



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Biotechnologie

Référence / 2022

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :
Hachem BEN SALAH

Le : jeudi 30 juin 2022

Synthèse d'études sur la valorisation de substituants d'origine végétale dans l'alimentation aquacole Et enquête sur la pisciculture dans la Wilaya de Biskra

Jury :

Mme. Fatiha BENGUERAICHI	MAA	Université de Biskra	Président
Mme. Khadidja BOUKHAROUBA	Pr	Université de Biskra	Rapporteur
M. Med Kamel BEN SALAH	MRA	CRSTRA – W. Biskra	Corapporteur
M. Ziane LAIADI	Pr	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021 - 2022

Remerciements

Merci Allah, pour tous les biens en ce monde & toutes les bénédictions,

Je souhaite avant tout remercier mon encadrante, Mme. Pr. Khadidja Boukharouba, pour sa disponibilité et réactivité, mais aussi de nous avoir apporter via ces cours les outils méthodologiques indispensables à la conduite de ce mémoire.

Je tiens à remercier aussi mon co-encadrant, M. MRA. Med Kamel BEN SALAH, de m'avoir fait le plaisir de recevoir ses précieuses remarques et orientations, & de sa reconnue générosité et largeur d'esprit

Un grand merci également à M. Attar Foued pour avoir eu la patience de répondre à mes innombrables questions.

A Mesdames & Messieurs, membres du jury, merci de m'avoir fait cet honneur de discuter de ce modeste travail en cette journée.

Dédicace

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour,
leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long du
parcours de mes études,*

*A mes chères sœurs & A mon cher frère pour leurs
encouragements permanents, et leur soutien moral,*

A ma chère femme & mes chers enfants Pour Tout

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant
allégués, et le fruit de votre soutien infailible,*

Merci d'être toujours là pour moi.

Table des matières

Liste des Tableaux.....	I
Liste des Figures.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction	1
1. Généralités sur l'aquaculture.....	2
1.1. Historique de l'aquaculture, notamment « <i>Tilapia</i> -culture ».....	2
1.1.1. Dans le Monde	2
1.1.2. En Algérie	2
1.2. Etat de la <i>Tilapia</i> -culture dans différentes zones géographiques	2
1.2.1. Dans le Monde	2
1.2.2. En Afrique.....	2
1.2.3. Dans le Sud Algérien	3
1.3. Aquaculture continentale saharienne – politique de la tutelle en Algérie.....	3
1.4. Les contraintes usuelles en Algérie.....	4
1.4.1. Risque sur la biodiversité	4
1.4.2. Hausse des importations.....	5
2. Alimentation aquacole.....	7
2.1. Alimentation en aquaculture – <i>Tilapia</i>	7
2.1.1. Alimentation du <i>Tilapia</i> du Nil	8
2.1.2. Régime alimentaire – <i>Tilapia</i>	8
2.1.3. Comportement alimentaire – <i>Tilapia</i>	9
2.2. Successeur de la farine de poisson	9
2.2.1. Substitution par une farine d'origine végétale	9
2.2.2. Composition / Inconvénient des farines d'origine végétale	10
3. Matériel Et Méthodes	11
3.1. Matière première d'origine végétale locale	11
3.1.1. Procédure de fabrication et formulation de l'aliment piscicole	11
3.1.2. Les matières premières d'origine végétale.....	12
3.1.3. Procédure expérimentale	13
3.2. Effet de l'alimentation en Spiruline	14
3.3. Lentille d'eau.....	15
3.4. Farine de Palmiste (PKM).....	15
4. Résultats et Discussion.....	17
4.1. Matière première d'origine végétale locale	17

4.2. Spiruline	17
4.3. Lentille d'eau.....	17
4.4. Farine de palmiste (PKM).....	18
4.5. Recueil de constats de diverses autres études & recherches.....	18
4.6. Enquête sur la pisciculture dans la wilaya de Biskra.....	20
4.6.1. Etude de cas – Ecloserie Ziban W. Biskra	20
4.6.2. Rapport d'activité annuel (2021) - la W. Biskra	25
Conclusion.....	27
Bibliographie	28
Annexes	
Résumés	

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Besoins en protéine pour Tilapia du Nil (Alliouche, 2010).....	7
Tableau 2 : Besoins quantitatifs en acides aminés essentiels du Tilapia du Nil (Alliouche, 2010).....	8
Tableau 3 : Résultats de l'enquête-entretien avec un pisciculteur	20
Tableau 4 : actions entreprises par la DPPH 2016-2021 (DPPH, 2021).....	26

Liste des Figures

Figure 1 : Principaux pays producteurs de Tilapia (Karali & Echikh, 2005)	3
Figure 2 : Tilapia zilli du Tassili des N'ajjers (Chalabi, 2022)	5
Figure 3 : importations Algériennes en produits de la mer - coût (Wiefels, 2014).....	5
Figure 4 : Principaux fournisseurs de l'Algérie de produits de la mer - coût (Wiefels, 2014)	6
Figure 5 : Evolution du taux d'incorporation des farines de poisson dans les aliments destinés aux principales espèces aquacoles (Robert, 2014).....	9
Figure 6 : Evolution du prix de la tonne des farines de poisson depuis 2012-2021 (Indexmundi.com – source World Bank)	10
Figure 7 : Alevins de Tilapia rouge (Ecloserie Ziban, W. Biskra, 2022) (Originale).....	21
Figure 8 : Tilapia rouge mature (Ecloserie Ziban, W. Biskra, 2022) (Originale).....	22

Liste des abréviations

- **AAE** : Acides Aminés Essentiels
- **AAI** : Aqua-Agriculture Intégrée (Ang. IAA)
- **AFNOR** : Association Française de Normalisation
- **ANOVA** : **A**nalysis **O**f **V**ariance (Analyse de la variance)
- **AOAC** : Association of Official Agricultural Chemists
- **PKM** : Palm Kernel Meal (Farine de palmiste)
- **PNDA** : Plan National du Développement de l'Aquaculture
- **R&D** : Recherche et Développement
- **SAS** : Statistical Analysis System (Logiciel informatique)

Introduction

Introduction

L'aquaculture continentale, notamment la pisciculture contribuera largement à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration et la diversification de l'alimentation des populations vivant dans les zones rurales et sahariennes du pays.

Le Tilapia (nom commun), poisson blanc des eaux douces, et l'un des plus consommés dans le monde. Car peu exigeant par rapport aux conditions d'élevage et ne nécessitant pas de qualification en matière de conduite, aura plusieurs effets dont :

- ❖ La diversification des systèmes de productions agricoles par l'introduction d'activités d'élevages de poissons,
- ❖ La production d'humus pour les sols arables engendré par les excréments des poissons,
- ❖ Une meilleure utilisation de l'espace rural,
- ❖ Une fixation des populations rurales par la création d'emplois.

L'aquaculture est passée d'une contribution de moins de 10 % de la quantité de produits halieutiques produits dans les années 1970 à environ 50 % à l'heure actuelle (Sorgeloos, 2014).

La production mondiale annuelle de sous-produits et déchets de pêche et aquaculture est évaluée entre 20 000 à 30 000 tonnes (Penven-Turpault *et al.*, 2017), ce qui est une sorte de recyclage ou valorisation car ces déchets composent la farine de poisson.

Certaines plantes comme l'orge et l'avoine ont la capacité de réduire le potentiel de pollution des eaux usées générées par l'activité de l'aquaculture (Ghaly *et al.*, 2005). De même que plusieurs espèces d'algues comme l'*Ulva Rigida* qui ont un immense potentiel biotechnologique via une productivité très élevée et à de moindres coûts (Zehlila, 2017).

Quand l'aquaculture est combinée à la culture de plantes cela donne l'une des formes de ce qu'on appelle « Aquaponie » ; un écosystème fermé dont la complémentarité entre poissons et plantes assure le traitement automatique des déchets des deux circuits. Avec des bonus parfois, comme le montre une étude où on a constaté l'augmentation du rendement de la plante de persil (en aquaponie combinée) de 7,3 % (Yurin *et al.*, 2021).

L'objectif de ce modeste travail consiste à chercher et comparer les différents rendements de substituts d'origine végétale de la farine de poisson (synthèse de plusieurs études) et établir un constat sur la situation de l'activité de la pisciculture dans la wilaya de Biskra.

Première Partie :
Synthèse Bibliographique

Chapitre 01 :

Généralités sur

l'aquaculture

1. Généralités sur l'aquaculture

1.1. Historique de l'aquaculture, notamment « *Tilapia*-culture »

1.1.1. Dans le Monde

Historiquement, ce sont les Tilapias qui ont fait l'objet des premiers travaux d'expérimentation aquacole en Afrique, principalement au Zaïre et au Congo, en particulier du fait de leur reproduction aisée en captivité (Alliouche, 2010).

1.1.2. En Algérie

Les premières introductions du *Tilapia* en Algérie remontent au début des années 1960, avec des *Tilapia mozombika* et *zillii* en provenance de France qui ont été déversés à Ain Skhouna (wilaya de Saida) et dans les wilayates de Biskra et El Oued.

Ces deux espèces restent limitées dans leur développement du point de vue piscicole, car elles n'arrivent pas aux tailles marchandes appréciées par le consommateur.

En considérant le plan national de développement de l'aquaculture (PNDA) dans sa composante « pisciculture en zone saharienne », une opération d'introduction de *Tilapia* de souche pure (*Oreochromis niloticus*), a eu lieu en mai 2002, dans le cadre de la coopération sectorielle Algéro-égyptienne. Par la suite, ces poissons ont été distribués aux agriculteurs disposant d'infrastructures hydriques à usage d'irrigation agricole. La distribution du *Tilapia* s'est opérée selon le programme national de repeuplement (Alliouche, 2010).

1.2. Etat de la *Tilapia*-culture dans différentes zones géographiques

1.2.1. Dans le Monde

Bien qu'il existe plus de 90 espèces de *Tilapia*, toutes endémiques du continent africain, Seule *Oreochromis niloticus* fait l'objet d'une production aquacole mondiale bien supérieure aux captures en milieu naturel en cause de ses très bonnes capacités d'élevage (El-Sayed, 2006).

La production aquacole mondiale des Tilapias est estimée à près de 500 000 tonnes en 1992, dont 95 % d'*Oreochromis*, et l'Asie représente plus de 80 % de la production de *Tilapia* dans le monde et cette suprématie ne fait que s'accroître (Figure 1). La Chine est le plus grand producteur avec 900 000 tonnes et une croissance soutenue (Karali & Echikh, 2005).

1.2.2. En Afrique

La production aquacole de l'Afrique subsaharienne repose essentiellement sur deux Groupes d'espèces autochtones : les Tilapias (12 000 tonnes) et les poissons chats (7 000 tonnes), et des espèces introduites dont les carpes (2 000 tonnes).

L'Oreochromis niloticus fut l'un des premiers à être cultivé et reste l'espèce la plus commune. Paradoxalement, la pisciculture africaine ne représente que 2 à 3 % de la production mondiale des Tilapias. L'essentiel de la production mondiale provient actuellement d'Asie (Karali & Echikh, 2005).

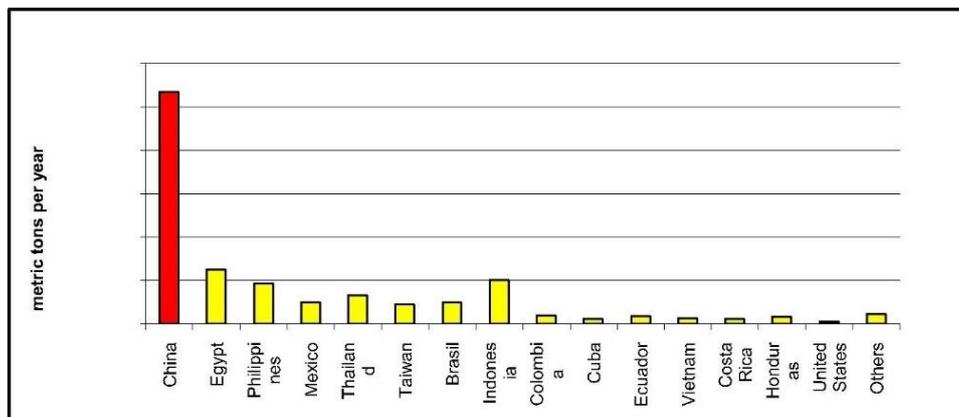


Figure 1 : Principaux pays producteurs de Tilapia (Karali & Echikh, 2005)

1.2.3. Dans le Sud Algérien

Le Sud algérien offre la possibilité de l'intégration de la pisciculture à l'agriculture, où les eaux souterraines pourraient contribuer à la diversification et le développement de certaines espèces des eaux chaudes. Des zones semi-arides et principalement au niveau du chott Chergui pour initier la pisciculture de *Tilapia*.

En déversant des alevins de *Tilapia* (espèce qui grandit relativement très vite) dans les bassins d'irrigation des agriculteurs au sud, ainsi ça leur permet d'avoir une nouvelle source de protéines animales mais aussi cela a eu un effet bénéfique pour leurs récoltes, car l'eau des bassins d'irrigation de leurs terres devenant plus fertiles en conséquence aux excréments de ces poissons (Karali & Echikh, 2005).

1.3. Aquaculture continentale saharienne – politique de la tutelle en Algérie

L'aquaculture continentale saharienne en Algérie bénéficie de conditions environnementales, les ressources d'eau souterraine et les barrages pourrait bien servir de moteur pour le développement du secteur aquacole (FAO, 2018).

La stratégie à court terme de la tutelle serait de :

- Vérifier la faisabilité de la reproduction des Tilapias dans les bassins servis d'eau provenant des puits albiens,

- Poursuivre l'aménagement piscicole des bassins, les efforts d'amélioration des techniques de gestion des bassins, d'élevage des poissons, de production d'alevins et de production d'aliments,
- Promouvoir l'utilisation d'aliments préparés sur place et à partir de matières premières locales en privilégiant une production centralisée d'aliments,
- Poursuivre les essais de pisciculture intégrée à l'agriculture, ainsi que la vulgarisation des résultats,
- Réaliser des partenariats publics/privés pour la réalisation de « fermes modèles » ayant à la fois une fonction démonstrative, et productive (production d'alevins et aliments) et formative (stages),
- Favoriser la création de coopératives locales pour l'achat en commun des intrants, la préparation des aliments et la commercialisation du produit,
- Renforcer le réseau national de surveillance des maladies et du contrôle hygiénique et sanitaire des produits aquacoles.

1.4. Les contraintes usuelles en Algérie

1.4.1. Risque sur la biodiversité

L'un des majeurs inconvénients de mauvaises pratiques dans le cadre du développement aquacole serait les pressions exercées sur les espèces menacées et les habitats.

Un cas exemple serait le souhait des autorités de développer l'aquaculture saharienne en exploitant les gueltate et autres plans d'eau du Sahara. Les écosystèmes sahariens, sont à la fois résistants, mais aussi fragiles tant il a fallu en temps pour acquérir les caractères spécifiques, que ce soit pour les espèces végétales et/ou animales.

Tenter d'augmenter la productivité du système aquatique saharien sans aucune étude approfondie, présente tous les dangers. Une expérience menée sur un cichlidé du Tassili des N'ajjers a fourni de nombreux enseignements à ce sujet.

L'espèce identifiée comme *Tilapia zilli* (Figure 2), mais avec de sérieux doutes, a été capturée dans une guelta du Tassili, puis stabulée et multipliée à Alger. Alors que les plus gros individus pêchés ne dépassaient pas les 35 gr, les descendants ont dépassé les 200 gr. Il serait cependant illusoire de tenter d'atteindre des gains pondéraux dans ces milieux naturels où les populations se trouvent en équilibre (Chalabi, 2022).



Figure 2 : Tilapia zilli du Tassili des N'ajjers (Chalabi, 2022)

1.4.2. Hausse des importations

Face à la baisse de la production nationale, les importations de produits halieutiques ont fortement augmenté au cours des dernières années pour dépasser les 30 000 tonnes (90 millions USD) en 2013 (Figure 3).

Le Tadjikistan (pays continental) exporte 2 300 tonnes annuellement, en moyenne au cours des dernières 7 années (Wiefels, 2014). L'Algérie assure ses besoins auprès de nombreux pays (Figure 4).

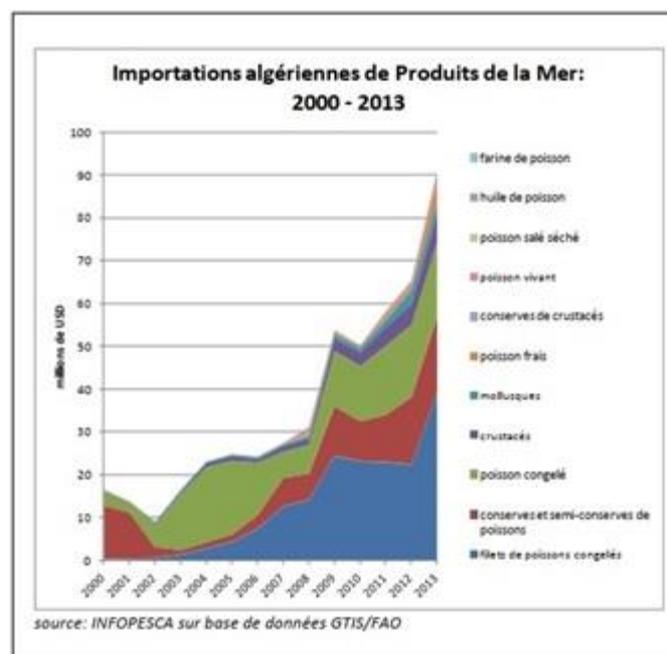


Figure 3 : importations Algériennes en produits de la mer - coût (Wiefels, 2014)

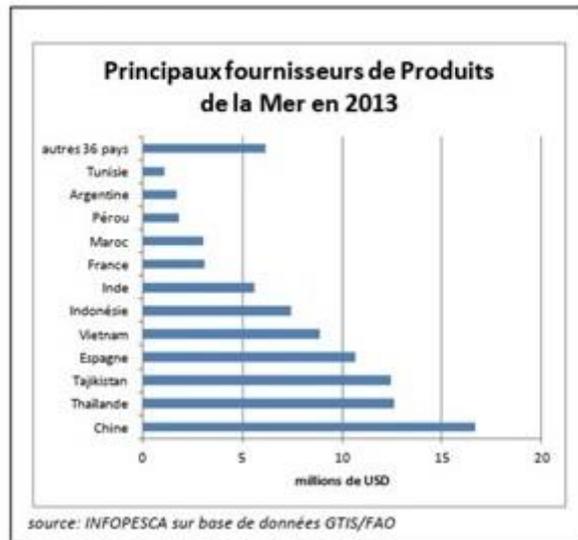


Figure 4 : Principaux fournisseurs de l'Algérie de produits de la mer - coût (Wiefels, 2014)

Chapitre 02 :

Alimentation aquacole

2. Alimentation aquacole

2.1. Alimentation en aquaculture – *Tilapia*

L'alimentation de l'industrie aquacole intensive représente plus de 50 % des coûts d'exploitation. Une bonne gestion de l'alimentation assurera réussir l'élevage du *Tilapia*. Le défi majeur des producteurs de *Tilapia*, est le développement d'aliments commerciaux et rentables de *Tilapia* en utilisant des ressources disponibles, moins coûteuses (Tshinyama Ntumba, 2018).

Dans les systèmes d'élevage semi intensifs, outre l'alimentation naturelle, le recours aux aliments exogènes répondant aux besoins nutritionnels spécifiques des poissons est également envisagé. Cinq nutriments sont généralement visés pour répondre aux besoins des Tilapias, à savoir les protéines, les lipides, les glucides, les vitamines et les minéraux (El-Sayed, 2006).

Les protéines sont la source alimentaire la plus coûteuse dans l'aquaculture intensive. Les besoins en protéines du *Tilapia* varient, entre autres, avec la taille ou l'âge du poisson, Ils diminuent avec l'augmentation de la taille du poisson. Au stade larvaire, le *Tilapia* du Nil a besoin des teneurs élevées, soit 35–45 %, voire 50 % de protéines alimentaires pour une croissance maximale alors que les juvéniles de *Tilapia* ont besoin de 30 à 40 % de protéines alimentaires, tandis que les Tilapias adultes exigent 20 à 30 % de protéines pour une performance optimale. Les géniteurs de *Tilapia* ont besoin de 35 – 45 % de protéines alimentaires pour une reproduction optimale, la croissance et la survie des larves (Tableau 1).

Tableau 1 : Besoins en protéine pour *Tilapia* du Nil (Alliouche, 2010)

Stade	Poids (g)	Sources de protéine	Besoins (%)	Référence
larves	0.012	FP	45	EL-SAYED et TESHIMA(1992)
	0.51	FP	40	AL HAFEDH (1999)
	0.56	Caséine/gélatine	35	TESHIMA <i>et al.</i> (1985)
Fingerlings	1.29	Caséine	40	TESHIMA <i>et al.</i> (1982)
	2.40	Caséine/gélatine	35	ABDELGHANY (2000)
	3.50	Caséine	40	WANG et TSAI (1985)
Adultes	24	FP/FS/FSg	27.5	WEE et TUAN(1988)
	40	FP	30	SIDDIQUI <i>et al.</i> (1988)
	45-264	FP	30	AL HAFEDH (1999)
Géniteurs		FP / FS	40	EL-SAYED (2003)
		FP	45	SIDDIQUI <i>et al.</i> (1998)
		Caséine/gélatine	35-40	GUNASEKERA <i>et al.</i> (1996a, b)

FP, Farine de Poisson; FS, Farine de soja ; FSg, Farine de Sang.

Toutefois, la valeur d'une protéine dépend de la qualité et de la proportion des acides aminés essentiels (AAE) qu'elle contient, dont 10 parmi ceux-ci, sont indispensables pour l'alimentation et la nutrition du *Tilapia O. niloticus* (Tableau 2), notamment : arginine (Arg), lysine (Lys), histidine (His), thréonine (Thr), valine (Val), leucine (Leu), isoleucine (Iso), méthionine (Met), phénylalanine (Phe) et tryptophane (Try) (El-Sayed, 2006).

Tableau 2 : Besoins quantitatifs en acides aminés essentiels du Tilapia du Nil (Alliouche, 2010)

acides aminés essentiels	Besoin minimum (% des protéines)
Arginine	4.2
Histidine	1.7
Isoleucine	3.1
Leucine	3.4
Lysine	5.1
Méthionine	2.7
Phénylalanine	3.8
Thréonine	3.6
Tryptophane	1.0
valine	2.8

A ce jour, plusieurs essais sont conduits pour tenter de remplacer partiellement ou totalement la farine de poisson par autres sources de protéines localement disponibles (Tshinyama Ntumba, 2018)

2.1.1. Alimentation du *Tilapia* du Nil

Parmi les Tilapias, seulement trois espèces du genre *Oreochromis* (*O. niloticus*, *O. aureus* et *O. mossambicus*) et deux espèces du genre *Tilapia* (*T. zilli* et *T. rendalli*) sont souvent utilisées en aquaculture. Elles peuvent pondre environ 7 000 œufs/ponte (El-Sayed, 2006). Tandis que, pour le *Tilapia* du Nil, son alimentation est très variée avec des exigences alimentaires peu importantes.

Grâce à son spectre alimentaire très large, *O. niloticus* est capable de se nourrir des aliments les moins digestibles. Certains auteurs confirmèrent que les alevins *O. niloticus* sont en grande partie carnivores (zooplancton, larves aquatiques, insectes (Tshinyama Ntumba, 2018).

2.1.2. Régime alimentaire – *Tilapia*

En étangs, cette espèce est omnivore, opportuniste et valorise tout déchet agricole (tourteaux, drèches, farines, etc.), ménager et d'élevage (excréments de volailles, porcs, lapins, etc.) (Alliouche, 2010).

2.1.3. Comportement alimentaire – *Tilapia*

La ration journalière est fortement influencée par la qualité des eaux pour l'alimentation naturelle et la qualité de l'aliment, et plus particulièrement par son quotient nutritif, ainsi que par le poids des alevins.

La ration optimale d'*O. niloticus* à la température optimale de 26 °C est indiquée par la formule suivante selon :

$$R_{opt}(\%) = 9,291 P^{-0,324}$$

Avec R_{opt} : La ration optimale en % ; P : poids en g, équation valable < 250 g

Faudra Préconiser un nourrissage de 3 fois par jour, avec 4 heures d'intervalle. De plus, il paraît souhaitable de tenir compte La fréquence de nourrissage des larves et des alevins de *Tilapia* du Nil doit être au minimum 4 fois / jour et idéalement 8 fois / jour chez les « Fingerlings » (Alliouche, 2010).

2.2. Successeur de la farine de poisson

2.2.1. Substitution par une farine d'origine végétale

L'utilisation des farines et huiles de poisson dans l'alimentation des animaux d'aquaculture se réduit peu à peu et la tendance devrait se confirmer dans les prochaines années (Figure 5).

La proportion de farines de poisson dans les aliments a diminué entre 1995 et 2010, elle était comprise entre 10 % pour des espèces comme les carpes et les Tilapias et 50% pour les poissons marins carnivores en 1995. En 2010, elle était comprise entre 2 et 26 % pour ces mêmes espèces. Les estimations prévoient un taux d'incorporation compris entre 1 et 12% en 2020 (Robert, 2014).

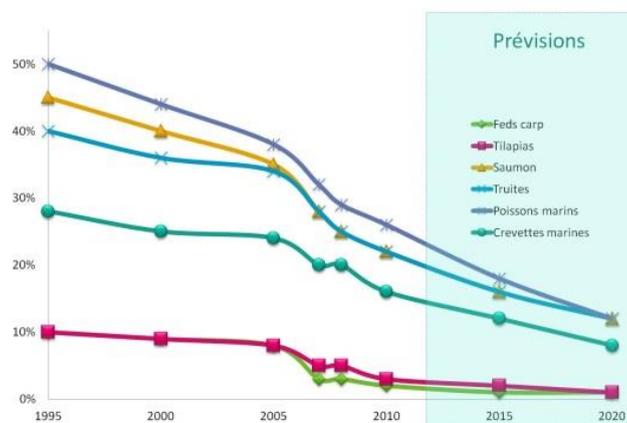


Figure 5 : Evolution du taux d'incorporation des farines de poisson dans les aliments destinés aux principales espèces aquacoles (Robert, 2014)

Il faut aussi noter que même si le prix de la farine de poisson dans le marché international a connu plusieurs turbulences ces dernières années, il demeure toujours très élevé (Figure 6).

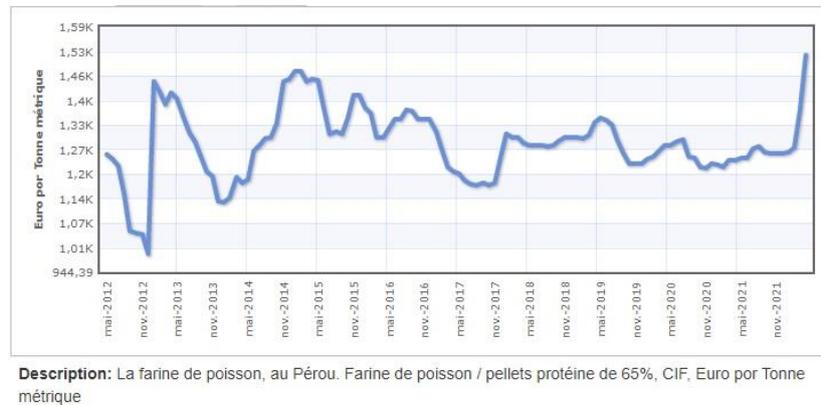


Figure 6 : Evolution du prix de la tonne des farines de poisson depuis 2012-2021 (Indexmundi.com – source World Bank)

2.2.2. Composition / Inconvénient des farines d'origine végétale

Par sa richesse en protéines, la farine de poisson constitue un élément essentiel dans l'alimentation de certains animaux d'élevage, parfois même utilisée comme substitut du lait. Ce sous-produit est une source de protéines animales riches en acides aminés essentiels, donc à haute valeur ajoutée. De par sa richesse minérale et azotée, elle sert aussi d'engrais (Guerreiro & Retiere, 1992).

Les tourteaux produits végétaux oléagineux (co-produits issus de l'extraction de l'huile), Ces produits possèdent entre 35 et 50 % de protéines. Pour la plupart des farines d'origine végétale, le taux de protéines (30 – 40 %) avec un profil en AAE moins adapté aux besoins des poissons. Généralement une teneur plus faible en méthionine et en lysine, voire parfois en cystéine ou en thréonine (Robert, 2014).

Face à la demande croissante de l'aquaculture et à la stagnation prévisible de la production des farines et huiles, issues de la pêche, il a été nécessaire de réduire la proportion de ces derniers dans les aliments des élevages aquacoles (Azzouzi, 2013).

Notant la capacité d'*O. niloticus* à présenter une croissance correcte à partir d'une alimentation pauvre en matières azotées pourvu qu'une faible densité soit appliquée dans les sites d'élevage (Ble *et al.*, 2007).

L'Energie consacrée à cette activité (s'alimenter) est régulée par l'appétit, ce qui permet de limiter le gaspillage et la surexploitation des ressources trophiques (Dabbadie, 1996).

Deuxième Partie :

Partie Expérimentale

Chapitre 03 :

Matériel et Méthodes

3. Matériel Et Méthodes

3.1. Matière première d'origine végétale locale

3.1.1. Procédure de fabrication et formulation de l'aliment piscicole

La formulation et la fabrication d'aliment piscicole c'est la technique d'élaboration des aliments composés qui comprend conception des formules et procédure de fabrication. Un aliment d'aquaculture industriel comprenant un certain nombre d'ingrédients, mélangés dans différentes proportions, pour se compléter sur le plan nutritionnel.

En Algérie, il existe des matières premières d'origine tant animale que végétale qui sont souvent des sous ou co-produits des industries agro-alimentaires locales (Médale *et al.*, 2013).

— Etapes de la procédure (conventionnelle) de fabrication

Réception de la matière première

Broyage

Particules plus fines, plus homogène et une mise en forme plus régulière

Dosage

Assure l'apport de différents ingrédients de la formule dans des proportions bien définies

Le mélange

Renforcer l'homogénéité des éléments dosés à travers les facteurs suivants :

- Réduction des matières grasses dans l'aliment (3 à 4 % au maximum),
- Emploi d'élément comprimant,
- L'addition de quantité d'eau ou de vapeur (2 à 6 %),
- Traiter la contrainte mécanique au niveau microscopique pour favoriser la pénétration des liquides des matières grasses,
- La réduction des différences ingrédient pour une dimension qui apporte la fluidité,

Conditionnement

Le produit fini peut être livré en sac ou en vrac. Le conditionnement commence quand le produit fini est prêt. L'opération comprend le pesage, l'ensachage, la couture des sacs et l'application des étiquettes d'identification.

La cuisson –extrusion

Consiste à mettre la pression (30 à 120 bars) et la température à (90 à 180°C) pendant moins de 30 secondes. L'eau contenue dans le produit à l'aide de température, elle se vaporise en grande partie lorsqu'elle se passe à la pression atmosphérique. Le produit extrudé est coupé par un couteau (granulateur) refroidi et séché à environ 10 – 12 % d'humidité. L'opération est applicable soit à des aliments à humidité intermédiaire 38 à 40 % d'humidité qu'il peut être nécessaire de sécher par la suite soit à des aliments secs.

Séchage – refroidissement

Est assuré par un flux d'air traversant une couche de granulés. Après le refroidissement y'a séparation des particules fines par tamisage, recyclée ensuite sur pressage. La formation sous forme de coque autour de granulés. Le brassage intense est pour éviter la fragilisation des granulés dont on attend une stabilité élevée à l'eau.

Enrobage

À l'aide d'une matière grasse on doit enrober le produit extrudé. En vue d'incorporer aux rations des acides gras essentiels et des vitamines liposolubles et hydrosolubles.

L'enrobage forme une couche hydrophobe sur la surface du produit qui ralentit le lessivage dans l'eau. Les matières grasses pénètrent dans les pores laissés libres par le départ de l'eau.

3.1.2. Les matières premières d'origine végétale

Les tourteaux

Coproduit d'huilerie obtenue par pression, extraction au solvant et traitement thermique de graines de soja et des huiles. Ils sont moins riches en protéines que les matières premières animales (Guillaume *et al.* 1999).

Le tourteau de soja : C'est le plus utilisé ; pour sa disponibilité sur le marché et sa régularité, son prix raisonnable et sa valeur nutritionnelle. Il est riche en protéines, son profil d'acides aminés insaturés est bon malgré une déficience en méthionine. Le coefficient de digestibilité protéique du soja est de 96 % contre 87 % pour la farine de poisson.

Le tourteau de colza : Ses protéines sont équilibrées et bien que la teneur en cellulose demeure importante, il est moins toxique (Guillaume *et al.* 1999).

Le tourteau de tournesol : est pauvre en facteurs antinutritionnels (polyphénols) et relativement riche en méthionine.

Le tourteau d'arachide : Il est riche en protéine (48 à 50 %) de haute teneur d'arginine mais carencées en lysine et méthionine.

Les céréales

Les farines de blé et de maïs : sont riches en amidon (62 à 72 %). Ces céréales sont pauvres en protéines et en acide aminé insaturé ; lysine en particulier. Le traitement thermique améliore la digestibilité des amidons qui peuvent de ce fait devenir une source d'énergie intéressante.

Les autres céréales : sont peu utilisées en alimentation aquacole car l'avoine pose un problème à cause de son écorce.

Le son de blé : (écorce de céréale) et les remoulages (intermédiaires entre farine et son) riche en fibres ; et en vitamine B et vitamine E.

Le son de riz : teneur élevée en composés membranaires à effet abrasif.

La farine de luzerne : est une source de protéines équilibrées ; des vitamines et des caroténoïdes. (Médale *et al.*, 2013, Guillaume *et al.* 1999).

3.1.3. Procédure expérimentale

Quatre régimes alimentaires, iso-protéiques (36 %) et iso-énergétiques, destinés pour l'alimentation du *Tilapia* du Nil en phase de pré-grossissement ont été élaborés à partir des matières premières conventionnelles. Les taux d'incorporation de la farine de poisson sont de l'ordre de 0, 10, 20 et 30 %, à laquelle on rajoute de l'huile végétale et le CMV (complexe minéraux-vitaminé). A cet effet, un nombre de 960 poissons ($2,07 \pm 0,09$ g de poids moyen) ont été répartis sur 12 bassins, dans les conditions suivantes : la température de l'eau doit être entre 28 et 30°C et le taux de saturation en oxygène doit être supérieur à 80 % (Mensi *et al.*, 2005).

Les poissons étaient nourris manuellement, 04 fois par jour (03 heures d'écart), 7 jours sur 7, avec une pesée tous les 15 jours. Les analyses biochimiques (protéines, lipides, humidité, cellulose et cendres) ont été effectuées selon les méthodes standards de l'AOAC (1990) (Mensi *et al.*, 2005).

3.2. Effet de l'alimentation en Spiruline

Poisson expérimental

Des juvéniles de *Tilapia* rouge, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus* ont été transportés dans des sacs de cellophane au laboratoire. Ensuite répartis au hasard dans 12 aquariums en verre de 33 litres. Chaque aquarium contenait 10 poissons. La biomasse de poissons dans les aquariums était d'environ 2,5g/aquarium. Chaque aquarium était équipé d'un filtre biologique contenant une éponge filtrante et nettoyé régulièrement. Dix (10) poissons avec des poids initiaux plus ou moins similaires (206 ± 11 mg/aquarium) ont été sélectionnés et attribués au hasard à chaque aquarium expérimental (El-Sheekh *et al.*, 2014).

Régimes expérimentaux

Quatre régimes expérimentaux ont été formulés pour remplacer 0, 50, 75 et 100 % de farine de poisson par la spiruline (*A. platensis*). Les régimes ont été préparés en mélangeant les ingrédients avec de l'eau et un hachoir à viande avec un (01) mm de diamètre. Les granulés ont été séchés à l'air et stockés à -20°C jusqu'à utilisation (El-Sheekh *et al.*, 2014).

Régime alimentaire

Pour des taux d'alimentation de 12 % du poids vif et pendant une période de 65 jours. Les poissons étaient nourris deux fois par jour (09h00 et 18h00). Les juvéniles ont été pesés chaque semaine et les quantités d'aliments ont été ajusté en fonction du nouveau poids. L'eau des aquariums a été nettoyée quotidiennement. L'oxygène dissous a été mesurée à l'aide d'un compteur d'oxygène dissous. L'aération était assurée par des pompes à air. L'oxygène dissous variait de 7 à 8 mg/L pendant la période d'expérimentations. Les poissons ont été exposés à la lumière naturelle (14 h de lumière : 10 h d'obscurité) à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (El-Sheekh *et al.*, 2014).

Méthodes analytiques

Les régimes alimentaires et les échantillons de poissons ont été analysés selon AOAC (1990) pour la matière sèche, les protéines brutes (El-Sheekh *et al.*, 2014).

Paramètres hématologiques

Des échantillons de sang ont été prélevés pour réaliser un comptage différentiel des globules blancs comme indicateur d'immunité. La concentration d'hémoglobine (Hb g/dl) était quantifiée aussi (El-Sheekh *et al.*, 2014).

Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du programme SAS version 6.12. Les données obtenues ont été analysées statistiquement pour déterminer le degré de signification entre les traitements en utilisant une analyse ANOVA (El-Sheekh *et al.*, 2014).

3.3. Lentille d'eau

Le traitement des eaux usées par lagunage utilisant la lentille d'eau a pour objectifs d'évaluer le rendement épuratoire d'un système produisant de la biomasse en vue de son utilisation directe dans la pisciculture pour estimer le rendement du traitement, des échantillons d'eau ont été prélevés à l'entrée et la sortie des bassins, environ 10 minutes après le début de l'écoulement. Avec une fréquence hebdomadaire durant 4 mois. Les mesures des paramètres classiques de qualité, ont été estimées selon les protocoles AFNOR ou ISO. Les macrophytes utilisés sont de la famille des Lemnacées (lentilles d'eau) et dont la biomasse est récoltée 3 fois par semaine sur 30 à 50% de la surface du bassin (Seidl *et al.*, 2005).

Les aliments sont formulés pour être secs, avec une humidité finale de 6 à 10 %, semi-humide avec 35 à 40 % d'eau ou humide avec une teneur en eau de 50 à 70 % (Royes, 2009).

La station pilote de Niamey (Niger) possède deux bassins peuplés de poissons Tilapia. Un bassin avec une superficie d'environ 30 m² et une profondeur de 50 cm a été divisé en deux par un grillage plastique etensemencé avec des alevins de *Tilapia* provenant du fleuve Niger d'une taille moyenne de l'ordre de 10 cm (12 g) avec une densité initiale de 5 à 6 individus le m² (70 g/m²). Dans la 1^{ère} partie, les poissons n'étaient pas nourris, tandis que dans la 2^{ème} partie, les Tilapias étaient nourris avec un mélange des Lemnacées récoltées sur les bassins de lentille d'eau (500 grammes de lentille fraîche / jour / kilo de poisson). Dans les deux cas les poissons pouvaient se nourrir également de détritux provenant de sédiment (Seidl *et al.*, 2005).

3.4. Farine de Palmiste (PKM)

Fermentation du PKM

La farine de palmiste (PKM) est un sous-produit de l'huile de palmiste extrait de la noix du palmier *Elaeis guineensis*. Comme avec la plupart des produits à base de plantes et farine d'oléagineux comme ingrédients, plusieurs facteurs peuvent limiter l'incorporation de PKM dans les régimes alimentaires des poissons, Ceux-ci incluent :

- Faible concentration en protéines,
- Possible carences en AAE,

- Présence de facteurs antinutritionnels.

Une façon d'augmenter la teneur en protéines du PKM consiste dans le processus de fermentation à l'état solide avec des champignons (Wing & Keong, 2004).

Utilisation des enzymes alimentaires

La faible digestibilité du PKM est généralement attribuée aux niveaux élevés de polysaccharides non amylacés. Ce sont des facteurs antinutritionnels qui nuisent à la digestibilité. L'utilisation d'agent dégradant les glucides (enzymes) aux régimes à base de PKM ont un grand potentiel de libération des indisponibles nutriments et d'énergie. Sur cette base il a été démontré que le *Tilapia* qui se nourrissait du PKM prétraité avec des enzymes montrent toujours une meilleure croissance et efficacité d'utilisation des aliments par rapport aux poissons nourris à des niveaux similaires de PKM cru (Wing & Keong, 2004).

Chapitre 04 :

Résultats et Discussion

4. Résultats et Discussion

4.1. Matière première d'origine végétale locale

Les résultats montrent que pour un poisson tel que le Tilapia, un régime contenant uniquement des protéines d'origine végétale n'entraîne pas de bonnes performances de croissance au cours du pré-grossissement. L'incorporation des protéines animales augmente fortement la digestibilité des aliments et par suite les performances de croissance. En effet, chez *O. niloticus* le remplacement des protéines animales par des protéines végétales à concurrence de 25 % paraît acceptable. D'autre part la substitution de 11 % de la farine de poisson par la farine d'arachide dans un régime de 45 % de protéines, n'affecte pas la croissance chez les alevins d'*O. niloticus* (Mensi *et al.*, 2005).

Le remplacement total n'est pas encore possible sans altérer la survie et les performances des poissons (Médale *et al.*, 2013).

D'autres sources de protéines telles que les farines de larves d'insectes sont aussi testées. Si leur qualité nutritionnelle et sanitaire s'avère satisfaisante, il faudra ensuite trouver les conditions pour qu'elles soient produites en quantités (Médale *et al.*, 2013).

4.2. Spiruline

La spiruline aurait un effet d'amélioration positive des performances de croissance et de l'efficacité de l'alimentation du *Tilapia* rouge ainsi qu'une capacité à stimuler l'immunité. Le taux optimal de remplacement de la farine de poisson par la spiruline (*A. platensis*) est de 75 %, dans le cas du *Tilapia* rouge, ceci sans aucun effet indésirable sur la croissance des poissons. Conformément à ces résultats, les chercheurs ont obtenu une augmentation significative des paramètres de performance de croissance et des taux de survie des *Oreochromis niloticus* avec des régimes alimentaires supplémentés de spiruline à un niveau de concentration de 10g/kg. L'utilisation d'*A. platensis* dans l'alimentation peut ainsi réduire la quantité de farine de poisson incorporée (El-Sheekh *et al.*, 2014).

4.3. Lentille d'eau

Dans des étangs fertilisés avec tous les facteurs physico-chimiques importants, y compris la température, la transparence, l'oxygène dissous, l'alcalinité totale, le phosphate-phosphore et l'azote nitrique, le tout dans les limites de production pour la pisciculture. Ces étangs peuplés de Tilapias, carpes argentées et carpe commune, et après une période d'élevage de 90 jours, la production nette s'est avérée significativement plus élevée chez les poissons nourris aux lentilles d'eau à un taux de 20% du poids corporel par rapport aux poissons sans supplément de

lentilles d'eau. La conclusion est que la lentille d'eau peut être utilisée efficacement comme aliment pour polyculture de poissons (Kabir *et al.*, 1970).

4.4. Farine de palmiste (PKM)

Jusqu'à 30 % de PKM traité aux enzymes pourrait être incorporé au *Tilapia* rouge dans les régimes sans déprimer de manière significative la croissance des poissons. Cependant, l'inclusion directe d'exogènes contenant les enzymes dans les régimes alimentaires pour le *Tilapia* n'a jusqu'à présent pas réussi (Wing & Keong, 2004).

4.5. Recueil de constats de diverses autres études & recherches

— Le besoin des Tilapias en protéines & des algues prometteuses

Pour une efficacité optimale des performances de production, les protéines doivent représenter 30 % de la Matière Sèche (MS) de la ration pour des poissons de faible niveau trophique comme les tilapias (Médale *et al.*, 2013).

Les premières études sur l'utilisation de la PKM dans les régimes alimentaires du *Tilapia* et du poisson-chat ont généré des résultats encourageants avec la pisciculture, à des taux de substitution aussi élevés que 20 % (Wing & Keong, 2004).

L'*Azolla* peut être utilisé jusqu'à 40% du régime du *Tilapia* élevé en étangs fertilisés (Abou *et al.*, 2007). Tandis qu'il est possible d'incorporer 20 % de farine d'algue en remplacement de la moitié tourteau de soja sans affecter la croissance ni l'efficacité alimentaire de *Liza ramada*. L'ajout en parallèle de gluten de blé ne permet cependant pas d'être catégorique sur l'effet propre de la farine d'algue. De plus, le gluten de blé risque d'augmenter le prix de l'aliment complet. Il est néanmoins possible que cet aliment soit plus « durable » que l'aliment sans algue. Dans ce sens, une analyse du cycle de vie des deux types d'aliments serait utile (Cacot, 2020).

Une autre étude sur la Spiruline a démontré qu'elle pouvait augmenter le niveau d'oxygène des masses d'eau existantes et diminuer le niveau de pollution (Pandey *et al.*, 2021).

— Sur les conditions « idéales » au Labos et la rentabilité économique

Les durées d'alimentation expérimentale sont toutes inférieures à 5 mois et concerne généralement de petits poissons au stade juvénile. Les sources de microalgues utilisées sont principalement mono souche et cultivées en bioréacteur clos avec comme principe l'autotrophie photosynthétique ou la fermentation (Przybyla *et al.*, 2017).

Sur le plan économique, et selon la FAO, les tilapias sont produits à plus faible coût dans les pays tropicaux et subtropicaux, qui ont des températures favorables pour la croissance. Les coûts de production dans les pays tempérés sont très élevés pour concurrencer sur ces marchés. Par conséquent le tilapia produit dans les pays tempérés est généralement vendu sur le marché de poissons vivants, où leur vente est plus rentable (FAO, 2009).

— **Autres paramètres**

Sur la densité d'élevage, les résultats ont montré des diminutions significatives du taux de survie, de l'efficacité de transformation alimentaire et de la croissance pour les fortes densités testées (800 et 1000 poissons m⁻³) (Laboratoire d'Aquaculture. Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, Salammbô (Tunisie) *et al.*, 2007).

Des stratégies d'alimentation innovantes pouvant améliorer l'utilisation des régimes végétaux sont étudiées, incluant l'exposition précoce des alevins à des aliments végétaux ou à des nutriments particuliers (glucides par exemple) (Le Gouvello & Simard, 2017).

— **Substituant d'origine animale & Union Européenne**

Il est à noter que la législation Européenne autorise depuis le 1 juillet 2017 usage de protéines d'insectes pour l'alimentation des poissons d'élevage (aquaculture). Déjà qu'on produit avec une farine d'insectes à destination des élevages aquacoles, un fertilisant organique et une huile d'insecte (Vandermeersch, 2018).

Les insectes peuvent être utilisés comme ingrédients dans l'alimentation aquacole dans l'UE, et pourtant un aliment dont la formulation contient ou se base sur les insectes n'est tjrs pas accepté sur le plan général par les compagnies d'aquaculture européennes. Même si l'enquête statistique d'un échantillon de consommateurs est arrivée à la conclusion d'une acceptation majoritaire contre une minorité contre l'idée pour des raisons de doute et peurs sur le sujet organoleptique et sécurité alimentaire (Rumbos *et al.*, 2021).

— **L'avenir est dans la R&D**

Toutefois, les taux de substitution très élevés restent associés à une dégradation de la croissance et dans certains cas, de la survie. Le projet Végé-Aqua (INRA) a démontré que des truites sont capables d'effectuer un cycle de vie complet nourries avec des aliments 100 % végétaux sans effet dramatique ni sur leur performance de reproduction et ni sur leur descendance (Burel & Médale, 2014).

Il sera nécessaire d'établir davantage de recherches sur les propriétés des protéines d'origine végétale afin que la formulation d'éléments aquacole soit plus efficace et optimisé (Apper-Bossard *et al.*, 2013).

4.6. Enquête sur la pisciculture dans la wilaya de Biskra

4.6.1. Etude de cas – Ecloserie Ziban W. Biskra

On a réalisé une enquête au niveau de l'écloserie Ziban W. de Biskra (Tableau 3).

Tableau 3 : Résultats de l'enquête-entretien avec un pisciculteur

Question(s) / critère(s)	Réponse(s)
IDENTIFICATION	
Nom prénom	<i>ATTAR Foued</i>
Age	<i>38</i>
Sexe	<i>H</i>
Niveau d'instruction	<i>Master</i>
Inscription au niveau de la chambre de la pêche et de l'aquaculture	<i>Depuis 2021</i>
Formation dans le domaine de l'aquaculture	<i>Oui, au Centre de formation professionnelle</i>
Autre activité	<i>Oui, Enseignant à l'Institut de formation professionnel Hassani Bouneb</i>
Pourquoi avoir choisi cette profession ?	<i>Rentabilité</i>
Année(s) d'expérience dans ce domaine	<i>3 ans et demi</i>
EXPLOITATION AQUACOLE	
Localisation géographique de l'exploitation (ferme) ?	<i>El Hadjeb, W. Biskra</i>
Surface de la ferme ? dont destinée à l'aquaculture ?	<i>1 Ha, dont 4 serres (~50%)</i>
Cette activité est-elle associée à un autre élevage animal ?	<i>Oui, poissons d'ornement</i>

L'eau de l'élevage, est-elle destinée à irriguer des cultures intégrées ? *Oui*

Si oui, rajoutez-vous des engrais à vos cultures ? *Non*

PHASES & OPERATIONS

L'exploitation est-elle étalée sur l'année ? *Non, hors hiver (T° adéquate de l'eau sup à 24 à 28°)*

Type d'instruction de l'élevage ? *Bassins revêtus par une géomembrane*

Si Bassin, de quelle matière ? *Plastique et GéoMembrane*

Nombre de bassins *50, différents volumes*

Degrés d'intensification ? *Faible, car éclosion (cas d'engraissement, le repère est nbre poisson/m²)*

Cycle de reproduction



Figure 7 : Alevins de Tilapia rouge (Ecloserie Ziban, W. Biskra, 2022) (Originale)

- *C'est un incubateur buccal*
- *La reproduction a lieu lorsque la température dépasse 22°C*
- *Les mâles se réunissent sur une zone de nidification à faible profondeur et sur un substrat meuble (gravier, sable, argile), Chaque mâle porteur d'une coloration caractéristique délimite et défend un territoire et aménage un nid où il tentera d'attirer et de retenir une femelle mûre. Il s'agit d'une organisation sociale en arène de reproduction*
- *L'arène de reproduction est le lieu où les mâles se rassemblent pour la reproduction*
- *Les femelles qui vivent en bande à proximité de l'aire de reproduction n'effectuent que de brefs séjours sur les arènes, Allant d'un territoire à l'autre, elles sont courtisées par des mâles successifs jusqu'au moment où, s'arrêtant au-dessus de la cuvette d'un nid, elles forment chacune un couple éphémère*
- *Après une parade de synchronisation sexuelle, la femelle dépose un lot d'ovules, le mâle les féconde immédiatement en injectant son sperme sur les œufs en suspension dans l'eau*
- *Puis la femelle se retourne et les prend dans la bouche pour les incuber. Il s'agit de polygynie et polyandrie successives*
- *L'éclosion a lieu dans la bouche de la femelle 4 à 5 jours après la fécondation*
- *Lorsque les alevins (Figure 7) atteignent une taille de 9 - 10 mm, ils s'affranchissent définitivement de leur mère*



- Une femelle en bonne condition peut se reproduire avec une périodicité de 30 à 40 jours quand la température est de 25 à 28°C
- On peut noter aussi que la taille maximale et la taille de maturation sexuelle varient peu (Figure 8)
- Le dimorphisme sexuel apparait principalement au niveau de la papille génitale, pour des individus pesants entre 25-30 g et mesurant 10 cm de long, ce qui permet un sexage précoce en élevage.

Figure 8 : Tilapia rouge mature (Ecloserie Ziban, W. Biskra, 2022) (Originale)

Quantité produite par bassin par espèce ?	<i>Cas écloserie donc, chaque femelle x200 individus, x3 femelles / m cube ... 15 m cube font = / espèces : Tilapia du Nil et Rouge</i>
Production totale d'individu la saison passée ?	<i>500.000 durant l'année 2021 (source : rapport annuel de la direction</i>
Type d'activité, écloserie ou engraissement ou les deux ?	<i>Ecloserie</i>
Espèces de poisson élevé ? & pourquoi ce choix ?	<i>Tilapia du Nil, Tilapia rouge. Choix en cause du climat de la région et haute résistance de ces espèces</i>
Proportion des individus par sexe / croissance ?	<i>50% alevins, 35% femelles, 15% mâles</i>
Quantité produite par bassin par espèce ?	<i>Non cas</i>

EAU DE L'ELEVAGE

Approvisionnement en eau ?	<i>Forage, 120 m de profondeur</i>
Analyse de l'eau ?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>T° = 24°C</i> ▪ <i>PH = 7.10</i>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salinité = 5.37 g/l ▪ Conductivité électrique = 8.4 DS/M ▪ Taux d'oxygène = Non mesuré
Moyen d'aération (oxygénation) de l'eau ?	<i>Renouvellement « continu » de l'eau & via pompe à oxygène (paramètre : 3460/min, x2 pompes en alternance / h (60 min)</i>
Mode de circulation de l'eau ?	<i>Ouvert</i>
Fréquence de drainage de l'eau ?	<i>En continu</i>
Traitement de l'eau ?	<i>Rajout de Sel (non iodé) et Bleu de méthylène</i>
T° extrêmes de l'eau, enregistrées durant l'année ?	<i>Hiver 15°C, Été 32°C</i>
Astuces pour contrer la variation (brusque) de la température de l'eau ?	<i>Le flux de l'eau du forage est continu (presque), car ce forage est commun de 4 palmeraies voisines, ce qui fait que le renouvellement est continu et donc la t° est assurée contre les changements brusques ou brutaux</i>
Principaux aspects de pollution par rapport aux déchets de l'activité ?	<i>Taux de nitrate et nitrite</i>
Comment mesurez-vous la turbidité de l'eau dans les bassins ?	<i>Le bras immergé, et checker la visibilité de la main à 20 cm de profondeur Aussi, Test rapide Amonia</i>

SOURCE DE POISSON

Sous quelle forme ? Œufs, Juvéniles ... ? *Œufs*

ALIMENTATION DU CHEPTTEL

Nature de l'aliment ? Naturel ou industriel, avec précision SVP

- *Naturel, expérience qui a échoué avec les lentilles d'eau, et les daphnies*
- *Industriel, déjà testés sont :*
 - *Fourrages de ZEGGAT, Chelghoum El Aid (plongeante)*
 - *Produit de « Pet Food » de Boumerdes (26% de protéines, flottante)*
 - *ACTUELLEMENT en 2022, on utilise le produit de la ferme 'El Amel' de Ain Ouessera, Djelfa (32% de protéines, flottante, un produit paraît-il 100% local (Farine de poisson produite à Oran,*

	<i>etc. sauf SOJA et dérivés), prix = de 120 à 220 Da/Kg (aliment d'importation 100% = 1.000 Da/Kg)</i>
Avez-vous observé des infos sur la composition sur l'emballage ou obtenu une fiche technique du produit ?	<i>Non</i>
Formule de calcul des quantités d'aliment à servir ?	<i>Taille petite 05% du poids ... taille adulte 01% du poids</i>
Comment apprécier la quantité donnée de l'alimentation ?	<i>Observation visuelle flottement, cas 01 négatif cause d'Amonia ou manque d'oxygène, sinon cas 02 nourriture en excès</i>
Fréquence de distribution de la nourriture ?	<i>5 à 6 fois / jour</i>
Des produits sanitaires ou intervention avec le vétérinaire dédié à cette activité ?	<i>Non existant sur le marché, selon moi Sinon comme initiative perso, ... Bleu de méthylène et permanganate de potassium, comme traitement précis et ciblé de poisson</i>
CONDUITE DE L'ELEVAGE	
Fréquence des cycles de production ?	<i>De Janvier à Avril (reproduction ~30) 40 jrs le cycle), c'est la période de forte demande des alevins sur le marché Puis de Avril à Octobre se fait l'engraissement</i>
ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES	
Des soucis à trouver une main d'œuvre ? qualifié ?	<i>Oui, un souci pour les deux cas</i>
Charges et frais principaux ?	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Facture eau (cas non échéant),</i> - <i>Facture électricité, coût œufs / alevins (15 à 25 Da / unité *2022,</i> - <i>Coût alimentation pour poisson,</i> - <i>Charges de main d'œuvre,</i> - <i>Frais de construction de plateforme,</i> - <i>Frais d'achat de matériels (ex. pompe à oxygène 15.000 à 70.000 Da, distributeur automatique de nourriture, oxymètre, ... (selon budget))</i>

Evaluation intuitive de la situation financière du projet 0 (très mauvaise) à 10 (très bonne) ?	7
Nombre d'écloserie dans la W. Biskra ?	04
Valeur de stock d'aliment, et périodicité ?	<i>Un Stock de ~500 Kg, pour une consommation approx de 05 Kg/jour Donc une autonomie ~ 3 mois, ainsi y'a besoin d'agrandir le stock pour éviter tout risque (ex. rupture)</i>
Votre indice de conversion ? (FFDR Feed Fish Dependency Ratio = biomass gained / feed consumed)	~1.5
Défis et challenge pour renforcer son business ?	<i>Traitement de : coupure électricité, problème de stockage (manque extensions) des alevins et jeunes poissons)</i>
Prix de vente du <i>Tilapia</i> adulte dans le marché ?	<i>Entre 400 et 500 Da/Kg</i>

Cette enquête présente une vue peu profonde mais assez large sur les différents et multiples aspects de cette activité qui est l'aquaculture notamment la pisciculture dans la wilaya de Biskra (mais pas que). Bien qu'elle soit relativement récente, elle reflète un assez bon rendement et maîtrise de la part de ces agriculteurs-entrepreneurs.

Bien que la disponibilité et coût de l'aliment soit acceptable durant les mois passés, ça ne devrait pas décourager les agriculteurs comme les chercheurs à entamer des études visant à valoriser le patrimoine de région dans ce type d'élevage, tout comme ça a été fait et réalisé au sujet des dattes, du palmier dattier & plantes médicinales.

4.6.2. Rapport d'activité annuel (2021) - la W. Biskra

Selon le rapport d'activité de la filiale, réalisé au niveau de la direction de la pêche & produits halieutiques, grâce à la collecte et traitement des données auprès de l'ensemble des éleveurs aquacole sur le territoire de la wilaya de Biskra, les principaux points à retenir sont :

- Ces lots de poissons ont été distribués aux agriculteurs / éleveurs aquacole en respect au liste réceptionnées de la part de la Direction des Service Agricoles W. Biskra et la chambre de l'agriculture W. Biskra, en coordination avec l'inspection vétérinaire. Une opération qui s'est déroulée dans de bonnes conditions et réparti sur des bassins de plusieurs volumes (100 à 4 400 m³) (Tableau 4). Sans compter les lots de poisson générés par les 04 écloserie de la wilaya de Biskra (Yam Aqua, Ziban, Issac & Messaoudi)

Tableau 4 : actions entreprises par la DPPH 2016-2021 (DPPH, 2021)

Année	Nombre poisson implantés	Nombre de bénéficiaire	Espèces aquacoles	Source
2016	1 350	15	<i>Tilapia</i> du Nil	Bassins de Biskra
2017	600 poissons (Dont 200 poissons à moustiques (Gambusie))	15 (Communes de Loutaya, Lioua & Ourlel)	<i>Tilapia</i> du Nil Gambusie (Guppy sauvage)	Bassins de Biskra Drainages Ourlel
2018	1 500 7 300	25 (Sur x02 projets)	<i>Tilapia</i> du Nil Carpe Koi	CRNDPA Ouargla Ecloserie Kh. Alger
2019	9 000	Consacré à 03 projet de AAI aux communes de Ain Nega, Oumache & M'lili	<i>Tilapia</i> du Nil	Pam Aqua Ourlal
2020	37 000	46 agriculteurs éleveurs aquacole dont 04 projets	<i>Tilapia</i> du Nil	Ecloserie Pam Aqua Ecloserie Ziban
2021	109 540	37 agriculteurs éleveurs aquacole, dont 07 projets	<i>Tilapia</i> rouge	Ecloserie Pam Aqua Ecloserie Ziban Ecloserie Isaak Ecloserie Messaoudi

Le nombre de bassins exploités dans le cadre de l'AAI (Aqua-Agriculture Intégrée) est estimé à plus de 300 bassins tout volume confondu localisés dans de nombreuses communes, certains ont atteint l'étape de commercialisation de leurs produits, d'autres l'auto-consomme, sachant que le nombre de bassins réalisés auparavant dans le cadre des subventions étatiques est de plus de 6.600 bassins dont 84 de plus de 1.000 m³ recensé entre Octobre et Novembre 2021 (DPPH, 2021).

Conclusion

Conclusion

La recherche dans le domaine de l'alimentation en aquaculture, comme le montre les nombreuses études qu'on a pu découvrir à travers ce modeste travail, cible une problématique essentielle, qui est la réduction des cas d'anomalies (absorption et efficacité alimentaire, mortalité, etc.) lors de l'incorporation de taux assez élevés de substituants de la farine de poisson, dans la formule de fabrication de l'aliment aquacole.

L'aquaculture est passée d'une contribution insignifiante de moins de 10 % de la quantité de produits aquatiques destinés à la consommation humaine dans les années 1970 à plus de 50 % à l'heure actuelle.

L'aquaculture dans la wilaya de Biskra est renforcée par plusieurs facteurs favorables ; L'abondance des sources d'eau souterraine, et un peu moins de surface, combinée à des températures au-dessus de la moyenne, neuf mois sur douze, fait que ce type d'élevage à toutes ses chances de percer.

Ajouté à cela, une disponibilité assez stable de l'aliment aquacole dans le marché national, à un prix très abordable comparé au prix du produit 100% importé.

Ceci nous laisse espérer que réaliser davantage de travaux sur la valorisation de substituants de la farine de poisson qui soient d'origine végétale et/ou animale, locale évidemment, comme c'était le cas des études qui ont portés sur les dattes sèches ou de mauvaise qualité marchande, les dérivés du palmier dattier et les plantes médicinales, portera ses fruits dans l'intérêt d'atteindre les objectifs de production et l'assurance de la sécurité alimentaire.

Les attentes sont élevées pour couvrir les besoins des populations en produits de la pêche, alors que la production dans ce secteur stagne et que la demande des marchés augmente. Ceci ne peut que passer par une satisfaction locale des besoins en produits halieutiques et impérativement dans le cadre de la préservation de l'environnement et du développement durable.

Bibliographie

Bibliographie

1. Aliu, B. S., Esume, A. C., & Afadama, O. B. (2016). Survey On Feed And Feeding Practices Of Fish Farmers In Edo State, Nigeria. *International Research Journal Of Engineering And Technology (Irjet)*.
2. Alliouche, F. (2010, Décembre). *Efficiencie De Certains Aliments Sur La Biomasse Du Tilapia De Nil " Oreochromis Niloticus " Au Niveau De L'animalerie (These De Magistere)*. Usthb.
3. Apper-Bossard, E., Feneuil, A., Wagner, A., & Respondek, F. (2013). Use Of Vital Wheat Gluten In Aquaculture Feeds. *Aquatic Biosystems*, 9(1), 21. <https://doi.org/10.1186/2046-9063-9-21>
4. Ble, M. & Arfi, R. & Yeboua, A. & Diopoh, K. (2007). Qualité Nutritive De L'alimentation Naturelle Du *Tilapia Oreochromis Niloticus* En Élevage Extensif Dans Des Étangs De Barrage (Côte D'ivoire). *Bulletin Francais De La Peche Et De La Pisciculture - Bull Fr Peche Piscic.* 01-16. 10.1051/Kmae:2007001.
5. Brunson, M. W., Lutz, C. G., & Durborow, R. M. (1994). *Algae Blooms In Commercial Fish Production Ponds*. Southern Regional Aquaculture Center.
6. Burel, C., & Médale, F. (2014). Quid De L'utilisation Des Protéines D'origine Végétale En Aquaculture ? *Ocl*, 21(4), D406. <https://doi.org/10.1051/Ocl/2014013>
7. Cacot, P. (2020). Test Du Remplacement Du Tourteau De Soja Par De La Farine D'ulve (*Ulva Rigida*) Dans Un Aliment Pour Les Muges (*Liza Ramada* Et 2 Autres Espèces) (Rapport Scientifique). Cirad.
8. Chalabi, Abdelhafid. (2022). *L'aquaculture En Algerie Et Son Contexte Maghrebin*.
9. Vandermeersch, Charles. *Caractéristiques Des Produits Issus De L'élevage D'insectes, Débouchés Et Usages De Ces Produits, Précautions Et Mises En Garde*. Sciences Pharmaceutiques. 2018. Ffdumas-01711123
10. *Challenges In Responsible Production Of Aquatic Species: Proceedings Of The International Workshop On Resource Enhancement And Sustainable Aquaculture Practices In Southeast Asia 2014 (Resa)* (Pp. 223-230). Tigbauan, Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.

11. Dorothy, M.S., Sudhanshu Raman, Vipin Nautiyal, Khushvir Singh, T. Yogananda And Makamguang Kamei. 2018. Use Of Potential Plant Leaves As Ingredient In Fish Feed-A Review. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 7(07): 112-125.
12. El-Sayed A.-F.M. (2006). *Tilapia Culture*. Oceanography Department. Faculty Of Science. Alexandria University. Alexandria. Egypt.
13. El-Sheekh, M., El-Shourbagy, I., Shalaby, S., & Hosny, S. (2014). Effect Of Feeding *Arthrospira Platensis* (Spirulina) On Growth And Carcass Composition Of Hybrid Red *Tilapia* (*Oreochromis Niloticus* X *Oreochromis Mossambicus*). *Turkish Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*, 14, 471-478. [Http://Doi.Org/10.4194/1303-2712-V14_2_18](http://doi.org/10.4194/1303-2712-V14_2_18)
14. Enwereuzoh Uo, Harding Kg, Low M. Fish Farm Effluent As A Nutrient Source For Algae Biomass Cultivation. *S Afr J Sci.* 021;117(7/8), Art. #8694. [Https://Doi.Org/10.17159/Sajs.2021/8694](https://doi.org/10.17159/Sajs.2021/8694)
15. Fao. 2009. *Oreochromis Niloticus*. In *Cultured Aquatic Species Fact Sheets*. Text By Rakocy, J. E. Edited And Compiled By Valerio Crespi And Michael New. Cd-Rom (Multilingual).
16. Fao. 2018. *Le Développement De L'aquaculture En Algérie En Collaboration Avec La Fao – Bilan 2008-2016*. Fao, Circulaire Sur Les Pêches Et L'aquaculture No. 1176. Rome. 112 Pp.
17. Françoise Médale, Richard Le Boucher, Mathilde Dupont-Nivet, Edwige Quillet, Joël Aubin, *Et Al.* *Des Aliments A Base De Végétaux Pour Les Poissons D'élevage*. Inra Productions Animales, Paris: Inra, 2013, 26 (4), Pp.303-316. Ffhal-01019139
18. Ghaly, A., Kamal, M., & Mahmoud, N. (2005). Phytoremediation Of Aquaculture Wastewater For Water Recycling And Production Of Fish Feed. *Environment International*, 31(1), 1-13. [Https://Doi.Org/10.1016/J.Envint.2004.05.011](https://doi.org/10.1016/J.Envint.2004.05.011)
19. Guerreiro Marthe, Retiere Laurence (1992). *Etude De La Farine De Poisson : Analyse De La Variation De La Composition De La Farine Elaborée A L'usine De Transformation Du Poisson*, Interpêche. [https://Archimer.Ifremer.Fr/Doc/00060/17086/](https://archimer.ifremer.fr/doc/00060/17086/)
20. Guillaume J *Et Al.*, (1999), *Formulation Des Aliments En Aquaculture*. In : Guillaume J., Kaushik S., Bergot P. & Metailler R., Eds. *Nutrition Et Alimentation Des Poissons Et Crustacés*. Paris, France : Inra. Pp. 379 - 395

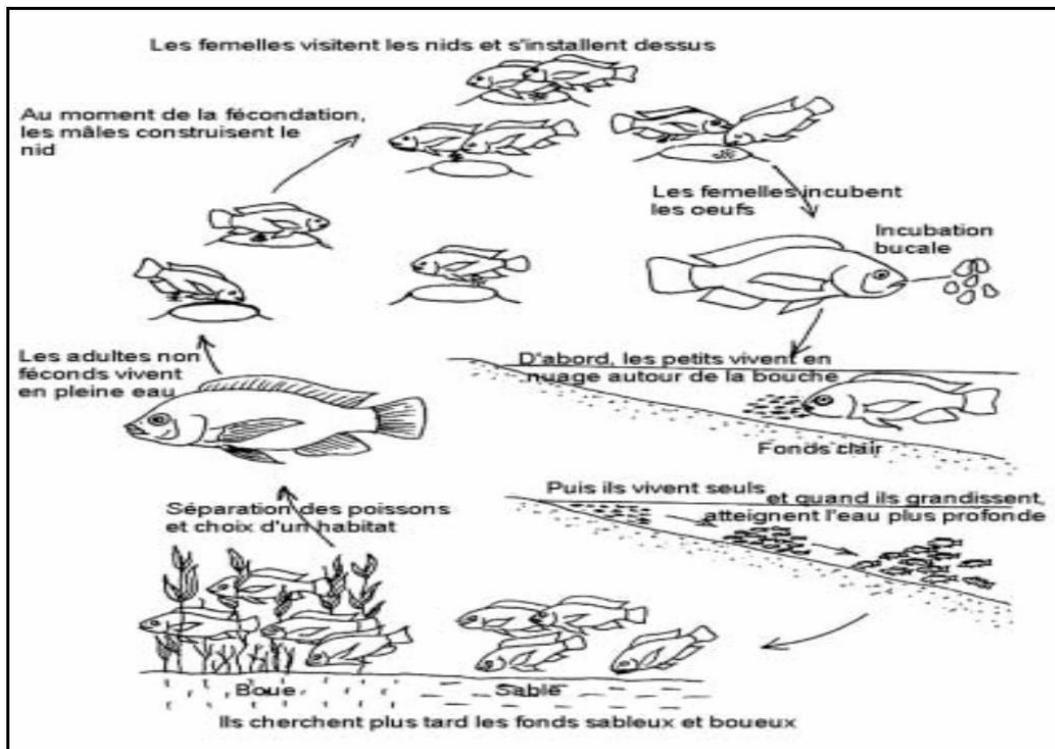
21. Abou, Youssouf & Fiogbe, Emile & Micha, Jean-Claude. (2007). Effects Of Stocking Density On Growth, Yield And Profitability Of Farming Nile Tilapia, *Oreochromis Niloticus* L., Fed Azolla Diet, In Earthen Ponds. *Aquaculture Research*. 38. 595 - 604. 10.1111/J.1365-2109.2007.01700.X.
22. Kabir, A., Hossain, M., & Rahman, M. (1970). Use Of Duckweed As Feed For Fishes In Polyculture. *Journal Of Agriculture & ; Rural Development*, 157-160. <https://doi.org/10.3329/jard.v7i1.4437>
23. Karali, A., & Echikh, F. (2005). L'aquaculture En Algérie (Rapport). Institut Des Sciences De La Mer Et De L'aménagement Du Littoral.
24. Laboratoire D'aquaculture. Institut National Des Sciences Et Technologies De La Mer, Salammbô (Tunisie), M.S., A., & M.M., K. (2007). Effets De La Densité D'élevage Sur La Survie, La Croissance, L'hétérogénéité De Taille Et Efficacité De Transformation Alimentaire Chez Les Juvéniles Du *Tilapia* Du Nil (*Oreochromis Niloticus* L.) En Elevage Dans Les Eaux Géothermales Du Sud Tunisien. *Aquadocs*.
25. Le Gouvello, Raphaëla Et François Simard (Eds.) (2017). Durabilité Des Aliments Pour Le Poisson En Aquaculture : Réflexions Et Recommandations Sur Les Aspects Technologiques, Economiques, Sociaux Et Environnementaux. Gland, Suisse : Uicn, Et Paris, France : Comité Français De L'uicn. 296 Pp.
26. Dabbadie, Lionel. Étude De La Viabilité D'une Pisciculture Rurale A Faible Niveau D'intrant Dans Le Centre-Ouest De La Côte D'ivoire : Approche Du Réseau Trophique. Autre. Université Pierre Et Marie Curie - Paris Vi, 1996. Français. (Tel-00321419)
27. M., D'almeida & Agossou, J & Ogbon, Abdou & Mensah, Guy. (2021). Effet De La Farine De Lentille D'eau (*Lemna Minor*) Sur La Croissance Des Alevins De *Oreochromis Niloticus* (Linnaeus, 1758). 30(03). 12-24.
28. Martin Seidl, Mahaman Sani Laouali, Tahar Idder, Jean-Marie Mouchel. Duckweed - *Tilapia* System : A Possible Way Of Ecological Sanitation For Developing Countries. *Water Environmental Series*, 2005, Pp.105-110. (Hal-01815086)
29. Médale F., Le Boucher R., Dupont-Nivet M., Quillet E., Aubin J., Panserat S., 2013. Des Aliments A Base De Végétaux Pour Les Poissons D'élevage. *Inra Prod. Anim.*, 26, 4, 303-316.

30. Mensi, F., Azaza, M.S., Abdelmoulah, A., Kraiem, M.M., (2005), Bulletin De L'institut National Des Sciences Et Technologies De La Mer, Salammbô, Vol. 32. P. 23-30
31. Azzouzi, Naoual. Analyse Comparative Des Génomes D'espèces Majeures Pour L'aquaculture Par Cartographie Rh Et Identification Des Répertoires Des Récepteurs Olfactifs (Or) Et Taar Des Cichlides. Sciences Agricoles. Université Rennes 1, 2013. Français. (Nnt : 2013ren1s152). (Tel-00989008)
32. Pandey, Brijesh & Jha, Saket & Mishra, Vipin & Singh, Ravikant & Dikshit, Anupam & Shukla, Shashi. (2021). Spirulina And Aquaculture: A New Hope From Earth To Sky. 126-136.
33. Penven-Turpault, Anaïs & Baron, Régis & Etienne, Monique & Delannoy, Charles & Bergé, Jean-Pascal. (2017). Utilisation Des Sous-Produits De La Pêche Et De L'aquaculture Pour L'alimentation En Aquaculture. 10.2305/Iucn.Ch.2017.02.Fr.
34. Przybyla Cyrille, Cadoret Jean-Paul, Calleja (2017). Les Microalgues, Une Voie D'avenir Pour L'alimentation Aquacole ? In Le Gouvello, Raphaëla Et François Simard (Eds.) (2017). Durabilité Des Aliments Pour Le Poisson En Aquaculture : Réflexions Et Recommandations Sur Les Aspects Technologiques, Economiques, Sociaux Et Environnementaux. Gland, Suisse : Uicn, Et Paris, France : Comité Français De L'uicn. Isbn : 978-2-8317-1831-6 Doi : [Http://Dx.Doi.Org/10.2305/Iucn.Ch.2017.02.Fr. Part2](http://dx.doi.org/10.2305/Iucn.Ch.2017.02.Fr.Part2). Guides, Guide D Durabilité Des Matières Premières Produites A Partir D'algues. Chap.2, Pp.228-236 (Uicn). [https://Archimer.Ifremer.Fr/Doc/00608/71980/](https://archimer.ifremer.fr/doc/00608/71980/)
35. Dpph, Direction De La Pêche Et Des Produits Halieutiques, W. Biskra. (2021). Rapport D'activité Annuelle.
36. Robert, M. (2014). Développement D'hydrolysats Pour L'alimentation Des Animaux D'aquaculture : Caractérisation Moléculaire Et Fonctionnelle (Thèse De Doctorat). Université De Caen Basse-Normandie.
37. Royes, Juli-Anne. (2009). Preparing Your Own Fish Feeds. University Of Florida Ifas Extension.
38. Rumbos, C.I.; Mente, E.; Karapanagiotidis, I.T.; Vlontzos, G.; Athanassiou, C.G. Insect-Based Feed Ingredients For Aquaculture: A Case Study For Their Acceptance In Greece. *Insects* 2021, 12, 586. [https://Doi.Org/10.3390/Insects12070586](https://doi.org/10.3390/Insects12070586)

39. Seidl, M., Idder, T., Laouali, S., & Mouchel, J.M. (2005). Le Système Lentille D'eau - *Tilapia* : Une Solution Ecologique Prometteuse Pour Le Traitement Des Eaux Usées En Afrique De L'ouest.
40. Sorgeloos P, 2014. L'aquaculture A-T-Elle Le Potentiel Pour Devenir La « Biotechnologie Bleue » Dans L'avenir ? Cah Agric 23 : 53-64. Doi : 10.1684/Agr.2014.0683
41. Tshinyama Ntumba, A. (2018). Contribution A La Promotion De La Pisciculture Intégrée De *Tilapia* Du Nil (*Oreochromis Niloticus*, Linnaeus, 1758) Par La Valorisation Des Sous-Produits Agro-Industriels Et L'utilisation Rationnelle Des Fertilisants Animaux En République Démocratique Du Congo (Thèse De Doctorat). Université Laval.
42. Wiefels, R. (2014). L'industrie De La Pêche Et De L'aquaculture En Algérie (Rapport). Fao.
43. Wing & Keong. (2004). Researching The Use Of Palm Kernel Cake In Aquaculture Feeds. Palm Oil Dev. 41.
44. Yurin, Denis & Yurina, Natalya & Arutyunova, Gayanje & Maxim, Ekaterina & Khorin, Boris. (2021). Results Of Growing Parsley Using Aquaponics Method. E3s Web Of Conferences. 285. 02017. 10.1051/E3sconf/202128502017.
45. Zehlila, A. (2017, Juin). Caractérisation Structurale Et Fonctionnelle Des Métabolites De L'algue Verte *Ulva Rigida* Au Moyen D'une Approche Protéomique (Thèse De Doctorat). Université Tunis El Manar.

Annexes

Annexes



Annexe 1 : Cycle de reproduction des Tilapias (LACROIX ,2004)

Résumés

Résumés

ملخص

عمل الباحثون على استبدال مسحوق السمك كعلف للاستزراع المائي ، مع بديل من أصل نباتي ، وفير بشكل عام في المناطق المجاورة مثل القمح أو الذرة أو عدس الماء أو نواة نخيل الزيت في ماليزيا. عمل آخرون على أنواع العوالق المعروفة بالفعل بقيمتها الغذائية العالية ومحتواها العالي من البروتين. النقطة المشتركة بين هذه التجربة هي عدم القدرة على استبدال مسحوق السمك بنسبة 100٪ (باستثناء الظروف النقية المثالية ، على سبيل المثال Project Vege-Aqua INRA) دون انخفاض في كفاءة التغذية و مردودية وزن الاسماك، وصولا الى ظهور اعراض مرضية. الجزء الثاني من هذه الأطروحة يتمثل في إجراء تحقيق ميداني من أجل ملاحظة الجوانب المختلفة للاستزراع السمكي في ولاية بسكرة. دفعنا محدودية الاختيار في بخصوص غذاء الاستزراع المائي وتشابه الممارسات بين العشرات من مزارعي الأسماك إلى تفضيل نوع من التحقيق-الحوار.

الكلمات المفتاحية: تربية المائيات / البلطي / مسحوق سمك / تثمين / بروتين نباتي / تربية الاحواض / بسكرة

Résumé

Les chercheurs ont travaillé sur la substitution de la farine de poisson comme aliment aquacole, par alternative d'origine végétal, généralement abondant dans les territoires à proximité comme le blé, maïs, lentille d'eau ou encore la farine de palmiste en Malaisie. D'autres ont travaillé sur des espèces d'algue déjà reconnues pour leur haute valeur nutritive et richesse en protéines. Le point commun entre ces expérimentations est la non possibilité de remplacer à 100 % la farine de poisson (sauf dans des conditions pures idéales, ex. Projet Végé-Aqua INRA) sans la chute de l'efficacité alimentaire et performance pondérale voir pathologique des poissons. La deuxième partie de ce mémoire a consisté en la réalisation d'une enquête sur terrain afin de constater les différents aspects de la pisciculture dans la W. de Biskra. Le peu de choix en approvisionnement d'aliment aquacole et la similitude des pratiques entre les dizaines de pisciculteur, nous a orienté à favoriser une sorte d'enquête-entretien.

Mots clés : aquaculture / Tilapia / farine de poisson / valorisation / protéine végétale / pisciculture / Biskra

Summary

The researchers worked on the substitution of fishmeal as aquaculture feed, with an alternative of plant origin, generally abundant in nearby territories such as wheat, corn, duckweed or palm kernel meal in Malaysia. Others have worked on seaweed species already recognized for their high nutritional value and high protein content. The common point between these experiments is the inability to replace 100% fishmeal (except in ideal pure conditions, eg. Project Vege-Aqua INRA) without the drop in feed efficiency and weight performance see pathological fish. The second part of this dissertation consisted in carrying out a field survey in order to observe the different aspects of fish farming in the W. of Biskra. The lack of choice in the supply of aquaculture feed and the similarity of practices between the dozens of fish farmers, oriented us to favor a kind of survey-interview.

Keywords: aquaculture / Tilapia / Fishmeal / valorization / vegetable protein / fish farming / Biskra