

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 de Sciences biologiques



MEMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Les analyses physico- chimique et microbiologique d'eau de pisciculture et l'effet sur la croissance de Tilapia dans la région de Biskra

Présenté soutenu par :
Aya Chermat , Asma Hammadi

Jury:

Dr.	Ben Harzallah Naoul	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Dr.	Soulef Kriker	MCB	Université de Biskra	Président
Dr.	Samia Charifi	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire: 2024-2025

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude à notre Créateur ,Allah , le Tout Puissant et Miséricordieux qui nous a donné la force, la volonté et le courage nécessaires pour mener ce travail à bien.

Nous exprimons nos sincères remerciement et notre profonde gratitude à notre promotrice **Dr BEN HARZALLAH Naouel** de nous avoir dirigés à faire ce travail avec beaucoup de rigueurs et efficacité.

Nous remercions l'honorable jury d'avoir accepté d'examiner et de discuter ce mémoire.

Nous remerciment vont également a **Mr,ODAINIA** directeur de la direction de la pêche à Biskra, pour son hospitalité et ses conseils.

Nous tenons également à remercier les pisciculteurs qui ont aimablement accepté de répondre à nos questionnaires, contribuent ainsi à la réalisation de ce travail.

Nous remercions également les laborantins de la Faculté d'Agriculture de l'Université Centrale pour leur accueil et leur aide.

Nous exprimons également notre gratitude aux pisciculteurs **M. Massoudi, M. Abu Alaa** et **M. Sultan** qui ont aimablement accepté de nous permettre de prélever des échantillons dans leurs fermes.

Enfin, Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

الحمد لله الذي ما بلغنا النهايات إلا بتوفيقه و الصلاة و السلام على اشرف خلق الله صاحب رسالة العلم
ومبلغ الأمانة نبينا محمد صلى الله عليه وسلم

اهدي ثمرة نجاحي
إلى سيد الرجال , من احمل اسمه بكل فخر , سندي ومسندي , إلى من تكبد العناء ليمهد لي الطريق
أبي "بولعراس"

إلى من حملتني في قلبها , من ساندتني عند ضعفي و كانت لي نورا في عتمتي , من كان دعاؤها سر
نجاحي , حبيبة روعي و قلبي أُمي "هاجر"

إلى رفيقات الحياة وأميرات قلبي من تقاسمت معهن الحلو والمرة , من امنوا بقدراتي أخواتي مهجة
قلبي " شيماء, نور الهدى, الاء الرحمان, قطر الندى, سجود"

إلى ملاكي الصغير

إلى منبع الحكمة صاحبة القلب الطيب جدتي "الراحلة"

إلى الأرواح الطيبة التي كانت تحلم بهذا النجاح وضمها التراب
"أمي لطيفة", " جدي السعيد", "عمي علي"

إلى كل عائلة "شرماط", "خليفة", "رحال" كل باسمه من صغيرهم إلى كبيرهم.

إلى صديقتي رفيقات الدراسة "أمني , رحمة"

إلى نفسي على الشجاعة و الجهد والإصرار.

وفي الأخير نسأل الله العظيم أن ينفعنا بما علمنا.

(وَأَخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ)

الطالبة آيا.

Dédicace

بعد بسم الله الرحمان الرحيم و الصلاة على الهادي الأمين لن أجد اصدق من قوله تعالى :
"يرفع الله الذين آمنوا منكم و الذين أوتوا العلم درجات "

فالحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه. ها قد انطوت صفحة من صفحات الحياة كان فيها الجد و الاجتهاد.
إلى نفسي التي قالت انا لها و أخيرا ها انا أقف على عتبة تخرجني اقطف ثمار تعبتي و ارفع قبعتي بكل فخر .

اهدي نجاحي هذا لمن اكرمني الله بهم و جعلهم تاجا على راسي و من كانوا سندي و مصدر الدعم و العطاء دائما و ابدا الى والدي الغالي و امي الغالية هذا نجاحكم قبل ان يكون نجاحي.

اهدي هذا النجاح لاختوتي كل باسمه و الى كل افراد اسرتي و كل من ساندني وكل من رافقني في دربي هذا
قال انك تستطيعين شكرا لكم .

و اكبر إهداء إلى صديقتي "هناء حشاني" اسأل الله ان يرحمها برحمته و اقول هذا النجاح لك لم انسى يوما كيف درسنا بجد و كيف مضينا في دروب الاجتهاد سويا لذا اهدي هذا النجاح مني لوالديك نيابة عنك رحمك الله.
وفي الأخير هذه الرحلة لم تكن قصيرة ولا الطريق محفوف بالتسهيلات لكنني فعلتها بفضل ربي والحمد لله
و الصلاة و السلام على رسول الله.
الطالبة "حمادي اسماء"

Tableau des matières :

Remerciement.....	
Dédicace.....	
Tableau des matières.....	
Liste des tableaux.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction.....	01

Premiere partie : Synthèse Bibliographique

ChapitreI : Laquaculture

1. L'aquaculture.....	04
2. La pisciculture.....	05
2.1. Les systèmes de la pisciculture.....	06
2.1.1. Degré d'intensification.....	06
2.1.1.1. Méthode d'élevage.....	06
2.1.1.2. Emplacement.....	06

ChapitreII: Généralité sur Tilapia

1. Généralité sur Tilapia.....	06
1.1. Culture de Tilapia en Algérie.....	08
1.2. Caractères morphologique.....	08
1.3. Aquaculture de Tilapia.....	08
1.4. Systématique.....	09
1.5. Reproduction de Tilapia.....	09

Dexieme partie: partie experimentale

Chapitre III: Matériel et Méthodes

1. Région d'étude.....	11
2. Questionnaire.....	11
3. Sites d'études.....	11
3.1. La ferme du martyr Ali Massoudi.....	11
3.2. La ferme d'IZAK.....	11
3.3. La ferme d'AQUA GUESS.....	13
4. Programme d'échantionage.....	13
5. Les analyses physico-chimiques.....	14

5.1. TDS.....	14
5.2. PH.....	14
5.3. Conductivité.....	14
5.4. Température.....	15
5.5. DO.....	15
5.6. Mode d'emploi.....	15
6. Les analyses microbiologique et macrobiologique.....	15
6.1. Analyses microbiologique.....	15
6.1.1. Préparation des milieux des cultures.....	15
6.1.2. Dilution et culture.....	16
6.1.3. Coloration de Gram et observation microscopique.....	16
6.1.4. Test Indole.....	18
6.1.5. Test Uréase.....	18
6.1.6. Test Catalase.....	18
6.2. Macro biologique:.....	18

Chapitre IV:Résultats et Discussions

1. Recensements des fermes piscicoles dans la région de Biskra.....	21
2. Identification de l'enquête.....	21
2.1. Le nombre de questionnaire acceptés, refusés, injoignables.....	21
2.2. Niveau d'éducation des pisciculteurs.....	22
2.3. Faire une formation dans le domaine.....	23
2.4. Les espèces cultivées.....	24
2.5. Type d'élevage.....	24
2.6. Type de l'eau.....	26
2.7. Type de bassin.....	27
2.8. Utilisation des médicaments.....	28
2.9. Utilisation de l'eau de pisciculture dans l'irrigation.....	28
3. Les résultats des analyses physico-chimiques.....	29
3.1. PH.....	29
3.2. La température.....	31
3.3. La conductivité.....	31
3.4. Le TDS.....	32

3.5. L'oxygène dessous.....	33
4. Résultats des analyses microbiologiques et macrobiologiques.....	33
4.1. Résultats des analyses microbiologiques.....	34
4.1.1. Résultats de coloration de Gram.....	35
4.1.2. Résultats de test Catalase.....	36
4.1.3. Résultats de test Uréase.....	36
4.1.4. Résultats de test Indole.....	37
4.1.5 Interprétation de résultats.....	38
4.2. Résultats des analyses macrobiologiques.....	38
4.2.1. Activité des poissons.....	39
4.2.2. La croissance moyenne des poissons.....	39
Conclusion:	41
Bibliographié.....	44

Liste des tableaux:

Tableau 01 : Le Nombre des questionnaires acceptés, refusés ou injoignables.....	23
Tableau 02 : Niveau d'éducation des pisciculteurs.....	24
Tableau 03 : Nombre de pisciculteurs qui fait une formation dans le domaine.....	25
Tableau 04 : Nombre des espèces cultivé dans la wilaya de Biskra.....	26
Tableau 05 : Type d'élevage.....	27
Tableau 06 : Type de l'eau utilisé.....	27
Tableau 07 : Type de bassin.....	28
Tableau 08 : Utilisation des médicaments.....	29
Tableau 09 : Utilisation de l'eau de piscicultures dans l'irrigation.....	30

Liste de Figures:

Figure 01 : Aquaculture.....	03
Figure 02 : Pisciculture.....	04
Figure 03 : Principaux pays producteurs (statistiques FAO, 2006).....	07
Figure 04 : Morphologie externe de tilapia rouge.....	09
Figure 05 : La Carte de la région de Biskra.....	14
Figure 06 : Le bassin de la ferme de la martyre Ali Massoudi(P1).....	15
Figure 07 : Le bassin d'IZAK(P2).....	16
Figure 08 : Le bassin d'AQUA GUESS (P3).....	16
Figure 09 : Transport et stockage de l'eau.....	17
Figure 10 : La mesure des paramètres physico-chimique de l'eau.....	18
Figure 11 : Préparation des milieux.....	19
Figure 12 : Matérielle de coloration de Gram.....	20
Figure 13 : Processus de pêche au filet pour le comptage.....	21
Figure 14 : Recensement des fermes piscicoles dans la région de Biskra (carte de Gifex.com, 2023).....	23
Figure 15 : Le Nombre des questionnaires acceptés, refusés, injoignables.....	23
Figure 16 : Pourcentage de niveau d'éducation de pisciculteurs.....	24
Figure 17 : Pourcentage de pisciculteurs qui fait une formation dans le domaine.....	25
Figure 18 : Pourcentage des espèces cultivé dans la wilaya de Biskra	26
Figure 19 : Pourcentage de type d'élevage utilisé.....	27
Figure 20 : Pourcentage de type de l'eau utilisé.....	28
Figure 21 : Type de bassin.....	29
Figure 22 : Utilisation des médicaments.....	30
Figure 23 : Utilisation de l'eau de piscicultures dans l'irrigation.....	31
Figure 24: Le PH mensuel de 03 bassins.....	31
Figure 25 : La température mensuelle de 03 bassins.....	32
Figure 26 : La conductivité mensuelle de 03 bassins.....	33
Figure 27 : Le TDS mensuelle de 03 bassins.....	34
Figure 28 : L'Oxygène dessous mensuelle de 03 bassins.....	35

Figure 29 : Milieux MacConkey après l'incubation de la ferme Ali Massoudi.....	36
Figure 30: Les deux milieux après l'incubation de la ferme d'IZAK.....	36
Figure 31: Coloration de Gram des bactéries de la première ferme dans le milieu de culture de MacConkey au microscope (Gram ⁻).....	37
Figure 32 : Coloration de Gram des bactéries de la première ferme dans le milieu de culture PCA au microscope (Gram ⁺).....	37
Figure 33 : Résultats de test Catalase.....	38
Figure 34: Test Uréase négative.....	38
Figure 35 : Test Indole négative.....	39
Figure 36 : Test Indole positive.....	39
Figure 37 : L'activité des poissons en fonction de la température sur 03 mois de 03 bassins.....	40

Liste d'abréviations:

F.A.O: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

P1: La ferme d'Ali Massoudi

P2: La ferme d'IZAK

P3: La ferme d'AQUA GUESS

TDS: Solides dissous totaux

PH: l'acidité ou la basicité d'une solution

DO: Volume d'oxygène qui se trouve en suspension dans l'eau

PCA: Gélose à numération sur plaque

Introduction:

Introduction :

L'aquaculture se distingue dans le domaine agricole en générant des produits (poissons, crustacés, mollusques, algues) comparables à ceux issus de la pêche maritime, réalisées à partir des ressources naturelles et à des tarifs abordables.(Lazard. ,2005)

C'est pourquoi l'État algérien a récemment accordé une grande attention à la pisciculture, en raison de son importance dans le régime alimentaire, car elle fournit une source essentielle de protéines dont l'homme a besoin. L'État a ouvert une possibilité de pisciculture dans les États du centre et du sud, en particulier pour répondre aux besoins des citoyens, étant donné que la population croissante augmente la demande.

L'aquaculture, autrefois une activité traditionnelle de petite envergure axée sur la récolte, a connu une expansion rapide et importante à travers le monde. On considère de plus en plus qu'elle fait partie des actions mises en œuvre pour garantir la sécurité alimentaire et favoriser le progrès économique (F.A.O 2002)

L'une des branches de l'aquaculture est la pisciculture, qui désigne l'élevage des poissons dans des espaces entièrement ou partiellement clos (étangs, bassins en béton ou en plastique ,nasses ou cages, etc.), afin de pouvoir protéger les animaux contre les différents prédateurs et également pour contrôler les différents paramètres d'élevage (alimentation, traitement, capture...) (**Benidiri, 2017**).

Objectif de cette étude est identifier les Conditions des fermes piscicoles de la région de Biskra à travers un questionnaire destiné aux pisciculteurs. Nous avons également étudié les propriétés physico-chimiques (pH, Conductivité, Température, Solides dissous totaux, Oxygène dissous) ainsi que l'analyse microbiologique (présence bactériennes) .d'eau des bassins. Nous avons également étudié l'effet des variations du genre *Tilapia* dans la région Biskra.

Ces informations permettent aux éleveurs de poissons de démarrer plus facilement leur projet, car les paramètres nécessaires à l'élevage du tilapia sont disponibles.

Parmi les espèces de poissons les plus utilisées en pisciculture est le *Tilapia*.qui est un poisson d'eau douce et d'eau saumâtre appartenant à la famille des *Cichlidae*. Ce poisson à valeur économique importante se trouve dans les régions tropicales et subtropicales, notamment en Afrique et en Amérique du Sud. Il se caractérise par sa croissance rapide et sa capacité à se reproduire dans diverses conditions environnementales, ce qui le rend adapté à l'élevage industriel. (**Amani.I, 2010**)

Introduction

Ce travail est structuré en deux grandes parties :

La première partie de la synthèse bibliographique présentant :

- **Chapitre I** : contenant définition d'aquaculture et leurs types et la pisciculture
- **Chapitre II** : Généralité sur Tilapia

La deuxième partie contient deux chapitres

- **Chapitre III : Matériel et méthodes** : qui parle de la région d'étude, des localités des fermes piscicoles et aussi des analyses physico-chimique et des analyses microbiologique et macrobiologique
- **Chapitre IV: Résultats et discussion** : Il s'agit ici de présenter les résultats de notre étude sous forme de tableaux et histogrammes, avec les classifications et la quantification des informations recensées. Ainsi qu'une discussion avec les résultats de d'autres chercheurs.

Première partie : Synthèse Bibliographique

Chapitre I :

L'aquaculture

1. Définition d'aquaculture

L'aquaculture est une source mondiale de protéines grâce à la culture d'organismes aquatiques tels que les poissons, les crustacés et les mollusques aussi bien en eau douce qu'en eau salée. Elle sert également à des fins de production alimentaire, de conservation et de recherche (**Bostock et al., 2010**). Elle joue également un rôle clé dans la production alimentaire, la conservation des ressources aquatiques et la recherche scientifique.



Figure 01 : Aquaculture (site web1).

Elle englobe plusieurs catégories de production, dont les principales sont :

- **L'aquaculture continentale** : se pratique généralement en eau douce : cours d'eau, étangs, etc.
- **L'aquaculture en eau saumâtre** : concerne les milieux tels que les estuaires, les mangroves, les marais côtiers, etc.
- **L'aquaculture marine** : s'effectue sur l'estran, dans les eaux côtières ou hauturières (**Fontaine et Lienhardt, 2014**).

L'aquaculture regroupe plusieurs domaines, parmi lesquels :

- **Ostréiculture** : élevage d'huîtres.
- **Salmoniculture** : élevage de salmonidés.
- **Mytiliculture** : élevage de moules.
- **Pisciculture** : L'élevage de poissons.
- **Algoculture** : culture d'algues.
- **Conchyliculture** : élevage de coquillages comestibles (moules, huîtres, palourdes) (**Barnabe, 2017**).
- **La crevetticulture** : L'élevage des crevettes.

- **Reptiliculture** : L'élevage reptile tel que les crocodiles.
- **Carcinoculture** : L'élevage de crustacés.
- **La carpiculture** : L'élevage de carpes.
- **L'azolaculture** : L'élevage d'Azola.
- **La pénêculture** : Consiste à élaguer des crevettes Pénéïdes (Folke, 1992).

2.La pisciculture

La pisciculture est une des branches de l'aquaculture. Le premier traité sur la pisciculture en Chine a été écrit par Fan Li en 473 av.J.-C. Plus 90 % du poisson d'élevage est produit en Asie comme les carpes, tilapia et salmonidés des silures forment dans les eaux douces ou salées (FOA, 2016). La pisciculture consiste en l'élevage et la mise en valeur d'un animal appelé « poisson ». Elle se pratique en fonction de la quantité et de la qualité de l'eau disponible, ainsi que de la nature du sol dans lequel qu'il s'gisse de creuse des bassins ou de construire la digue dun 'étang de production. Comme tout type d'élevage, sa difficulté varie en fonction de l'espèce de poisson élevée (Arrignon, 1993).

Constitue une branche spécifique de l'aquaculture, correspondant à l'élevage des poissons dans des milieux partiellement ou totalement confinés (comme les étangs, les bassins en béton ou en plastique, les cages, les nasses, etc.). Cette méthode permet de protéger les poissons contre les divers prédateurs et de faciliter leur gestion, notamment en ce qui concerne l'alimentation, les soins, et la capture (Benidiri, 2017).



Figure 02 :Pisciculture (site web2)

2.1 .Les systèmes de la pisciculture**2.1.1. Degré d'intensification****2.1.1.1. Méthodes d'élevages****❖ Extensive**

Ce système repose sur l'utilisation d'étangs de stockage ou de réservoirs souterrains, situés dans des zones fermées ou dans les océans et rivières, Ces installations servent à élever des poissons destinés à l'alimentation ou à protéger des espèces menacées d'extinction (Sapin et *al.*, 2022).

❖ Semi intensive

Ce système se caractérise par une production élevée, basée sur l'alimentation artificielle, Les performances de production dépendent de la forme et de la taille des réservoirs, ainsi que de la quantité de nourriture et d'eau utilisée (Sapin et *al.*, 2022).

❖ Intensive

Ce système nécessite des ressources financières importantes. Ce système vise à maximiser la production dans des espaces restreints grâce à un contrôle strict des paramètres environnementaux. (Carballeira, 2012).

2.1.1.2. Emplacements des systèmes**❖ Eau douce**

Ce type de pisciculture est pratiqué dans les zones intérieures, notamment les barrages et les barrières d'eau, et aussi les rivières et les rizières. Là où vivent les poissons comme Tilapia et Carpes (Djemali, 2005).

❖ Eaux marines

Ce système concerne les eaux salées telles que les océans, les mers et les plans d'eau continentaux, il est généralement pratiqué dans les zones côtières et sur les plages maritimes (Aubin et *al.*, 2019).

Chapitre II :

Généralité sur Tilapia

1. Généralités sur le tilapia

Les tilapias sont souvent perçus comme l'une des espèces de poissons les plus cruciales pour l'aquaculture en eau douce dans divers systèmes d'élevage, allant des bassins à poissons nourris par les résidus à l'élevage intensif (**Pullin, 1985**). L'élevage de tilapias a connu une expansion rapide parmi les pêcheurs à faibles ressources en Asie depuis l'intégration de cette espèce dans l'aquaculture asiatique vers 1965, grâce à leur adaptabilité et tolérance à divers milieux, l'élevage de tilapias a connu une expansion rapide suscitée de plus en plus d'intérêt dans différentes zones du monde (**Pullin, 1997**). Dans la variété de tilapias, c'est le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) qui est le plus couramment élevé en aquaculture.

Au cours du siècle dernier, la quantité d'espèces de tilapia a considérablement progressé grâce à cette dynamique a conduit les systématiciens à réviser régulièrement la taxonomie de ce genre. Selon une étude de marché réalisée en 2017, environ 180 000 tonnes de tilapia (intact et en filets) ont été commercialisées sur le marché mondial entre janvier et mars 2017, ce qui représente une baisse d'environ 10 % par rapport à l'année précédente. Les États-Unis d'Amérique, le Mexique, la Côte d'Ivoire et l'Iran figuraient parmi les principaux pays importateurs de tilapia, tandis que la Chine, la province chinoise de Taiwan, la Thaïlande et l'Indonésie étaient les principaux exportateurs. (**AbedetBeloufa, 2019**).



Figure 03 : Principaux pays producteurs (statistiques FAO, 2006).

1.1 Culture de tilapia en Algérie

En Algérie, l'élevage de tilapia est réalisé en raison de sa capacité à résister aux conditions météorologiques, particulièrement dans les régions sahariennes où la température et la salinité de l'eau stimulent son développement et sa reproduction (**Cherif et Djoumakh, 2015 mentionné dans Abed et Beloufa, 2019**).

Depuis 2008, de nombreuses exploitations d'élevage ont commencé leur production aussi bien en milieu marin qu'en eau douce. Il y a 8 espèces au total, dont 4 en aquaculture marine, 2 en conchyliculture et 2 en pisciculture d'eau douce dans la région saharienne. (**F.A.O., 2020**)

Les entrepreneurs privés bénéficiant d'une aide financière dans le contexte du programme de soutien à la relance économique, dont les initiatives devraient être fonctionnelles, contribueront à l'établissement de 303 postes répartis de la manière suivante : Exploitation d'élevage de tilapia du Nil située dans la partie méridionale du pays : 139 postes (six cadres, dix techniciens, cent vingt-trois ouvriers). (**Benammar, 2017**).

1.2 Caractères morphologique

Selon **Levesque et Baugy (1984)**, les Cichlidés (dont les tilapias) se distinguent par les caractéristiques morphologiques suivantes:

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

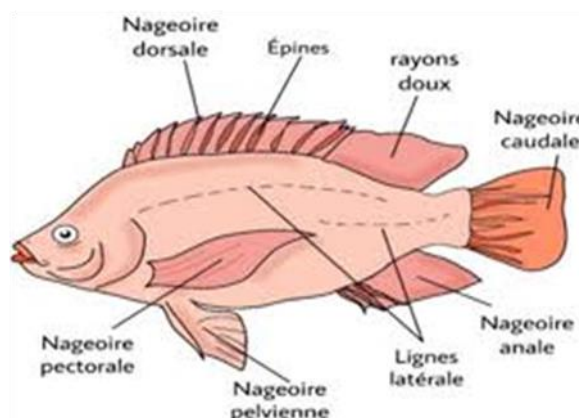


Figure04 : Morphologie externe de tilapia rouge (site web3)

1.3 Aquaculture de tilapia

Le tilapia peut vivre dans des températures comprise entre 9°C et 40°C, telleespèces comme *O.nuloticus* et *O.mossambicus* toièreent des températures allant jusqu'a un maximum de 41°C (**Allanson et Noble, 1948 ; Denzer1968**).Cependant, beaucoup entre eux arrêtent de se nourrir dès que la température descend en dessous de 16°C, ou ne peuvent se reproduire qu'à des températures supérieures à 22°C. (**Ouedraogo.;2009**)

Toutes les espèces de Tilapias peuvent survivre à un niveau d'oxygène dissous de 1 mg/L, mais cessent de se nourrir lorsque ce niveau tombe en dessous de 1,5 mg/L (**Allisonetal., 1976**).

Le pH optimal varie de 7 à 8, mais les tilapias sont adaptés au pH très acide des forêts tropicales (**Varadarajietal.,1994**).

1.4 Systématique

Selon **Günther(1889)**, la classification systématique des poissons du genre Tilapia est la suivante :

Embranchement : Vertébrés

Classe : Poisson

Sous-classe : Téléostéens

Ordres : Perciformes

Famille : Cichlides

Sous-famille : Tilapinés

Genre : *OreochromisSp*

1.5 Reproduction de tilapia

Lorsque la température de l'eau atteint environ 20°C, les tilapias sélectionnent un partenaire pour se reproduire. Parmi le couple, c'est le mâle qui se charge de la construction du nid. Chaque espèce de tilapia a une configuration unique pour son nid. Pour le *T. nilotica*, le nid est une cuvette de 20 à 30 cm de diamètre que le mâle aménage généralement dans un sol sablonneux, à une profondeur variant entre 30 cm et 150 cm en fonction des conditions. Lorsque le mâle a construit le nid, la femelle vient y pondre ses œufs. Le mâle dépose ensuite sa laitance sur les œufs, et la femelle reprend les œufs fertilisés dans sa bouche. La femelle maintiendra les œufs fertilisés dans sa bouche jusqu'à leur éclosion. (**F.A.O.;2015**)

Dixième partie : Partie expérimentale

Chapitre III:

Matériel et Méthodes

1. Région d'étude

Cette étude a été réalisée dans la région de Biskra. Nous avons mené une enquête auprès des pisciculteurs de la région et nous avons également analysé les paramètres physico-chimiques de l'eau des bassins d'élevage accompagnée d'une étude bactériologique. L'objectif principal était d'établir une relation entre ces paramètres physico-chimiques et la croissance des poissons d'élevage.

Biskra, surnommée « la porte du Sahara », est située dans le sud-est de l'Algérie à une altitude de 112 mètres par rapport au niveau de la mer, ce qui en fait l'une des villes les plus basses du pays. Elle est estimée à 21 671 km². Il est constitué de 33 municipalités réparties sur 12 districts administratifs, comptant une population de 234 633 individus et une densité de 28 habitants par km².

Le climat de Biskra est typiquement désertique, caractérisé par un été chaud et sec ainsi qu'un hiver doux. La température annuelle moyenne est de 20,9 °C, tandis que les précipitations annuelles moyennes varient entre 120 et 150 ml/L.

Limites géographiques de la wilaya de Biskra (ANDI 2013):

Au nord : la wilaya de Batna

A l'est : la wilaya de Khenchela

A l'ouest : les wilayas d'Ouled Djellal et de M'sila

Au sud : la wilaya d'El Oued



Figure 05 : La Carte de la région de Biskra (site web)

2. Questionnaire :

Nous avons visité la majorité de pisciculteurs et préparé un questionnaire afin de mieux comprendre les conditions et les contraintes rencontrées par les exploitations piscicoles dans la région de Biskra.

Le questionnaire comprend :

- Niveau d'éducation de pisciculteurs
- A participation à une formation dans le domaine de la pisciculture
- Le type d'élevage pratiqué
- Les espèces cultivées
- L'utilisation de médicaments vétérinaires
- Le type d'eau utilisé
- Le type de bassin utilisé
- L'utilisation de l'eau de piscicultures pour l'irrigation

3 Sites d'études :

Nous avons choisi trois sites d'étude en fonction des différences de caractéristiques de propre chaque site :

3.1 La ferme du martyr Ali Massoud :

Cette ferme est située dans le quartier de Sidi Okba sur la route nationale n° 36 (w36) à une distance de 2,5 Km.

Les bassins de la ferme sont construits en terre et ont une forme rectangulaire, avec une longueur d'environ 8 m et une largeur de 3 m. Ils sont à l'air libre mais protégés par un filet.



Figure 06 : Bassin La ferme de martyr Ali Massoudi P1 (Originale 2025)

3.2. La ferme D'IZAK :

Cette ferme est située sur la route nationale n° 83 entre Biskra et Khenchela, à côté de la station-service Petro Baraka et du panneau d'entrée du quartier de Sidi Okba

Leurs bassins sont construits en béton en forme de carré de 6m de longueur à l'air libre directement avec des canaux de drainage.



Figure 07: Le bassin d'IZAK P2(Originale 2025)

3.3 La ferme d'AQUA GUESS:

Cette ferme est située à Sidi Ghazal, à environ 7 km du centre médical pédagogique d'El Hadjeb.

Leurs bassins sont construits en béton, en forme de rectangle d'environ 5 mètres de long et 3 mètres de large, et protégés par une serre avec des canaux de drainage (P3).



Figure08 : Bassin d'AQUA GUESS P3(Originale 2025)

4. Programme d'échantillonnage :

Des échantillons ont été prélevés dans les étangs sur une période de 3 mois (Mars, Avril, Mai). Ces derniers ont été prélevés une fois en Mars, deux fois en Avril et une fois en Mai. A une profondeur de 10 à 15cm sous la surface de l'eau,

Nous avons effectué des analyses physico-chimiques simultanément au prélèvement des échantillons.

Nous avons transféré une partie de l'eau dans des bouteilles en verre stériles à l'intérieur de glacières jusqu'au laboratoire pour la conserver à -20°C . Les échantillons ont été refroidis dans les 48 afin de permettre la réalisation des analyses microbiologiques.



Figure 09 : Transport et stockage de l'eau. (Originale 2025)

5 Analyses physico-chimique :

Des échantillons d'eau extraits des trois bassins ont été examinés simultanément par un Multiparamètre pour mesurer TDS, pH, Conductivité et Température, et pour mesurer DO par Oxymètre.

5.1 TDS :

Solides dissous totaux Il s'agit d'une évaluation qui détermine la quantité cumulée de substances dissoutes, telles que les minéraux et les sels, dans un volume donné d'eau. On le recourt fréquemment pour juger de la qualité de l'eau.

5.2 pH :

Indicateur pH, qui évalue l'acidité ou la basicité d'une solution, est utilisé pour mesurer le potentiel hydrogène. Il est associé à la concentration en ions oxonium H_3O^+ présents dans la solution.

5.3 Conductivité :

La conductivité désigne l'aptitude d'une matière, qu'elle soit sous forme de liquide, solide ou gazeux, à transmettre l'électricité. Dans une solution, la conductivité est un indicateur de la concentration globale d'ions constitués d'anions et de cations qui transportent

le courant. Elle est couramment employée dans le contrôle de qualité, comme par exemple la qualité de l'eau potable et l'eau usées

5.4 Température :

La température est une mesure physique qui indique quantitativement le caractère chaud ou froid d'un objet. Elle représente l'énergie cinétique moyenne des atomes qui vibrent et se heurtent au sein d'une substance.

5.5 DO :

Volume d'oxygène qui se trouve en suspension dans l'eau et qui est accessible pour la respiration des plantes et des animaux. On effectue sa mesure avec un oxymètre.

À l'instar de tous les gaz, l'oxygène peut se dissoudre dans l'eau, mais cette capacité de dissolution est limitée à un niveau maximal, connu sous le nom de concentration standard ou teneur à saturation. Ce seuil fluctue selon la pression atmosphérique et la densité du maillage moléculaire de l'eau (causée par des éléments dissous tels que le chlorure de sodium présent dans les eaux marines et/ou des molécules organiques et/ou toxiques).

5.6 Mode d'emploi :

La sonde du multiparamètre a été placée dans l'échantillon d'eau, et les mesures ont été relevées une fois les valeurs stabilisées. Entre chaque échantillon, la sonde a été soigneusement rincée à l'eau distillée pour garantir la précision des résultats.



Figure 10: La mesure des paramètres physico-chimique d'eau. (Originale 20025)

6 Analyses microbiologique et macrobiologique :

6.1 Microbiologique :

6.1.1 Préparation des milieux de culture :

- La poudre MacConKey (2g) a été pesée puis dissoute dans 200ml d'eau distillée.
- La solution a été portée à ébullition sur une plaque chauffante sous agitation.

- Après refroidissement, la solution a été transférée dans des flacons en verre stérilisés.
- Les flacons ont été stérilisés en autoclave pendant 15 à 20 minutes à 121°C

Remarque : les mêmes étapes utilisées pour préparer le milieu PCA



Figure 11: Préparation des milieux(Originale 2025)

6.1.2. Dilution et Culture :

- Préparation d'eau peptonée pour diluer l'échantillon : en mélangeant 6,22 g de poudre de peptone avec 270 ml d'eau distillée et incubé pendant 24 heures.
- Mélange 10 ml de l'échantillon dans 90 ml d'eau peptonée (solution mère).
- Dilution de la solution mère jusqu'à 10^6
- Introduire 1ml de la dilution 10^6 dans des boîtes de Pétri contenant le milieu de culture.
- Incubation pendant 24 à 48 heures

6.1.3 Coloration de gram et Observation microscopique :

Préparation de frottis

- Placez une goutte d' H_2O sur la lame.
- Utilisez une lance de platine stérile pour récolter des bactéries
- Frotter la pointe dans la gouttelette d'eau.
- Laissez sécher à l'air
- Passer la lame sur le bec Bunsen pour fixer les bactéries

Les Etapes de coloration de gram :

- Appliquer une goutte de cristal violet sur la lame pendant 1 minute
- Rincer à l'eau
- Appliquer de la lugole pendant 1 minute

- Rincer à l'eau
- Appliquer l'alcool éthylique 95% pendant 5 à 10 secondes (décoloration)
- Contre coloration avec la fuchsine pendant 45 seconds
- Rincer à l'eau
- Observation au microscope avec un grossissement de x40 et x100 et ajout une goutte d'huile de paraffine

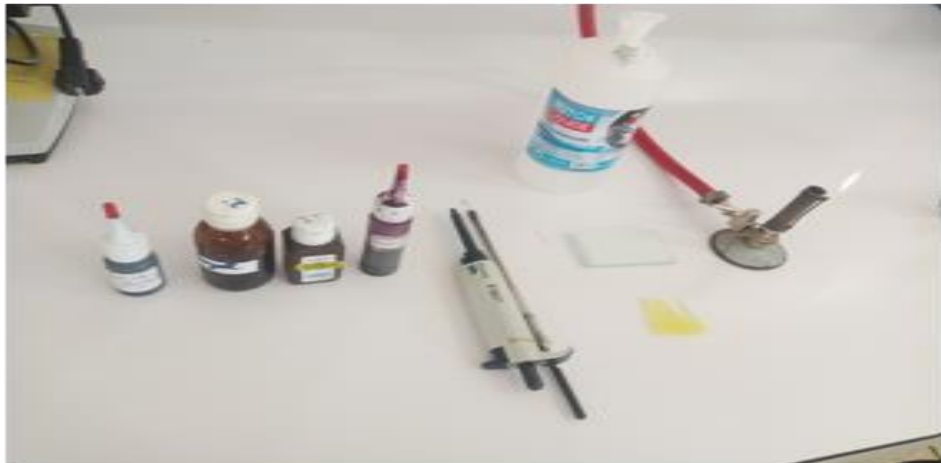


Figure 12 . Matérielle de coloration de gram (Originale 2025)

6.1.4 Test Indole :

- cultiver la bactérie dans le Bouillon de tryptophane
- Incubation des tubes à 37°C pendant 24 heures
- Ajouter environ 0,5 ml de réactif Kovac's (Contient du p-diméthylaminobenzaldéhyde, de l'acide chlorhydrique et de l'alcool amylique.)
- Agiter doucement les tubes et les laisser quelques minutes.

6.1.5 Test Uréase :

- Culture de bactéries dans des tubes contenant du milieu urée indole
- Les tubes sont incubés à 37°C pendant 24 heures.
- Remarquez le changement de couleur

Test Catalase :

- Mise en contact direct des bactéries avec le H_2O_2

6.2. Macro biologique :

Les analyses microbiologiques ont été effectuées pour déterminer l'activité des poissons, les poissons ont été comptés par mètre carré le matin.

la productivité des poissons (taux de croissance de la population) a été déterminée en comptant le nombre de poissons capturés dans un volume d'eau traversé par le filet à poissons. Afin d'obtenir le comptage moyen pour chaque période, les résultats ont été moyennés et l'activité des poissons a été déterminée par la méthode de l'observation par mètre carré.



Figure 13. Processus de pêche au filet pour le comptage.(Originale 2025)

Chapitre IV:

Résultat et Discussion

1-Recensement des fermes piscicoles dans la région de Biskra :

Après avoir contacté la direction de la pêche de la wilaya de Biskra, nous avons pu établir une carte de répartition des fermes piscicoles dans la région.

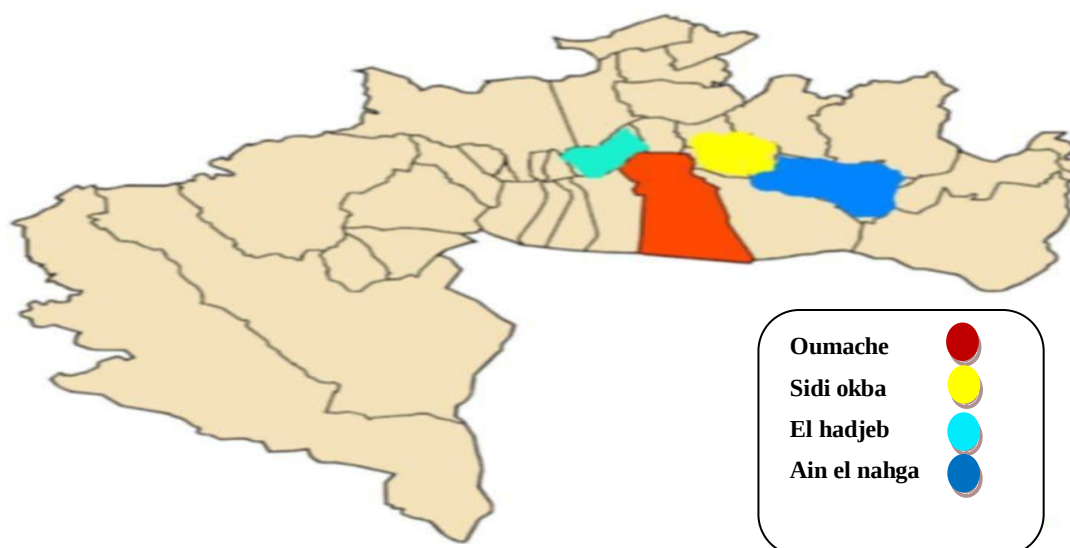


Figure 14. Recensement des fermes piscicoles dans la région de Biskra
(Carte de **Gifex.com**, 2023)

2.Enquête sur l'état de pisciculture dans la région de Biskra:

L'enquête a été menée auprès de 07 pisciculteurs. Un questionnaire a été distribué et les résultats nous ont permis d'identifier :

2.1. Le Nombre des questionnaires acceptés, refusés ou injoignables :

Tableau 01 : Le Nombre des questionnaires acceptés, refusés ou injoignables

	Acceptés	Refusés	Injoignables
Nombre	07	01	03
Pourcentage	64%	09%	27%

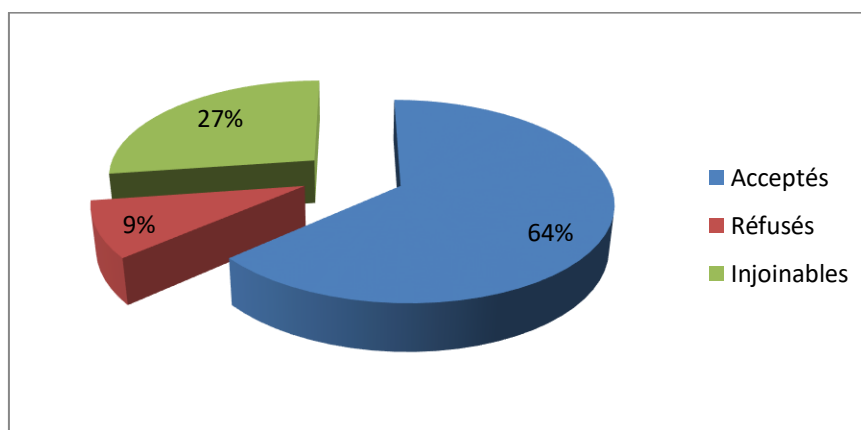


Figure15. Le Nombre des questionnaires acceptés, refusés ou injoignables

D'après la Figure 17, le taux des pisciculteurs qui ont accepté de répondre au questionnaire est de 64 %. Ceci indique que les chefs de projet contribuent à la diffusion de cette profession, tandis que le taux de rejet, qui s'élève à 9%, pourrait être lié à une réticence à divulguer certains aspects spécifiques de leurs projets. Enfin, 27% des pisciculteurs n'ont pas répondu, probablement en raison de contraintes personnelles ou professionnelles.

D'après nos résultats obtenus, le pourcentage de ceux qui refusent l'interrogatoire est de 9%, selon Boumaraf (2019), le pourcentage de ceux qui refusent l'interrogatoire atteint 46%. Cette différence indique que les pisciculteurs ont désormais développé une culture d'accueil des étudiants, répondre à leurs questionnaires, et partager les informations avec eux et leur donner des conseils.

2.2. Niveau d'éducation des pisciculteurs :

Le tableau présente le pourcentage du niveau d'éducation des pisciculteurs dans la wilaya de Biskra.

Tableau02 : Niveau d'éducation des pisciculteurs

	Universitaires	Technicien supérieure	Terminale
Nombre	03	02	02
Pourcentage	43%	28%	29%

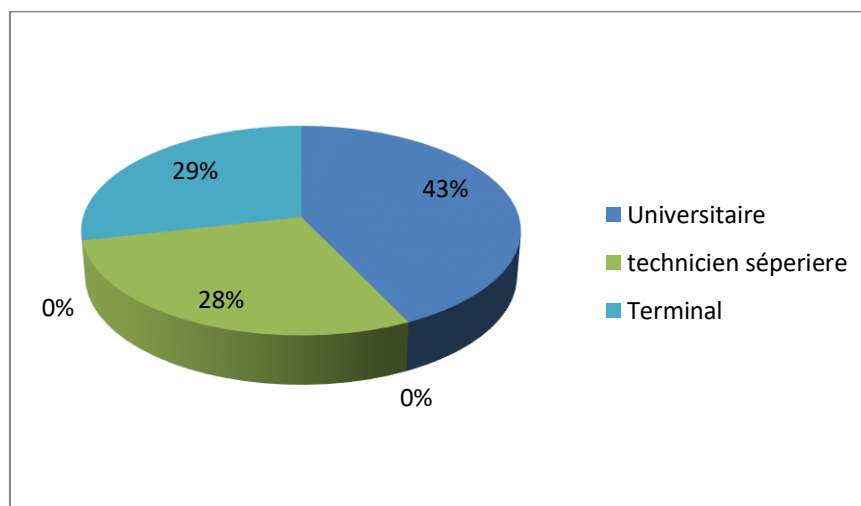


Figure16 : Pourcentage de Niveau d'éducation de pisciculteurs

Selon les données et le tableau ci-dessus, 43 % des pisciculteurs possèdent un niveau universitaire ce qui constitue la proportion la plus élevée. Par ailleurs, 28% des pisciculteurs ont un niveau d'enseignement terminal, ce qui représente également une part importante.

En revanche, 29% des pisciculteurs ont suivi un enseignement technicien supérieur, reflétant une orientation plus technique dans leur pratique.

Selon **Parvez et al. (2013)** à Jabalpur en Inde, Les pisciculteurs appartenant à un groupe d'âge relativement jeune, ayant reçu une éducation allant jusqu'au lycée Ont un faible revenu annuel due à un faible niveau d'aspiration, et à une utilisation limitée des sources d'information. Leur niveau de connaissance des pratiques recommandées en pisciculture était moyen, avec des variations significatives dans leur compréhension des différents aspects de ce domaine.

2.3. A participation à une formation dans le domaine de la pisciculture :

Le tableau ci-dessous représente le nombre et le pourcentage de pisciculteurs qui ont fait une formation dans le domaine.

Tableau03 : Nombre de pisciculteurs qui ont fait une formation dans le domaine

	Oui	Non
Nombre	07	0
Pourcentage	100%	0%

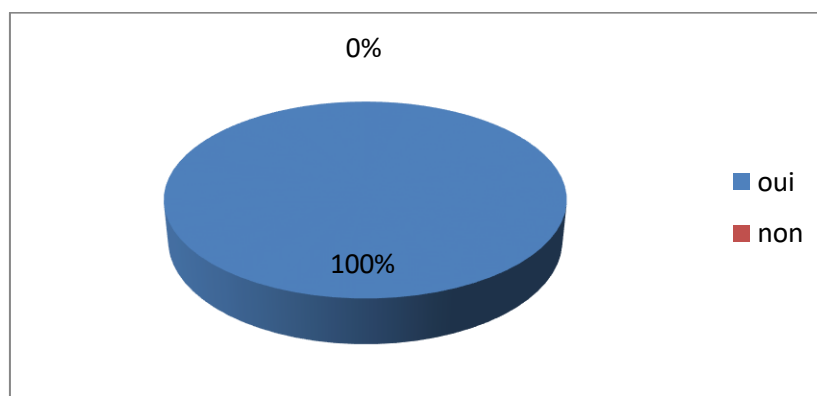


Figure 17: Le pourcentage de pisciculteurs qui ont fait une formation dans le domaine

Le taux de 100% de formation présenté dans le graphique montre que ce type de projet nécessite de l'expérience pour tenter de suivre le rythme de la pisciculture et de la développer.

Selon **Ofuoku et al. (2008)**. Dans la zone agricole centrale de l'État du Delta, Nigeria, les pisciculteurs rencontrent des défis de productivité dans leurs activités de pêche, malgré la disponibilité de programmes améliorés visant à accroître la production de poisson. Il semble que ces programmes ne soient pas pleinement exploités par les agriculteurs. Pour améliorer cette situation, il est crucial que les agriculteurs utilisent efficacement les informations sur les

technologies de pisciculture et exposition à la formation, ce qui pourrait entraîner une augmentation de la production de poisson et de la productivité globale.

2.4. Les Espèces cultivés

Le tableau présente les espèces cultivées dans la wilaya de Biskra

Tableau04 : Nombre des espèces cultivé dans la wilaya de Biskra

	Tilapia rouge	Autres espèces
Nombre	07	02
Pourcentage	78%	22%

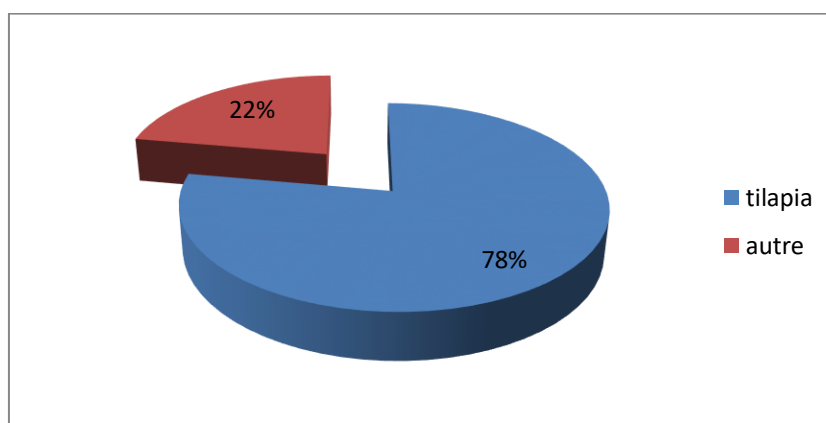


Figure18 : Pourcentage des espèces cultivé dans la wilaya de Biskra

L'analyse des données présentées dans le tableau et le graphique met en évidence une prédominance de l'élevage du tilapia à 78%, en raison de sa tolérance aux conditions difficiles et de son adaptation au climat sec qui caractérise Biskra. En revanche, les 22% restants concernent diverses espèces de poissons, reflétant l'esprit d'innovation et d'expérimentation des éleveurs cherchant à diversifier leurs productions.

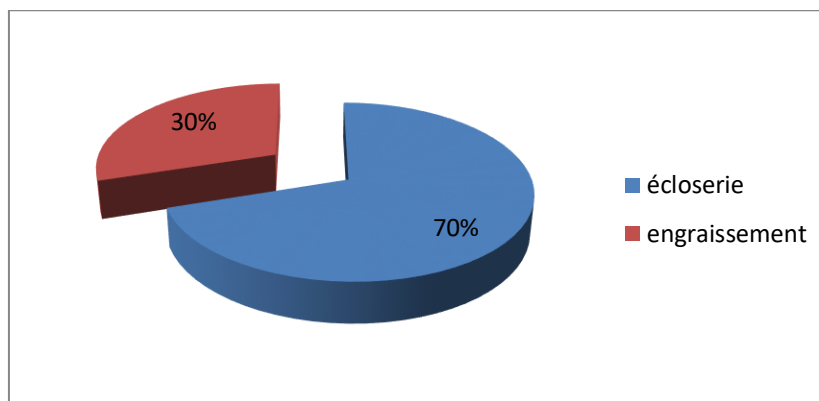
Selon **Prabu et al (2019)**, Le tilapia est le deuxième plus grand poisson d'élevage au monde et sa production a quadruplé au cours de la dernière décennie en raison de son aptitude à l'aquaculture, de sa qualité marchande et de la stabilité des prix du marché. Originaire d'Afrique et du Moyen-Orient, le tilapia a été introduit dans plus de 90 pays pour l'aquaculture et la pêche.

2.5. Type d'élevage pratiqué :

Le tableau suivant présente le type d'élevage utilisé dans les fermes

Tableau05: Le Type d'élevage

	écloserie	Engraissement
Nombre	07	03
Pourcentage	70%	30%

**Figure19 : Pourcentage de type d'élevage utilisé**

Selon la figure 21 montrant que 70% sont de fermes d'éclosions, ce qui indique le développement et l'intérêt des agriculteurs à augmenter le taux de production et à élargir leurs projets en fournissant l'environnement approprié à l'éclosion en termes de chaleur et d'économies, tandis que 30% sont destinés à l'engraissement et sont utilisés pour la commercialisation et la reproduction.

Il est essentiel de privilégier la production d'aliments vivants au stade larvaire. Cela permet d'améliorer à la fois la survie et la prise de poids des poissons. L'adoption de pratiques efficaces d'engraissement et de reproduction est ainsi recommandée. (Araujo et al., 2022)

2.6. Type d'eau utilisé :

Le tableau suivant présente le type d'eau utilisé dans les piscicultures

Tableau 06 : Type d'eau utilisé

	Douce	Salé
Nombre	07	01
Pourcentage	87%	13%

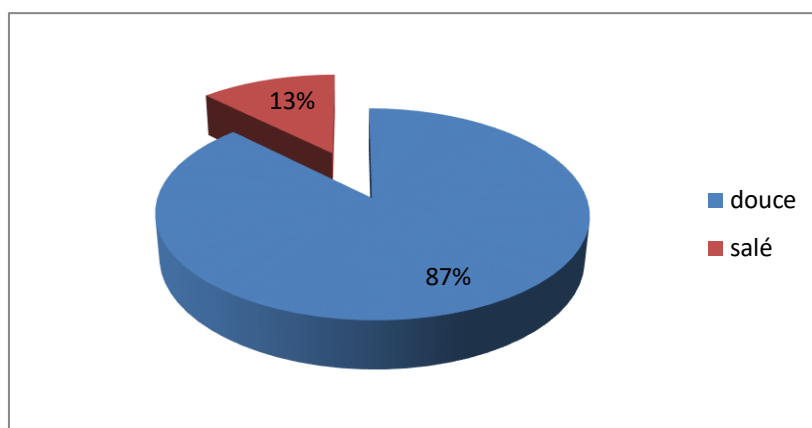


Figure20 : Pourcentage de type d'eau utilisé

Selon les données recueillies, 87% de l'utilisation de l'eau douce est destinée à l'élevage de poissons tels que le Tilapia, qui tolèrent bien les conditions de ce milieu. En revanche, 13% d'utilisation concerne l'élevage de poissons adaptés à des milieux salins, reflétant une minorité d'activités piscicoles liées à l'aquaculture en eau salée.

A titre de comparaison, en Egypte, les ressources limitées en eau douce constituent une contrainte majeure pour le développement de l'aquaculture. Cette situation incite les pisciculteurs à explorer des alternatives comme l'utilisation d'eau saumâtre ou salée pour garantir la viabilité des projet aquacoles tout en préservant les ressources en eau douce. (Soltan et *al.*, 2016).

2.7. Type de bassin

Le tableau suivant présent le type de bassin utilisé dans les piscicultures

Tableau 07 : Type de bassin

	Bassin en béton	Bassin en plastique	Bassin en géo membrane
Nombre	07	03	04
Pourcentage	50%	21%	29%

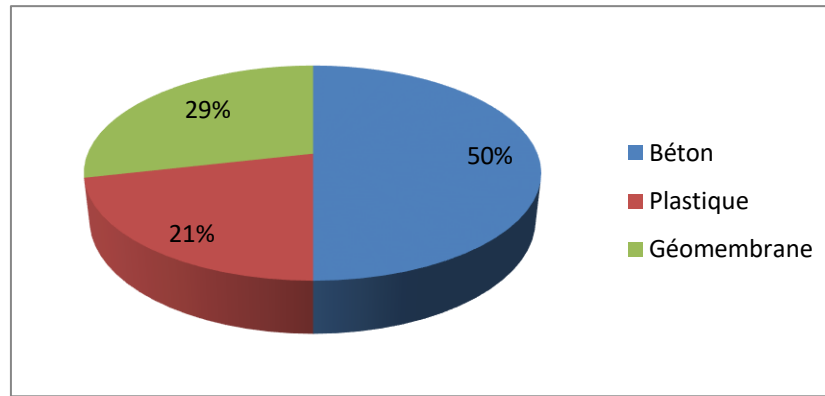


Figure21 : Type de bassin

Les types de bassins présentés dans le tableau et le graphique ci-dessus diffèrent, car 50 % d'entre eux utilisent du béton pour sa dureté, son imperméabilité, sa longue durée de vie et un bon contrôle de ses dimensions selon les besoins, tandis que 29 % d'entre eux sont des bassins à membrane, indiquant une facilité de construction et un coût inférieur, mais ils sont difficiles à manipuler et ne sont pas garantis en termes de durée de vie. Le dernier type est en plastique, avec un pourcentage de 21%, ce qui garantit une haute qualité et est facile à manipuler, mais son inconvénient est son coût élevé.

La profondeur du bassin a un impact significatif sur les paramètres physiques et chimiques. Il a été prouvé qu'en dessous de 3 à 4 mètres d'eau, l'activité photosynthétique est très moindre, d'où pour maintenir un faible niveau d'eau oxygénée, une aération continue est nécessaire. Donc, Une profondeur d'eau de 2 à 3 mètres est préférable pour les grands étangs, tandis qu'une profondeur de 1,5 à 2 mètres est suggérée pour les petits étangs utilisés à des fins de pépinière (**Sahoo et al. ,2018**).

2.8. Utilisation des médicaments vétérinaire

Le tableau suivante présenté le nombre de pisciculteurs utilisé les médicaments

Tableau08 : Utilisation des medicaments vétérinaire

	Oui	Non
Nombre	04	03
Pourcentage	57%	43%

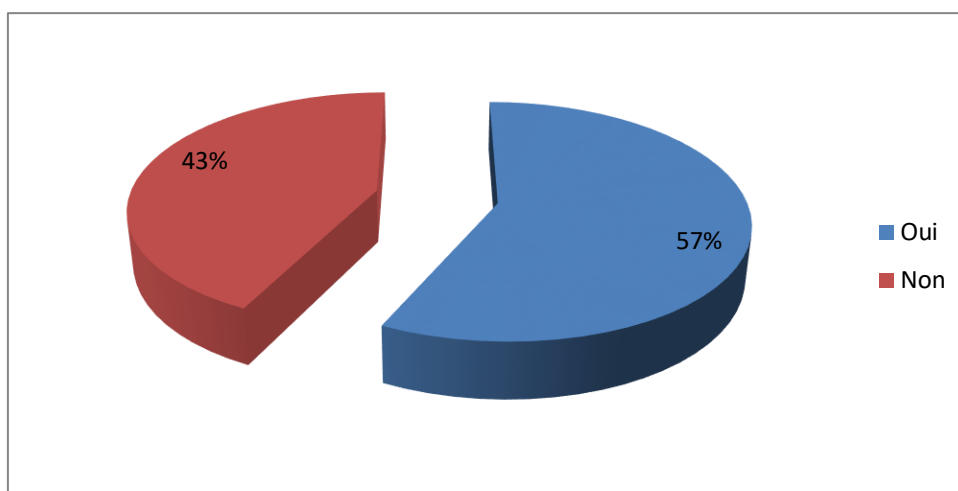


Figure 22: L'utilisation de médicaments vétérinaire

Le figure 24 montrent que le pourcentage de fonctionnaires utilisant la médecine vétérinaire est de 57%, et ceci afin de garantir que les poissons sont à l'abri des maladies et des épidémies et pour les maintenir en bonne santé. Tandis que 43 % n'utilisent pas de médicament pour garantir que les poissons sont exempts de produits chimiques et de médicaments.

Selon **Christensen et al (2006)**, des grandes quantités de préparations pharmaceutiques vétérinaires (VP) sont utilisées dans le monde entier. Dans le traitement des étangs d'élevage Parmi eux : la doramectine, le métronidazole, le florfenicol et l'oxytétracycline .

2.9. L'utilisation de l'eau de pisciculture pour l'irrigation

Le tableau suivant présente le nombre des fermes qui utilise l'eau de piscicultures dans l'irrigation

Tableau 09 : Utilisation de l'eau de piscicultures dans l'irrigation

	Oui	Non
Nombre	06	01
Pourcentage	86%	14%

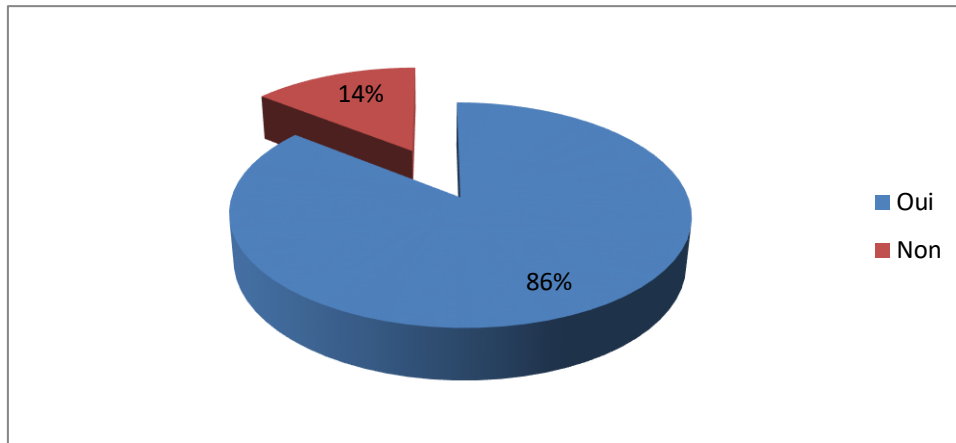


Figure23 : L'utilisation de l'eau de piscicultures pour l'irrigation

Le figure 25 montrent le pourcentage d'utilisation de l'eau du bassin pour l'irrigation, où le plus grand pourcentage d'agriculteurs utilise cette technologie, soit 86 %, car l'eau est utilisée comme engrais pour les arbres, les légumes et l'agriculture en général, tandis que 14 % n'utilisent pas d'eau car ils n'encouragent pas ce type de fertilisation.

3. Les analyses physico-chimiques :

Cette étude vise à mettre mesurer certaines caractéristiques physico-chimiques de l'eau des bassins de pisciculture mais également de mettre en évidence la relation entre ces caractéristiques et l'activité des poissons.

3.1. Le pH :

Nous avons mesuré le PH dans trois localités aux cours des mois de Mars, Avril et Mai. Les résultats obtenus sont présentées dans la figure ci-dessous.

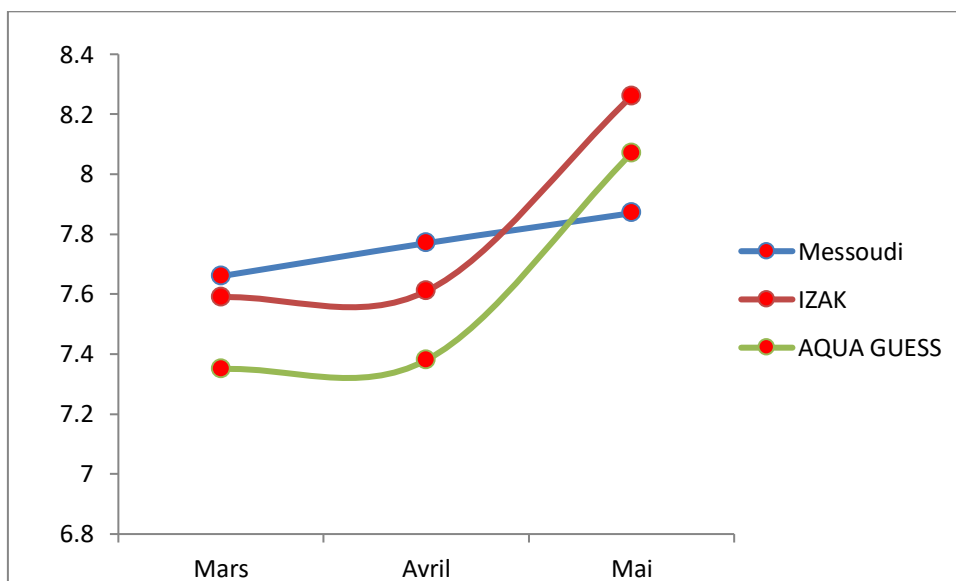


Figure 24: Le pH mensuel de 3 bassins

La figure représente le pH pendant trois mois pour les trois fermes dans la wilaya de Biskra, où nous remarquons que mesuré le pH en mars était de 7,66 dans la ferme (p1), 7,59

dans la ferme (p2) et 7,35 dans la ferme (p3). Au mois d'avril, nous avons remarqué une légère augmentation du pH, où nous avons enregistré un pH de 7,77 dans la ferme (p1), 7,61 dans la ferme (p2) et 7,38 dans la ferme (p3). La légère augmentation du pH s'est poursuivie en mai, avec la ferme (p1) à 7,87, la (p2) à 8,26 et la ferme (p3) à 8,07.

D'après nos résultats, le pH idéal pour l'élevage du tilapia rouge se situe entre 7 et 8,30.

Selon **Andy M. Lazur et al. (2021)** en Floride, le pH approprié pour la croissance des poissons d'eau douce se situe entre 6 et 9. D'autres études menées en Zambie ont montré que le pH approprié pour la croissance du tilapia rouge se situe entre 6 et 9 et que le taux de croissance du poisson est faible à un pH inférieur ou égal à 6 (**Felix W. Ntengwe*, Mojisola O. Edema 2008**).

3.2. La Température :

Le graphique ci-dessous représente les mesures de température pour trois bassins pendant les trois mois consécutifs.

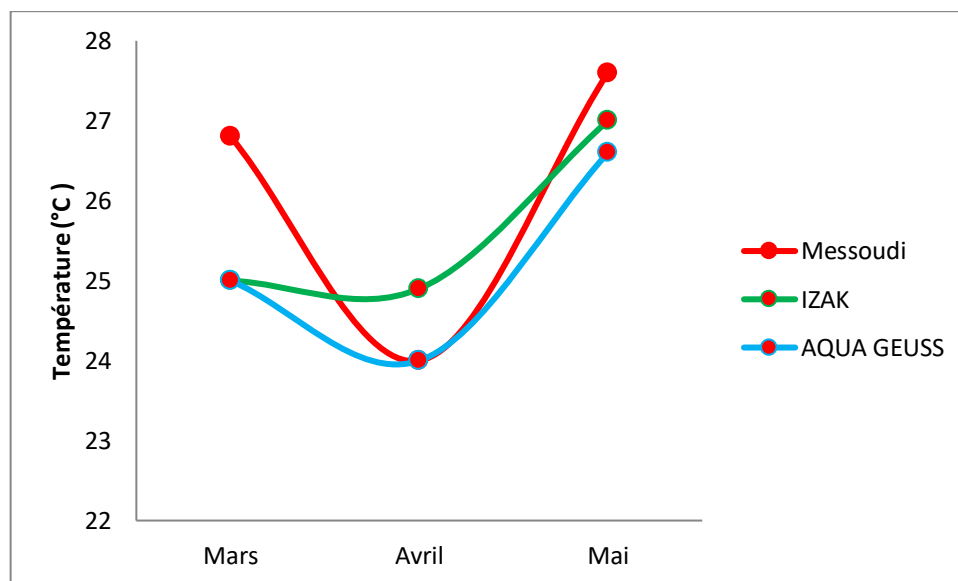


Figure 25: La température mensuelle de 3 bassins.

Selon la figure 27, les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au mois de Mai à partir de P1 à 27,6°, P2 autour de 27° et P3 atteignant 26,6°, car ce mois peut coïncider avec le début de la saison estivale et la hausse des températures dans notre région. En avril, il y a eu une baisse notable de température due à la pluie et au changement climatique, où des températures basses ont été enregistrées à partir de P1 et P3 à 24° et à P2 24,9°, tandis qu'en mars, qui a connu une augmentation de température, surtout le jour où nous avons mesuré, nous avons obtenu la température la plus élevée à P1 à 26,8°, tandis qu'à P2 et P3 nous avons enregistré 25°.

Selon **(Felix W. Ntengwe*, Mojisola O. Edema 2008)** la température de l'eau dans les étangs utilisés pour la pisciculture variait entre 17 et 25°C pendant la période d'étude d'avril à septembre 2006. Et selon **(Keremah et al. 2012)** l'analyse montre que la température moyenne la plus élevée de 25,3 °C a été observée dans les fermes piscicoles de la région sud d'Ijaw (Niger), tandis que la plus basse. température de 24,9° a été obtenue dans les fermes d'Ogbia (Niger). De cela, nous constatons que la température que nous avons trouvée est proche des résultats précédents, en particulier en mars à P2 et P3, où elle a atteint 25°, et également tous les pourcentages en avril pour les trois bassins, car ils étaient compris entre 24° et 24,9°. Et elle peut être considérée comme idéale pour l'élevage du tilapia, car ils vivent à une température comprise entre 24° et 27° **(Lewbart, 2001)**

3.3. La conductivité

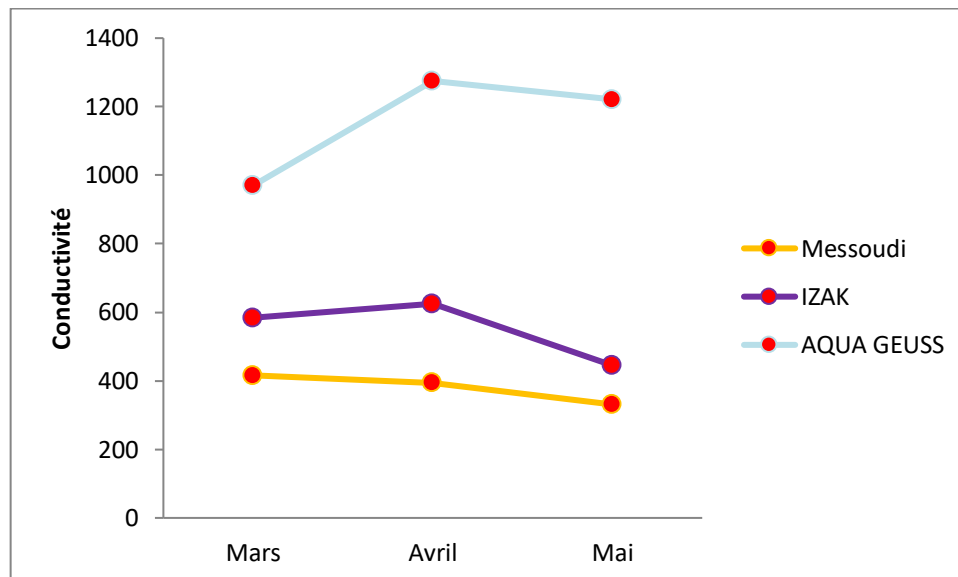


Figure 26: La conductivité mensuelle de 3 bassins.

Dans les données dont nous disposons pour les trois bassins, le pourcentage le plus bas a été enregistré en mars au P1, où EC a atteint 416, P2 à 394 et P3 à 331. Alors qu'en mai, il y a eu une très forte augmentation du pourcentage, avec la valeur la plus élevée étant de 1221 au P3, suivie par P2 avec une valeur de 1202, et la dernière valeur était de 970 pour P1. En avril, la valeur la plus élevée pour P2 était de 625, la valeur la plus basse pour P3 était de 445 et la dernière valeur pour P1 était de 584. Par conséquent, nous constatons que la valeur la plus élevée d'EC est de 1221 en mai, avec une valeur de 331 en mars et la valeur la plus basse est de 331 en mars. Le pourcentage de changement dans les résultats est lié à la nature de la source d'eau et à sa pureté, ainsi qu'aux additifs tels que les aliments.

Selon **(Felix W. Ntengwe*, Mojisola O. Edema 2008)** les valeurs Ec dans les étangs à poissons étudiés variaient de 117,3 dans la région de Sagbama à 378,4 dans la région

de Kolokuma. (Orobator et al., 2020) Parmi tous les étangs piscicoles, la valeur CE obtenue dans l'étang à bêche noire (étang D) était la plus élevée (330 $\mu\text{s}/\text{cm}$) et également supérieure. La limite fixée par la (FEPA, 1993) à 200 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Par conséquent, ce paramètre est préoccupant dans cet étang particulier et rend l'eau impropre à l'aquaculture.

3.4.Le TDS :

La figure représente les valeurs mensuelles de TDS Dans les trois localités d'étude.

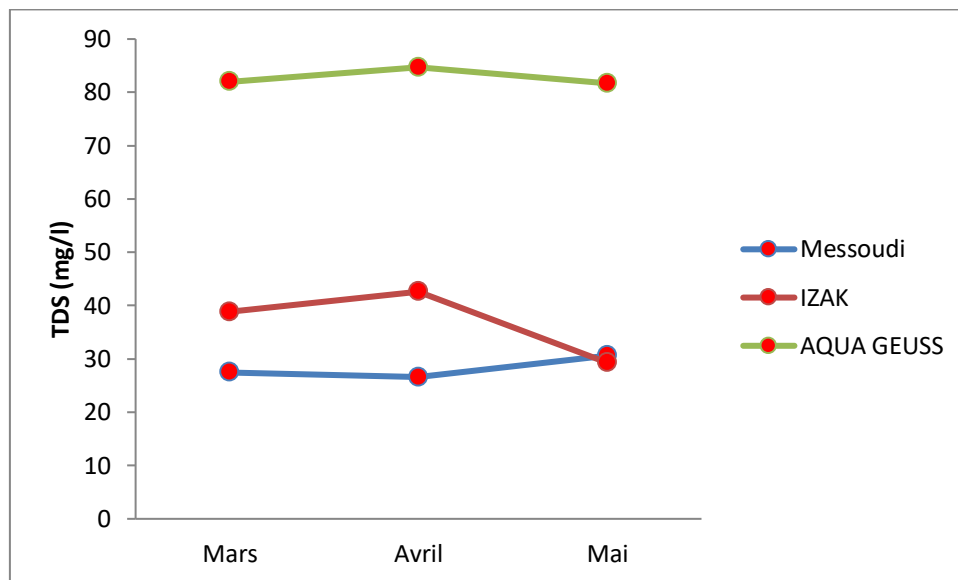


Figure 27: Le TDS mensuel de 3 bassins.

Nous avons constaté que les niveaux de TDS les plus élevés dans les trois bassins étaient en mai, atteignant 84,7 ml/L pour P2 et environ 82 ml/L pour de P1. Dans le P3, les niveaux ont atteint respectivement 27,5 ml/L et 26,6 ml/L. au niveau de P3, les niveaux étaient faibles en avril à 29,3 ml/L et légèrement élevés en mars à 30,6 ml/L. Par conséquent, les valeurs que nous avons enregistrées sont considérées comme normales tant qu'elles ne dépassent pas 500 ml/L, qui est un niveau fixé par l'Agence fédérale de protection de l'environnement (FEPA) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Une valeur TDS élevée indique une mauvaise qualité de l'eau, un excès d'aliments et une augmentation des sels minéraux dissous. Nos résultats montrent que la valeur la plus élevée était de 84,7 ml/L en mai et la valeur la plus basse était de 26,7 ml/L en mars.

Selon (Orobator et al., 2020) les valeurs de TDS obtenues ont montré que l'étang D présentait la valeur la plus élevée de TDS (165,00 mg/l), suivi de l'étang B (83,00 mg/l), de l'étang E (57,00 mg/l), de l'étang C (54,50 mg/l), de l'étang F (47,50 mg/l) et de l'étang A (19,00 mg/l). Il est donc impératif que l'aquaculteur utilise des aliments artificiels pour compléter les nutriments de l'étang D. Et (Felix W. Ntengwe*, Mojisola O. Edema 2008) le TDS a été mesuré dans des échantillons d'eau d'étang à poissons dans cinq zones de

gouvernement local de l'État de Bayelsa, au Nigéria, avec des valeurs allant de 27,9 mg/L dans la région de Sagbama à 145,4 mg/L dans la région de Kolokoma.

3.5. L'Oxygène dessous :

La figure ci-dessous résume les valeurs de l'oxygène dissous dans les trois localités d'étude.

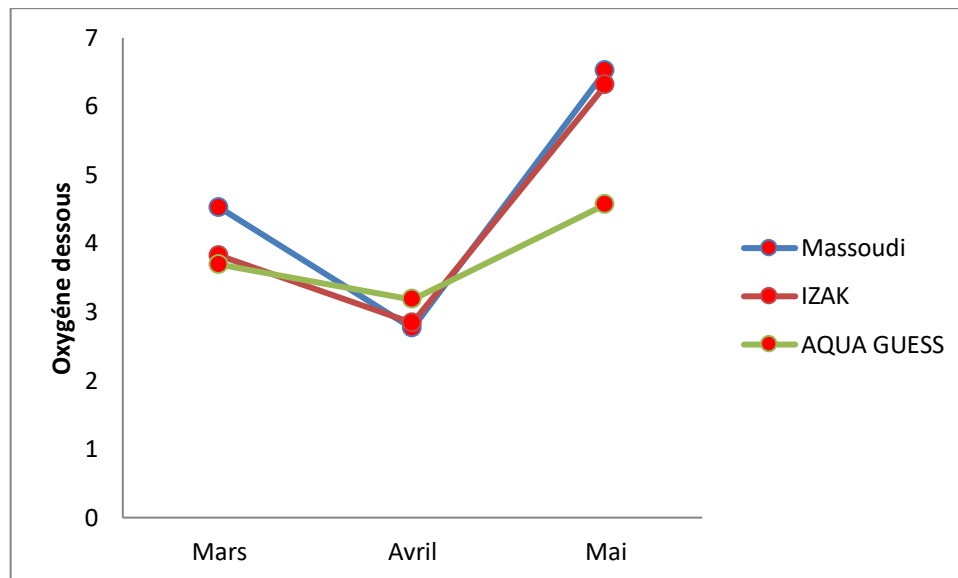


Figure 28: L'Oxygène dessous mensuel de 3 bassins.

En mars, nous avons enregistré 4,52 pour la première ferme, tandis que pour les deuxième et troisième fermes nous avons enregistré 3,82 et 3,69 respectivement. En avril, nous avons enregistré une diminution du pourcentage d'oxygène dissous, où la première ferme était de 2,76, la deuxième ferme de 2,84 et la troisième ferme de 3,18. L'oxygène dissous a recommencé à augmenter en mai, où nous avons enregistré dans la première ferme 6,52, la deuxième ferme 6,31, et la troisième ferme 4,57. Selon(**Felix W. Ntengwe ***, **Mojisola O. Edema.2008**) , un taux d'oxygène dissous inférieur à 4 est stressant pour les poissons, un taux compris entre 5 et 8 est bon pour la croissance et la reproduction des poissons, et un taux compris entre 8 et 12 est excellent pour les poissons.

4. Analyses microbiologique et macrobiologique :

4.1. Analyses microbiologie :

Après avoir cultivé un échantillon d'eau de pisciculture provenant des trois fermes dans un milieu de culture MacConkey et PCA, les résultats suivants ont été obtenus :

Nous avons observé une croissance bactérienne dans les deux milieux pour la ferme d'Ali Massoudi, et une croissance bactérienne dans le milieu PCA pour la ferme d'IZAK, mais pour la ferme d'AQUA GUESS nous n'avons pas observé de croissance bactérienne.



Figure 29 : Milieu MacConkey après l'incubation de la ferme Ali Messoud Messoudi (Originale 2025)

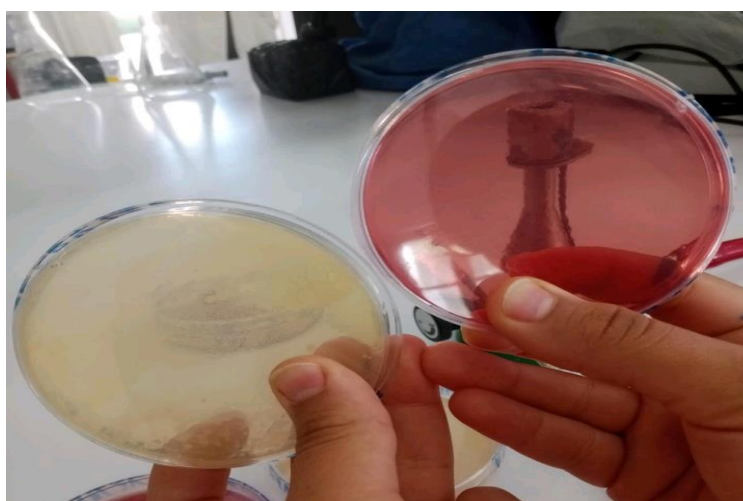


Figure 30: Les deux milieux après l'incubation de la ferme d'IZAK (Originale 2025)

4.1.1 Résultats de coloration de Gram :

Nous avons effectué une coloration de Gram sur des bactéries cultivées dans des boîtes de Pétri afin de distinguer si elles étaient à Gram positif ou à Gram négatif et nous avons obtenu les résultats suivants :

Les bactéries cultivées dans le milieu MacConkey de la première culture ont été colorées en rose, ce qui indique qu'elles sont Gram négatives, tandis que les bactéries cultivées dans le milieu PCA de la même ferme ont été colorées en violet, ce qui indique qu'elles sont Gram positives.

Pour la deuxième ferme, les bactéries cultivées dans le milieu PCA ont été colorées en violet, ce qui indique qu'il s'agit de bactéries Gram-positives.

Les bactéries Gram-positives captent le pigment cristal violet et se manifestent en bleu sombre ou violet lorsqu'elles sont observées au microscope. Cela est dû à la présence d'une épaisse couche de peptidoglycane dans leur paroi cellulaire, qui retient le composé iodé cristal violet même après lavage à l'alcool, alors que les bactéries Gram négatives ne retiennent pas

le colorant cristal violet et apparaissent rouges ou roses après coloration avec un contre-colorant (généralement la safranine). Ceci est attribué à l'existence d'une mince couche de peptidoglycane et d'une autre couche externe supplémentaire (membrane externe) qui renferme du lipopolysaccharide (LPS). Cette couche externe est dissoute par l'alcool, éliminant ainsi le complexe de colorant iodé. Cela permet au colorant anticorps d'imprégner les cellules d'une teinte rougeâtre. **(Hans Christian Gram, 1989).**

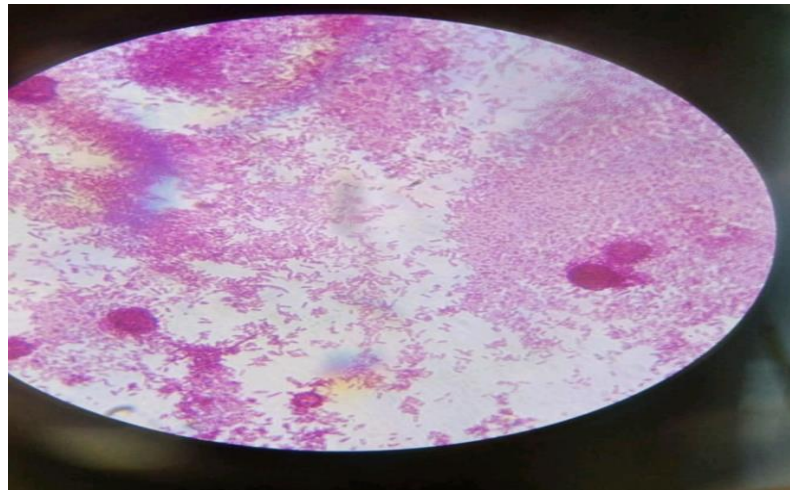


Figure 31: Coloration de Gram des bactéries de la première ferme dans le milieu de culture de MacConkey au microscope (Gram). (Originale 2025)

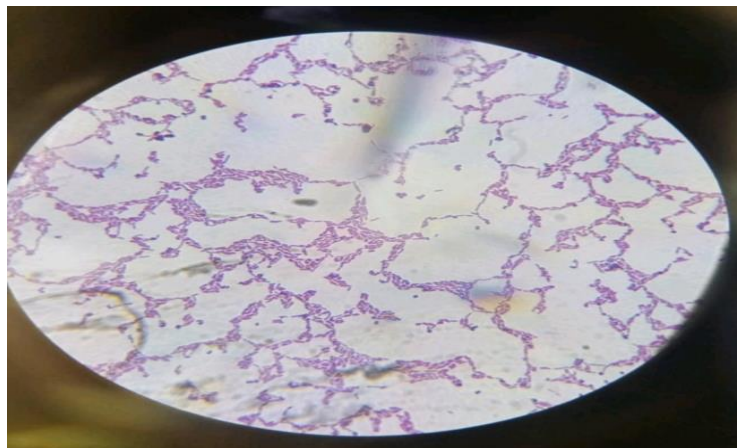


Figure 32: Coloration de Gram des bactéries de première ferme dans le milieu de culture PCA au microscope (Gram⁺). (Originale 2025)

4.1.2. Résultats de test catalase :

Après avoir placé un échantillon des bactéries cultivées dans une goutte d' H_2O_2 (3%) et les avoir mélangées doucement, nous avons observé les résultats suivants :

L'apparition de bulles d'air dans les bactéries cultivées en milieu PCA pour les deux fermes (Ali Massoudi, IZAK), indiquant que les bactéries sont catalase-positives donc la présence d'enzyme catalase pour l'hydrolyse du peroxyde d'hydrogène **(American Society of**

Microbiology,2016) , pas de changement dans les bactéries cultivées en milieu MacConkey pour la première ferme (Ali Massoudi), indiquant que les bactéries sont catalase-négatives qui indique l'absence d'enzyme catalase pour l'hydrolyse du peroxyde d'hydrogène .

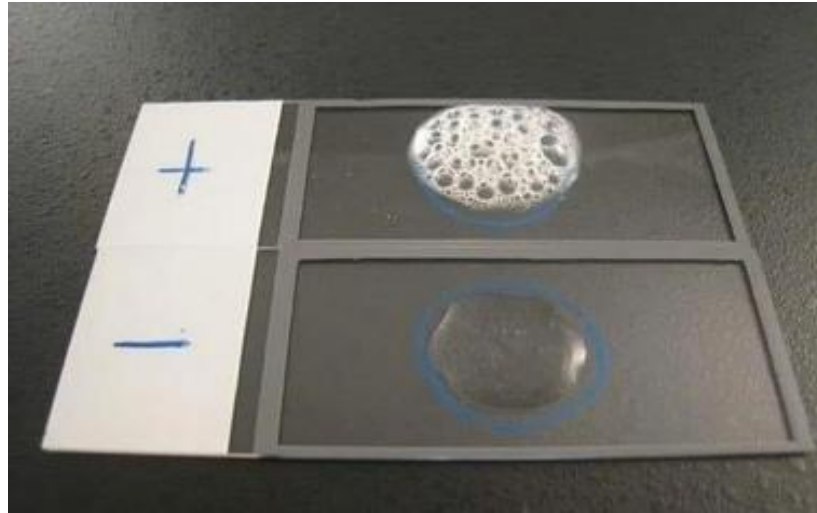


Figure 33: Résultats de test Catalase (site web)

4.1.3. Résultats de test Uréase :

Après une incubation de 24 heures à 37°C, nous n'avons observé aucun changement de couleur dans les deux fermes, ce qui indique que les bactéries n'étaient pas en mesure de produire l'enzyme uréase, qui décompose l'urée en ammoniacque et en dioxyde de carbone.



Figure 34: Test Uréase négative (Originale 2025)

4.1.4. Résultats de test Indole :

Après avoir incubé les bactéries dans le milieu Urée Indole pendant 24 heures à 37°C, nous avons ajouté des gouttes de Covac's et observé les résultats suivants :

Un anneau rose se forme dans les bactéries cultivées en milieu MacConkey pour la première ferme (Ali Massoudi) Indique la présence d'une enzyme, la tryptophanase, qui convertit le tryptophane en indole (**HENRY D. ISENBERG AND LILA H. SUNDHEIM,**

1958).et une couleur jaune subsiste dans les bactéries cultivées en milieu PCA pour les deux fermes (Ali Massoudi et IZAK) Absence de l'enzyme tryptophanase et incapacité à convertir le tryptophane en indole (Maria Silvana Alves et al, 2006).

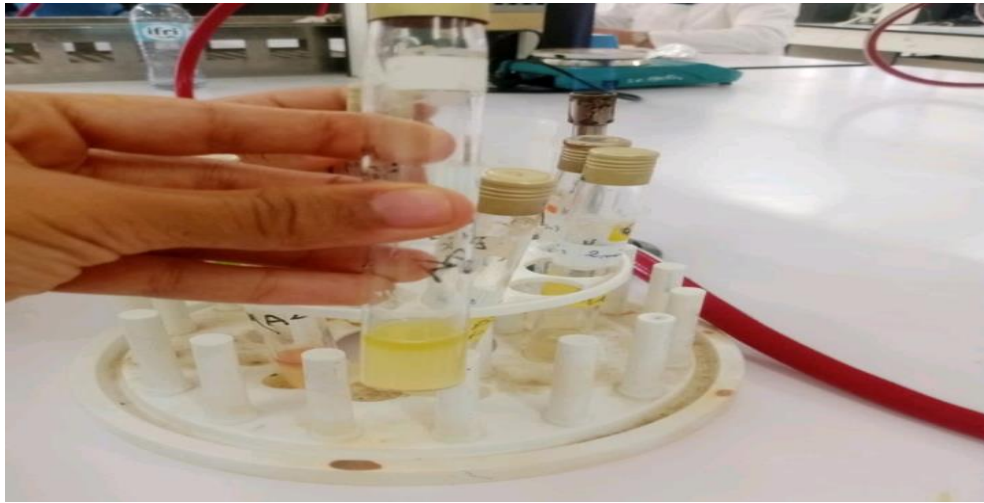


Figure 35: Test Indole negative (Originale 2025)

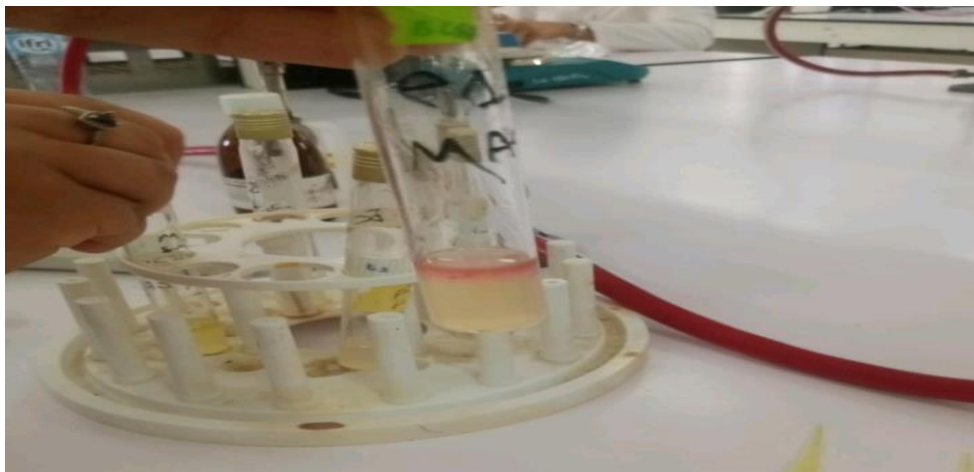


Figure 36 : Test Indole positive (Originale 2025)

4.1.5. Interprétation le résultat :

Nous avons constaté que les bactéries (P1) cultivées dans le milieu de MacConkey appartenait à la E.coli car elles présentaient les caractéristiques suivantes : Gram négatif, catalase négative, indole positif, uréase négatif, forme batonné. Selon le manuel de Bergey pour la classification systématique (**Bergey's Manual of systematic Bacteriology volumII**)

Les bactéries cultivées dans le milieu PCA à partir du premier échantillon de culture appartenait aux Bacillus . Selon le manuel de Bergey pour la classification systématique des bactéries (**Bergey's Manual of systematic Bacteriology .volumeIII**) , et présentaient les caractéristiques suivantes : Gram positif, catalase positive, indole négatif, uréase négative, en forme de bâtoné.

Nous avons observé que les bactéries cultivées dans le milieu PCA présentent les caractéristiques suivantes : Gram-positif, catalase-positif, indole-négatif, uréase-négatif sous forme de cocci, confirmant leur appartenance aux *Staphylococcus* selon le manuel de Bergey pour la classification systématique des bactéries (**Bergery's Manual of systematic Bacteriology volum III**)

Selon (**Felix W. Ntengwe et Mojisola O. Edema**) Il a été trouvé dans région Zambia *E. coli* et *Bacillus* et *Staphylococcus* en plus d'autres types tels que *Pseudomonas* et *Salmonella*.

4.2. Résultats d'analyses microbiologie:

4.2.1 Activité des poissons:

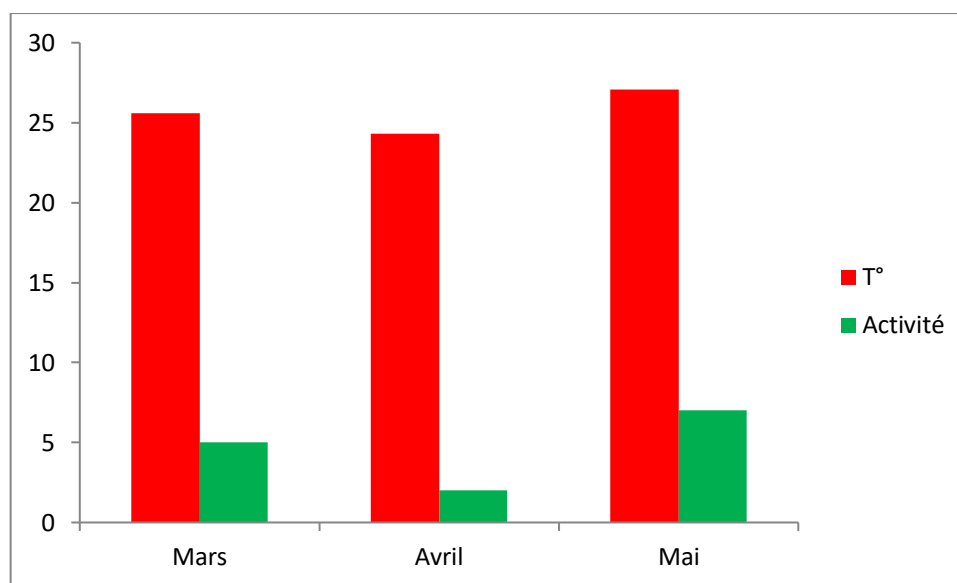


Figure 37 : L'activité des poissons en fonction de la température sur 3 mois de 3 bassins.

Le graphique représente l'activité moyenne des poissons tilapia à différentes températures moyennes sur 3 mois. Nous avons enregistré la valeur la plus élevée d'activité des poissons en mai en raison de la température élevée au début de la saison estivale, suivi de mars, qui a également été chaud, tandis qu'avril a eu la valeur la plus faible car il faisait froid et la température était basse. Il y a également eu des précipitations importantes, car les tilapias aiment l'eau chaude. Lorsque la température augmente, les poissons remontent à la surface et leur activité augmente, contrairement à lorsque le temps est froid, ils descendent dans les profondeurs à la recherche de chaleur et leur activité diminue.

L'activité des poissons était plus élevée en juillet, août et septembre par rapport aux mois plus frais d'avril, mai et juin, avec des taux d'activité allant de 40 à 95 poissons par mètre carré selon l'étang 1 (**Felix W. Ntengwe*, Mojisola O. Edema 2008**).

4.2.2 La croissance moyenne des poissons :

La différence de taux de croissance des poissons est due à la différence entre les caractéristiques d'eau. Les meilleurs résultats ont été obtenus pour P1 avec un résultat de $y = 6 \text{ e } 0,1702 \text{ x}$, P2 avec un résultat de $y = 5 \text{ e } 0,1121 \text{ x}$ et P3 avec un résultat de $y = 3 \text{ e } 0,0958 \text{ x}$.

Les modèles de croissance des poissons dans les étangs étaient donc $y = 58,749\text{e}0, 1681\text{x}$ pour P1, tandis que celui de P2 était $y = 27,26\text{e}0, 1093\text{x}$. Les taux de croissance de la population des autres étangs (P3, P4 et P5) étaient respectivement de $y = 26,728\text{e}0, 1317\text{x}$, $y = 3,5432\text{e}0, 1032\text{x}$ et $y = 5,295\text{e}0, 0576\text{x}$. Les résultats montrent que le taux de croissance de P1 était deux fois plus élevé que celui de P2, qui était supérieur à celui de P3, lui-même supérieur à celui de P4 et P5 (**Felix W. Ntengwe***, **Mojisola O. Edema 2008**).

Conclusion:

Conclusion:

Conclusion:

Ces dernières années, la pisciculture a gagné en importance et s'est imposée comme l'un des projets agricoles majeurs attirant les investissements, en particulier en Algérie.

L'élevage de poissons peut s'avérer être une entreprise très profitable puisqu'il contribue à l'amélioration des conditions. Ecologiques et économiques. Le poisson représente donc un marché important pour les produits protéinés. L'élevage aquatique dans les bassins d'irrigation contribue à l'augmentation des capacités de production de nombreux secteurs agricoles.

A travers notre questionnaire, nous avons constaté que 100% des éleveurs du gouvernorat de Biskra ont suivi des formations dans le domaine de la pisciculture, ce qui explique la présence de différents niveaux d'éducation (universitaire, technicien supérieur, Bac).

Dans les fermes piscicoles, la majorité des espèces exploitées sont des tilapias rouges, en raison de leur aptitude à s'adapter au climat chaud et aux conditions environnementales rudes de la région de Biskra.

Les pisciculteurs du gouvernorat de Biskra sont divisés en deux sections : la première section pratique l'engraissement à 30 % et la seconde section pratique l'éclosion à 70 %..

Le pourcentage d'agriculteurs qui utilisent de l'eau salée est de 13 %, tandis que le pourcentage de ceux qui utilisent de l'eau douce est de 87 %, car la majorité d'entre eux élèvent du tilapia rouge, qui préfère vivre en eau douce.

21 % des agriculteurs utilisent des bassins en plastique, 50 % des bassins en béton et 29 % des bassins en géo-membranaire.

L'utilisation de l'eau de pisciculture pour l'arrosage a atteint 86% parce qu'elle contient des engrais organiques, tandis que le nombre d'éleveurs qui n'utilisent pas d'eau pour l'arrosage a atteint 14%.

Les valeurs de pH en mars étaient de 7,66 (p1), 7,59 (p2) et 7,38 (p3). 7,59(p2), 7,35(p3), tandis qu'en avril nous avons enregistré une légère augmentation de 7,77(p1), 7,61(p2), 7,38(p3) et en mai il était de 7,87(p1), 8,26(p2), 8,06(p3). Alors, le pH idéal pour l'élevage du tilapia rouge se situe entre 7 et 8,30.

La température a baissé en avril par rapport à mars et a augmenté en mai, oscillant entre 24°C et 27°C.

Les valeurs de conductivité électrique ont commencé à être relativement basses en mars, dans une fourchette de 300µs/cm-400µs/cm, ont augmenté en avril dans une fourchette de 400µs/cm-600µs/cm et ont culminé en mai à 1221µs/cm en raison de la nature de la source d'eau et des additifs tels que les aliments pour animaux.

Conclusion:

Nous avons constaté que le niveau le plus élevé de TDS a été enregistré en mai, où la première ferme a atteint 82 ml/L, la deuxième ferme 84,7 ml/L, et la troisième ferme 27,5 ml/L. Ces niveaux sont considérés comme normaux et ne dépassent toujours pas 500 ml/L, selon les niveaux fixés par l'Agence fédérale de protection de l'environnement (FEPA) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Après des analyses microbiologiques, nous avons constaté la présence de bactéries telles qu'*Escherichia coli*, *Bacillus* et *Staphylococcus*.

Bibliographié:

Bibliographié:

-Araujo, Glacio Souza, et al. "Fish farming techniques: Current situation and trends." *Journal of Marine Science and Engineering* 10.11 (2022): 1598

Arrignon J. (1993) : Pisciculture en eau douce : le Tilapia. Edit Lavoisier, Paris, pp 21-34.

Aubin, Joël, et al. "Implementing ecological intensification in fish farming: definition and principles from contrasting experiences." *Reviews in Aquaculture* 11.1 (2019): 149-167

Barnabe, 1991. Base biologique et écologique de l'aquaculture 1991.

Boumaraf haroun, 2019. La pisciculture aux ziban, situation et perspectives de développement. Mémoire de master. Université mohamed khider de biskra.

de Mém piscicole. projet d'un Création **R., 2017 Benidiri**
Génie Industriel. Université Abou bekr Belkaid - Tlemcen. P14. Master

Bostock, John, et al. "Aquaculture: global status and trends." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365.1554 (2010): 2897-2912.

Carballeira, C., et al. "Identification of specific malformations of sea urchin larvae for toxicity assessment: application to marine pisciculture effluents." *Marine Environmental Research* 77 (2012): 12-22

Christensen, J., et al. (2006). Grandes quantités de préparations pharmaceutiques entières. monde utilisée dans le sont vétérinaires (VP)

Djemali, I. **Evaluation de la biomasse piscicole dans les plans d'eau douce tunisiens:** approches analytique et acoustique. Diss. Institut National Agronomique de Tunisie / Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, 2005.

FAO., 2016. .Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous. Rome. 224 p.

FAO. 2016: -La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Rapport

FAO. 2022. La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2022. Vers une transformation bleue. Rome, FAO.

Felix W. Ntengwe, Mojisola O. Edema, 2008

Fontaine P., Lienhardt F., 2014. Dossier de presse : l'Université de Lorraine inaugure une plateforme d'aquaculture durable et innovante .Faculté de sciences et Technologies. INRA & UR AFPA. Vandœuvre-lès-Nancy/ France

Flohr, Miko. "Ownership and Exploitation of Land and Natural Resources in the Roman World (Oxford Studies on the Roman Economy)." (2018)

Ofuoku, A. U., G. N. Emah, and and BE Itedjere. "Information utilization among rural fishfarm

Ofuoku, A. U., G. N. Emah, and and BE Itedjere. "Information utilization among rural fish farmers in central agricultural zone of Delta State, Nigeria." *World Journal of Agricultural Sciences* 4.5 (2008): 558-564.

Orobator, P.O., Akiri-Obaroakpo, T.M., and Orowa, R . (2020). Water quality evaluation from selected aquaculture ponds in Benin City, Nigeria. *Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment*, 12(1): 24-33

Lewbart, G., 2001. Water quality and its impact on diseases of fish. In: *Proceedings of the Atlantic Coast Veterinary Conference*.

Ntengwe , F.W., & Edema, M.O. (2008). Physico-chemical and microbiological characteristics of water for fish production using small ponds. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 33(8-13): 701-707

Sapin, Sherwin B., et al. "Intelligent aquaculture system for pisciculture simulation using deep learning algorithm." *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* 25.1(2022): 561-568..

Sahoo, S. K., Giri, S. S., & Saha, S. (2018). Carp seed production and nursery management. ICAR-CIFA, Bhubaneswar, India.

Soltan, Magdy, Mohamed Hassaa, and A. Khattaby. "Agricultural drainage water as a source of water for fish farming in Egypt." *Ecology and Evolutionary Biology* 1.3 (2016): 68-75.016).

Research & Review in Biology 31.3(2019):1-14

Research Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences, 1(3):16-20

Parvez, M., Khan, F.A., & Singh, S. (2013). Socio-economic status and constraints of fish farmers in Jabalpur district of Madhya Pradesh.

Prabu, E., et al. "Tilapia—an excellent candidate species for world aquaculture: a review." *Annual*

<https://doi.org/10.4060/cc0461fr>

Résumé :

La pisciculture joue un rôle important dans la couverture de la sécurité alimentaire et du développement local dans l'État de Biskra. Notre étude vise à connaître les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de l'eau des étangs d'élevage de tilapias et l'ampleur de leur impact sur la reproduction et l'activité de ces poissons. Cette étude a été menée dans trois étangs en collectant de l'eau sur une période de trois mois et en l'analysant. Pour obtenir un résultat, c'est que le poisson tilapia s'adapte aux conditions de Biskra, mais plus on améliore la qualité de l'eau, meilleure est sa productivité.

Mots clés : pisciculture, Biskra, Tilapia ; physico-chimique, microbiologique, productivité.

ملخص:

تلعب تربية الاسماك دورا مهما في تغطية الأمن الغذائي و التنمية المحلية لولاية بسكرة. حيث تهدف دراستنا لمعرفة الخصائص الفيزيو- كيميائية و الميكروبيولوجية للمياه في احواض اسماك البلطي و مدى تأثيرها على تكاثر و نشاط هذه الاسماك. فتمت هذه الدراسة في ثلاثة احواض من خلال جمع المياه في ظرف ثلاثة اشهر و تحليله . لتتوصل على نتيجة وهي ان سمك البلطي يتأقلم مع ظروف بسكرة الا أنه كلما حسنا جودة المياه تتحسن انتاجيته.

الكلمات المفتاحية: تربية الاسماك , الفيزيو -كيميائية ,الميكروبيولوجية, البلطي, بسكرة, الانتاجية.

Abstract:

Fish farming plays an important role in ensuring food security and local development in the state of Biskra. Our study aims to understand the physico-chemical and microbiological characteristics of the water in tilapia ponds and the extent of their impact on the reproduction and activity of these fish. This study was conducted in three ponds by collecting water over a period of three months and analyzing it. The result is that tilapia fish adapt to the conditions of Biskra, but the more the water quality is improved, the better its productivity.

Key words : Fish forming, Biskra , Tilapia ,physico-chemical, microbiological,productivity.

تصريح وقرار الأستاذ المشرف : Déclaration et décision de l'enseignant promoteur :



الأستاذ المشرف

التاريخ
2025 / 06 / 23

NB : Cette fiche doit être collée d'une façon permanente derrière la page de garde sur les copies de mémoire déposées au niveau de la bibliothèque universitaire