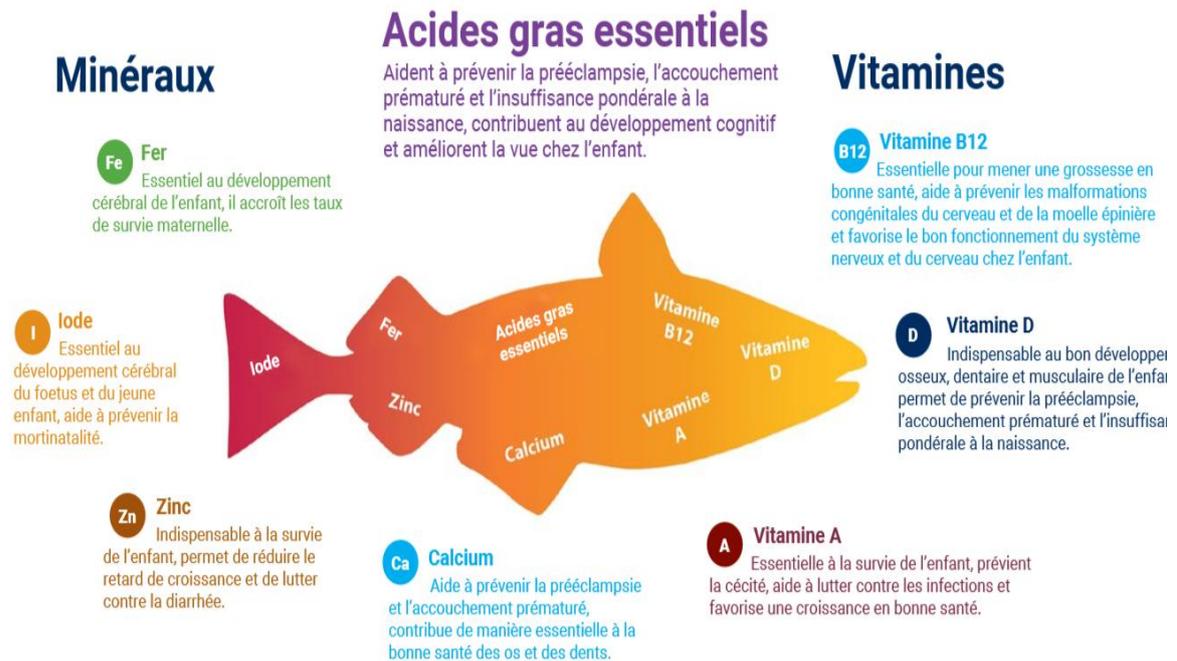


Figure 2 : Rôle des PP dans l'alimentation

I.4. Situation Mondiale de la pêche

D'après la FAO, en 2018 la production mondiale de la pêche a atteint un niveau record de 96,4 millions de tonnes, soit une augmentation de 5% par rapport la moyenne des 3 années précédentes, cette progression est principalement due à la pêche de capture marine, dont la production est passé à 84,4 MT en 2018.

Les premiers pays producteurs de la pêche mondiale est la chine, Indonésie, Pérou, Inde, Fédération de Russie, Etats-Unis d'Amérique et Viet Nam représentaient près de 50 pour cent des captures totales.

En Afrique, la région ouest est une des plus productives en pêcherie dans le monde, du fait des conditions hypo climatiques qui sont favorables au milieu marin d'upwelling (remonté d'eau) côtier qui s'étend du Maroc au Sénégal (APS, 2017)

Les poissons ont représenté 85% de la production totale, les petits pélagiques formant le groupe principal, suivis des gadiformes et des thonidés et espèces apparentées.

Tableau 01 : Moyenne par an de la production de la pêche dans le monde en millions de tonnes, poids vif (FAO, 2022)

	1986-1995	1996-2005	2006-2015	2016	2017	2018
Continental	6,4	8,3	10,6	11,4	11,9	12,0
Maritime	80,5	83,0	79,3	78,3	8,2	84,4
Totale	86,5	91,4	89,8	89,6	93,1	96,4

I.5.Situation de la pêche en Algérie

L'Algérie est un pays méditerranéen où la pêche est l'une des activités économiques cruciales. Elle est source d'emplois et offre un choix de produits sains pour tous les pays du pourtour méditerranéen. La Méditerranée abrite une grande variété de poissons, de crustacés et de mollusques. Malheureusement, comme dans d'autres mers, la surpêche a eu un effet néfaste et nombre de stocks sont aujourd'hui surexploités.

La Méditerranée algérienne est limitée par les frontières Algéro-Marocaine à l'Ouest et Algéro-Tunisienne à l'Est. La longueur de son littoral est de l'ordre de 1280 Km. (MPRH, 2002)

En Algérie, la pêche consiste en 2 captures :

- Maritime d'espèces pélagiques et ont fortement diminué entre 2006 et 2013 : - 46% pour les pélagiques, - 57% pour les démersaux, - 23% pour les crustacés. Les captures de mollusques ont connu une modeste croissance de + 2,6% pendant cette période.
- Continentales, réalisées surtout dans les réservoirs et les canaux d'irrigation où principalement la carpe mais également diverses autres espèces ont étéensemencées (aquaculture extensive), ont connu une forte croissance en 2008 et continuent actuellement aux alentours de 2000 tonnes par an face à la baisse de la production nationale, il n'est pas étonnant de constater que les importations de produits halieutiques ont fortement augmenté au cours des dernières années. d'où l'utilité de passer à l'aquaculture (RONALD ,2004).

I.6. Capture de la sardine en Algérie

La pêche à la sardine est une activité fortement influencée par les conditions hydrologiques. En effet, la température agit directement sur les migrations ainsi que sur l'importance et la localisation des concentrations de sardines et donc sur leur accessibilité aux flottilles de pêche **(FOREST, 2001)**.

La marge continentale de l'Algérie recèle des ressources halieutiques non négligeables. Pour l'année 2013, le port d'Alger a compté une production de 3 634 787 tonnes de poissons, dont 949 665 tonnes représentent la production de *Sardina pilchardus* **(DPRH, 2014)**.

Par ailleurs, depuis juillet 2004, sont prohibés la capture, le transport et la commercialisation des espèces n'ayant pas atteint la taille minimale marchande **(décret exécutif n°04-188)**. Cette réglementation est indispensable pour empêcher la capture des individus immatures, éviter la surexploitation des stocks et assurer la pérennité de la ressource.

I.7. Importance économique de la sardine

Au moyen âge elle a joué un rôle primordiale de l'alimentation des européens particulièrement au près des plus pauvres qui trouvaient là une source peu dispendieuse de protéines et d'énergie **(JOSIANE CYR, 2006)**.

La chair de la sardine est universellement appréciée. Elle se consomme fraîche, en conserve à l'huile, à la tomate ou en salaison, une partie importante est également conservée dans le sel et le vinaigre ou vendue fraîche. **(FAO, 1996)**.

La sardine est également vendue comme appât pour la pêche d'autre espèce et pour la transformation en farine et en huile

Chapitre II. _

ETAT DE CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DES PPA (LA SARDINE ‘SARDINA PILCHARDUS ‘ ET LE TILAPIA DU NIL ‘OREOCHROMIS NILOTICUS ‘

A.LA SARDINE « SARDINA PILCARDUS »

II.A.1. Généralité

Le terme «sardine» est apparu au XIII^{ème} siècle. Il vient de l’expression latine sardaesine sardine, littéralement «poisson de Sardaigne» (LAROUSSE, 1971).

Cousine du hareng, de l’alose, de l’allache (au sardinelle) et du sprat, la sardine « *Sardina Pilchardus* » est un petit poisson, qui se consomme aussi bien frais, salé, fumé qu’en conserve et qui depuis longtemps a pannes de faire vivre toute une industrie et de nombreuses familles de pêcheurs et d’ouvriers de conserveries. On reconnaît deux sous espèces l’une méditerranéen (*Sardina pilchardus sardina*), l’autre atlantique (*Sardina pilchardus pilchardus*) (POLE AQUIMER, 2010).

II.A.2. Classification

La position actuelle de *Sardina pilchardus* dans la classification phylogénétique des ostéichthyens est (WALBAUM, 1792) :

- Embranchement : Vertébrés
- Sous-embranchement : Gnathostomes
- Superclasse : Poissons
- Classe : Ostéichthyens
- Sous-classe : Actinoptérygiens
- Superordre : Téléostéens
- Ordre : Clupéiformes
- Sous-ordre : Clupéoidés
- Famille : Clupéidé
- Genre : *Sardina*

- Espèce : *S. pilchardus*

Les noms vernaculaires (**WALBAUM, 1792**) :

- Anglais : Européen pilchard.
- Français : Sardine commune.
- Espagne : Sardina.
- Algérie : Sardine.

II.A.3. Morphologie

Sardine Pilchardus est un petit poisson osseux possède un corps allongé et aplati. Latéralement, dos bleu-vert : flancs argentés à reflets dorés, ventre blanc argentés, Peau couverte de grandes écailles, l'opercule porte une tache noir suivie de plusieurs autre tâche sous le corps.

Les opercules sont lisses connectes radialement striés en éventail permettant de les distinguer des autres clubs (**CONLADE,1993**).Les branchies comportent de 70 à 100 branchiospines, avec présence de paupières adipeuses en avant et en arrière de l'œil (**FAO, 1996**).

Il y a environ 80 grandes écailles minces, caduques argentées, Fragiles recouvrent une autre couche d'écailles plus petites, elles forment deux ailettes en fin du pédoncule caudal (**MUSS ,1998**).



Figure10: *Sardina pilchardus* (WALBAUM, 1792)

II.A.4. Comportement

Pendant la journée, la sardine est présente à des profondeurs de 30 à 55 m. La même espèce remonte à 15 à 35 m de profondeur la nuit (**WHITEHEAD, 1985**).

Il s'agit d'une espèce grégaire, elle forme des bancs parfois très importants qui peuvent être composés d'individus d'âge et de sexe différents mais de tailles équivalentes (**FOREST,2001**),

par contre si la sardine est moins importante, les bancs seront composés de plusieurs espèces de petits pélagiques, notamment des anchois et/ou des chinchards (**CURY *et al.*, 2000**).

Le comportement de la sardine effectue des déplacements horizontaux saisonniers de faible amplitude, le long des côtes qui sont probablement commandés par l'âge des individus, la nutrition, la reproduction et les conditions thermiques.

Vu que c'est une planctophage elle effectue également des migrations verticales entre la nuit et le jour, et ceci en suivant exactement celles du plancton animal dont ils se nourrissent, en période de pleine lune cette migration est réduite par le risque d'exposition aux prédateurs qui peuvent profiter de la brillance des poissons facilement repérables à partir des couches d'eau inférieures (**FREON *et al.*, 2005**)

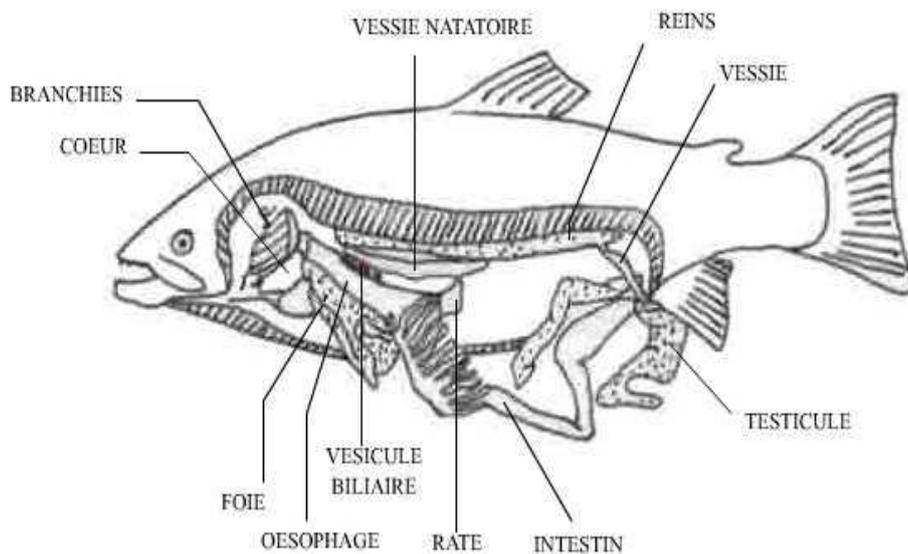


Figure 4 : Vue latérale gauche résumant la position des principaux organes Appareils chez un poisson Téléostéen. (**ENS de Lyon, 2001**)

Taille

Maximum :

- 25 cm dans l'atlantique.
- 22cm en méditerrané.
- 7 cm mer noir

Commune :

- 10 à 25 cm en méditerrané.
- 06 à 08 cm en mer noire (**FAO, 1983**).

D'après les travaux de **MOUHOU**, (1986) ; la croissance en taille des sardines de la région d'Alger est comparable à celle d'autre région méditerranéenne et qu'aucun individu n'excédait la taille de 20cm.

Relation taille poids

Les paramètres de la relation taille poids pour la sardine ont fait l'objet de nombreux travaux dans la méditerrané et l'atlantique. La taille de premières maturités sexuelles de la sardine « *Sardina pilchardus* » varie selon les années et la zone considérée .Cette variabilité est due à la date de déclenchement de la ponte (ponte précoce ou tardive selon les années) et du recrutement annuel correspondant (**ABAD et al., 1993**).

II.A.5. Distribution Géographique

La sardine est une espèce pélagique côtière, allant jusqu'à 200 m de profondeur mais présente surtout entre 25 à 55 m pendant le jour et 15 à 35 m de la colonne d'eau pendant la nuit.

Elle est rencontrée le long des côtes atlantiques et méditerranéennes d'Europe et d'Afrique. Elle est très commune dans le bassin occidental. La sardine se répartit depuis Dogger Blanc en mer du Nord jusqu'aux côtes Mauritaniennes (**FREON et STEQUERT, 1978**).

La sardine se rencontre également dans les archipels des Açores, de Madère et des Canaries (**SILVA, 2003**). Elle est rare dans le bassin oriental méditerrané, et absente au large des cotés libyennes (**QUERO et al., 1997**).

Périodiquement et selon les anomalies de température de l'eau, l'aire de répartition de « *sardina pilchardus* » a vu ses limites se délater ou se rétracter. Au milieu des années 1960 et 1970, la limite sud de l'extinction de l'espèce s'est prolongée jusqu'au Sénégal et s'est reculée dans le nord durant les années suivantes (**SMYTH et al., 2006**)

Dans l'atlantique, son aire de répartition s'étend de mer de Nord jusqu'à la baie de gougée Sénégal méditerrané, Souvent associé à l'allache, la sardine rapproche rarement des haut fonds, elle se tient au large entre 10 et 50 mètres sous la surface. Ceci fut, sa présence de longe des cotés ne passe pas inaperçue, tant que par la compacité des bancs (**DJABALI, 1993**).



Figure 5: Aire de répartition de la Sardine commune (*Sardina Pilchardus*) (WHITEAD, 1985).

II.A.6. Nutrition

La sardine utilise deux modes de nutrition : le "particulate-feeding" qui est une prise de nourriture volontaire par la bouche, et un "filter-feeding" qui représente la filtration de petites particules grâce aux branchies. La filtration est utilisée pour les petites proies inférieures à 724 μm , tandis que le mode particulaire est utilisé pour les proies supérieures à 780 μm (GARRIDO *et al.*, 2007).

Des diatomées, des dinoflagellés peuvent être considérées comme des composantes de l'alimentation de la sardine (BORME *et al.*, 2013 ; JEMAA *et al.*, 2015).

Il s'agit d'une espèce planctophage, grâce à la présence de phycotoxines produites par la diatomée *Pseudo Nitzsche* dans les tissus de la sardine prouve l'ingestion de phytoplancton Surtout par les jeunes. Les adultes consomment le zooplancton tel que les copépodes planctoniques et les différentes larves présentes dans le zooplancton (FOREST, 2001).

II.A.7. Reproduction

La reproduction a lieu en haute mer ou près des côtes à différentes époques de l'année suivant la localité. Les alevins retournent près des côtes et ils restent jusqu'au début de l'hiver, la sardine femelle pond 50.000 à 60.000 œufs pélagiques mesurent environ 1.5 mm (MUSS *et al.*, 1998).

Les œufs éclosent au bout de 2 à 4 jours. Les larves mesurant 4 mm de longueur, ils deviennent murs après deux années, atteignant une longueur de 20 cm et 26 cm maximum à 15 ans. La

sardine se reproduit principalement en hiver à des températures 16-17°C et secondairement en été à des températures de 18-19.5°C. Les pontes sur les côtes Algériennes ont lieu lorsque la température est comprise entre 14 et 15 C° (ETTAHIRI *et al.*, 2003). Espèce gonochorique. Sa production se fait par fécondation externe (BONNEFISSET *et al.*, 2010)

- ❖ Chez les mâles : les gonades prennent la forme d'une lame de couteau de couleur : rose blanchâtre
- ❖ Chez les femelle : les gonades sont en forme de sac de couleur jaune- orangée et pour les deux sexes, les gonades est très vascularisé (DIOP, 2008).

Celle-ci aboutira à une sardine juvénile au bout de 12 jours et retourner près des côtes pour y rester jusqu'au début de l'hiver (BISEAU, 2006). La sardine pond principalement entre septembre et juin sur les côtes atlantiques européennes et de méditerranée, et d'octobre à juin sur les côtes Africaines (AMNEZOU, 2006). La ponte de la sardine est fortement corrélée aux facteurs environnementaux, comme la température et l'hydrodynamisme (OLIVER *et al.*, 2001).

II.A.8. Degré de maturation sexuelle

Des observations sur l'état de maturité sexuelle de la sardine du littoral de la ville d'ORAN ont été déduits et qui consiste en :

- Une période repos sexuel qui dure six mois, d'Avril à Septembre.
- Une période d'activité durant l'Automne et l'hiver, correspond à la maturation des gonades en même temps qu'une période de ponte avec plateau de 3 mois en Décembre, Janvier et Février. (BOUCHERON, 1981)

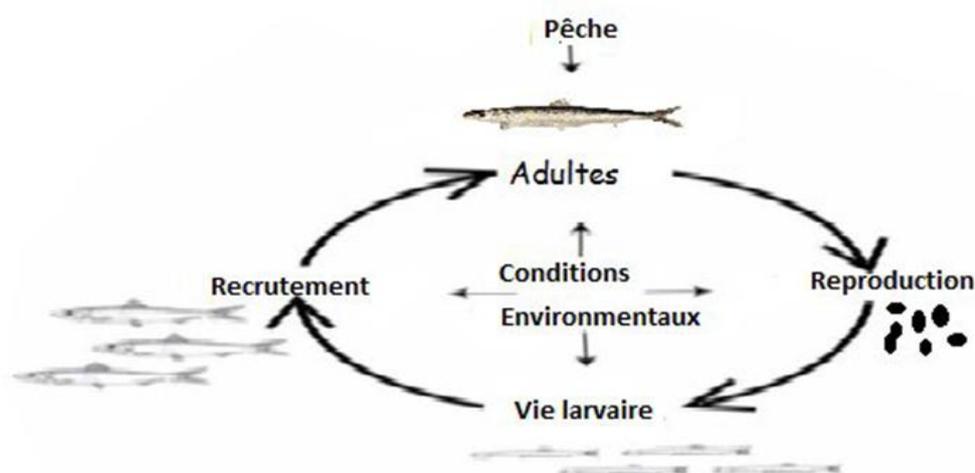


Figure 6: Cycle de vie de la sardine « *Sardina pilchardus* », et influence de différents paramètres sur les étapes du cycle de vie (BOUDRY *et al.*, 2002).

II.A.9. Croissance

Pendant son cycle de croissance, la taille de la sardine peut atteindre 27 cm dont 90 % sont aperçus durant la première année. Durant les années suivantes, la croissance est beaucoup plus faible malgré une longévité, qui peut aller jusqu'à 14 ans (**WHITEHEAD, 1985**). Dans la région du nord-ouest africain, la taille de la sardine augmente du nord au sud (**FAO, 2007**) ceci est probablement lié à la richesse trophique du milieu et la température engendrée par l'upwelling auquel sont soumises ces côtes. Durant les deux premières années de sa vie, la sardine atteint sa maturité sexuelle. Tout au long de l'aire de répartition, la croissance et la maturité sexuelle de la sardine présentent de larges variations (**FAO, 2001**).

II.A.10. Captures, Engins de la pêche

L'utilisation de la lumière pour attirer les poissons est une pratique ancienne largement répandue par exemple en méditerranée pour la pêche de la sardine. Lorsque les poissons sont dispersés ou ne montent pas assez près de la surface, on peut associer aux sennes coulissantes, aux filets soulevés aux lignes avec cannes ou lignes à mains, des dispositifs de concentration de poissons ou des systèmes d'attractions par la lumière. La production mondiale de la pêche et de l'aquaculture marines a atteint 98 millions de tonnes en 2003. La production des pêches pratiquées par les pays partenaires méditerranéens (PPM) atteint 2,8 millions de tonnes en 2006 (**CROSS et KONG, 2006**).

En Algérie, la sardine est pêchée toute l'année sur des fonds allant de 30 à 120 m et essentiellement la nuit, à l'aide de canot porte feu, au ring net (maille de 15 mm de côté) ou à la senne coulissante (maille de 9,2 mm de côté) (**KADARI, 1984**).

II.A.11. Les bienfaits de la sardine

Le Programme National Nutrition Santé recommande de manger du poisson au moins deux fois par semaine.

- Le poisson représente une excellente source de protéines : il contient les neuf acides aminés essentiels nécessaires à notre organisme. Ces protéines jouent un rôle clé dans la formation des enzymes digestives, des hormones et des tissus, comme la peau et les os.
- La vitamine D joue un rôle essentiel dans le métabolisme du calcium.
- Pendant la grossesse, les besoins en micronutriments de la femme augmentent. Dotés d'excellentes concentrations en protéines complètes, calcium, vitamine D, fer, et acides gras oméga-3, les poissons gras comme la sardine contribuent à une couverture optimale

des besoins de la mère et de l'enfant.

- La sardine contient de l'acide eicosapentaénoïque et de l'acide docosahexaénoïque, deux acides gras de la famille des omégas 3, dotés d'effets protecteurs sur le système cardiovasculaire. , la consommation régulière de sardines réduirait le risque de mortalité par maladies cardiovasculaires
- Ces omégas 3 seraient aussi dotés d'effets anti-inflammatoires, utiles dans le traitement de pathologies comme que l'asthme, l'arthrite rhumatoïde, le psoriasis et les maladies inflammatoires de l'intestin.
- Ils contribueraient aussi à la prévention des troubles de l'humeur comme la dépression.
- L'acide docosahexaénoïque participe au développement et au fonctionnement du cerveau, et à l'entretien des fonctions cognitives et de la vision.
- La sardine présente enfin une concentration élevée en sélénium, oligo-élément dont les propriétés anti oxydantes ont largement été démontrées. Il contribuerait ainsi à prévenir le vieillissement prématuré des cellules causé les radicaux libres (**SANTE CANADA., 2005**).

II.A.12. Effets indésirables et risques

- La sardine est exposée à la pollution et à la contamination (mercure).
- Plusieurs maladies résultent de la consommation de poisson ou de produits du poisson, y compris des mollusques et des crustacées s'il s'agit notamment de maladies causées par du poisson porteur de bactéries ou d'autres micro-organisme, ainsi que des maladies causées par du poisson contaminé par des toxines.
- Les sardines, le thon, les maquereaux font l'objet d'une surveillance spéciale : ils peuvent être les vecteurs d'une forme particulière d'intoxication alimentaire, l'empoisonnement histaminique.
- Les poissons crus, ou marinés peuvent contenir des bactéries que seule la cuisson peut détruire. Pour éviter tout risque de toxi-infections, les femmes enceintes jeunes enfants et les personnes dont le système immunitaire est affaibli doivent éviter d'en consommer (**MINISTERE DE LA SANTE, 2005**)

B.LE TILAPIA DU NIL « *OREOCHROMIS NILOTICUS* »

II.B.1. Généralité sur le Tilapia

Le terme Tilapia est d'origine africaine, il provient du mot « *thiape* » qui veut dire Poisson. Il s'applique généralement aux différents poissons blancs d'élevage, qui existe depuis plus de 2500 ans à des fins commerciales. Ce groupe de poisson appartient à la famille des Cichlides (CANONICO, 2005). Cette famille appartient à l'ordre des perciformes.

Les cichlides font partie des plus importantes ressources halieutiques des systèmes aquatiques continentaux en Afrique tropicale et sont de loin les plus abondants dans la faune ichtyologique continentale, avec près de 143 genres et 900 espèces (LEVEQUE, 2003).

Les cichlides représentent une part importante des pêches artisanales continentales avec plus de 50% des captures annuelles (CHAPMAN, 2007), ils se distinguent des autres familles par des caractères nets :

- Une écaille très développée.
- Une absence de dents au plafond buccal.
- Des os pharyngiens inférieurs plus au moins unis sur la ligne médiane.

Le genre *Tilapia* se distingue des Cichlides par leurs dents pluri cuspides (plusieurs pointes). Les autres ont des dents mono cuspide (une pointe) de plus, leur 2^{ème} ligne latérale se remonte pas beaucoup sur le flanc (LACROIX, 2004).

Le groupe *Tilapia* englobe 4 genres différents de point de vue : caractère anatomique, comportement reproducteur et mode de nutrition (TREWAVAS, 1983).

Oreochromis: avec une incubation buccale et une garde uniparentale maternelle, ils sont planctophages.

Sarotherodon : avec une incubation buccale et une garde biparentale maternelle ou paternelle, ils sont planctophages.

Tilapia : avec une incubation des œufs sur substrat et une garde biparentale ou parentale (en couple), ils sont macro phytophage.

Danakilia: avec des caractéristiques éco morphologique particulière.

En élevage, seul le genre *Oreochromis* est représenté avec 5 espèces principales :

- *Oreochromis niloticus*
- *Oreochromis mossambicus*
- *Oreochromis aureus*
- *Oreochromis hornurom*

II.B.2.Description du Tilapia du Nil : « *Oreochromis niloticus* »

Le tilapia rouge du Nil issue du croisement *O.musambicus***O.hornurom*. C'est un **poisson exotique consommé en abondance partout dans le monde**, rustique qui présente une prolificité.

B.2.1. Position systématique et taxonomie :

La position systématique adoptée est celle proposé par (**TRAWAVS, 1983**) et elle est largement acceptée par la communauté scientifique :

- Règne : Animal
- Embranchement : Vertébré
- Super Classe : Poisson
- Classe : Ostéichtyens
- Sous Classe : Actinoptérygiens
- Super Ordre : Téléostéens
- Ordre : Perciforme
- Famille : Cichlides
- Genre : Oreochromis
- Espèce: Orcheochromis niloticus.



Figure 7 : *Oreochromis niloticus* (ARRIGNON, 1996)

B.2.2 Caractéristiques morphologiques

Oreochromis niloticus se distingue aisément par certaines caractéristiques morphologiques typiques de la famille des cichlides, à savoir :

- Forme trapue dont la taille maximale observée est 64 cm.
- Tête portant une seule narine de chaque côté.
- Os operculaire non épineux.
- Corps comprimé latéralement, couvert essentiellement d'écaillés cycloïdes et parfois d'écaillés cténoïdes.
- Longue nageoire dorsale à partie antérieure épineuse.
- Nageoire anale avec au moins les 3 premiers rayons épineux (ADJANKE, 2011)

La détermination de cette espèce a fait l'objet d'études précises recourant à des caractéristiques morpho métriques plus ou moins difficiles à examiner sur les organismes vivants. (TREWAVAS, 1983). 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.

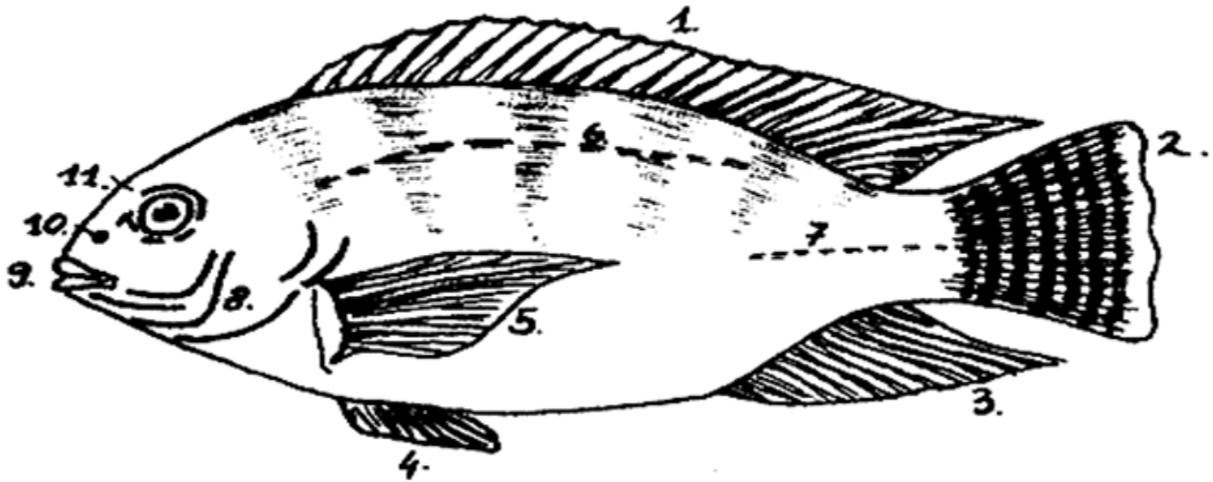


Figure 8:Caractéristiques morphologiques d'*Oreochromis niloticus*

1. Nageoire dorsale 2. Nageoire caudale 3. Nageoire anale 4. Nageoires ventrales

5. Nageoires pectorales 6. Première ligne latérale 7. Deuxième ligne latérale

8. Opércules 9. Bouche 10. Narine 11. Œil

II.B.3. Croissance

Chez les poissons, la croissance est une fonction physiologique spécifique qui est continue dans le temps. En milieu naturel la croissance des poissons dépend de chaque espèce et elle est affectée par la variation des facteurs environnementaux et par l'accès à la nourriture (TAKISHITA, 2015).

En général, *Oreochromis niloticus* est connu pour sa croissance rapide (LOWE-MCCONNELL, 2000) et présente un indice de croissance plus performant que les autres espèces de tilapia (KESTEMONT, 1989). Sa durée de vie est relativement courte (4 à 7 ans), sa vitesse de croissance est extrêmement variable selon les milieux.

Une autre grande caractéristique d'*Oreochromis niloticus* concerne son dimorphisme sexuel de croissance. Dès que les individus atteignant l'âge de maturité, les individus mâles présentent une croissance nettement plus rapide que les femelles et atteignent une taille nettement supérieure qu'elles. Les mâles sont ensemencés à 1-3 poisson/m² et sont élevés jusqu'à un poids de 400-500 g en 5-8 mois, selon la température d'eau. Toutefois, dans les grands lacs où la croissance est bonne, mâles et femelles atteignent des tailles identiques (**KESTEMONT, 1989**).

L'élevage de *Tilapia* se fait en élevage extensif, semi intensif ou intensif. Selon le niveau d'intensification envisagé et la qualification technique du pisciculteur différentes stratégies de production d'Alevin de *Tilapia sp* en étang, happas, cage, bassin d'élevage...peuvent être recommandées.

Une méthode relativement simple et procurant des résultats satisfaisants consiste à réaliser la production des larves en étang et à les y maintenir jusqu'à ce qu'elles atteignent un poids d'environ 1g. Cette étape peut elle-même être subdivisée en 2 phases, la reproduction s'effectuant dans des petits étangs de ponte reliés via une buse de transfert à des étangs de premier alevinage. Les alevins sont ensuite déversés en cages de pré grossissement phase 1 jusqu'à 10 g, puis en cages de pré grossissement phase 2 jusqu'à 30g. La récolte des alevins de 4g, par seinage de l'étang, permet de réduire le pré grossissement en cage à une seule phase (**WATANABE, 1990**).

Enfin un autre système de production d'alevins qui s'effectue complètement en cages flottantes de 16m² avec filets à mailles fines consiste à y disposer quatre petites cages à géniteurs (10 individus/m² avec rapport des sexes femelle / mâles = 2) avec 5 seaux à reproduction ce qui donne avec une alimentation intensive des productions de l'ordre de 400 alevin (**MJOUN, 2010**).

Il est couramment admis que les poissons ont un comportement de croissance prédéterminé sous la dépendance des facteurs génétiques et avec lesquels interagissent d'autres facteurs environnementaux.

Afin d'optimiser les systèmes de production d'*Oreochromis niloticus*, l'élevage de population monosexu mâle est de plus en plus demandé dans l'élevage de tilapia pour les simples raisons : les mâles grossissent deux fois plus vite que les femelles (**HOPKINS, 1989**), l'inhibition de l'activité reproductive qui entraîne une surpopulation en petits individus dans le milieu d'élevage afin d'avoir toute une population homogène lors de la récolte, ayant une taille individuelle intéressante et de

bonne valeur commerciale. (LITTLE, 2003).

L'élevage intensif de *Tilapia sp.* par des particuliers ou dans les stations piscicoles, exige la réalisation de 3 types d'opération (NOBAH, 2008):

1. La production d'alevins (5g) en étangs de ponte.
2. Le pré-grossissement des alevins pour atteindre un poids moyen de 20 à 30 g en étangs ou en cageflottantes.
3. La production de poissons de taille marchande (250-300 g) en étangs ou en cage flottantes

II.B.4.Alimentation

Pour tout animal, la nourriture est la source unique d'acquisition d'énergie qu'il utilisera ensuite à des fins diverse.

Dans le milieu naturel, notamment en élevage extensive, les juvéniles et les jeunes poissons de tilapia sont omnivores.

Ils se nourrissent principalement de zooplancton, les insectes aquatiques et de faune benthique mais ingèrent aussi des détritux et s'alimentent de phytoplancton représenté par les chlorophycées, cyanophycées, euglenophycée... etc.

Les excréments de porc ou de volailles. Lorsqu'ils atteignent environ 6 cm de longueur totale, les tilapias deviennent essentiellement herbivores :

Toute sorte de sous-produits agricole dont le son de riz, les tourteaux de coton, et de soja (BENABDELLAH, 2011) .Cette capacité d'adaptation à divers aliments est la base de sa haute potentialité pour la pisciculture, tandis qu'en élevage intensif, l'aliment apporté est pratiquement sa seule source nutritive pour les poissons (CHERIF, 2015).

A l'instar d'autres poissons omnivores, *Oreochromis niloticus* prélève ses aliments aussi bien en pleine eau que sur le fond ou sur des substrats selon trois modalités (DJEKOTA, 2020) :

- **Succion des particules** : Lorsque les particules sont présentes dans le milieu, le poisson les ingère en créant un courant d'eau (succion). C'est un mode de nutrition largement répandu, mais dont les modalités d'exécution varient grandement suivant les espèces.
- **Filtration** : Dès le stade alevin, *Oreochromis niloticus* est capable de s'alimenter par

filtration ont démontré qu'à ce stade (2 à 4 g), il ingère des bactéries libres, en suspension dans le milieu.

- Broutage et raclage : c'est en raclant la couche oxygénée du sédiment que ce poisson ingère le benthos. Comme la fraction digestible est souvent associée à des particules inorganiques (sédiment, sable etc.), le poisson doit trier les éléments ingérés avant de rejeter ceux qui sont inutilisables.



Figure9: Le cycle naturel du tilapia (Lacroix, 2004).

Chapitre III. _

QUALITE NUTRITIONNELLE DES PPA

A.LA SARDINE « *Sardina Piclardus* »

III.A1. Valeur Nutritionnelle et diététique de la sardine

Du point de vue de la nutrition humaine, la sardine constitue une source protéique à valeur biologique élevée, couvrant actuellement près de 20% de l'apport protéique. Ils sont aussi d'excellents vecteurs d'autres micronutriments (oligo-éléments, vitamines ou provitamines). Ainsi une source riche en acides gras longs polyinsaturés y compris l'Omega 3. Avec toutes ces qualités, la sardine est un aliment hypocalorique (170 kcal pour 100 g) pouvant être intégrée dans la plupart des régimes alimentaires (KONING *et al*, 1991). Elle a ainsi été classée parmi les 11 espèces de poissons possédant les meilleures recommandations nutritionnelles par la société américaine du cœur (American Heart Association), les autres espèces étant le maquereau, le hareng de l'Atlantique et du Pacifique, la truite de rivière, le saumon de l'Atlantique, le saumon royal, le saumon rouge, l'anchois et la morue noire (SIDHU, 2003)

Tableau2: Analyse Nutritionnelle moyenne de 100 g de sardine (CIQUAL ,2020)

Energie	163 kcals	% des AJR
Protéine	23g	46 %
Lipides	13.7g	20 %
Acides gras /saturés	5.8	-
Acides mono /insaturés	2.4g	-
Acides poly /insaturés	2.6g	-
Cholestérol	100mg	-
Minéraux		
Phosphore	270mg	33%
Magnésium	28mg	9%
Calcium	85mg	10%
Sodium	400mg	17%
Fer	1.4mg	10%
Vitamines		

Vitamine A	16µg	2%
Vitamine D	11µg	220%
Vitamine B2	0.25mg	15%
Vitamine PP	8.2mg	45%
Vitamine B12	6µg	600%

III.A.2. Composition biochimique de la sardine

Les qualités nutritionnelles ou diététiques des poissons sont principalement liées à la composition biochimique de la chair. Et celle de la sardine varie considérablement d'une espèce et d'un individu à l'autre selon l'âge, la maturation sexuelle, les changements de saison, les cycles alimentaires, le comportement migratoire (**CORRAZE *et al.*, 1999**).

La sardine est un poisson gras qui contient certains principes actifs ayant des effets intéressants sur la santé, le principal étant assurément son contenu en acides gras Oméga-3. Sans oublier les nutriments contenus dans ce poisson, tels que le calcium, le sélénium, le phosphore, la vitamine D et des vitamines du groupe B, ce qui en fait un aliment à intégrer plus souvent à notre alimentation (**CAROLINE, 2006**).

➤ Eau

La chair de poisson est souvent moins grasse que celle des animaux terrestres. Elle contient donc plus d'eau et atteint ainsi une teneur moyenne de 80% sauf pour les poissons gras pour lesquels les valeurs atteignent 70 à 75%. Son rôle important notamment au cours de la conservation du poisson, car elle est responsable de la texture de la chair et de sa tendance à s'altérer (**AMANATIDOU *et al.*, 2000**).

➤ Les Protéines

Tous les poissons contiennent 18 à 25% de protéines. Ils peuvent très bien remplacer la viande rouge. Ces protéines sont renferment tous les acides aminés essentiels qui ont une très haute valeur biologique (**NEURAT, 2001**), En outre, elles sont une excellente source d'acides aminés indispensables puisque 100 g de sardine suffisent à couvrir 100 % des besoins quotidiens, ce qui le rend aisément digestibles (**MEDALE, 2008**).

Tableau3: Valeurs Nutritionnelles des protéines animales (**NEURAT ,2001**)

Protéine animales	UPN (Utilisation Protéique Nette)
Viande	82
Poisson	83

Les protéines des tissus musculaires de la sardine peuvent être divisées en trois groupes (**KARAKOLTSIDIS *et al.*, 1995**).

- ✓ Les protéines structurales (actine, myosine...) qui constituent de 70 à 88% de la teneur totale en protéines.
- ✓ Les protéines sarcoplasmiques (myolabumine, globuline et enzymes) cette fraction représente de 25 à 30% des protéines.
- ✓ Les protéines du tissu connectif (collagène) qui constituent 3 à 10%

Tableau4: Pourcentages(%) d'acides aminés essentiels de différentes protéines (**NJAA, 1983**)

Acide aminés	Poisson	Lait	Bœuf	Œuf
Lysine	8,8	8,1	9,3	6,8
Tryptophane	1	1	1	1
Histidine	2,0	2,6	3,8	2,2
Phénylalanine	3,9	5,3	4,5	5,4
Leucine	8,4	10,2	8,2	8,4
Isoleucine	6,0	7,2	5,2	7,1
Thréonine	4,6	4,4	4,2	5,5
Méthionine-cystéine	4,0	4,3	2,9	3,3
Valine	6,0	7,6	5,0	8,1

➤ Les Glucides

La chair de poisson ne contient pratiquement pas de glucides, (0,1 % par rapport au poids frais) (**COMLADE, 1993**), il y a un peu de glucose libre et des traces de ribose. L'acide lactique produit terminal stable de la glycolyse, se trouve à raison de 10 à 20 mg pour 100g dans le sang et 300 à 600 mg dans les muscles de l'animal au repos selon l'espèce (**PASSEPORT SANTE NET, 2006**)

➤ Les lipides

Les lipides présents dans les espèces de poisson peuvent être divisés en deux groupes principaux : les phospholipides (65%) et les triglycérides (35%) (**CORRAZE et KAUSHIK, 1999**).

Le contenu en lipides des poissons est très variable d'une espèce à l'autre mais n'excède pas 15%. Il est néanmoins habituel de classer les poissons en trois groupes (maigre, semi-gras et gras en fonction de leur teneur en lipides (**BARBIER, 2001**).

Tableau 5: Classement de certains poissons selon leur teneur en lipides (**BARBIER, 2001**).

Maigre (lipide < 2%)	Semi-gras (2% < lipides < 6%)	Gras (lipides ≥ 6%)
Bar	Courge	Harengs
Sol	Turbot	Anchois
Merlan	Flétan	Maquereaux
Cabillaud	Espadon	Sardine
Carpe	Truite	Thon
		Saumon

La sardine est considérée comme un poisson gras. Le contenu élevé en matières grasses, et donc en acides gras oméga-3 des poissons gras, leur confère des avantages incontestables pour la santé. (**CALDER, 2004**). Est une excellente source d'acide eicosapentaénoïque (AEP) et d'acide docosahexaénoïque (ADH), deux acides gras de la famille des oméga-3. Ces acides gras agissent comme précurseurs de messagers chimiques favorisant un bon fonctionnement des systèmes immunitaire, circulatoire et hormonal (**LARSSON et al., 2004**).

Des études ont aussi démontré que les gens consommant plus de poisson présentaient moins de cas de dépression. (**NESS et al., 2003**) et moins de risque d'être atteints de la maladie d'Alzheimer. (**MORRIS et al., 2003**).

Concernant le cholestérol, ce dernier se trouve à des taux bien inférieur à 100mg/100g et légèrement au-dessus des niveaux rencontrés dans les muscles des mammifères. (**ACKMAN, 1980**).

➤ Les Vitamines

Le contenu en vitamines de la chair de poissons est variable selon l'espèce, la saison et la zone géographique d'habitat (**SOUTHGATE et GREENFIELD, 2007**).

Les vitamines liposolubles sont plus concentrées lorsque la chair est grasse contiennent des quantités appréciables des vitamines A, D et E. le poisson est la meilleure source de vitamine B6, il est riche en vitamine B12. Les autres vitamines de groupe B sont présentes en quantités plus modestes mais contribuent à couvrir une partie des besoins des consommateurs (**SOUTHGATE et GREENFIENLD, 2007**).

Tableau6:Teneur en vitamine de la sardine (**MURRAY et BURT, 1969**).

Vitamines	Chair de la sardine
A (UI /g)	20-400
D (UI /g)	100-300
B1 : Thiamine (mg /g)	0,4
B2 : Riboflavine (mg /g)	3,0
Niacine	40
Acide pantothéniques	10
B6 (mg /g)	4,5

➤ Les sels minéraux

Le poisson est une source appariable, non seulement de calcium et de phosphore, mais aussi de potassium et de fer et de cuivre, le potassium est l'élément minéral le plus abondant, sa concentration est semblable à celle des viandes (300 à 600mg/ 100g). La chair de poisson se caractérise aussi par sa richesse en phosphore (8 à 15 fois plus que la viande) qui est apporté majoritairement par l'alimentation (**LALL, 2007**).

Tableau7: Quelques minéraux présents dans les muscles du poisson (**MURRAY ET BRUT, 1969**)

Elément	Moyenne	Intervalle
Sodium	72	30-134
Potassium	278	19-502
Calcium	79	19-881
Magnésium	38	405-452
Phosphore	790	68-550

➤ **Extrait azoté**

Les extraits azotés peuvent être définis comme étant des composés de nature non protéique, solubles dans l'eau, de poids moléculaires faibles et renfermant de l'azote. Cette fraction ANP (Azote non protéique) constitue de 9 à 18% de l'azote dans les téléostéens.

Les composants principaux de cette fraction sont : des bases volatiles telles que l'ammoniaque et l'oxyde de triméthylamine (OTMA), la créatine, les acides aminés libres, les bases nucléotides et bases puriques et, dans le cas des poissons cartilagineux, l'urée (SHEWAN., *et al* 1974).

III.A.3. Intérêts nutritionnels de *Sardina pilchardus*

Comme tous les poissons, la sardine possède un intérêt nutritionnel remarquable en raison de sa richesse en lipides et en acides gras de la famille ω -3 (20 à 30 % des acides gras totaux). Le rapport acides gras insaturés / acides gras saturés demeure excellent puisqu'il s'approche de 2. En effet, l'Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) recommande un apport alimentaire en acides gras insaturés environ 3 fois supérieur à celui en acides gras saturés (AFSSA., 2003).

Au sein de la même espèce et selon la saison, le cycle de reproduction et selon l'alimentation, les concentrations en lipides présentent des fluctuations (BANDARRA *et al.*, 1997). Les teneurs en matière grasse de la sardine changent de 1,2 à 18,4 g pour 100 g au cours de l'année. Cependant, de moindres amplitudes sont aussi décrites pour le hareng (AIDOS *et al.*, 2002). D'autre part, les produits aquatiques contiennent de 20 à 80 mg de cholestérol pour 100 g de chair, à l'exception de la sardine (160 mg) et de certaines espèces de crevettes lorsqu'elles sont consommées entières (ANSES, 2010). Il y a peu de différence entre les poissons maigres et les poissons gras en ce qui concerne la teneur en cholestérol. Les valeurs sont donc du même ordre de grandeur que pour les viandes de bœuf et de porc (100 à 120 mg/g), mais très inférieures à celles des abats (260 à 500 mg/g) (ANSES, 2010).

La sardine est également une des espèces de poisson les plus riches en protéines (autour de 20 % de la composition totale du filet). Ces protéines ont une excellente valeur nutritionnelle avec un index UPN (Utilisation Protéique Nette) supérieur à celui du bœuf (DUMAY, 2006). De plus, ces protéines sont une source incontournable d'acides aminés indispensables puisque 100 g de sardine suffisent à couvrir 100 % des besoins quotidiens.

La sardine présente un faible taux en glucides (0,1 % par rapport au poids frais), et contient des vitamines, des sels minéraux et des oligo-éléments. Comme pour les acides aminés, une portion de 150 g couvre les besoins journaliers en vitamines D et E et apportent une quantité intéressante de vitamine A. De plus, la sardine contient peu de sodium, mais est riche en calcium, magnésium et potassium (DUMAY, 2006).

Avec toutes ces qualités, la sardine est un aliment hypocalorique (170 kcal pour 100 g) pouvant être intégré dans la plupart des régimes alimentaires (**DE KONING, 1991**), elle a ainsi été classée parmi les 11 espèces de poisson possédant les meilleures recommandations nutritionnelles par la société américaine du cœur (American Heart Association), les autres espèces étant le maquereau, le hareng de l'Atlantique et du Pacifique, la truite de rivière, le saumon de l'Atlantique, le saumon royal, le saumon rouge, l'anchois et la morue noire (**SIDHU, 2003**).

B. LE TILAPIA DU NIL « *Oreochromis Niloticus* »

III.B.Composition biochimique et valeur nutritionnelle de chair du Tilapia

La composition biochimique de chair du Tilapia est variable en fonction des différences anatomiques, des variations physiologiques, du sexe, des individus, de la nourriture et de l'environnement.

La chair de la Tilapia contient en moyenne 70 à 80 % d'eau, 16 à 22 % de protéines, et des lipides en quantité très variable allant de 0,5 à 20 % selon les espèces et leur alimentation (**MEDALE, 2005**). La chair est très pauvre en glucides, sous forme de glycogène, sa teneur est généralement inférieure à 1%. La teneur en collagène est faible, habituellement inférieure à 3% (**REGOST, 2001**).

Les poissons sont riches en vitamines liposolubles (A et D) et en vitamines hydrosolubles B (**MEDALE, 2010**). Ils constituent une bonne source de minéraux comme le calcium, l'iode, le fer, le phosphore et le potassium .Cette composition est variable en fonction des différences anatomiques, des variations physiologiques, du sexe, des saisons, des individus, de la nourriture et de l'environnement (**HAVLÍK, 2011**).

Le Tilapia possède une capacité supérieure de bioconversion des acides gras en C18 à chaîne plus longue ou plus insaturée par systèmes enzymatiques catalysant leur élongation et leur instauration, par rapport aux poissons marins, (**DERGAL, 2015**).

Toute ses nutriment peuvent être amélioré selon d'alimentation, pour cela la fabrication de ce dernier est un secteur clé pour leur élevage, actuellement elle est au cœur de problématiques économiques.

PARTIE
EXPERIMENTALE

Chapitre VI._

Matériel et Méthode

VI.1.Problématique et Objectif

Ce présent travail a pour but d'évaluer la qualité nutritionnelle d'une espèce de sardine commercialisée "*Sardina pilchardus*" par des examens biochimiques de sa chair et la comparer à celle de l'espèce de Tilapia « *Oreochromis niloticus* », dans le but d'établir un lien dans leurs valeurs diététiques et nutritionnelles.

En analysant les macronutriments du Tilapia, peut-elle supplanter la sardine ?

Pour répondre à cette problématique nous avons effectué une expérience sur la sardine, et nous en avons servi des résultats de la qualité nutritionnelle de Tilapia obtenue dans notre projet de fin d'étude.

VI.2. Echantillonnage

2.1.Espèce sélectionné

Pour notre expérience nous avons sélectionné une quantité spécifique de la sardine commercialisée à l'état frais vers 8h10mn dans une poissonnerie à Ain Beniane wilaya d'Alger, la sardine provient du port de Bouharoune, wilaya de Tipaza sa pêche est réalisé à la criée matinale.



Photo 01 : Port de Bouharoun (PAPERBLOG, 2008).



Photo2: La sardine étudiée (Photo personnelle, 20/07/2022)

2.2.Méthode de récupération

L'échantillonnage a été fait dans des conditions appropriées. Il est important que le laboratoire reçoive un échantillon réellement représentatif et non endommagé ou modifié lors du transport ou entreposage.

La sardine est acheminée fraîche sous glace au laboratoire « **LNCPPASM** ».

✚ Choix de l'espèce :

Le choix s'est porté sur la sardine «*Sardina pilchardus*» pour plusieurs raisons :

- Le poisson le plus apprécié et consommé par le citoyen Algérien.
- Son importance commerciale.
- Elle est la plus pêchée dans les ports de l'Algérie.
- Sa disponibilité et son prix raisonnable en cette saison "juillet –Décembre " mais qui se déstabilisent en fonction des périodes de l'année.

VI.3. Matériel

3.1. Lieu d'étude

Toutes les expériences ont été réalisées au Laboratoire National de Contrôle Alimentaire des Produits de Pêches et de l'Aquaculture et de la Salubrité des Milieux « **LNCAPPASM** », situé à El Djamila (ex :La madrague), dans l'extrême ouest de la commune d'Ain Beniane, wilaya d'Alger.



Photo 3: Laboratoire National de Contrôle des Produits de Pêches et de l'Aquaculture et de la Salubrité des Milieux. (Photo personnelle, 2022)

LNCAPPASM est un laboratoire spécialisé qui mène des essais sur l'eau et les produits halieutiques conformément aux normes national et international et faire en sorte qu'elles soient acceptées par les partenaires commerciaux est primordiale.

Il fait appel à divers types d'analyses et méthodes de contrôle soit sensorielle, microscopique, physico-chimique, biochimique et ceci .afin de :

- Assurer une sécurité hygiénique répondant aux normes du JOA (Journal Officiel Algérien), et de l'ANSES (Agence National de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail)
- Maintenir ou améliorer les différentes qualités des PPA, et analyser l'eau de mer.
- Eviter la contamination humaine.



Photo4: Localisation géographique de lieu de travail sur Google earth.

3.2. Matériel biologique :

La matériel biologique consiste en une quantité de la sardine ‘*Sardina Pilcardus*’, ces derniers à leur arrivé de l'échantillon au laboratoire, des mesures morpho métriques dont la détermination de son poids, et une analyse de l'état de fraîcheur ont étai effectués.

L'échantillon a subi une éviscération avec élimination des arêtes afin d'obtenir des filets qui vont être broyé et suivie d'une conservation à -18°C pour les analyses physico-chimiques et biochimiques ultérieure.

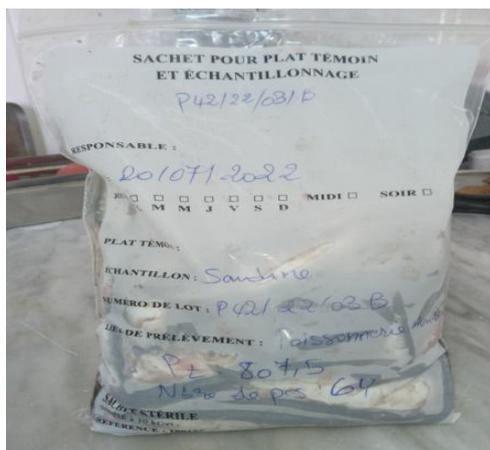


Photo 5: Broyage et préparation de l'échantillon. (Photo personnelle, 2022)

VI.4. Méthodes

Notre étude est basée sur l'évaluation de la qualité nutritionnelle, elle dépend de ses paramètres chimiques et biochimiques étudiée :

- Teneur en eau
- Teneur en cendre
- Dosage de Protéine Totale
- Teneur en Matière Grasse

a. Teneur en eau :

La teneur en eau est déterminée selon *la norme AFNOR NF V 03-707 de juin 1989, décrite par Bar-l'helgouach (2001), suivant la méthode AOAC(1995).*

- **Le but** : calculer le taux d'humidité que renferme la sardine, elle est exprimée en pourcentage (%).
- **Le principe** : consiste en un étuvage à une température de (104-105) °C pendant 16 heures, la perte de masse observée est équivalente à la quantité d'eau présent dans l'échantillon.
- **Equipements**
 - Balance analytique $e=0.001g$.
 - Hachoir
 - Etuve étuve à vide OV, maintient une température de $(104 \pm 3) ^\circ C$
 - Spatule

➤ Mode opératoire

Pour ce fait, on a pris entre 3 à 5g de la chair qui a été broyée dans un moulin de laboratoire, puis mis dans des coupelles préalablement numéroté et pesé.

D'autre part, on a allumé l'étuve à vide et attendu que la température soit stabiliser 104°C (+/-2), pour placé les coupelles pendant 16h, ensuite les pesé immédiatement sur la balance. Ils sont ensuite refroidis dans un dessiccateur et repesés.



Photo 6: Mesure de la teneur en Humidité et la matière sèche.(Photo personnelle,2022)

Expression des résultats

La teneur en matière humide « TH » est exprimée en %, elle est respectivement calculée selon la formule suivante

$$TH(\%) = \frac{(P2 - P0) \times 100}{P1}$$

Avec :

P0 : est la masse, en gramme, de la coupelle vide.

P1 : est la masse, en gramme, de la prise d'essai + coupelle vide

P2 : est la masse, en gramme, de la coupelle après séchage et dessiccation.

b. Détermination de la matière sèche

Le pourcentage de la matière sèche est donné par la formule suivante :

$$MS\% = 100\% - \text{la teneur en eau}$$

c. détermination de la teneur en cendres totales

L'expression "cendres totales" est un terme se rapportant à la partie inorganique d'un échantillon alimentaire (CODEX, 2003). La teneur en cendres a été déterminée selon la méthode AOAC (1995).

- **Le but :** Déterminer le taux de matière minérale (inorganique) dans l'échantillon. Elle est exprimée en (%).
- **Principe :** La minéralisation est réalisée par voie sèche, en combustion et thermolyse du prélèvement de la chair ainsi toute la matière organique va être incinérer
- **Equipements**
 - Balance analytique.
 - Four à moufles maintient une température de $(550 \pm 25) ^\circ\text{C}$
 - Etuve (memmert), maintient une température de $(104 \pm 3) ^\circ\text{C}$

➤ Mode opératoire

Broyer soigneusement l'échantillon à analyser dans un hachoir.

Introduire une portion de 3g à 5g dans des creusets a porcelaine préalablement numéroté et pesé.

Le Tout est mis dans un four à moufle, quand ce dernier atteint la température de $(550 \pm 25) ^\circ\text{C}$, (environ 6h), laisser le creuset à cette température jusqu'à ce que les cendres aient une apparence blanc/gris clair. Après refroidissement, les creusets sont laissé refroidis dans un dessiccateur et pesés, pesé immédiatement sur la balance analytique.



Photo7 : Mesure de la teneur en cendres. (Photo personnelle, 2022)

La teneur en cendre est donnée par la formule suivante :

$$\text{Cendre \%} = \frac{(m_2 - m_0) \times 100}{(m_1 - m_0)}$$

m₀ : est la masse, en grammes, du creuset vide ;

m₁ : est la masse, en grammes, du creuset et de la prise d'essai.

m₂ : est la masse, en grammes, du creuset et du résidu d'incinération.

d. Détermination de la teneur en matière grasse (Lipide)

La matière grasse extraite dans notre cas est selon la méthode de Soxhlet, cette dernière ne contient pas tous les lipides mais uniquement des lipides libres. (Ne comprenant pas, par exemple, les phospholipides) (**LARPENT, 1997**).

- **But** : Dosage de la graisse contenu dans chaque pièce de Tilapia, résultat est exprimé en pourcentage (%)
- **Principe** : L'extraction est réalisée par l'Hexane qui est porté à reflux pendant 4 heures. Le solvant est ensuite éliminé à l'évaporateur rotatif (**HUBERT, 2006**). Le poids du résidu est déterminé par pesée après refroidissement et il représente la matière grasse. C'est une méthode gravimétrique, puisqu'on pèse l'échantillon au début et la matière grasse à la fin de l'extraction
- **Equipements**
 - Balance analytique.
 - Broyeur.
 - Extracteur Soxhlet.
 - Evaporateur rotatif sous vide
 - Etuve à vide OV, maintient une température à $(104 \pm 3) ^\circ\text{C}$
 - Balance à plateaux, $e = 0.01 \text{ g}$.
 - Pompe à vide chimie
- ✓ **Présentation de l'appareil de Soxhlet** : Un extracteur de Soxhlet ou appareil de Soxhlet (porte le nom de son inventeur : Franz Von Soxhlet) : est une pièce de verrerie

utilisée en chimie analytique qui permet de faire à chaud l'extraction par solvant d'un solide avec une grande efficacité.

- ✓ **Présentation d'évaporateur rotatif sous vide** : Cet appareil permet d'éliminer rapidement un solvant volatil par **évaporation**. Le principe est basé sur l'abaissement du point d'ébullition avec la diminution de la pression

➤ **Mode opératoire** : cette technique passe par 3 étapes essentielles qui consistent en :

1. Prise d'essai

Broyer soigneusement l'échantillon à analyser dans un hachoir puis prélever une prise d'essai (m1) de 3 g et placer l'échantillon dans un filtre de whatman avec fermeture des extrémités.

Verser 150 ml de l'hexane dans un ballon de pyrex de 250 ml.



Photo8: Préparation des échantillons pour mesurer la teneur en matière grasses totale. (Photo personnelle, 2022)

2. Extraction

Introduire directement la prise d'essai préparé l'appareil d'extraction puis placer les sur le Soxhlet. Assembler l'appareil d'extraction soxhlet et chauffer (sur une plaque chauffante) à une durée de 4 h, ouvrir le robinet d'eau pour le réfrigérant ;

Recueillir le maximum de solvant puis démonter l'appareil.



Photo 9: Dispositif Soxhlet pour extraction de la matière grasse totale. (Photo personnelle, 2022)

2. Evaporation

Evaporer le solvant restant dans le ballon contenant la matière grasse dans l'appareil évaporateur rotatif (rota-vapeur) à 40 °C et à une vitesse de rotation de 180 tours/min.

Sécher à l'étuve le récipient contenant la matière grasse extraite jusqu'à élimination totale du solvant (70 C° - 20 min)



Photo10: L'évaporateur rotatif IKA (Photo personnelle, 2022)

4. Pesée

Laisser le ballon refroidir à température ambiante, peser le récipient à 0,001 g près, soit (m2) cette masse, en gramme



Photo11 : Séchage et pesage du ballon pyrex après évaporation du solvant. (Photo personnelle, 2022)

➤ Expression des résultats

La teneur en lipides totaux, exprimée en pourcentage, est obtenue au moyen de la formule suivante :

$$\text{MG}(\%) = \frac{(M2 - M0) \cdot 100}{M1}$$

M0 = est la masse, en grammes, du ballon de l'appareil d'extraction vide.

M1 = est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

M2 = est la masse, en grammes, du récipient de l'appareil d'extraction (Ballon pyrex) et de la matière grasse extraite après séchage

e. Dosage des protéines brutes (Kjeldahl)

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).

- **But** : Déterminer le taux de protéine brute contenu dans chaque pièce de Tilapia, le résultat est exprimé en pourcentage (%)

➤ **Principe :** 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.

➤ **Equipements**

- Distillateur de Kjeldahl.
- Appareil pour la minéralisation (VELP DK 6) ;
- Balance analytique, $e = 0.001$ g
- Broyeur
- Vortex.
- Agitateur Isotemp

➤ **Mode opératoire**

Le dosage des protéines se déroule en 3 étapes :

1-Minéralisation

Dans un matras de minéralisation de Kjeldahl placé de 1g à 3g de l'échantillon broyé soit m cette masse

Ajouter entre 20-25 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré, pure.

Une quantité appropriée de 3.5 g de sulfate de potassium (K_2SO_4)

0,1g de sulfate de cuivre ($CuSO_4$).

Ajouté à froid quelques millilitres (5ml) de peroxyde d'hydrogéné (H_2O_2) 30-40 %, laisser agir, renouveler si nécessaire.

Réaliser un essai à blanc.

Placer les matras sur le minéralisateur conformément à son mode opératoire de fonctionnement, ensuite lancer la minéralisation suivant le programme :

- 250 °C : 30 minute
- 350°C: 30 minute
- 420 °C : 60 minute

S'assurer que la minéralisation est complète, après un bip sonore de l'appareil.



Photo12 : Les étapes de minéralisation des échantillons. (Photo personnelle,2022)

2-Distillation Kjeldahl

La distillation se fait par un système automatique. Sur l'appareil de distillation Kjeldahl:
Introduire entre 30 ml de la solution d'acide borique dans une fiole.

Introduire 70 ml d'hydroxyde de sodium (nécessaire pour alcaliniser le contenu du tube).

50 ml eau distillée

Procéder ensuite à la distillation, sur le minéralisât, dans les conditions prévues pour l'appareil utilisé.



Photo13 : Distillation kjeldahl des échantillons. (Photo personnelle,2022)

3-Titrage

La titration de l'azote est réalisée à l'aide de la solution d'acide sulfurique ou chlorhydrique 0.1 N à la fin de distillation sur l'ensemble du distillat jusqu'à l'apparition de la couleur rose (rouge).

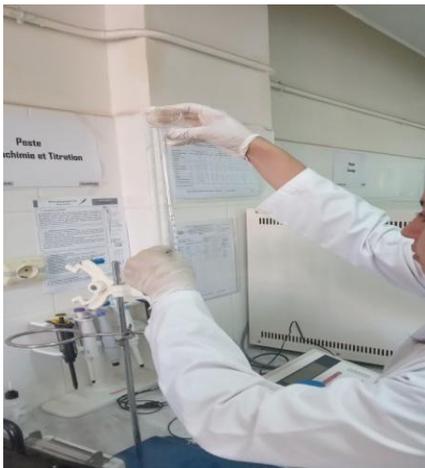


Photo14 : Titrations des échantillons par acide chlorhydrique(HCL).(Photo personnelle,2022)

➤ Expression des résultats

La teneur en azote total, exprimée en pourcentage en masse est égale à :

$$N_2 \text{ en \% m/m} = \frac{(V_1 - V_0) \times T \times 14 \times 100}{m \times 1000}$$

m : est la masse de la prise d'essai, en grammes ;

T : est le titre de l'acide en Normalité ; 0.1 N

V₀ : est le volume d'acide utilisé pour le blanc, en millilitres ;

V₁: est le volume d'acide utilisé pour la prise d'essai, en millilitres ;

6,25 : est le coefficient de conversion de l'azote total en protéines.

- ❖ La teneur en protéines totales exprimée en pourcentage en masse est égale à la teneur en azote total, exprimée en pourcentage en masse multipliée par 6,25 ;

$$\text{Protéine \%} = \% \text{ Azote} * 6,25$$

Chapitre VI._

Résultat et Discussion

Dans cette expérience, Nous caractérisons le profil nutritionnel de la chair du Tilapia « *Oreochromis niloticus* », produit localement et celui de la sardine « *Sardina Pilchardus* » et ceci en faisant des comparaisons par des analyses statistique. Les résultats sont représentés par pourcentage (%) :

Tableau 8 : Résultats des analyses le Tilapia du Nil ; la sardine et l'ANSES (min - max).

Paramètres Espèces	Teneur en eau%	Teneur en matière sèche%	Teneur en cendre%	Teneur en protéine%	Teneur en MG%
Sardine <i>S. pilchardus</i>	69,06	30,94	1,7	22,79	3,21
ANSES (sardine)	60,3-67,7	32,3-39,7	1-3,26	16-21,2	0,4-23,2
Tilapia <i>O.niloticus</i>	83,37	16,63	0,99	18,93	1,34
ANSES (Tilapia du Nil)	77,9-80	20-22,1	0,62-0,94	17,4-20,1	1,53-2,89

a. Teneur en eau et matière sèche

Bien qu'elle n'apporte aucune valeur énergétique aux aliments, l'existence de l'eau joue un rôle très important. Elle influence la structure, l'apparence et le goût.

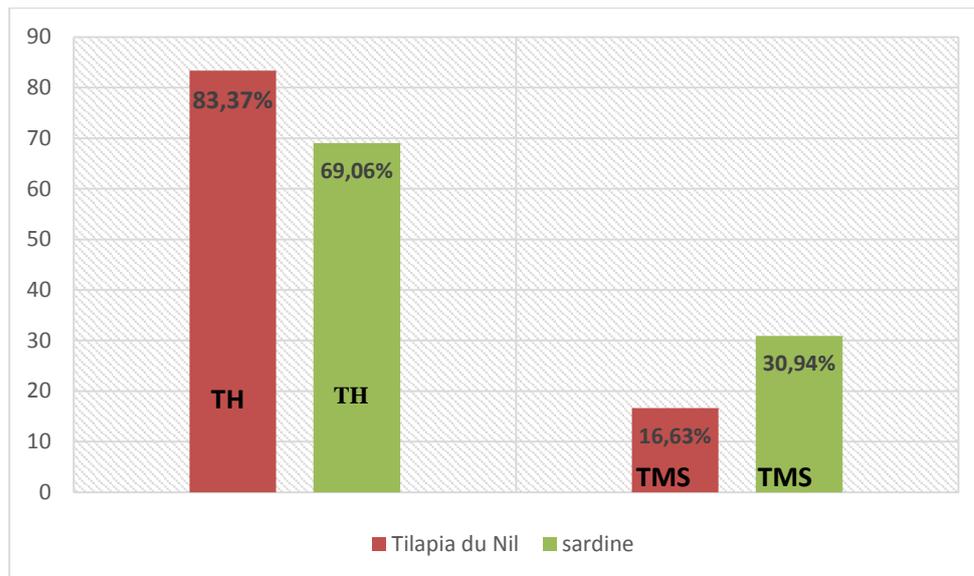


Figure10 : Teneur en eau et en matière sèche (%) de la chair des deux espèces étudiées (*Sardina pilchardus*) et (*Oreochromis niloticus*).

D'après les résultats obtenus, la teneur moyenne en eau (humidité %) de la sardine est supérieure à ceux de l'ENSES, la différence est de 5 %.

D'après le graphe les résultats de la teneur en humidité pour le Tilapia (83,37%) sont supérieurs à la teneur en humidité pour la sardine (69,06%) par contre la teneur en matière sèche pour le Tilapia est inférieur (16,63%) par rapport à la teneur en matière sèche pour la sardine (30,94%), la teneur en humidité est inversement proportionnelle à la matière sèche.

Donc, nos valeurs sont conformes à la norme dans les 2 espèces.

b. Teneur en cendre

D'après le Tableau on constate que la teneur en cendre chez la sardine correspond à la norme décrite à l'ENSES $1 < 1,7 < 3,26$.

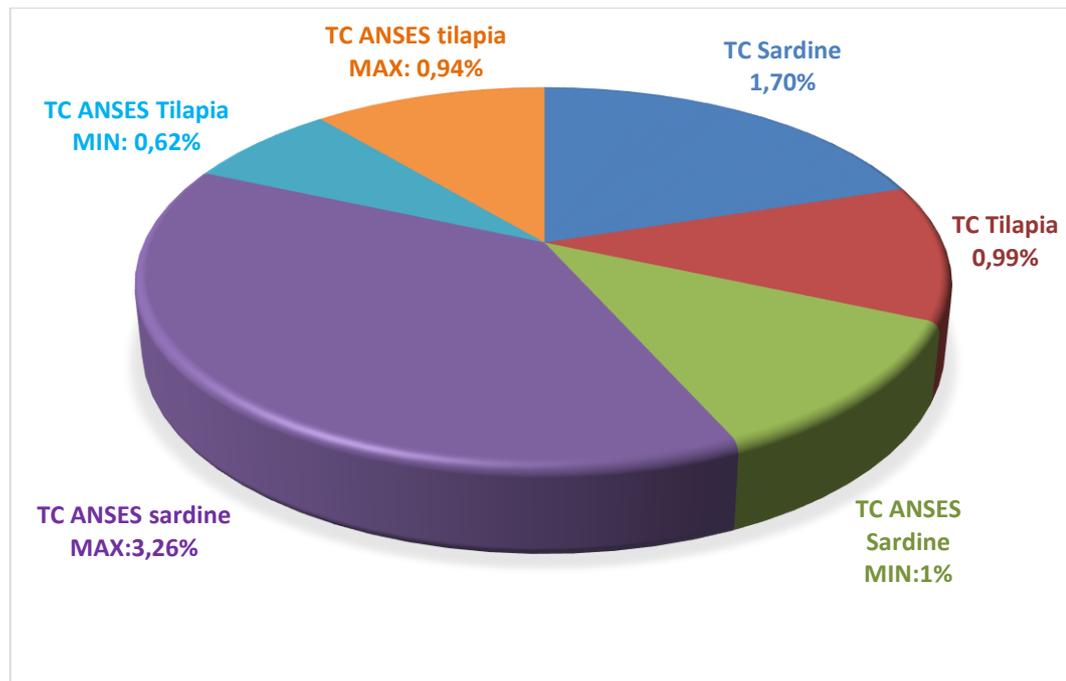


Figure11 : Teneur en cendre (%) dans la chair des deux espèces *Sardina pilchardus* et *Oreochromis niloticus*.

Nous remarquons aussi que les teneurs en cendre chez les espèces étudiées sont voisines, bien que l'espèce *Sardina pilchardus* montre la plus haute teneur en cendre 1,7% tant dis que chez *Oreochromis niloticus* montre une teneur 0,99 %. La variation des cendres des deux espèces est faiblement significative (0,71%). Et ces résultats sont satisfaisantes par rapport aux seuils de l'ANSES cette différence s'explique par le milieu (espèce d'eau douce, espèce d'eau de mer).

c. Teneur en matière grasse

Les lipides sont la forme essentielle de l'énergie pour les poissons (VIERLING, 2008), ils sont variables d'une espèce à l'autre, et au sein d'un même individu. Les variations de la teneur en lipides chez les poissons concernent en premier lieu la nourriture, l'âge, la saison et les conditions biologiques (PRATO et BIANCOLINO, 2012).

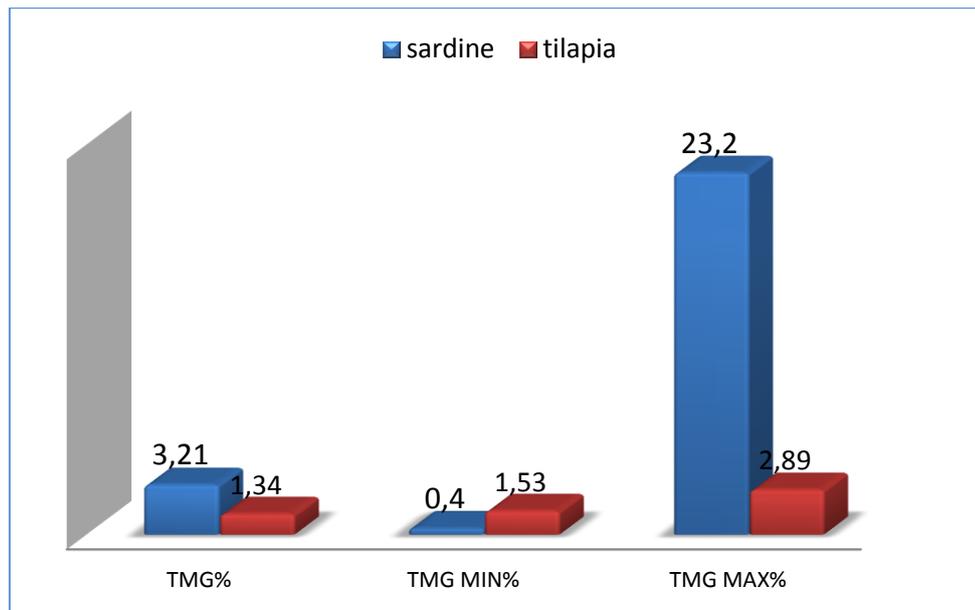


Figure13: La teneur en lipides chez *Sardina pilchardus* et *Oreochromis niloticus* exprimées en pourcentage.

Les résultats de la teneur en matière grasses de la sardine sont plus élevés (3,21%) par rapport aux résultats du tilapia de Nil (1,34%) et elle est satisfaisante par rapport aux seuils de l'ANSES, par contre les résultats de la teneur en matière grasse totale pour le tilapia ce rapproche du seuil minimale de l'ANSES (1,53%)

La variation de la teneur en matière grasse totale dépend de la nature de l'aliment disponible dans le milieu, l'âge ainsi que la phase de croissance ou de reproduction.

d. Teneur en protéine

Selon l'ANSES, la teneur en protéine chez l'espèce sardine elle varie entre 16% et 21,2 % ou nous remarquons dans nos résultats une richesse protéique estimée par 22,79 %

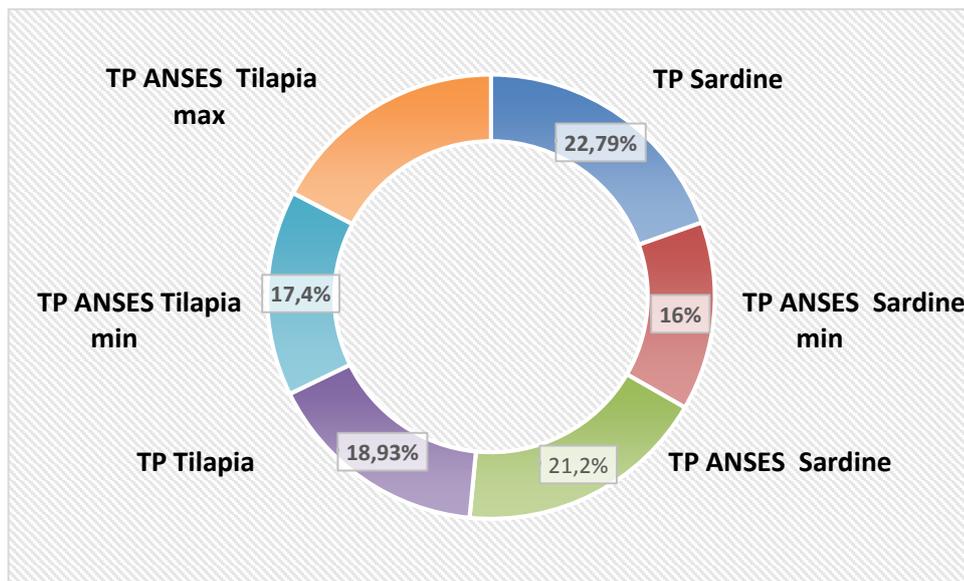


Figure12: La teneur en protéines chez *Sardina pilchardus* et *Oreochromis niloticus* exprimées en (%)

Les résultats de la teneur en protéines pour la sardine sont plus élevés (22,79%) par rapport aux résultats du tilapia du Nil (18,93%), ces résultats sont satisfaisantes par rapport aux seuils de l'Anses pour les deux espèces.

La teneur des deux espèces s'explique par la disponibilité d'aliment riche en protéines dans les deux milieux (eau douce et eau de mer), phase de croissance.

CONCLUSION

Selon la FAO, "le poisson est le plus sain des aliments" : c'est un gros fournisseur de nutriments essentiels pour une bonne alimentation. Malheureusement, le secteur de la pêche connaît parfois des crises profondes ce qui provoque même une rupture de stock de ses ressources et cela est dû à plusieurs raisons : Une insuffisance des infrastructures portuaire, vieillissement de la flotte de pêche, précarité des installations et des équipements de pêche, l'incapacité de produire de la glace et le manque de compartiments de stockage, ils sont indisponibles car ils migrent à cause de la pollution par les résidus de l'activité humaine, et parfois ils se nourrissent d'eux-mêmes (les petites), elle est également faible en été, saison de maximum d'upwelling (remontée vers la surface des eaux froides profondes) et de maximum de production zoo planctonique.

En effet que ce soit au niveau national, régional ou mondiale, la pêche par capture stagne et n'arrive pas à satisfaire la demande des consommateurs ce qui a encouragé le gouvernement à se diriger vers une alternative prometteuse qui est : la pisciculture et la mise en vente du Tilapia. (GIRIN, 2011)

Les poissons d'élevages, en particulier le Tilapia, présentent aux consommateurs une opportunité inouïe d'avoir un bon poisson à un prix raisonnable. En effet, « *Oreochromis niloticus* » a un impact économique important, car elle fait passer le marché de la pénurie à l'autosuffisance, en même temps elle tire vers le haut la qualité gustative. Les éleveurs sont également heureux d'en bénéficier, en diminuant leurs charges et leurs dépenses.

Dans ce cadre, l'objectif de notre travail a pour but d'estimer la qualité biochimique, de l'espèce '*Sardina pilchardus*' un poisson d'eau de mer commercialisé au niveau d'une poissonnerie et faire une comparaison avec celle du poisson d'élevage d'eau douce le Tilapia du Nil effectué précédemment afin d'étudier les possibilités d'une éventuelle substitution pour le consommateur Algérien de faible revenu.

A l'issue de nos expériences, nos résultats sur la qualité nutritionnelle de la sardine nous révèlent qu'elle contient 69.06 % d'eau, 1.7 % de cendre, 22.79 % de protéine et 3.21 % de matière grasse et en les comparant aux standards de l'ANSES ; notre étude nous a permis de conclure que la sardine vendue dans le marché Algérien est de bonne qualité. Par ailleurs, le

Tilapia a enregistré des taux de 83.37 % d'eau, 0.99 % de cendre, 18.93 % de protéine, 1.34 % de matières grasses, ce qui est quand même un résultat très prometteur et satisfaisant.

Comme déjà démontré par les résultats obtenus, nous pouvons dire que les valeurs nutritives du poisson d'élevage (le Tilapia) sont proches de celle de son congénère sauvage (la sardine). Nous pouvons expliquer cela par le fait que c'est l'espèce, et non la provenance (pêche ou Pisciculture) qui détermine la composition nutritionnelle des produits aquatiques, ce qui confirme *l'étude Nutraqua (GIRIN, 2011)*

De plus, nous tenons à préciser que le Tilapia a d'autres attribues en plus de sa valeur nutritionnelle, tel que sa disponibilité toute l'année, facilitée de sa cuisson et absence d'arêtes, mais surtout son prix qui défie toute concurrence qui, pourra encourager le citoyen Algérien à alterner entre ces 2 espèces : la sardine (le poisson bleu) et le Tilapia (le poulet aquatique) ; qui pourra même rivaliser la sardine en cas de sa pénurie ou durant la période hors pêche.

C'est pour toutes ces raisons, mutualiser les efforts entre les différents secteurs reste nécessaire pour avoir une alternance écologique raisonnable à la surpêche et à la pénurie et pouvoir élargir cette production et fidéliser la clientèle Algérienne.

Mais, il est de la responsabilité de la sphère scientifique de contribuer à évaluer les autres volets de qualité, en plus de la qualité nutritionnelle. Nous pouvons à titre d'exemple, évoquer l'évaluation de la qualité microbiologique et toxicologique dans un futur proche.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

ABAD, R., MIQUEL, J., IGLESIAS, M.1998.Acoustic estimation of abundance and distribution of sardine in the northwestern Mediterranean. *Fisheries Research*, vol. 34, no 3, p. 239-245.

ACKMAN, R.G. 1980. Fish lipids Part I. In Advance in fish science and technology, Fishing New Books, Ltd; Farnham, Surrey, England; 86-103

AFSSA.2003. Acides gras de la famille oméga 3 et système cardiovasculaire. Intérêt notion

AGUILAR, R., LUGO-SÁNCHEZ, M. E., ET ROBLES-BURGUEÑO, M. R. 2000.Postmortem biochemical and functional characteristic of Monterey sardine muscle stored at. 0 C. *Journal of Food science*, vol. 65, no 1, p. 40-47

AIDOS, I., VAN DER PADT, A., LUTEN, JB.2002. Seasonal changes in crude and lipid composition of herring fillets, byproducts, and respective produced oils. *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 50, no 16, p. 4589-4599.

AMANATIDOU, A., SLUMP, R. A., GORRIS, L. G. M.2000. High oxygen and high carbon dioxide modified atmospheres for shelf-life extension of minimally processed carrots. *Journal of food science*, vol. 65, no 1, p. 61-66.

AMENZOU, K., TACHINANATE, F., YAHYAOUI A., KIFANI, S et MESFIOUI H.2006. Analysis of the cycle of reproduction of *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) off Moroccan Atlantic coast.*C.R.Biologies* 329 892-901.

ANSES.2010

ANTONIA, L. 2015. Quel efficacité environnemental de la certification pêche et aquaculture « Durable »

AQUIMER, P .2010. Le fumage du poisson. Procédé de transformation et conservation.

ARRIGNON, J.1996. *L'écrevisse et son élevage*. Lavoisier TEC & DOC.

B

BANDARRA, N. M., BATISTA, I et NUNES, M. L.1997. Seasonal changes in lipid composition of sardine (*Sardina pilchardus*). *Journal of food science*,vol. 62, no 1, p. 40-42.

BARBIER .2001. Le Poisson le facteur nutritionnel de prévision des maladies cardiovasculaire.

BARNAB, G.1994. Aquaculture: biology and ecology of cultured species.1. London CRC Press. P 416.

BARRE, T., PERIGNON, M., GAZAN, R., VIEUX, F., MICARD, V., AMIOT, M.-J. & DARMON, N. 2018. Integrating nutrient bioavailability and co-production links when identifying sustainable diets: How low should we reduce meat consumption? PLoS ONE, 13: e0191767. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0191767>

BENABDELLAH, N. 2011. Etude expérimentale sur l'activité des enzymes digestives (trypsine et chymotrypsine) chez les alevins du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) en relation avec la qualité du régime alimentaire protéique distribué. Thèse de doctorat. Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella.

BISEAU, A., COIFFEC, G., DUHAMEL, E2006. Analyse des petits pélagiques, sardine et anchois, dans le Golfe de Gascogne.

BONNEFIST, P.2010. Le mode sous-marin du plongeur biologiste en méditerranée : étymologie des noms et des termes, présentation des embranchements, identification et, classification des principales espèces. Paris.

BORME, D., TIRELLI, V., ET PALOMERA, I. 2013. Feeding habits of European pilchard late larvae in a nursery area in the Adriatic Sea. J. Sea Res. 78, 8 17.

BOUCHERON, C., GIACOBINO, M. 1981. Les documents d'impact sur l'environnement. ANN MINES, 1981, no 3/4.

BOUDRY, P., COLLET, B., CORNETTE, F.2002. High variance in reproductive success of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*, Thunberg) revealed by microsatellite-based parentage analysis of multifactorial crosses. Aquaculture, vol. 204, no 3-4, p. 283-296.

BOUZOURENE, A. 2010. Essai d'évaluation de l'impact socio-économique de la création d'une réserve marine protégée sur la pêche artisanale locale. Thèse de doctorat. Maroc

C

CANONICO, G., ARTHINGTON, A., MCCRARY, Jk.2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 2005, vol. 15, no 5, p. 463-483.

CAROLINE, T.2006. Dt.P., nutritionniste, Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF), Université Laval.

CHAPMAN, Le J. BWANIKA, GN et MURIE, DJ. 2007. Comparative age and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in lakes Nabugabo and Wamala, Uganda. *Hydrobiologia*, vol. 589, no 1, p. 287-301.

CHERIF, I. et DJOUMAKH, F. 2015

Tilapia du Nil «*Oreochromis niloticus*»(Ingéniorat)

CIQUAL .2012. [http:// informationnutritionnelles.fr/filets-de-sardinesnature-petit-navire](http://informationnutritionnelles.fr/filets-de-sardinesnature-petit-navire).

CONLADE, E .1993. Les produits de la pêche dans technologie des aliments et hygiène alimentaire, 2eme .Cahier. Eds J. Lanore, ISBN 286268 :71-85.

CORAZZE, G ET KAUSHIK, S .1999. Les lipides des poissons mans et douce. *Oléagineux, Corps gras, lipids*; 6(1): 111-115.

D

DE KONING, H.DE HAES, J., Harry J., VAN OORTMARSEN, G.1991. The impact of a breast cancer screening programme on quality-adjusted life-years. *International journal of cancer*, vol. 49, no 4, p. 538-544.

DERGAL, N.2015. Evaluation des systèmes de management de la sécurité et de la qualité de *Oreochromis niloticus*

DEVOS, C et DUMAY, X.2006. Les facteurs qui influencent le transfert: une revue de la littérature. *Savoirs*, no 3, p. 9-46.

DJABALI, F., MEHAILIA, A., KOUDIL, M.1993. Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleost

DJEKOTA, Ch., MANGAR, P., et RIMBAR, B.2020. Aliments poissons à base *Oreochromis niloticus* au Tchad. *Afrique SCIENCE*, vol. 17, no 6, p. 18-28.

E

ETTAHIRI, O., BERRAHO, A., VIDY, G.2003. Observation on the spawning of *Sardina* and *Sardinella* off the south Moroccan Atlantic coast (21 26 N). *Fisheries Research*, vol. 60, no 2-3, p. 207-222.

F

FAO .1996. Département de pêche de la FAO. Profil de pêche par pays. Maroccol : 6p.

FAO .2007. Profil de la pêche par pays. République togolaise, 34p.

FAO .1983.

frais. FAO/OMS.CAC/RCP/19/1976, Rome : 45p.

FAO .2022

FAO.1983

le poisson

frais. FAO/OMS.CAC/RCP/19/1976, Rome : 45p.

FAO.2008. Vue générale du secteur des pêches National de la République du Tchad, profils

FOREST, A. 2001. Ressources halieutiques hors quotas du Nord Est Atlantique: bilan des connaissances et analyse de scénarios d'évolution de la gestion. Ifremer Eds, tome 2: 215 pp

FRÉON, P MULLON, C, ET CURY, P. 2005.The dynamics of collapse in world fisheries. *Fish and fisheries*, 2005, vol. 6, no 2, p. 111-120.

FRÉON. P ; STÉQUERT.B et BOËLY, T.1978. La pêche des poissons pélagiques côtiers

Cahiers ORSTOM Série Océanographie, vol. 18, p. 209-228.

G

GARRIDO, S., ZWOLINSKI, J ET VANDER, L.2007. Laboratory investigations on the effect of prey size and concentration on the feeding behaviour of *Sardina pilchardus*. Mar. Ecol. Prog. Ser.

H

HAVLÍK, P., SCHNEIDER, U., SCHMID, E.2011. Global land-use implications of first and second-generation biofuel targets. *Energy policy*, vol. 39, no 10, p. 5690-5702.

HILBORN, R., BANOBI, J., HALL, S.J., PUCYLOWSKI, T. & WALSWORTH, T.E. 2018. The environmental cost of animal source foods. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(6): 329 335

HOPKINS, KD., RIDHA, M., LECLERCQ, D. 1989.Screening tilapia for culture in seawater in Kuwait. *Aquaculture Research*, vol. 20, no 4, p. 389-397.

J

JEMAA, S., DUSSENE, M., CUVILIER, P., BACHA, M. et Amara, R. 2015. *Engraulis encrasicolus* et de la sardine *Sardina pilchardus* en Atlantique et en Méditerranée. Leban. Sci. J. 16, 7 22.

K

KADARI, G.1984. Les techniques de pêche utilisées en Algérie.

KARAKOLTSIDIS, PA., ZOTOS, A AND CONSTANTINIDES, SM .1995 .Composition of commercially importants Mediterranean finfish, crustaceans and molusks. Journal of Food Composition and Analysis; 8: 258-273.

KESTEMONT, P., MICHA, JC., et FALTER, U. 1989. Les Méthodes de Production d'Alevins de *Tilapia nilotica*. ADCP/REP/89/46, FAO, Rome, 132 p.

KONING .1991. Intérêt nutritionnel de la sardine fraîche pêchée en mer Méditerranée. Cahiers de la Nutrition et de la Diététique, 6:12pp

L

LACROIX, E. 2004. Pisciculture en Zone Tropicale. GFA Terra Système, Allamagne.223p.

LALL PS ET LEWIS-MECREA.2007. Role of writ in skele metabolism and patologie in fish-An overview. Aquaculture.

LAROUSSE.1971.Nouveau dictionnaire étymologique et historique, LAROUSSE France.

LARSSON, M., NILSSON. L, OLOFSSON., JK.2004.Demographic and cognitive predictors of cued odor identification: evidence from a population-based study. Chemical senses, vol. 29, no 6, p. 547-554.

LÉVÊQUE, Ch., MUXART, T., ABBADIE, L. 2003. : entité structurelle et fonctionnelle des interactions sociétés-milieus. Quelles natures voulons-nous, p. 110-129

LITTLE, D., BHUJEL, R ET PHAM, T. 2003.Advanced nursing of mixed-sex and mono-sex tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry, and its impact on subsequent growth in fertilized ponds. Aquaculture, vol. 221, no 1-4, p. 265-276.

M

MARTÍN, P., SABATÉS, A., LLORET, J.2012.Climate modulation of fish populations: the role of the Western Mediterranean Oscillation (WeMO) in sardine (*Sardina pilchardus*) and anchovy production in the north-western Mediterranean. *Climatic Change*, vol. 110, no 3, p. 925-939.

MEDALE, F., KAUSHIK, S. J., DOUDET, T.2005... Protein and energy needs for maintenance and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Applied Ichthyology*, 1995, vol. 11, no 3-4, p. 290-296.

MJOUN, R ET BROWN, M.2010.Tilapia: environmental biology and nutritional requirements.

MORRIS, 2003. Consumption of fish and n-3 fatty acids and risk of incident Alzheimer disease. *Arch Neurol*: 940-6.

MOYAD, M. 2005.An introduction to dietary/supplemental omega-3 fatty acids for general health and prevention: part II. In: *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*. Elsevier, p. 36-48.

MURAY, C ET BURT. 1969. An investigation of the method of determination TMA in fish muscle extract by the formation of its picrate salts. *ED. Technol.p*, 35-46.

MUSS .1998. Guide des poissons de pêche. 5^{ème} édition Delachaux et Nest S. A. Lausanne (Swaziland) paris : 395p.

MUSS, B.J., NIELSON, J.G., DHALSROM, P ET OLESON NYSTROM, B.1998. Guide des poissons de mer et de pêches, 5^{ème} Édition, Delachaux et Nestlé S.A Lausanne (Swaziland-) Paris

N

NESS, L. 2003. Advice to eat fish and mood: arandomised controlled trial in men with angina. *Nutr Neurosci*

NEURAT, 2001. Poisson coquillage et crustacés. Article de santé 1 4p.

NJAA, LR ET UTNE, F.1982.A comparison of the amino acid composition of fifteen species of whole fish.

NOBAH, C., KONE, T., OUATTARA, I. 2008.Étude des performances de croissance de deux tilapias (*Tilapia zillii* et *T. guineensis*) et de leurs hybrides en cage flottante. *Cybum*, vol. 32, no 2, p. 131-136

O

OLIVER, D., HE, D. Z., KLOCKER, N., LUDWIG, J., SCHULTE, U., WALDEGGER, S., RUPPERSBERG, J. P., DALLOS, P. AND FAKLER, B.2001. Intracellular anions as the voltage sensor of prestin, the outer hair cell motor protein. *Science* 292.

ONS .2019. N916 « les principaux indicateurs du secteur de la pêche »

Q

QUERO, J., DU BUIT, M. et VAYNE, J.1997. Les captures de poissons à affinités tropicales le long des côtes atlantiques européennes. In : Annales de la Société des sciences naturelles de la Charente-Maritime. Société des sciences naturelles de la Charente-Maritime, 1997. p. 651-673.

R

REGOST, Ch., ARZEL, J., CARDINAL, M. 2011. Dietary lipid level, hepatic lipogenesis and flesh quality in turbot (*Psetta maxima*). *Aquaculture*, 2011, vol. 193, no 3-4, p. 291-309.

ROLAND, W.2014.

S

SANTE CANADA .2005.Fichier canadien sur les éléments nutritifs.

SHEWAN, J., HENDRIE, MARGARET, S., HOLDING, A. 1974. Emended descriptions of the genus *Alcaligenes* and of *Alcaligenes faecalis* and proposal that the generic name *Achromobacter* be rejected: status of the named species of *Alcaligenes* and *Achromobacter*: request for an opinion. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, vol. 24, no 4, p. 534-550.

SIDHU, K.S.2003. Health benefits and potential risks to consumption of fish or fish oil.*R. Regul. Toxicol. Pharm.*, 38:pp 336-44.

SILVA.2003. Alexandra. Morphometric variation among sardine (*Sardina pilchardus*) populations from the northeastern Atlantic and the western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, vol. 60, no 6, p. 1352-1360.

SMYTH, T ., COOMBS, S. H. J et CONWAY, D. 2006. Spawning season and temperature relationships for sardine (*Sardina pilchardus*) in the eastern North Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 86, no 5, p. 1245-1252.

SOUTHGATE, DA ET GREENFIELD, 2007. Food composition data. Production, Managements and Use.Second. Fao, Rome

T

TAKISHITA, S., DE OLIVEIRA, K., FLORES-LOPES, F.2015.Responses of Nile tilapia to different levels of water salinity. *Latin American journal of aquatic research*, vol. 43, no 5, p. 828-835.

TREWAVAS, E.1983. Fishes of the genera Sarotherodon, Oreochromis and Danakilia.

U

URY, P., ROY, C. 1991. Pêcheries Ouest Africaines ; Variabilité, Instabilité et Changement. ORSTOM Editions. ISBN 2-7099-1040-3.525p

W

WALBAUM, J. 1792. Les genres suédois de poissons. Dans lequel tout le système de l'ichtyologie est proposé, avec des classes, des ordres, des caractères de genres, des différences d'espèces et de nombreuses observations.

WATANABE, WO., CLARK, J H., DUNHAM, J.1990. Culture of Florida red tilapia in marine cages: the effect of stocking density and dietary protein on growth. *Aquaculture*, 1990, vol. 90, no 2, p. 123-134.

WHITEHEAD, H ET CARSCADDEN, J. 1985. Predicting inshore whale abundance whales and capelin off the Newfoundland coast. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 42, no 5, p. 976-981.

WHITEHEAD, P. J. P. FAO species catalogue.1985. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf herrings. Part 1-Chirocentridae, *Clupeidae* and *Pristigasteridae*. *FAO Fish. Synop.*, vol. 125, p. 303.

Z

ZEGHDOUDI, E.2006. *Modélisation bioéconomique des pêcheries méditerranéennes: application aux petits pélagiques de la baie de Bous mail.* Thèse de doctorat.

Webographie:

Source01 : <https://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/library/details/fr/c/428391/>.

Consulter le 26-06-2022

Source02 : <https://ur.pb1lib.org/book/3579989/239996>. Consulté en juillet 2022

Source03 : <https://www.fao.org/home/fr> consulté en janvier 2022

Source04 : https://www.ons.dz/IMG/pdf/peche_2019.pdf.

Consulté en aout 2022

Résumé :

Cette étude a pour but de déterminer la qualité Nutritionnelle de l'espèce "Sardina Pilcardus" pêché et commercialisé, en évaluant la composition biochimique de sa chair.

L'analyse biochimique a montré que les paramètres étudiés teneur en eau, teneur en cendre, teneur en protéine, teneur en lipide sont respectivement de l'ordre 69,06%,1,7%,22,79%,3,21% elle sont acceptable et conforme aux normes et acceptable.

Ce présent travaille consiste également à comparer ces paramètres a ceux du poisson d'élevage le tilapia du Nil, les résultats obtenue montre que se sont une excellente source de protéine, lipide, et sels minéraux

Nous pouvons conclure que le Tilapia du Nil, pourrai relayer la sardine en cas de sa pénurie et devenir une matière admirable pour beaucoup d'industries halieutiques.

Mots clés : La Sardine, le Tilapia du Nil, qualité nutritionnelle

Abstract :

This study aims to determine the nutritional quality of the species "Sardina Pilcardus" fished and marketed, by evaluating the biochemical composition of its flesh.

The biochemical analysis showed that the parameters studied water content, ash content, protein content, lipid content are respectively of the order :69,06%,1,7%,22,79%,3,21% They are acceptable and comply with the standards.

This present work also consists in comparing these parameters with those of farmed fish Nile tilapia, the results obtained show that they are an excellent source of protein, lipid, and mineral salts.

We can conclude that the Nile Tilapia could replace the sardine in the event of its shortage and become an admirable material for many fishing industries.

Keywords: sardines, Nile tilapia, nutritional quality.

الخلاصة :

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الجودة الغذائية لنوع "Sardina Pilcardus" الذي يتم صيده وتسويقه ، من خلال تقييم التركيب البيوكيميائي لحمه.

أظهر التحليل البيوكيميائي أن المعايير المدروسة (محتوى الماء ، محتوى الرماد ، محتوى البروتين ، محتوى الدهون مطابقة للمواصفات القياسية ومقبولة.

يتكون هذا العمل الحالي أيضاً من مقارنة هذه المعايير مع تلك الخاصة بالبلطي النيلي المستزرع ، وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أنها مصدر ممتاز للبروتين والدهون والأملاح المعدنية.

يمكننا أن نستنتج أن البلطي النيلي يمكن أن يحل محل السردين في حالة نقصه ويصبح مادة رائعة للعديد من صناعات الصيد.

الكلمات المفتاحية: السردين ، البلطي النيلي، الجودة الغذائية.