



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Toxicologie

Intitulé :

**Contrôle de la qualité de l'eau d'élevage des poissons
destinés à la consommation humaine**

Présenté par :

Hamadene Miloude ; Ouarem Mohammed ; Yehdou Nadji Hicham

Soutenu le 25/06/ 2023 Devant le Jury :

Président : Dr. Slimani Ourdia

MAA. Université de Bordj Bou Arreridj

Encadrant : Dr. Boussahel Soulef

MCA Université de Bordj Bou Arreridj

Co-Encadrant Mr. Fahima Noureddine

Inspecteur Principal (APRH)

Examineur : Dr. Moumni Ouissem

MCB Université de Bordj Bou Arreridj

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements

Nos remerciements sont tous d'abord à Dieu le tout puissant, pour la volonté, la santé, le courage et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces années.

Nous tenons à exprimer tous nos remerciements aux membres du jury, qui ont accepté d'évaluer notre travail de mémoire.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur de thèse, Dr. BOUSAHEL Soulef, pour ses conseils scientifiques judicieux et sa disponibilité exceptionnelle tout le long de ce mémoire et surtout pour ses qualités humaines.

Nous remercions sincèrement Dr. Slïmani Ourdia pour nous avoir donné l'honneur de présider le jury.

Nous souhaitons exprimer notre sincère gratitude aussi A Dr. Moumni Ouïssam qui a accepté d'être l'examinatrice de ce travail.

On tient à remercier sincèrement Mr. Fahïma Noureddine d'avoir accepté de travailler avec nous, de nous orienter et de nous conseiller.

On tient à remercier sincèrement aussi Mr. Belgoumri Toufik D'avoir accepté de travailler avec nous et de nous accueillir dans sa ferme à Tixter.

Je voudrais exprimer ma sincère gratitude à djaballah malak pour son incroyable générosité, ton aide et tes encouragements impact significatif dans notre mémoire.

On tient à remercier très respectueusement Mme SAHLI Ismaïen, Sabrina LARJBI Amer et NKHILI Abd lghani, pour nous avoir guidées, pour leur orientation, et leur encouragement.

Dédicace

Je remercie avons tout الله le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener ce présent travail.

Je dédie ce modeste travail A celui qui m'a voulue toujours et m'a aidée pour mieux avancer durant toute ma vie avec sa confiance, ses prières et ses encouragements Le plus mon père

Et ma joie

*A mon premier soutien dans ma vie, mon paradis, ma joie qui allume
Mon chemin, mon cœur, mon amour, ma mère.*

A mon frère, Ozair, ma source de force. et ma sœur.

A tous les membres de ma famille, mes oncles et mes tantes

*A tous mes amis, merci d'être à mes coté, et spécialement Akram,
Khaled, Chouayb, oussema, et Dina.*

A mes collègues de promo.

*A mon trinôme, Mohammed et nadjí grand merci pour vous,
notre collaboration a été une véritable bénédiction.*

Dédicace

*Je dédie cette mémoire, ma remise de diplôme et ma joie
A ma joie, ma lumière et ma confidente la plus précieuse, ma mère.*

A mon père, merci d'être à mes côtés tout le temps.

A mes frères, Abá Rahím et Akram.

A mes amis, Brahíme et Amír, A mes collègues, Dína et Lorabí Amír

*A mon trinôme, Nadjí et Miloud, ensemble, nous formons une équipe
solide, merci d'être mon trinôme exceptionnel, mes amis précieux.*

Dédicace

Je remercie avons tout ﷻ le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener ce présent travail.

Je dédie cette mémoire, ma remise de diplôme et ma joie

Et a mon défunt grand père Ammar Guerroudj qui n'est pas malheureusement avec nous, aïs jje suis sure qui serait fier de moi.

*A mon premier soutien dans ma vie, mon paradis, ma joie qui allume
Mon chemin, mon cœur, mon amour, ma mère.*

A mon frère, Waïl, ma source de force.

A tous les membres de ma famille, mes oncles et mes tantes

*A tous mes amis, merci d'être à mes coté, et spécialement Raouf, Zakí,
Mohammed, Nihal et Ghada.*

*A mes collègues de promo, Oumaima, Manel, Mbarka, Nesrine, Najet,
Rayane et Loubna.*

*A mon trinôme, Mohammed et Miloud grand merci pour vous, notre
collaboration a été une véritable bénédiction.*

Sommaire

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1
<i>Synthèse Bibliographique</i>	
1. L'aquaculture	3
2. La production aquacole mondiale.....	3
3. Les branches de l'aquaculture.....	4
4. Les méthodes d'élevage en pisciculture	4
4.1. L'aquaculture extensive.....	4
4.2. L'aquaculture semi-intensive.....	4
4.3. L'aquaculture intensive	4
5. L'aquaculture en Algérie	5
6. Les espèces aquacoles dans le monde.....	7
7. Les espèces aquacoles en Algérie	7
8. Entretien et surveillance piscicole	7
9. La qualité de l'eau piscicole	9
9.1. Le pH.....	9
9.2. La température	9
9.3. La turbidité	9
9.4. Oxygène dissous	9
<i>Présentation du site</i>	
1. Présentation du site	11
1.1. Date et lieu de l'étude	11
1.2. La ferme.....	11
➤ L'écloserie de la ferme	13
1.3. Les poissons introduits dans la ferme	14
➤ Les poissons d'ornement	14
➤ Les poissons de consommation.....	15
1.4. Le système de l'eau dans la ferme.....	16
1.5. Les aliments de poissons disponibles dans la ferme.....	17
<i>Matériels Et Méthodes</i>	
1.1. Choix du site.....	18
1.2. Échantillonnage de l'eau.....	18
1.2.1. Les bassins d'élevage de tilapia rouge et gris	18
1.3. Période de la prise d'échantillon	19
1.4. Analyses physico-chimiques.....	20
1.4.1. Mesure de la température	20
1.4.2. Mesure du pH.....	20
1.4.3. Mesure de la conductivité électrique	21
1.4.4. Mesure de la turbidité	21
1.5. Les échantillons de dosage de nitrite et nitrate	22
1.5.1. Dosage des nitrates	22
1.5.2. Dosage des nitrites	23
<i>Résultats et discussion</i>	
1. La température	26
2. Le potentiel Hydrogène (pH)	27

3. La Conductivité électrique	28
4. La turbidité.....	29
5. Nitrite.....	30
6. Nitrate	31
Conclusion	32
Références bibliographies	
Résumé	

Liste des abréviations

°C : celsius

B.B.A : bordj bou arreridj

F.A.O:Food and Agricultural Organization

H : heure

kg : kilogramme

M/F : Mâle/femelle

mg/L :milligramme par litre

ml :mililitre

MPPH : Ministere de la peche et des productions halieutiques

ms/cm : millisiemens par centimètre

NO₂ : Nitrites

NO₃ : Nitrates

NaOH : Hydroxyde de sodium

NTU : Nephelometric turbidity unit

O.reochromis : Oreochromis niloticus

pH :Potentiel Hydrogène

T° :Température

Liste des figures

01	Les méthodes d'élevage en pisciculture. A : extensif, B : semi-intensif et C : intensive (5).	5
02	Situation des fermes en algérien. (Source : Liste MPPH).	6
03	Effet du pH sur la croissance des poissons (Eira Carballo et al., 2008).	9
04	Localisation géographique de la ferme Aquarioi (Google Earth.2023).	11
05	Le plan de la ferme.	12
06	Les bassins couverts.	12
07	Bosquet contenant des arbres de pomme et d'olive.	13
08	La ferme : A : bassins géomembrane ; B : deux forages.	13
09	Le plan de l'écloserie.	14
10	Les poissons d'ornement ; A : la carpe Koi (Cyprinus Carpio Carpio), B : poisson rouge (Carassius Auratus), C : le Guppy (Poecilia Reticulata).	14
11	Poisson de tilapia (A : tilapia rouge B : tilapia gris).	15
12	Tuyau de siphonnage.	16
13	Filet de pêche	17
14	Les aliment des poissons disponibles dans la ferme. A : La farine de poisson et Les granulés (grande, moyenne, petite) B : Les vers de farine C : Lentilles d'eau.	17
15	Localisation de Tixter par rapport à la wilaya de Bordj Bou Arreridj.	18
16	Les bassins sélectionnés pour échantillonnage d'eau.	19
17	Indicateurs de La température.	20
18	pH-mètre.	20
19	Conductimètre.	21
20	Turbidimètre.	21
21	La différence de couleur dans le dosage de nitrate.	23
22	La différence de couleur dans dosage de nitrite.	25
23	La température de l'eau dans les bassins de Tilapia.	26
24	La moyenne des valeurs de la température de l'eau dans les bassins de Tilapia	27
25	Les valeurs du pH de l'eau dans les bassins de Tilapia	28
26	La moyenne des valeurs du pH de l'eau dans les bassins de Tilapia.	28
27	La conductivité électrique de l'eau dans les bassins de Tilapia	29
28	La moyenne des valeurs de la conductivité électrique.	29
29	La turbidité de l'eau dans les bassins de Tilapia.	30
30	La moyenne des valeurs de la turbidité	30

31	Résultat du nitrite de l'eau dans les bassins de Tilapia.	31
32	Les valeurs des nitrates de l'eau dans les bassins de Tilapia.	32

Liste de tableaux

01	Principales espèces aquatiques pouvant être développées en aquaculture en Algérie (Echikh et Karali, 2004).	8
02	Critères de qualité d'eau pour la pisciculture des Tilapias (Balarin et Hatton, 1979).	16
03	Le prélèvement pour les analyses des nitrite et nitrate	22

Introduction





INTRODUCTION

L'aquaculture est la culture, l'élevage et la récolte de poissons, de crustacés et de plantes aquatiques, c'est essentiellement de l'agriculture sous-marine. Elle est une source d'aliments et contribue à des habitats plus sains. L'aquaculture peut être utilisée pour reconstituer les populations d'espèces en voie de disparition (*National Ocean and Atmospheric Administration ; 2023*).

Bien que nous en sachions très peu sur les premières méthodes de pisciculture, d'anciens manuscrits révèlent environ 4 000 ans d'histoire de l'aquaculture. 475 av.J.-C, un Chinois du nom de Fan Lai a écrit un livre intitulé "The Classic of Raising Fish" pour enseigner aux autres comment élever du poisson pour se nourrir. En 1733, la forme moderne de l'aquaculture a été introduite pour la première fois en Allemagne. Un pisciculteur a réussi à fertiliser des œufs de poisson et à élever les poissons éclos pour la consommation. Depuis lors, l'aquaculture a évolué au fil des siècles à mesure que de nouvelles avancées, technologies et pratiques environnementales responsables ont été introduites (*Julie K ; 2019*).

Aujourd'hui, l'aquaculture est le secteur de production alimentaire qui connaît la croissance la plus rapide au monde, avec un taux de croissance annuel moyen de 8,9 % et cela depuis 1970, contre seulement 1,2 % pour la pêche de capture et 2,8 % pour la production de viande d'élevage au cours de la même période. L'aquaculture mondiale a connu une croissance considérable au cours des cinquante dernières années, passant d'une production de moins d'un million de tonnes au début des années 1950 à 59,4 millions de tonnes en 2004. Les poissons d'eau douce sont une excellente source de protéines animales de haute qualité (*Steffens W, 2006*).

L'eau est un élément essentiel de l'aquaculture car les poissons et autres organismes à potentiel aquacole vivent dans l'eau. Les professionnels déclarent que "la qualité de l'eau détermine dans une large mesure le succès ou l'échec d'une opération d'aquaculture". Une production aquacole efficace dépend du maintien de conditions de qualité de l'eau acceptables dans les unités de culture.

C'est dans le contexte du contrôle qualité que s'inscrit le présent travail dont l'objectif principal est le contrôle de quelques paramètres qui déterminent la qualité d'eau d'élevage des poissons destinés à la consommation humaine dans une ferme située dans la Wilaya de Bordj Bou Arreridj en Algérie.

Le présent mémoire est divisé en quatre axes comme suit :

- Le premier axe expose une synthèse bibliographique sur les eaux douces et l'aquaculture dans le monde et en Algérie.

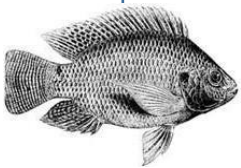


Introduction

- Le deuxième axe présente la région d'étude.
- Le troisième représente le matériel et les méthodes utilisés pour le control de la qualité de l'eau des poissons destinés à la consommation humaine dans la région d'étude.
- Le dernier axe comporte les résultats et la discussion.

Le mémoire comporte aussi une conclusion et des perspectives.

*Synthèse
bibliographique*





1. L'aquaculture

L'aquaculture est définie comme "l'art d'élever et de conserver des plantes et des animaux aquatiques". Elle permet la production et l'utilisation d'une grande variété d'espèces végétales et animales. Elle implique une certaine forme d'intervention humaine dans le processus d'élevage pour augmenter la production. Les objectifs de l'aquaculture sont de satisfaire les besoins mondiaux, de combler le déficit de la pêche par capture et de repeupler les espèces menacées (*FAO, 2001 ; 2003*).

2. La production aquacole mondiale

L'aquaculture mondiale a connu une croissance considérable au cours des cinquante dernières années, passant d'une production de moins d'un million de tonnes au début des années 1950 à 59,4 millions de tonnes en 2004. Le niveau de la production d'animaux aquatiques de 2020 est supérieur de plus de 60 % à la moyenne des années 1990, soit une progression bien plus importante que celle de la population, un résultat que l'on doit en grande partie à l'augmentation de la production aquacole. Nous mangeons plus de produits alimentaires d'origine aquatique que jamais. Quelque 20,2 kg par habitant en 2020, soit plus du double de la quantité que nous consommions il y a 50 ans. À l'échelle mondiale, les produits alimentaires d'origine aquatique apportent 17 pour cent environ des protéines animales, et cette part dépasse les 50 pour cent dans plusieurs pays d'Asie et d'Afrique. 90 % des poissons d'élevage sont produits en Asie. L'espèce la plus élevée est la carpe, suivie du tilapia, du saumon et du poisson-chat (*FAO, 2008, Belayachi, 2013*). La production d'animaux aquatiques en aquaculture était de 73.8 millions de tonnes en 2014 et dans la même période, la Chine a produit 45.5 millions de tonnes d'animaux aquatiques d'élevage, ce qui représente plus de 60% de la production aquacole mondiale. Les autres grands producteurs sont l'Inde, le Vietnam, le Bangladesh et l'Égypte (*FAO, 2016*). La production aquacole mondiale a maintenu sa tendance à la croissance en 2020, bien qu'avec des différences entre les régions et entre les pays producteurs de chaque région. La production aquacole totale comprenait 87.5 millions de tonnes d'animaux aquatiques principalement destinés à l'alimentation humaine, 35.1 millions de tonnes d'algues destinés à des fins alimentaires et non alimentaires, 700 tonnes de coquillages et de perles à usage ornemental (*FAO, 2016*).

3. Les branches de l'aquaculture

Il existe plusieurs branches en aquaculture qui sont divisées principalement selon les catégories de production, parmi eux on cite : la conchyliculture (la culture des mollusques), l'algoculture (la culture des algues), l'échiniculture (l'élevage des oursins) carcinoculture



(L'élevage des crustacés) et la pisciculture (l'élevage des poissons) (*Benediri R, 2017*). Cette dernière branche concerne l'élevage de poissons en eau douce, ou salée et dans des espaces entièrement ou partiellement clos (bassins, pots en béton ou en plastique, pièges ou cages, etc.). Elle a été inventée en Chine, où Fan Li a écrit le premier traité sur la pisciculture en 473 après JC. (*FAO, 2008, Belayachi, 2013*).

4. Les méthodes d'élevage en pisciculture

Les systèmes d'élevage en aquaculture peuvent différer en fonction de la densité de la population, du niveau de productivité envisagé et de l'apport alimentaire. En général on distingue trois types de production d'élevage : Extensif, Semi- intensif et Intensif. Un exemple à petite échelle est démontré dans la figure 01 (*Eira Carballo et al., 2008*).

4.1. L'aquaculture extensive

Il s'agit d'un élevage pour lequel aucun apport d'aliment n'est nécessaire, le produit d'élevage se nourrit sur le milieu dans lequel il évolue. Corollaire à ce principe les productions seront limitées par les capacités naturelles du site (*Eira Carballo et al., 2008*).

4.2. L'aquaculture semi-intensive

Les systèmes semi-intensifs sont des systèmes d'élevage nécessitant des interventions. Elle consiste à compléter la nourriture naturelle que les poissons trouvent dans les étangs d'élevage (*Eira Carballo et al., 2008*).

4.3. L'aquaculture intensive

Ce type d'élevage concerne le cas le plus évolué techniquement. Les poissons sont élevés à haute densité dans des bassins ou cages dans lesquels toute la nourriture qu'ils consomment a été produite ailleurs (origine exogène) (*Eira Carballo et al., 2008*).

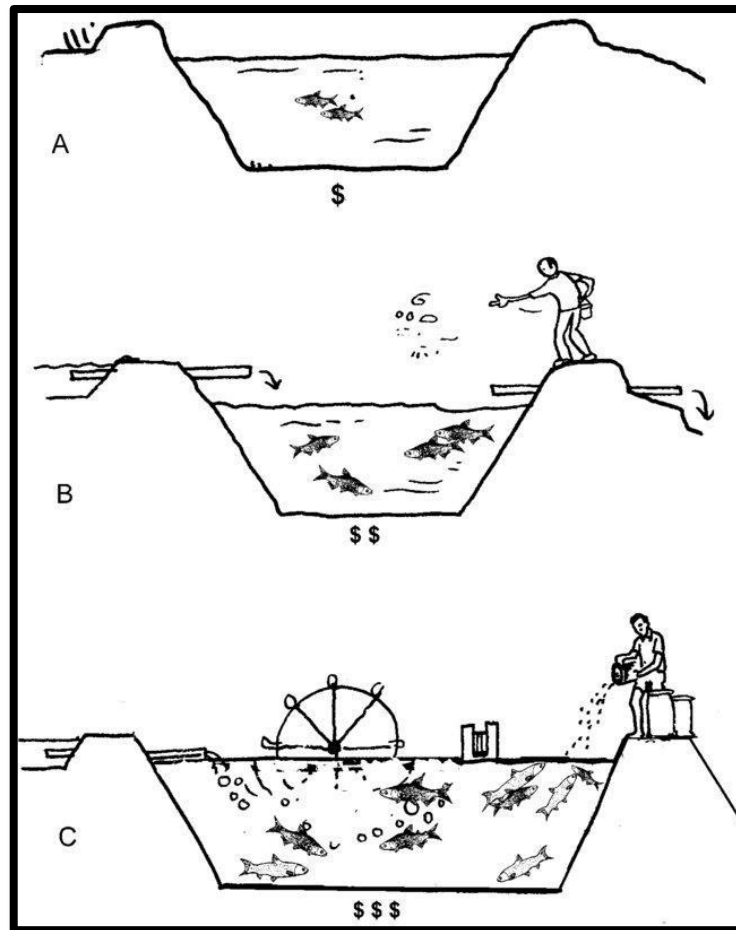


Figure 01. Les méthodes d'élevage en pisciculture. A : extensif, B : semi-intensif et C : intensive (*Eira Carballo et al., 2008*).

5. L'aquaculture en Algérie

L'aquaculture en Algérie est relativement récente, elle a vu le jour à la fin du 19^{ème} siècle. Selon le biologiste français « Novella », les premiers essais furent en 1880 au niveau de l'embouchure d'Arzew (*F.A.O.,2004*). La Figure 02 représente le nombre des fermes en Algérie.

Historiquement, le développement de l'aquaculture en Algérie peut se résumer comme suit (*Karali et Echikh,2004*) :

- En 1921 : Création de la station d'aquaculture et de pêche de Bou Ismail (wilaya Tipaza) avec pour objectif la détermination des meilleurs sites pour la conchyliculture et la pisciculture,
- En 1937 : Création de la station d'alevinage du Ghib (wilaya Chelef),
- En 1940 : Exploitation des lacs Oubeira et Mellah et Tonga (wilaya Tarf) avec culture de coquillage,



- En 1947 : Création de la station Mazafran (wilaya Mitidja), dans l'optique de repeuplement en poissons d'eau douce et de recherches hydro biologiques.
- En 1973 : Mise en valeur du lac El mellah (wilaya Taref), pour l'installation des tables conchylicoles.
- En 1978 : Un programme de coopération avec la Chine a été mis en place, centré sur 2 axes : Initiation aux techniques de reproduction et d'alevinage pour le repeuplement Tentative d'alevinage larvaire de crevettes *Peneus kurathurus*.
- 1982 à 1990 : Exploitation de l'anguille aux lacs Tonga, Oubeira et Mellah par un privé. La production annuelle moyenne était de l'ordre de 80 tonnes exporté vers l'Italie
- En 2000 : Création d'un comité national autour du sujet : Aquaculture en Algérie.
- En 2001 : Début de la première campagne d'élevage d'alevins, ainsi qu'une exploitation plus ample des sites aquatiques à travers le territoire national (côtiers, intérieur, Saharien) (*Karali et Echikh, 2004*).

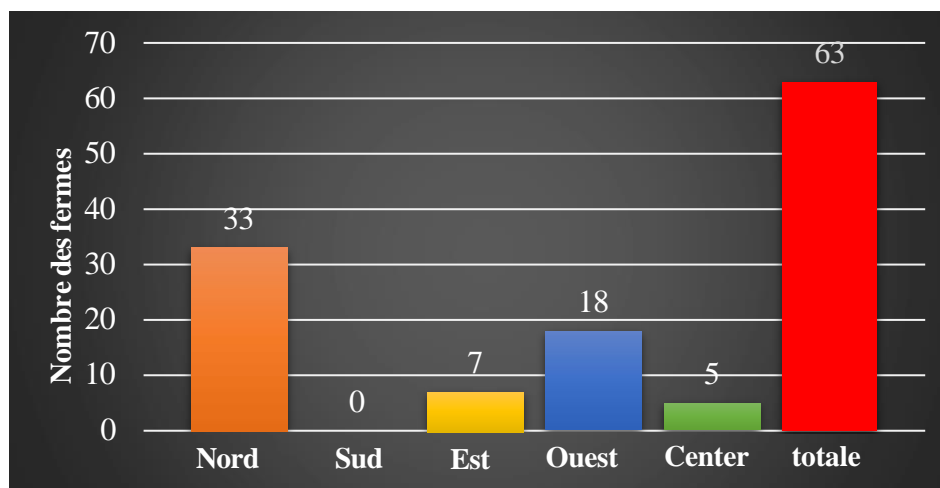


Figure 02. Le nombre des fermes en Algérie (*Ministre de la Pêche et des Productions Halieutiques, 2021*).



6. Les espèces aquacoles dans le monde

La production des principaux groupes d'espèces d'élevage varie considérablement d'une région et d'un pays à l'autre. Certains pays à revenu intermédiaire dominent la production piscicole continentale. D'autres pays, comme la Norvège et le Chili, dominent l'élevage en cage flottante de différentes espèces de poissons de mer. Les principales espèces aquacoles produites sur les plans mondiaux sont : Carpe herbivore, Carpe argentée, Tilapia du Nil, Saumon de l'Atlantique et bien d'autres (*FAO, 2022*).

7. Les espèces aquacoles en Algérie

L'Algérie dispose d'un potentiel biologique considérable et diversifié. Cependant, elle demeure l'un des rares pays en méditerranée à disposer de ressources halieutiques à très haute valeur marchande très prisées par les consommateurs étrangers (*Echikh et Karali, 2004*). Exemples :

- ✓ Les poissons nobles tels que : mérrou, dorade, thon rouge, espadon,
- ✓ Les crustacés tels que : les crevettes royales, langoustines, langoustes.
- ✓ Les céphalopodes tels que : poulpes, seiches, calmars.
- ✓ Les algues, le zooplancton.

Plus d'une quatorze des poissons aquatiques en Algérie peuvent être développés en aquaculture (tableau I).















8. Entretien et surveillance piscicole

Pour obtenir une production élevée de poissons dans l'étang, il est essentiel de procéder à un entretien et à une surveillance régulière. La gestion quotidienne comprend (*Eira Carballo et al., 2008*) :

- La vérification de la qualité de l'eau (oxygène, pH, couleur, transparence, température... etc.),
- Le contrôle de l'étang pour déceler d'éventuelles fuites d'eau,
- Le nettoyage,
- L'observation des poissons pendant qu'ils se nourrissent pour contrôler leurs mouvements,
- Surveillez les signes de prédation,
- Enlever les herbes aquatiques qui poussent dans l'étang.



Tableau 1. Principales espèces aquatiques pouvant être développer en aquaculture en Algérie (*Echikh et Karali, 2004*).

Nom scientifique	Images	Nom Vernaculaire	Régime alimentaire
<i>Cyprinus carpio</i>		Carpe commune	Omnivore
<i>C.c. Var specularis</i>		Carpe Royale	Omnivore
<i>Ctenopharyngodon idella</i>		Carpe herbivore	Herbivore
<i>Barbus barbus</i>		Barbeau	Omnivore
<i>Tilapia nilotica</i>		Tilapia	Microphage
<i>Micropterus salmoides</i>		Black bass	Carnivore
<i>Salmon gardneiri</i>		Truite	Carnivore
<i>Alburnus alburnus</i>		Ablette	
<i>Exos lucius</i>		Brochet	Carnivore
<i>Lucioperca lucioperca</i>		Sandre	Carnivore
<i>Leuciscus rutilus</i>		Gardon	Carnivore
<i>Tinca tinca</i>		Tanche	Carnivore
<i>Leuciscus cephalus</i>		Chevaine	Omnivore
<i>Siluris glanis</i>		Poisson chat	Carnassier



9. La qualité de l'eau piscicole

La qualité de l'eau est un facteur essentiel pour la santé et la croissance des poissons. Parmi les caractéristiques de qualité de l'eau les plus importantes sont les suivants :

9.1. Le pH

Une eau adaptée à la pisciculture doit avoir un certain degré d'acidité, indiquée par la valeur du pH de l'eau. Celui-ci doit être compris de préférence entre 6,7 et 8,6 (figure 03). Les valeurs supérieures ou inférieures à cette plage inhibent la bonne croissance et la bonne reproduction des poissons (*Eira Carballo et al., 2008*).

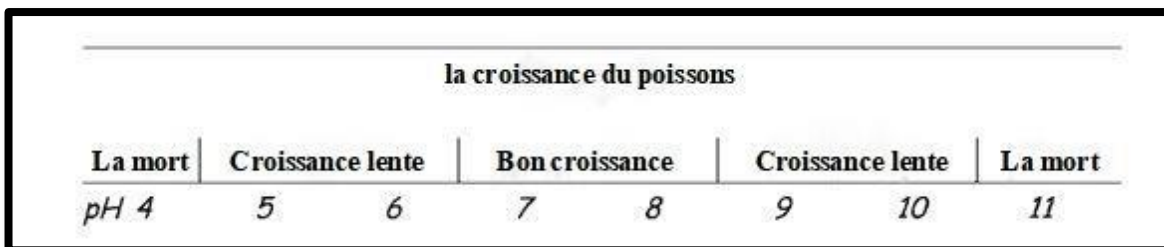


Figure 03. Effet du pH sur la croissance des poissons (*Eira Carballo et al., 2008*).

9.2. La température

La température détermine la croissance des poissons, le métabolisme du corps du poisson est largement influencé par la température de l'eau. Si la température de l'eau environnante augmente, le métabolisme du corps du poisson aussi augmente. En conséquence, les poissons grandissent rapidement. Ainsi, les poissons grandissent plus vite en été que dans n'importe quelle autre saison. Inversement, en saison hivernale, les poissons grandissent très lentement, car leur taux métabolique devient très lent donc ils prennent une très petite quantité de nourriture. Généralement, la température optimale pour la croissance des poissons dans le bassin de culture est à 25-32°C (*Satarupa Ghosh e al., 2019*).

9.3. La turbidité

La turbidité est le terme désignant la quantité de saleté dissoute, en suspension et autres particules dans l'eau, qui donnent à l'eau une couleur brune. La turbidité très élevée de l'eau peut diminuer la productivité des poissons. Car elle réduira la lumière pénétration dans l'eau et donc production obstrueront également les filtres et blesseront branchies de poisson. Il est préférable de garder la turbidité au-dessous de 50 (*Eira Carballo et al., 2008*).

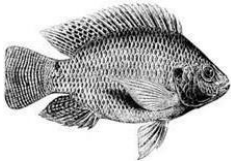
9.4. Oxygène dissous

L'oxygène est le composant le plus important de tous les organismes vivants. Le maintien des niveaux optimaux d'oxygène dissous dans les étangs est crucial pour une bonne production.



C'est pourquoi, les pisciculteurs doivent également prendre des mesures pour s'assurer que les niveaux d'oxygène dissous sont maintenus à un niveau adéquat. Le niveau d'oxygène dissous favorable à la pisciculture se situe entre 5 et 20 ppm (*Kepenyes J. and Váradi. L., 1984. Gouvernement of India, 2021*).

*Présentation du
Site*





Présentation du site

1. Présentation du site

1.1. Date et lieu de l'étude

Ce travail a été réalisé durant une période d'un mois au niveau d'une ferme d'aquaculture dont la position géographique (figure 04) est la suivante :

- Coordonnées géographiques : 36.065291,5.076792
- Commune : Tixter
- Daïra : Aïn Taghrout
- Wilaya : Bordj Bou Arreridj
- La Distance par rapport au villes de voisinage : 33km au nord-est de la ville de Bordj Bou Arreridj, 27 km à l'ouest de la ville de Sétif et 275 km au sud-est de la ville d'Alger.

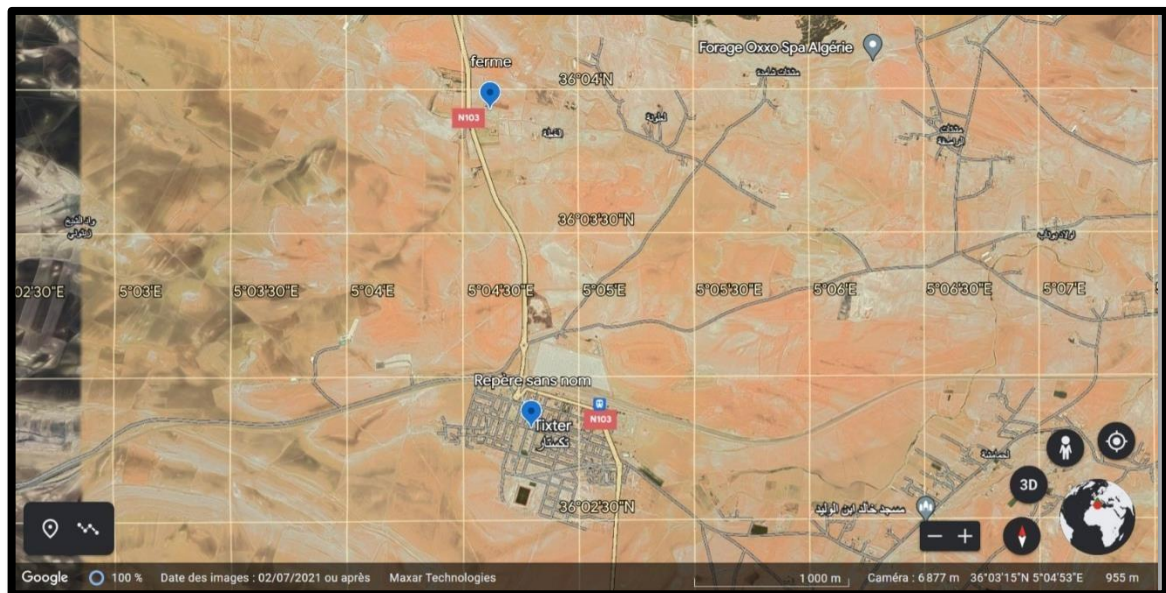


Figure 04. Localisation géographique de la ferme (Google Earth.2023).

1.2. La ferme

- **Localisation** : commune de TIXTER, wilaya de B.B.A
- **Activité principale** : élevage de tilapia rouge / tilapia gris
- **Propriétaire** : BELGOUNRI TOUFIK
- **La date d'obtention de l'autorisation** : 07/09/2022.
- **Superficie** : 4 h



Présentation du site

Le plan de la ferme comporte plusieurs subdivisions comme le montre la Figure 05. Quelques parties de la ferme sont déjà construites alors que d'autres sont en voie de construction. La ferme comporte aujourd'hui une écloserie (figure 06), des bassins couverts (figure 07), un bosquet contenant des arbres de pommes et d'olives (figure 08), une résidence pour les employés, un forage et des bassins géomembranes en voie de construction.

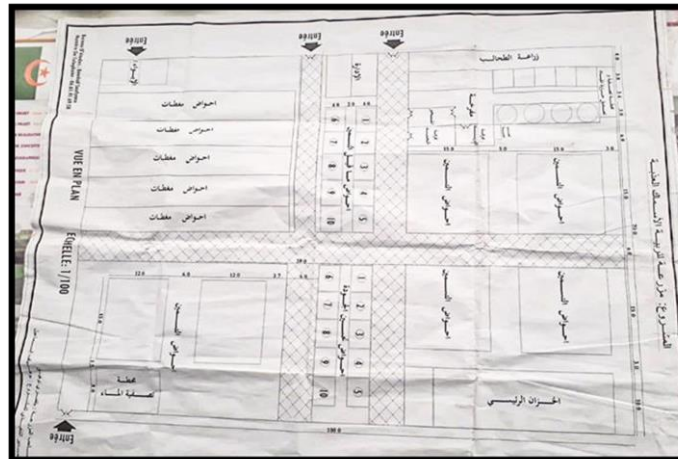


Figure 05. Le plan de la ferme.

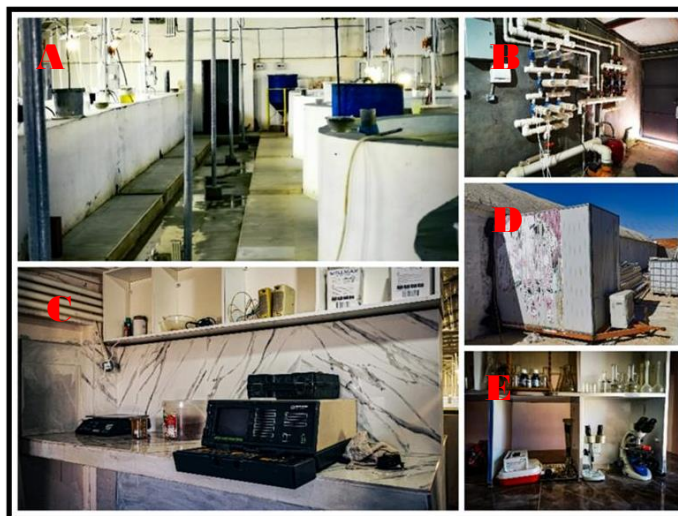


Figure 06. L'écloserie. A : les bassins ; B : La chambre de contrôle et filtration ; C : ultra Sound ; D : La chambre froide ; E : Le laboratoire.



Figure 07. Les bassins couverts.



Figure 08. Bosquet contenant des arbres de pomme et d'olive.

➤ **L'écloserie de la ferme**

Une écloserie est une installation destinée à produire des œufs et des larves ou alevins, notamment de poissons, de crustacés et de mollusques. Depuis 1998, elle est devenue également un lieu de recherche scientifique puisqu'elle s'est dotée d'un laboratoire, et qu'elle accueille régulièrement des scientifiques (*Anastasia Lévy et al; 2010*).

La figure 9 représente le plan de l'écloserie. Cette dernière comporte :

- Le laboratoire,
- La chambre froide,
- Des bassins,
- La chambre de contrôle et filtration.

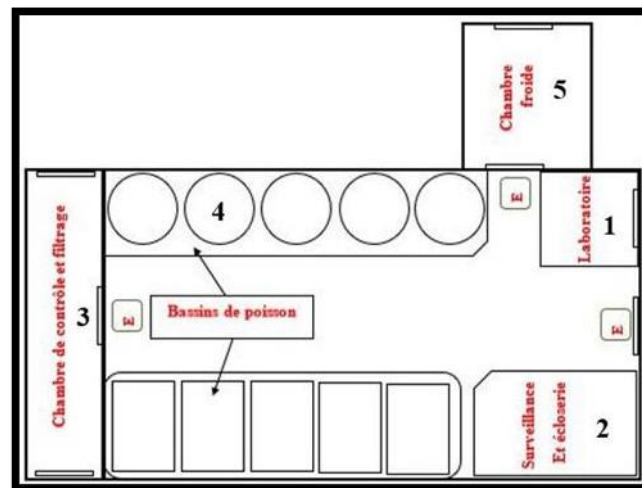


Figure 9. Le plan de l'écloserie.

1.3. Les poissons introduits dans la ferme

Dans la ferme on trouve des poissons de consommation et des poissons d'ornement.

➤ Les poissons d'ornement

Dans la ferme il y a plusieurs variétés de poissons d'ornement (figure 10) tels que :



Figure 10. Les poissons d'ornement ; A : la carpe Koi (*Cyprinus Carpio Carpio*), B : poisson rouge (*Carassius Auratus*), C : le Guppy (*Poecilia Reticulata*).



➤ **Les poissons de consommation**

Les poissons de consommation disponibles dans la ferme sont tilapia rouge (figure 11.A) et tilapia gris (figure 11.B). Ils ont une distribution indigène strictement africaine. Les tilapias peuvent être cultivés dans une variété d'environnements, tels que l'eau douce, saumâtre ou salée. Ils répondent bien à l'alimentation artificielle. Ils poussent dans les composés aquatiques naturels ainsi que dans les étangs et les cages (*Mires, 1995*). Le régime alimentaire des tilapias est constitué principalement de phytoplancton (*Huchette et Beveridge, 2003 ; Ouattara et al., 2009 ; Avit et al., 2012*). Cette espèce peut également ingérer des sédiments riches en bactéries et en diatomées, notamment dans le stade alevin (*Lacroix, 2004*). Les critères de la qualité de l'eau de pisciculture des tilapias sont représentés dans Le tableau II (*Balarin et Hatton, 1979*).

Systématique des tilapia rouge et gris selon **Linnaeus (1758)**.

- **Règne** : Animalia
- **Embranchement** : Chordata
- **Sous-embranchement** : Vertebrata
- **Super-classe** : Gnathostomata
- **Classe** : Actinopterygii
- **Ordre** : Perciformes
- **Sous-ordre** : Labroidei
- **Famille** : Cichlidae
- **Sous-famille** : Pseudocrenilabrinae
- **Genre** : *Oreochromis*
- **Espèce** : *Oreochromis niloticus*

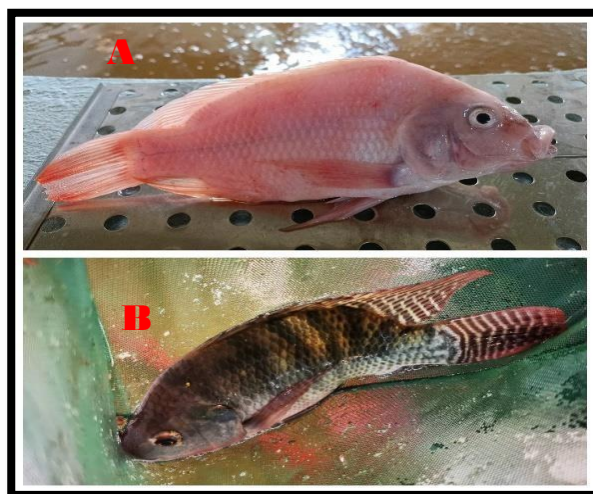


Figure 11. Poisson de tilapia (A : tilapia rouge B : tilapia gris).



Tableau 2. Critères de qualité d'eau pour la pisciculture des Tilapias (*Balarin et Hatton, 1979*) (*David CAMPBELL et al ; 1978*).

Paramètres physico-chimiques De l'eau	Valeurs
Température (°C)	8-40
pH	5-11
Salinité %	< 20 – 35
Limite létale en oxygène (mg/l)	2-3
Concentration létale en CO ₂ (mg/l)	> 72,6
Concentration létale en NH ₃ -NH ₄ ⁺ (mg/l)	> 4 à pH 7,3 7,5
Conductivité électrique	50 à 100ms/cm
Turbidité (ppm)	13 000

1.4. Le système de l'eau dans la ferme

La ferme est alimentée par l'eau de forage, qui va être introduit dans les bassins de réserve .Après, l'eau passe dans les bassins d'élevages de poissons, il va être récupérée (après utilisation par les poissons) par le system du siphonnage en utilisant des tuyaux installés à l'intérieur du bassin et un autre tuyau installé à l'extérieure du bassin (figure 12) afin de vider l'eau au niveau approprié (10 ou 20 %) ce niveau d'eau permet de faciliter la capture des poissons à l'aide d'un filet de pêche (figure 13). Une fois l'eau est récupérée de ces derniers bassins, il va subir des analyses physico-chimique et bactériologiques avant d'être transmis vers les arbres de pomme et d'olives.



Figure 12. Tuyau de siphonnage.



Figure 13. Filet de pêche.

1.5. Les aliments de poissons disponibles dans la ferme

Il y a plusieurs différents aliments selon la taille et l'âge du poisson (Figure 14) :

- Les vers de farine
- L'Artémia,
- La daphnie,
- La spiruline,
- Lentilles d'eau,
- Les granulés (grande, moyenne, petite),
- La farine de poisson.

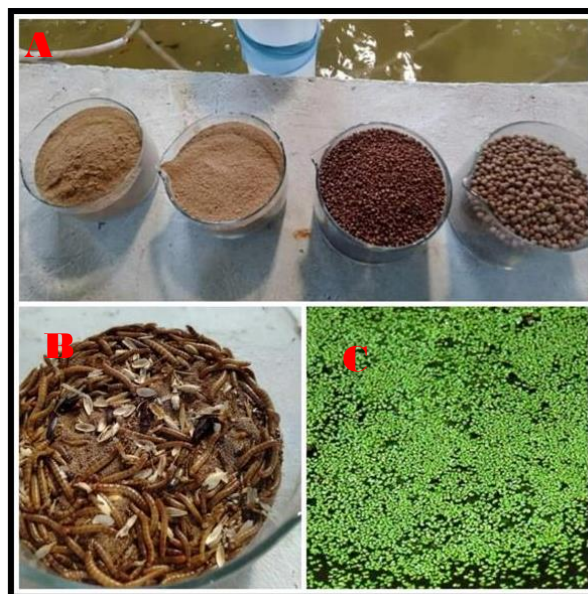


Figure14 : Les aliments des poissons disponibles dans la ferme. A : La farine de poisson et Les granulés (grande, moyenne, petite) B : Les vers de farine C : Lentilles d'eau.

*Matériel et
Méthode*





1. Matériels et Méthodes

1.1. Choix du site

Ce travail est basé sur l'analyse de quelques paramètres de base pour identifier la qualité de l'eau qui est utilisée dans l'élevage des poissons destinés à la consommation humaine. Les poissons concernés par cette étude sont élevés dans une ferme située dans la commune de Tixter qui se trouve au nord-est de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (Figure15).



Figure 15. Localisation de Tixter par rapport à la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

1.2. Échantillonnage de l'eau

Les échantillons d'eau ont été prélevés des bassins d'élevages de tilapia rouge et tilapia gris. Les bassins sélectionnés (figure 16) pour la prise d'échantillons d'eau ont été choisis sur la base du type et de l'âge du poisson, ainsi on considère pour la prise d'échantillon les bassins suivants :

1.2.1. Les bassins d'élevage de tilapia rouge et gris

Dans cette étude les échantillons ont été prélevés de trois bassins de tilapia rouge chaque bassin contient les poissons dans un stade différent de vie :

- Alvins,
- Juvéniles,
- Géniteur.



1.3. Période de la prise d'échantillon

Les échantillons d'eau ont été prélevés des six bassins simultanément mais sur des périodes différentes.

- **Le premier échantillon**

Le premier échantillon a été effectué le matin du 02/04/2023. Dans cette date deux prélèvements ont été effectués avec un intervalle de temps de deux heures entre le premier et le deuxième prélèvement.

- **Le deuxième échantillon**

Le deuxième échantillon a été effectué le matin du 04/04/2023. Dans cette date deux prélèvements ont été effectués avec un intervalle de temps de deux heures entre le premier et le deuxième prélèvement.

- **Le troisième échantillon**

Le troisième échantillon a été effectué le matin du 10 /04/2023. Dans cette date deux prélèvements ont été effectués avec un intervalle de temps de deux heures entre le premier et le deuxième prélèvement.

Dans ce travail 36 échantillons d'eau ont été prélevés des différents bassins, et a différente 6 échantillons avant 2h 6 échantillons après 2h

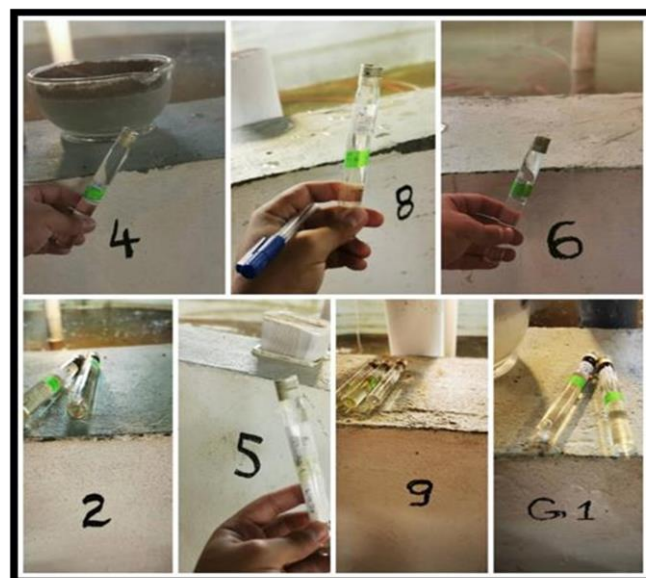


Figure 16. Les bassins sélectionnés pour échantillonnage d'eau.



1.4. Analyses physico-chimiques

1.4.1. Mesure de la température

La température est mesurée par un thermomètre électrique (placé in-situ dans la ferme) (figure17). Les résultats sont exprimés en degré Celsius (°C). Ils sont la moyenne de trois répétitions plus au mois l'écart type.



Figure 17. Indicateurs de La température.

1.4.2. Mesure du pH

Le pH a été mesuré *ex-situ* (dans le laboratoire de l'université) à l'aide d'un du pH-mètre (figure 18). Il consiste à tremper l'électrode dans un bécher contenant l'eau à analyser, puis le laissé stabiliser un moment, et lire la valeur du pH. À chaque détermination du pH, il faut retirer l'électrode, le rincer avec l'eau distillée et le sécher. Les résultats sont la moyenne de trois répétitions plus au mois l'écart type.



Figure 18. pH-mètre.



1.4.3. Mesure de la conductivité électrique

Un conductimètre a été utilisé pour la détermination de la conductivité électrique *ex-situ* (dans le laboratoire de l'université) (figure 19). Elle est déterminée après rinçage plusieurs fois de l'électrode, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner. Les résultats affichés sont exprimés en $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ils sont la moyenne de trois répétitions plus au mois l'écart type.



Figure 19. Conductimètre.

1.4.4. Mesure de la turbidité

Elle a été déterminée à l'aide d'un turbidimètre (figure20). On fait étalonner le turbidimètre en introduisant dans la cuvette de l'eau distillée, puis remplir la cuvette propre avec l'échantillon à analyser, bien homogénéiser et effectuer directement la mesure, il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure. Les résultats sont exprimés en unité UTN. Ils sont la moyenne de trois répétitions plus au mois l'écart type.



Figure 20. Turbidimètre.



1.5. Les échantilles de dosage de nitrite et nitrate

Tableau 3. Le prélèvement pour les analyses des nitrites et nitrates

Poisson	Nitrate	Nitrite
	Le temps	Le temps
Tilapia Rouge Alvin	4-4-2023 9 :00	4-4-2023 9 :00
Tilapia Rouge Moyenne	4-4-2023 9 :00	4-4-2023 9 :00
Tilapia Rouge Géniteur	4-4-2023 9 :00	4-4-2023 9 :00
Tilapia Grise Alvin	4-4-2023 9 :00	4-4-2023 9 :00
Tilapia Grise Moyenne	4-4-2023 9 :00	4-4-2023 9 :00
Tilapia Grise Géniteur	4-4-2023 9 :00	4-4-2023 9 :00

1.5.1. Dosage des nitrates (Méthode au salicylate de sodium) (NFT90-012)

Principe : En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitro-salicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage colorimétrique (*Hakmi,2006*).

Réactifs :

- Solution de salicylate de sodium à 0.5% à renouveler toutes les 24 heures.
- Acide sulfurique concentré (d=1.84).
- Solution d'hydroxyde de sodium et de tartrate double de sodium et de potassium :
 - Hydroxyde de sodium400g
 - Tartrate double de sodium et de potassium 60g
 - Eau distillée q.s.p.1000ml.

Faire dissoudre les sels dans de l'eau. Laisser refroidir et compléter à 1000ml.
A conserver dans un flacon en polyéthylène.

- Solution mère étalon d'azote nitrique à 0.1 g/l :
 - Nitrate de potassium anhydre 0.722g.
 - Eau distillée.....q.s.p...1000ml
 - Chloroforme (pour conserver) 1ml
- Solution fille étalon d'azote nitrique à 0.005 g/l.

Amener 50ml de la solution mère à 1000ml avec de l'eau distillée.

Etablissement de la courbe d'étalonnage : Dans une série de capsules de 60ml, introduire successivement :

Numéro des capsules	T	1	2	3	4
Solution étalon d'azote nitrique à 0,005g/l	0	1	2	5	10
Eau distillée	10	9	8	5	0
Correspondance en mg/l d'azote nitrique	0	0,5	1	2,5	5
Solution de salicylate de sodium (ml)	1	1	1	1	1



Evaporer à sec au bain-marie ou dans une étuve portée à 75-80°C (ne pas surchauffer, ni chauffer trop longtemps). Laisser refroidir. Reprendre le résidu par 2ml d'acide sulfurique concentré en ayant soin de l'humecter complètement. Attendre 10 minutes, ajouter 15 ml d'eau bidistillée puis 15 ml de la solution d'hydroxyde de sodium et de tartrate double de sodium et de potassium qui développe la couleur jaune. Effectuer les lectures au spectromètre à la longueur d'onde de 415 nm. Soustraire des densités optiques lues pour les étalons, la valeur relevée pour le témoin. Construire la courbe d'étalonnage.

Mode opératoire : Introduire 10ml d'eau dans une capsule de 60ml (pour des teneurs et azote nitrique supérieures à 10mg/l, opérer une dilution). Alcaliniser faiblement avec la solution d'hydroxyde de sodium. Ajouter 1ml de solution de salicylate de sodium puis poursuivre le dosage comme pour la courbe d'étalonnage. Préparer de la même façon un témoin avec 10ml d'eau bidistillée. Effectuer les lectures au spectromètre à la longueur d'onde de 450nm et tenir compte de la valeur lue pour le témoin. Se reporter à la courbe d'étalonnage.

Expression des résultats : Pour une prise d'essai de 10ml, la courbe donne directement la teneur en azote nitrique exprimée en milligrammes par litre d'eau. Pour obtenir la teneur en nitrate (NO₃), multiplier ce résultat par 4.43(Figure 21).

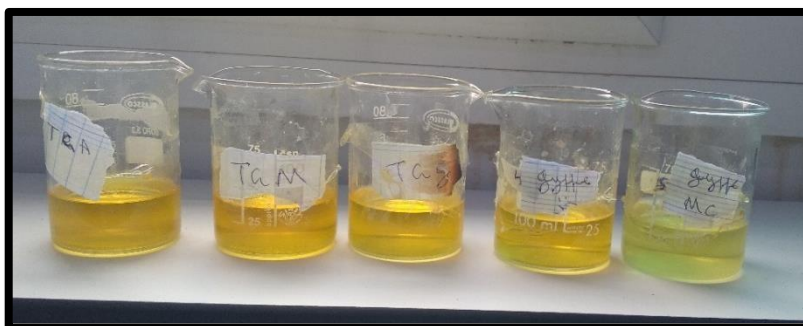


Figure 21. La différence de couleur dans le dosage de nitrate.

1.5.2 Dosage des nitrites (Méthode au réactif de Zambelli)

Suivant l'origine des eaux, la teneur en nitrites est assez variable. Il sera nécessaire d'en tenir compte pour l'interprétation des résultats et de prendre toutes précautions utiles pour la pureté des réactifs et la propreté de la verrerie.

L'équilibre entre l'ammoniaque, les nitrites et nitrates peut évoluer rapidement sous l'influence de phénomènes biologiques, il convient donc de procéder au dosage des nitrites le plus tôt possible après prélèvement, en les conservant à 4°C.

Principe : l'acide sulfanilique, en milieu chlorhydrique en présence d'ion ammonium et de phénol, forme avec les ions NO₂⁻ un complexe coloré jaune dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en nitrite (Rodier et al, 2009) (Figure 23).



Matériels et Réactifs

a- Matériels :

- Fioles jaugées : 1L (2)
- Béchers : (3)
- Eprouvettes : 500 ml (1), 1000ml (1), 25ml (1) et 10ml (1).
- Pipettes : 10ml (1), 5ml (1), 2ml (1).
- Tubes à essai : 15ml (1).
- Bain-marie, balance, agitateur.

b- Réactifs :

- Ammoniaque pur (d=0.925).
- Solution mère étalon de NO₂⁻ 0.23g/l (détailler ce calcul dans le rapport) :
- Nitrite de sodium..... 0.345g
- Eau fraîchement distillée..... 1000ml

- Cette solution se conserve mieux si l'on prend la précaution d'y ajouter 1ml de chloroforme.

- Solution fille étalon d'ion NO₂⁻ à 0.0023g/l :

-Préparer cette solution dans une fiole jaugée de 100ml à partir de la solution mère avec de l'eau distillée.

• Réactif de ZAMBELLI :

- HCL pur (d=1.19)..... 260ml
- Acide sulfanilique5g
- Phénocristallisé 7,5g
- Chlorure d'ammonium..... 135g
- Eau distillée (exempte de NO₂).....625ml

➤ **Préparation du réactif de ZAMBELLI :**

- Introduire dans une fiole jaugée d'un litre : l'eau distillée et l'HCL.
- Dissoudre dans le mélange l'acide sulfanilique et le phénol en chauffant légèrement au bain-marie jusqu'à dissolution complète.
- Ajouter le chlorure d'ammonium et agiter jusqu'à dissolution.
- Après refroidissement ajuster jusqu'à 1L avec l'eau distillée.

NB : Le nitrate est un produit qu'il faut manipuler avec délicatesse vue sa toxicité et son impact sur la santé de l'homme.

c- Etablissement de la courbe d'étalonnage : Dans une série de tubes à essai (15ml) numérotés introduire successivement les réactifs en agitant après chaque addition :

Numéro des tubes	T	1	2	3	4	Sol. Inc.1	Sol. Inc.2



Solution fille étalon (ml)	0	2	3	4	5	10	10
Eau distillée (ml)	10	8	7	6	5	0	0
Réactif de ZAMBALLI (ml)	2	2	2	2	2	2	2

ATTENDRE 10 MINUTES, PUIS AJOUTER

Ammoniaque pure (ml)	2	2	2	2	2	2	2
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---

-Effectuer la lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 435nm.

d- Résultats et calcules

1. Présenter les résultats dans un tableau.
2. Donner la courbe d'étalonnage en annexe.
3. Calculer les concentrations correspondantes en mg/de NO_2^- .
4. Interpréter les résultats obtenus.
5. Conclure.
6. Se conformer aux recommandations pour la rédaction du rapport.

N.B : Opérer le dosage le plus rapidement possible après prélèvement.

Sensibilité : $[\text{NO}_2^-] > 0,05\text{mg/l}$.

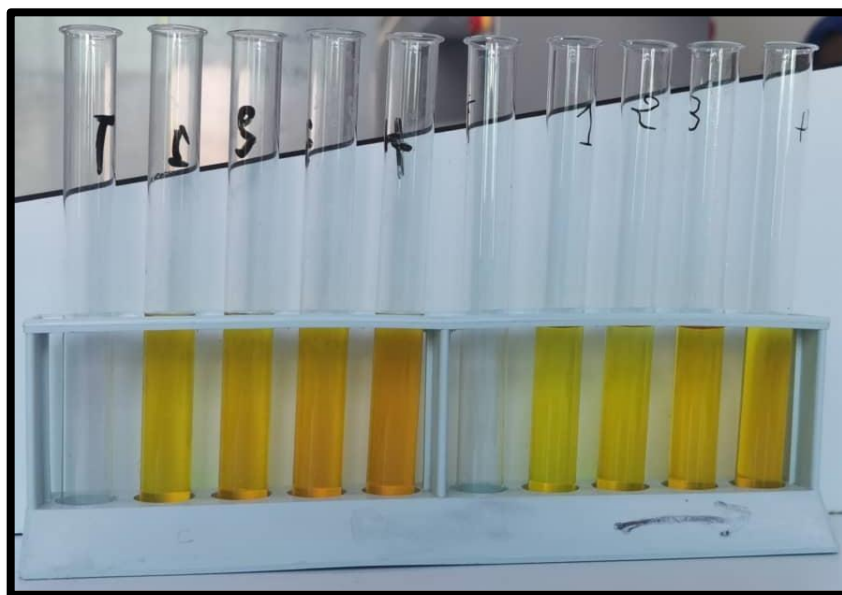
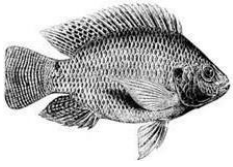


Figure 22. La différence de couleur dans dosage de nitrite.

*Résulta et
Discussion*





RESULTATS ET DISCUSSION

Le suivi des paramètres physico-chimiques à une importance majeure dans la gestion de l'élevage des poissons car les valeurs non adéquates de ces paramètres peuvent influencer l'état physiologique des poissons. Dans ce travail six paramètres de qualité d'eau ont été analysés sur des échantillons issues de six bassins de tilapia dans une ferme à Tixter situé au nord-est de la wilaya de Bordj Bou Arreridj. Les paramètres sont : la température, le pH, la conductivité électrique, la turbidité, les nitrates et les nitrites. Les prélèvements des échantillons d'eau ont été effectués durant 3 jours à raison de 12 prélèvements par jour, ainsi le nombre total des prélèvements est de 36 prélèvements.

1. La température

Les résultats de la température de l'eau des bassins durant les jours de l'expérience sont démontrés dans la figure 23 et la figure 24. Les valeurs des températures sont entre une valeur maximale étant de $25.67^{\circ}\text{C} \pm 0.40$ et une valeur minimale de $20.24^{\circ}\text{C} \pm 0.21$. Ces valeurs restent optimales pour le tilapia car les normes de température pour cette dernière sont entre 24 et 28°C . La variation Ces résultats sont liés au bonne suivie et le contrôle permanent de l'eau des bassins au niveau de la ferme (*Lacroix, 2004*).

La température de l'eau est un paramètre important pour les organismes aquatiques, en effet, la plupart des paramètres physico-chimiques et biochimiques sont liés à la température, donc le réchauffement entraînera l'émergence d'algues flottantes et d'organismes aquatiques indésirables. (*AISSAOUI, 2013*). Dans le milieu naturelle Tilapia est un poisson eurytherme qui peut supporter des grandes variations de la température de l'eau (*CTA, 2017*). Au fait, au-dessous de $16-17^{\circ}\text{C}$, le Tilapia cesse de s'alimenter et devient de plus en plus sensible à une série de maladies (*Chervinski, 1982*).

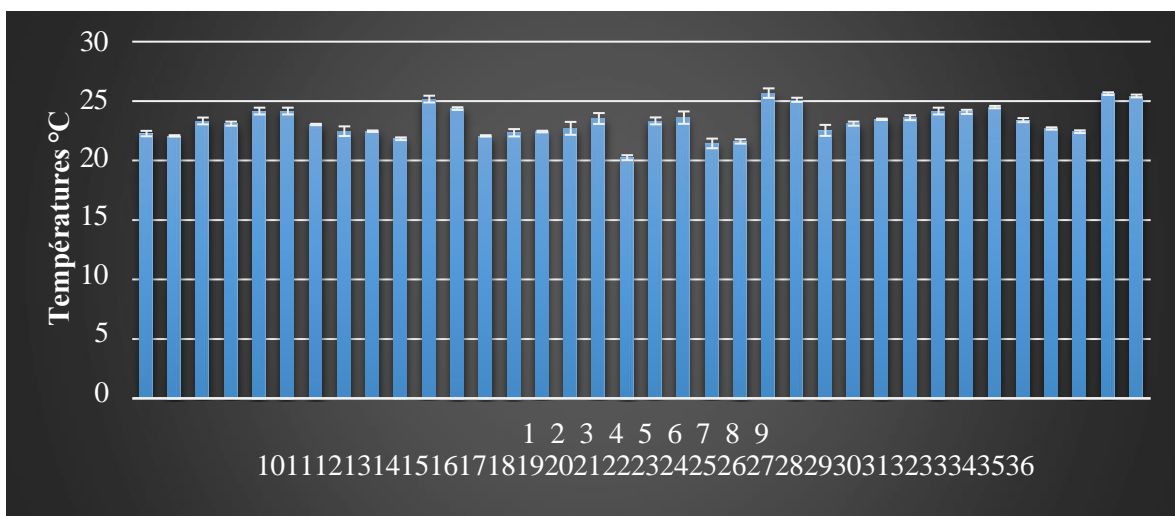


Figure 23. La température de l'eau dans les bassins de Tilapia.

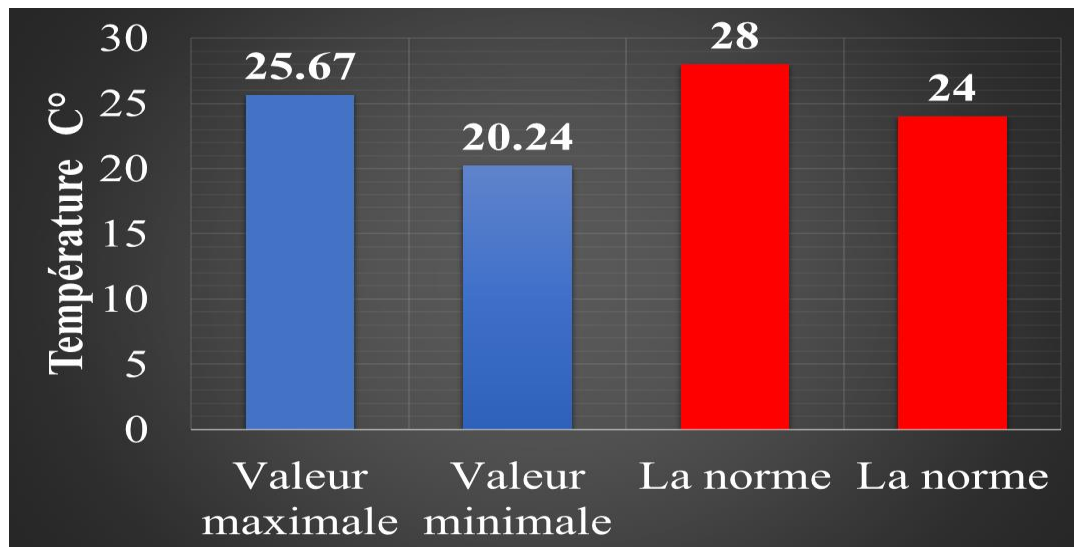


Figure 24. La moyenne des valeurs de la température de l'eau dans les bassins de Tilapia

2. Le potentiel Hydrogène (pH)

Les résultats du potentiel Hydrogène (pH) pendant les 3 jours sont résumés dans la figure 25 et la figure 26. Ils démontrent que les valeurs enregistrées fluctuent entre (8.50 ± 0.03) et (7.71 ± 0.35) . Les résultats obtenus montrent que le pH des eaux analysés respecte les normes utilisées en aquaculture, compris entre 5 et 11 (*Balarin et Hatton, 1979*), sachant que les poissons tilapia préfèrent un pH compris entre 6.5 et 8.5 (*Malcom et al. 2000*).

La tolérance aux variations de pH est très probable chez ce type de poissons. Lorsque le pH atteint 2 à 3, un comportement de stress physiologique apparaît chez ce poisson avec une nage rapide, une accélération des mouvements operculaires, une remontée en surface pour avaler l'air, une incapacité de contrôler la position du corps et enfin la mort du poisson (*Malcolm et al., 2000*).

La croissance des poissons d'eau douce est meilleure en eau neutre ou alcaline qu'en eau acide (*Brusler et al., 2004*). Pour notre expérimentation le pH reste entre des valeurs neutres à légèrement alcalins. Le pH influe sur la prise alimentaire, lorsqu'il est optimal il augmente la consommation volontaire de l'aliment chez le poisson (*Luquet et Kaushih, 1986*).

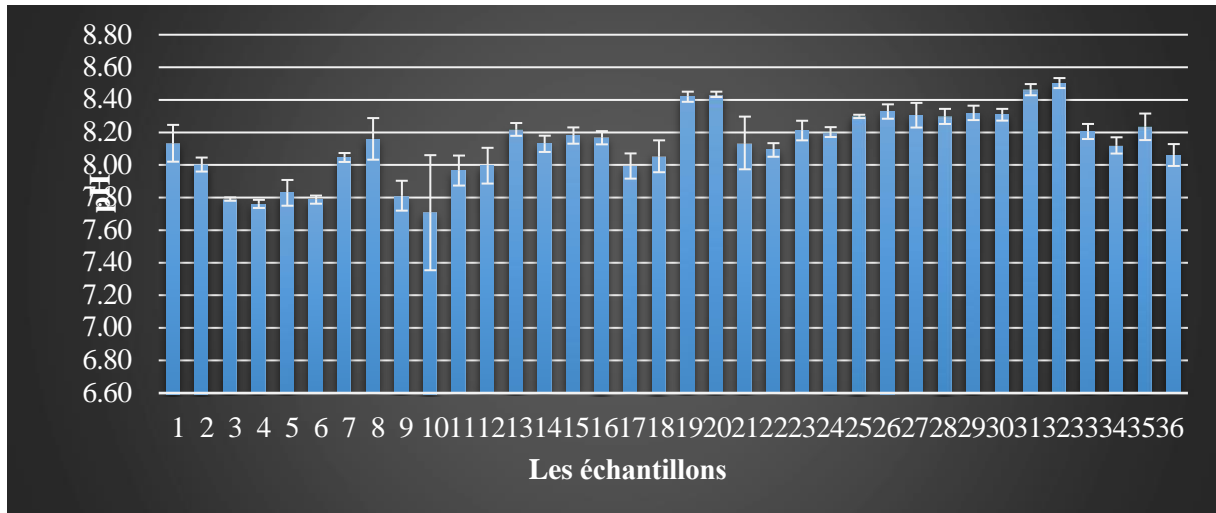


Figure 25. Les valeurs du pH de l'eau dans les bassins de Tilapia.

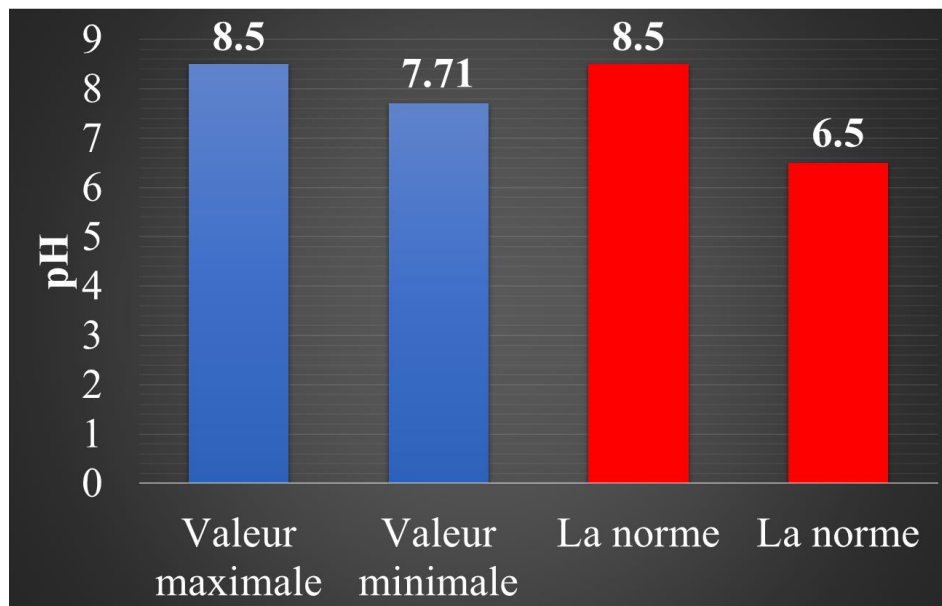


Figure 26. La moyenne des valeurs du pH de l'eau dans les bassins de Tilapia.

3. La Conductivité électrique

D'après les résultats observés sur la figure 27 et la figure 28, on constate que la variation de la conductivité électrique dans les bassins de tilapia (gris et rouge) est comprise entre $(2.75 \pm 0.16 \text{ ms/cm})$ et $(1.95 \pm 0.08 \text{ ms/cm})$, Selon la littérature. Selon **David CAMPBELL et al ; 1978** la conductivité électrique dans les bassins de tilapia varie de 50 à 100 ms/cm, des valeurs très élevées par rapport à nos résultats. Selon **Arrignon (1998)** la conductivité permet l'évaluation globale des ions présents dans l'eau. Elle augmente avec la teneur en sels électrolytables dissous, avec les mobilités de ses ions.

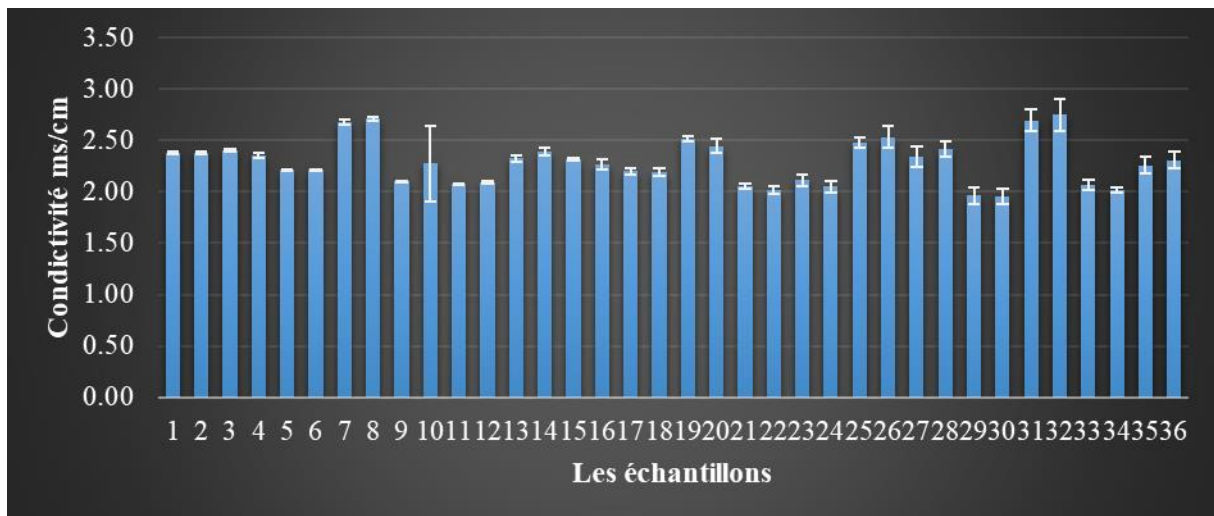


Figure 27. La conductivité électrique de l'eau dans les bassins de Tilapia.

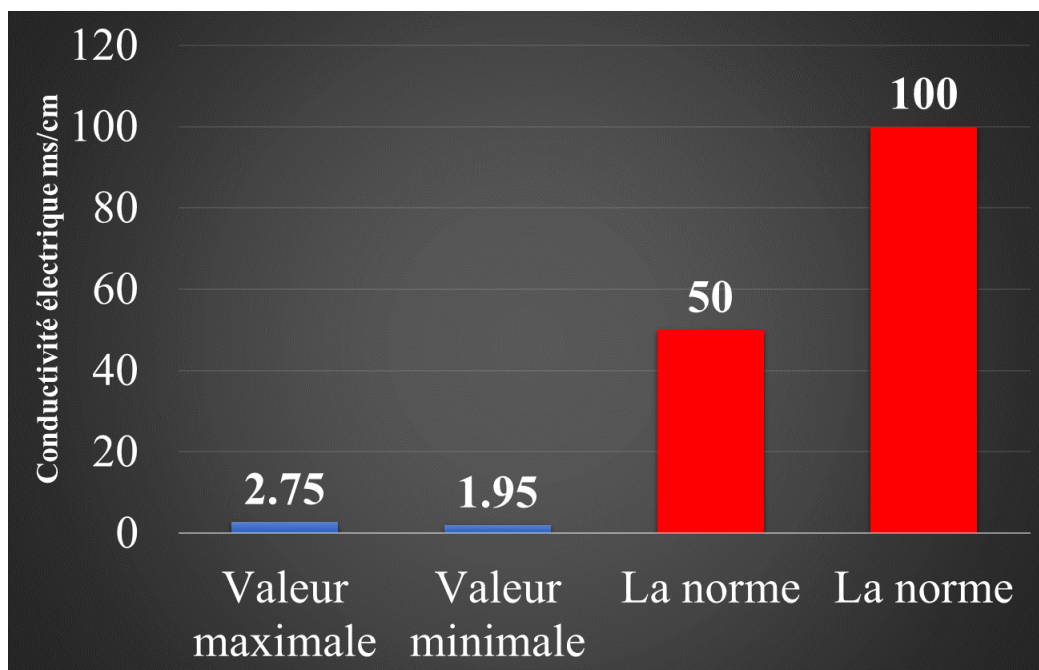


Figure 28. La moyenne des valeurs de la conductivité électrique.

4. La turbidité

D'après les résultats observés sur la figure 29 et la figure 30, on constate que la variation des résultats de la turbidité dans les bassins de tilapia (gris et rouge) est comprise entre $(12.08 \pm 6.14 \text{ NTU})$ et $(0.33 \pm 0.006 \text{ NTU})$, Ces résultats restent dans l'intervalle recommande ($< 39000 \text{ NTU}$). (Balarin et Hatton, 1979).

La turbidité joue sur la distribution des poissons. Si elle est dans les normes elle facilite la prise d'alimentation et la protection visuelle contre les prédateurs (MAES et al., 1998). Les effets des quantités élevées des matières en suspensions dans l'eau sont similaires à ceux produits par une privation d'oxygène (CYRUS & BLABER, 1987). À de hautes concentrations, les particules fines recouvrent l'épithélium des branchies, ce qui coupe l'échange des gaz et



provoque une hyperventilation. Les plus grandes particules peuvent être piégées dans les lamelles branchiales et bloque le passage de l'eau conduisant à l'asphyxie du poisson.

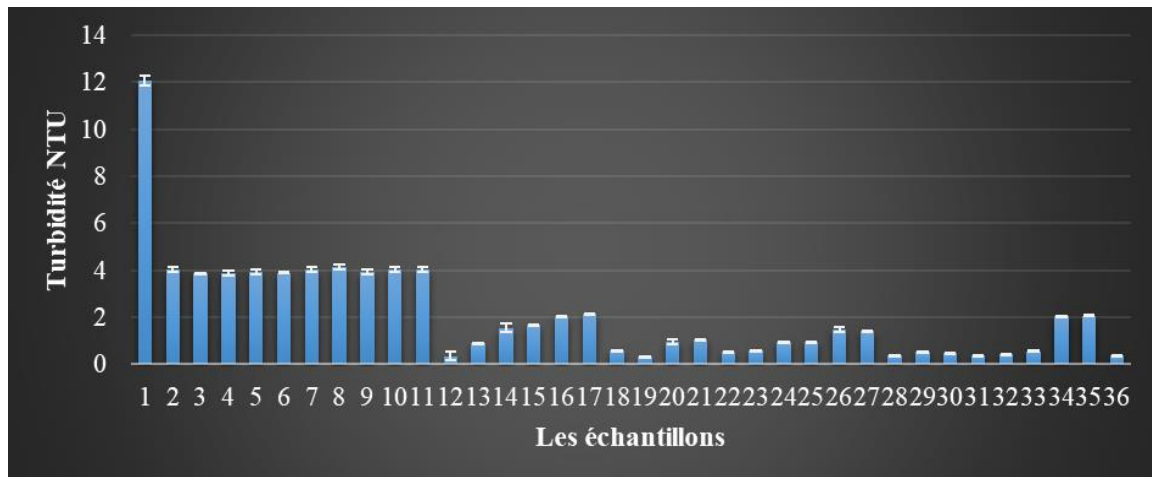


Figure 29. La turbidité de l'eau dans les bassins de Tilapia.

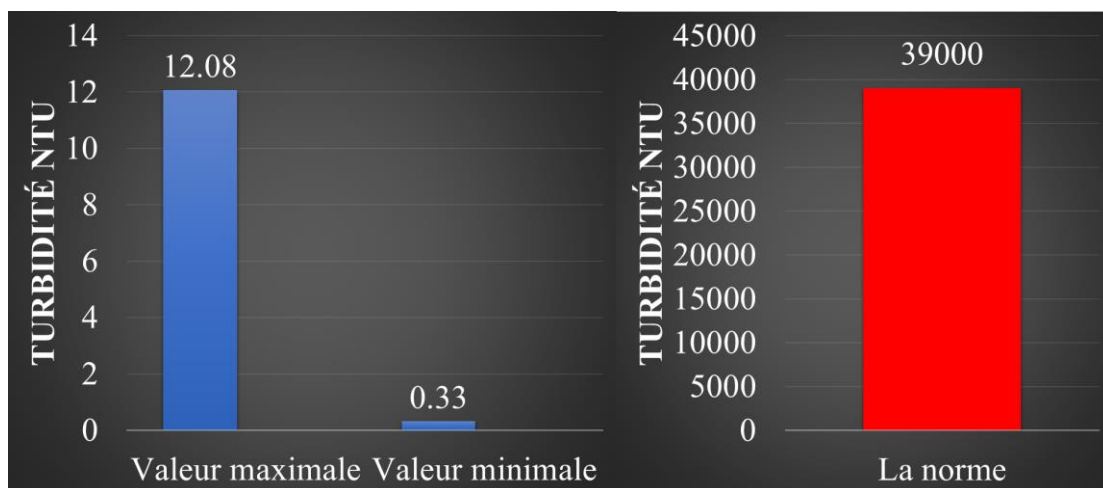


Figure 30. La moyenne des valeurs de la turbidité.

5. Nitrite

Les résultats du dosage des nitrites dans (figure 31) montrent les teneurs en nitrate en fonction du type de poisson et l'âge. La grande teneur en nitrite a été observé dans l'espèce tilapia rouge alvin avec une valeur de $(1.72 \pm 0.01 \text{ mg/L})$ suivi par les géniteurs avec une valeur de $(1.52 \pm 0.01 \text{ mg/L})$. Pour le tilapia gris la grande teneur en nitrate a été observé dans les géniteurs avec une valeur de $(1.71 \pm 0.01 \text{ mg/L})$ suivi des alevins avec une valeur de $(1.57 \pm 0.04 \text{ mg/L})$. Les valeurs sont dans les normes requises. Le nitrite est un intermédiaire dans l'oxydation de l'ammonium en nitrate. Une concentration élevée en nitrites est un problème potentiel pour les poissons d'eau douce, puisque le nitrite est activement pris à travers les branchies. Le nitrite peut être toxique pour les poissons car à forte concentration il devient perturbateur de multiples fonctions physiologiques, tel que le processus respiratoires et cardiovasculaires (*Badiane et al.,*).

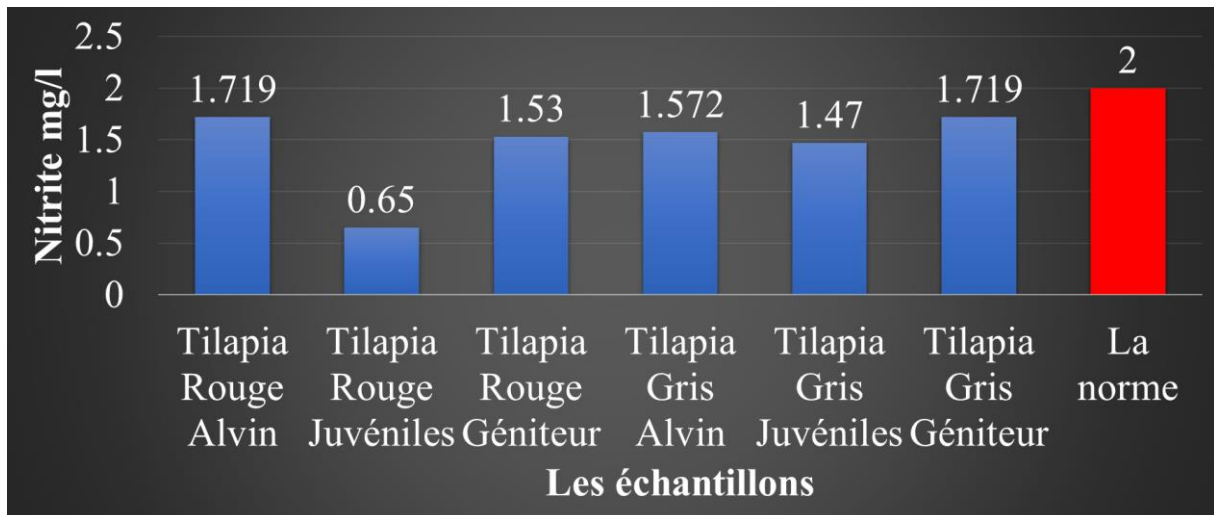


Figure 31. Résultat du nitrate de l'eau dans les bassins de Tilapia.

6. Nitrate

Les résultats du dosage des nitrate dans la figure32. Montrent les teneurs en nitrate en fonction du type de poisson et l'Age. La grande teneur en nitrate a été remarqué dans l'espèce tilapia rouge stade alvin avec une valeur de $(3.94 \pm 0.01 \text{mg/L})$, suivi par les géniteurs avec une valeur de $(1.58 \pm 0.01 \text{mg/L})$. Pour le tilapia gris la grande teneur en nitrate a été remarqué dans les géniteurs avec une valeur de $(2.38 \pm 0.12 \text{mg/L})$, suivi par les alvins avec une valeur de $(2.71 \pm 0.01 \text{mg/L})$. La présence des nitrates dans les bassins de tilapia peut s'expliquer par des aliments non consommés et par la nitrification de l'ammonium sécrété par les poissons en présence d'oxygène, sachant que la nitrification se réalise par des bactéries (nitrobacter). (Pagand, 1999). La valeur des nitrates optimal de poisson tilapia est de 15mg/L . (Malcom et al, 2000)

La présence des nitrates dans le bassin d'élevage de Tilapia provient vraisemblablement de la nitrification d'ammonium excrété par le poisson grâce à des bactéries (nitrosomonas) en présence d'oxygène dissous dans le milieu (Ouali, M.S., 2001). Cependant, l'aliment du poisson contenant des protéines peut constituer une autre source importante de nitrates dans le bassin de Tilapia. La présence de la lentille d'eau (Lemna minor) peut diminuer la concentration des nitrates dans ce même bassin puisque la lentille d'eau est un végétal assimilant l'azote sous forme de nitrates (Mathieu et Pieltain, 2003). Rappelons également que la lentille d'eau est utilisée pour deux raisons comme aliment et pour la phytoépuration des eaux du bassin (Martin et al., 2002).

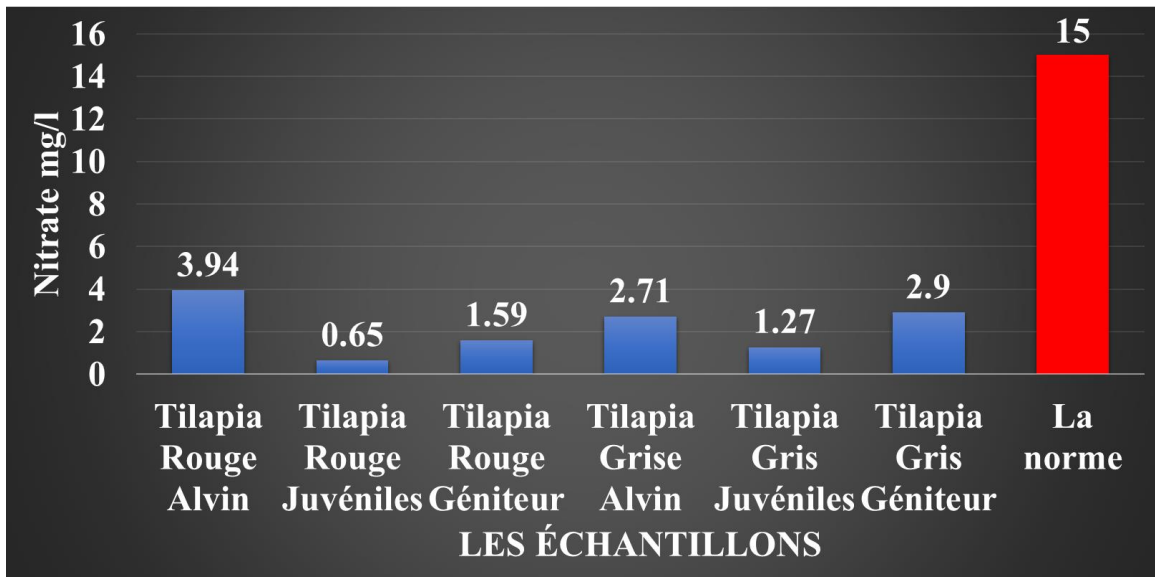


Figure 32. Les valeurs des nitrites de l'eau dans les bassins de Tilapia.

Conclusion





CONCLUSION

L'aquaculture est désormais le sous-secteur de la production alimentaire qui connaît la croissance la plus rapide dans de nombreux pays. Ces dernières années, l'offre mondiale de poisson de consommation a augmenté rapidement et le poisson est aussi une source importante d'aliments nutritifs et de protéines animales pour l'être humain. Par conséquent, améliorer la pisciculture tout en protégeant l'environnement est une préoccupation mondiale.

Ce travail consiste en un contrôle de quelques paramètres de qualité de l'eau d'élevage de poisson destinés à la consommation humaine qui se trouve dans une ferme située dans la commune de Tixter (Nord-est de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj en Algérie). Le travail était réalisé durant la période entre le mois d'avril et le mois de mai 2023. Le suivi des paramètres de qualité a démontré des valeurs acceptables est inscrites dans les normes de qualité de l'eau de poissons d'élevage. Ces résultats sont encourageants pour la réussite de ce type d'élevage dans la région de Bordj Bou Arreridj.

Ce présent travail ouvre les portes sur de nouvelles axes de recherche dans notre Université sur l'aquaculture dans la région de Bordj Bou Arreridj. Ce domaine a connu une émergence dans la région de Bordj Bou Arreridj et mérite une contribution scientifique auprès des Agriculteurs et des pisciculteurs de la région. Le travail commun peut donner des résultats importants pour améliorer la qualité du poisson vendue au citoyens Algériens. Notre travail est une initiation à la recherche dans ce domaine vue qu'on a pris en considération un nombre restreint de paramètre de qualité et en fait appel à d'autre thème de mémoire e travaux sur le même volet en prenant en considération les points suivants :

- Le contrôle qualité d'eau de plusieurs autres paramètres que ceux contrôlés dans ce travail,
- Les différents essais de toxicité sur les poissons,
- Le contrôle qualité d'eau des poissons d'ornement,
- Le control qualité dans les autres fermes qui existe dans la région de Bordj Bou Arreridj.
- Les comparaisons entre les différents types de poissons en prenant en considération plusieurs paramètres et plusieurs milieu d vie.



*Référence
Bibliographique*

A

Author NOAA. (2023). National Ocean and Atmospheric Administration; consulter en 2023 Last updated: 01/20/23 site: [What is aquaculture? \(noaa.gov\)](https://www.noaa.gov/aquaculture/).

Aissaoui, A. (2013). Evaluation du niveau de contamination des eaux de Barrage Hammam Grouz de la région d'oued Athmana (wilaya de mila) par les activités agricoles. Thèse de magister, université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, faculté de science Biologique et science Agronomique, 75 p.

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

B

Balarin J.D. e& Hatton J.D., (1979). Tilapia: A guide to their biology and culture in Africa. Unit of Aquatic Pathobiology, Stirling University, 174 p. (kayn 2 fois)

Benediri R., (2017). Création d'un projet piscicole. Mem. Mas. Génie électrique et électronique. Univ. Tlemcen 79p.

Bruslé J., & Quignard J.P., (2004). Les poissons et leur environnement : Ecophysiologie et comportements adaptifs. Ed. Lavoisier, Paris, 1522p.

C

Chervinski J, (1982). Environmental physiology of Tilapias. In: Pullin, R.S.V., Lowe – McConnel, R.H. (Eds), The Biology and culture of tilapia. ICLARM Conference Proceedings, Manila, Philippines. 7, 119-128

CTA, (2017). Centre Technique de l'Aquaculture : Fiche espèce : Le Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus*. Fiche de l'Aquaculture continentale en Tunisie. Tunis, 2 p

Cyrus D. P. & Blarber S. J. M., (1987). The influence of turbidity on juvenile marine fishes in estuaries. Part 2. Laboratory studies, comparisons with field data and conclusions. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 109, 71–91.

D

David C., (1978). Formulation des aliments destinés à l'élevage de *Tilapia nilotica* (L.) en cages dans le lac de Kossou, Côte d'Ivoire, Rapp. Tech. No. 46.

E

Eira C., Assiah V., Eer T.V.S., & Aldin H., (2008). Small-scale freshwater. Fish farming. Agromisa Foundation and CTA, Wageningen.

Link: https://awsassets.panda.org/downloads/39_small_scale_freshwater_fish_farming_2008_author_eira_carballo_assiah_van_eer_ton.pdf

F

FAO, (2001-2003). Circulaire sur les pêches. No. 886, Rev.2. Rome. 114p.

F.A.O, (2004). The state of food insecurity in the world. Rome.

FAO, (2008). Climate change and security: a frame work document, 110p.

FAO, (2016). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Rapport. Pp (6-8).

FAO, (2022). La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2022. Vers une transformation bleue. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461fr>.

H

Huchette S.M.H, & Beveridge M.C.M., (2003). Technical and economical evaluation of periphyton-based cage culture of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in tropical freshwater cages. *Aquaculture*, 218(1-4), 219–234. DOI: 10.1016/S0044- 8486(02)00414-3.

J

Julie K ,The Healthy Fish, (2019). site: [Qu'est-ce que l'aquaculture? Une brève histoire de la pisciculture - Le poisson en santé \(thehealthyfish.com\)](http://thehealthyfish.com).

K

Karali , & Echikh, (2004). L'Aquaculture en Algérie, Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral : 4-5p.

Kepenyes J. and Váradi. L.,(1984). Aération and oxygénation in aquaculture. FAO/ UNDP A DCP/REP, 84-21, 473-507.

L

Lacroix, (2004). Pisciculture en Zone Tropicale. GTZ & GFA Terra Systems: Hamburg.

Luquet P., & Kauhink S., (1986). Effets de facteurs environnementaux sur le métabolisme et le besoin alimentaire chez le poisson. In: Environment and Nutrition; Determining factors in intensive fish farming. Proceeding of international Symposium. Kuwait Bulletin of Marine Science, 7 : pp 75-151

M

Maes J., Tailieu A., Vandamme P. A., Cottenie K. & Ollevier F., (1998). Seasonal patterns in the fish and crustacean community of a turbid temperate estuary (Zeeschelde Estuary, Belgium). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 47, 143-151.

Mathieu C., & Pieltain F., (2003). Analyse chimique des sols méthodes choisies. Editions Tec et Doc/Lavoisier, Paris, 408 p

Mires D., (1995). Aquaculture and the Aquatic Environment: Mutual Impact and Preventive Management. *The Israeli Journal of Aquaculture*, 47, 163-172.

Malcom C.M.B., & Brendan J.M., (2000). Tilapias: Biology and exploitation. Institute of aquaculture. University of Stirling. Stirling. Scotland , 516p. (kayn 3 foie)

Mathieu C., & Pieltain F., (2003). Analyse chimique des sols méthodes choisies. Editions Tec et Doc/Lavoisier, Paris, 408 p.

M. Abdoul Aziz Badiane . Gestion de la qualité des eaux en aquaculture, programme d'appui à la diversification de l'économie-Secteur pêche- DIVECO2, 15p.

O

Ouali M.S., (2001). Cours de procédés unitaires biologiques et traitement des eaux. Office des publications universitaires. (Algérie)

P

Pagand, (1999). Traitement des effluents piscicoles marins par lagunage à haut rendement algal. Thèse de doctorat de l'université de Montpellier 1. Montpellier, France., 220 p.

R

Ruiz, L., Abiven, S., Durand, P., Martin, C., Vertès, F., & Beaujouan, V.: Effect on nitrate concentration in stream water of agricultural practices in small catchments in Brittany: I. Annual nitrogen budgets, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 6, 497–506, <https://doi.org/10.5194/hess-6-497-2002>, 2002.

S

Satarupa Ghosh Aquatic Environment Management Department, West Bengal University of Animal and Fishery Sciences, Kolkata, West Bengal, India

Steffens W., (2006). Freshwater fish – wholesome foodstuffs. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 12: 320-328

Résumé

L'objectif de ce travail est de contrôler quelques paramètres de la qualité de l'eau des poissons d'élevage destinées à la consommation humaine dans une ferme située à Tixiter au nord-est de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj (Algérie) en effectuant quelques analyses physico-chimiques sur l'eau des bassins piscicoles : pH, température, turbidité, nitrate et nitrite. Les résultats ont montré que les paramètres conviennent à l'élevage et la reproduction des poissons d'eau douce, car il a été noté que les valeurs enregistrées sont dans les normes de référence pour l'aquaculture des poissons de tilapia. Ce travail est considéré comme le premier du genre dans notre université sur le suivi des eaux de reproduction des poissons dans la région de Bordj Bou Arreridj, et il ouvre les portes à d'autres recherches du même genre, dans lesquelles d'autres normes sont suivies et des expériences sont menées qui permettent d'élargir le cercle de travail et d'expérience dans ce domaine dans la région.

Les Mots Clés : Bordj Bou Arreridj, Tixter, Poisson, l'eau, Paramètre physico-chimique.

Abstract

The aim of this work is to evaluate some parameters of water quality used for the production of Tilapia in a fish farming located in Tixtar, Bordj Bou Arreridj, Algeria. by conducting some physico-chemical analyzes: pH, water temperature, specific transportability, turbidity, nitrate and nitrite.

The results showed that the parameters are suitable for producing Tilapia fish, as it was noted that the recorded values are within the reference standards for tilapia fish aquaculture. This work is considered the first of its kind in our university on the evaluation of water quality in fish farming in Bordj Bou Arreridj region, and it opens the doors to other research of the same kind, in which other parameters can be taken in consideration and experiments can be carried out with more analysis which make it possible grow up with this sector and experience in this field in the region.

Keywords: Bordj Bou Arreridj, Tixter, Farm, Fish, Water, Physical and chemical parameters.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو تقييم نوعية المياه المستعملة في تربية سمك التيلابيا الموجه للاستهلاك و التي يتم تربيتها بمزرعة تربية المائيات الكائنة في تيكستار ولاية برج بوعريريج من خلال اجراء بعض التحاليل الفيزيوكيميائية على مياه أحواض تربية الاسماك: معدل الحموضة، درجة حرارة الماء، الناقلية النوعية، درجة التعكر، النيترات والنيتريت. اظهرت النتائج ان المعايير ملائمة لتكاثر الاسماك وهذا راجع للمراقبة المتواصلة للمياه ويشجع انجاح مشروع تربية الأسماك بالمنطقة. يعتبر هذا العمل الأول من نوعه في جامعتنا حول مراقبة مياه تربية الأسماك بمنطقة برج بوعريريج ويفتح أبواب على أبحاث أخرى من نفس النوع حيث يتم فيها مراقبة معايير أخرى واجراء تجارب تساعد في توسيع دائرة العمل والخبرة في هذا المجال بالمنطقة.

الكلمات المفتاحية : برج بوعريريج، تيكستار، مزرعة، اسماك، ماء، خصائص فيزيائية وكيميائية.