

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre
Département des sciences biologiques



Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale
Spécialité : Hydrobiologie Appliquée

**Contribution à l'étude de
la mise en place d'un protocole d'élevage piscicole dans un
bassin d'agro-irrigation**

Soutenu le : 03/07/2018

Présenté Par :

- HADJ DJILANI Bouchra
- TIGHRINE Lamia

Devant le jury :

M. Kassar A.	Grade MA A	U.D.B.K.M.	Président
M. Zeghdoudi E.	Grade MAA	U.D.B.K.M.	Examineur
M. Reouabah A.	Grade MAA	U.D.B.K.M.	Examineur
M. Djezzar M.	Grade MCB	U.D.B.K.M.	Promoteur

Année universitaire : 2017 – 2018

Résumé

L'étude pour la mise en place d'un protocole d'élevage piscicole dans un bassin d'agro-irrigation est réalisée au niveau de la ferme Bouabdella à Mekhatria (wilaya Ain-Defla). L'évaluation est faite par des analyse physico-chimique ; biologique et la biométrie sur une période de 04 mois entre le 25 décembre 2017 au 11 avril 2018.

Les analyses ont montrées que l'eau de ce bassin répond aux critères des eaux piscicoles. La diversité des invertébrés est dominée par les cladocères et les rotifères. L'ichtyobiométrie indique que le protocole d'élevage a un effet positif sur la croissance du Tilapia (*O. niloticus*) en raison de la fertilisation minérale et organique qui a induit les blooms planctoniques (phytoplancton ; zooplancton) permettant aux poissons en place d'accéder à une nourriture naturelle générée par le réseau trophique aquatique.

Mots clé : Pisciculture, protocole d'élevage, Tilapia du Nil, Biométrie de poisson, Bassin agro-irrigation

Abstract

A study is underway to establish the fish farming protocol in the agricultural irrigation basin of the Bouabdella farm Mekhatria (Ain-Defla governorate). The evaluation is carried out by physic-chemical analysis. Biological and biochemical measurements over a period of 4 months from December 25, 2017 of April 11, 2018.

The analysis showed that the water in this basin meets the standards of fish water. Invertebrate diversity is dominated by water fleas and rotors. The bacterial scale indicates that reproduction has a positive impact on the growth of the tilapia protocol (*O. niloticus*) due to the mineral and organic enrichment that caused the plankton boom (phytoplankton, zooplankton), allowing the fish to push. Access to natural food produced by the aquatic feeding system.

Key words: Fish culture, breeding Protocol, Nile tilapia, Fish biometrics, Agro-irrigation basin

ملخص

يتم إجراء دراسة لإنشاء بروتوكول الاستزراع السمكي في حوض الزراعي الري في المزرعة بوعبد الله بالمخاطرية (ولاية عين الدفلى). يتم التقييم عن طريق التحليل الفيزيائي الكيميائي. البيولوجية والقياسات الحيوية على مدى فترة 04 شهرا من 25 ديسمبر 2017 إلى 11 أبريل 2018 .

وقد أظهرت التحليلات أن مياه هذا الحوض تلبي معايير مياه الأسماك. ويهيمن على التنوع اللاقاريات عن طريق البراغيث المياه والدورات تشير مقياس البكتريا أن بروتوكول التكاثر له تأثير إيجابي على نمو البلطي بسبب التسميد المعدني والعضوي الذي تسبب في ازدهار العوالق (العوالق النباتية، العوالق الحيوانية) مما يسمح للأسماك بالنمو و الحصول على المواد الغذائية الطبيعية الناتجة عن الشبكة الغذائية المائية.

الكلمات المفتاحية: استزراع الأسماك ، بروتوكول التكاثر ، البلطي النيلي ، القياسات الحيوية للأسماك ، حوض الري الزراعي..

Remerciement

*Un très grand merci à Monsieur le président **M. KASSAR A.***

*Nos remerciements s'adressent également aux membres du jury **M. ROUABAH A.,** et **M. ZEGHDOUDI E.,** pour l'honneur qu'ils nous ont fait pour juger ce travail.*

Nous adressons nos remerciements les plus chaleureux à Monsieur Miliani Djezzar pour la confiance qu'il nous a accordé et la sympathie qu'il nous a témoigné au cours de ces années. Nous le remercions également pour l'honneur qu'il nous a fait en encadrant ce mémoire.

*Nous tenons à remercier tout d'abord à **nos parents** pour leurs soutiens, leurs encouragements et leurs patiences durant ces années d'études.*

*Un très grand merci aux personnels de la DPRH, DSA Ain-Defla et Monsieur **Bouabdallah** propriétaire de la Ferme Mekhatria.*

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidés à réaliser ce travail.

A toute la promotion 2018 hydrobiologie appliquée.

Je dédie ce travail à ...

À Mes chers parents, qui ont fait preuve d'abnégation, Tous les mots que je puisse dire ne peuvent exprimer ma gratitude et mon amour à votre égard. Puisse Dieu vous procurez longue vie et prospérité.

À ma très chère mère BELKACEM BAHIA mon modèle à suivre qui m'a entouré d'amour et de tendresse et m'a appris la patience et le défi.

À mon très cher père NOURREDINE qui m'a encouragé et conseillé pendant mes plus pénibles moments et m'a guidé vers le droit chemin.

À mon très cher mari BENAZIZA AMINE qui m'a soutenu et m'a encouragé

À terminer mes études

À ma belle-mère : Fatiha

À ma grande mère, mon oncle Adel et sa femme Naima.

À mes frères : Youcef, Mahfoudh, Abde Rahman.

À ma chère sœur : Ghania

À ma chère copine : Lamia

À tous mes cousins et mes cousines

À tous les membres de la famille Belkacem ; Hadj djilani ; Benaziza

*À tous les gens qui me connaissent de près ou de loin et à toute la
Promotion Hydrobiologie Appliquée 2018.*

Bouchra

Je dédie ce travail à ...

Mes chers parents, qui sont à l'origine de mon existence, que dieu les protèges, ils m'ont soutenu le long de l'élaboration de ce travail

A ma très chère mère BRAHIMI AMINA mon modèle à suivre qui m'a entouré d'amour et de tendresse et m'a appris la patience et le défi.

A mon très cher père TIGHRINE AMAR qui m'a encouragé et conseillé pendant mes plus pénibles moments et qui m'a guidé vers le droit chemin.

A mon très cher mari HAMIDI BENYOUCEF qui m'a soutenu et m'a encouragé à terminer mes études

A mon ange MOHAMED ANIS que Dieu le garde et le protège

A mes chers frères: Amin Salah Edine

A mes chères sœurs : Faiza , Wafa Kenza et Manel Aicha Soumia Halima

A mes petits chères : Ikram, Cirine, Noure, Rim, Younes, Abir, Abd Elmalk et loKman

A ma chère copine : Bouchra

A tous les membres de la famille : TIGHRINE ; HAMIDI ; BRAHIMI

A tous les gens qui me connaissent de près ou de loin et à toute la

Promotion Hydrobiologie Appliquée 2018.

Lamia

Liste des tableaux

Tableau 1. - L'historique des introductions de poissons effectuées dans le BAM	11
Tableau 2. - Evolution temporelle des paramètres physico-chimiques des eaux du BAM (Prélèvement : P1, P2, P3)	15
Tableau 3. – Diversité des planctons aquatiques du BAI observée au cours du temps	17
Tableau 4. - Données relatives aux variations temporelles du facteur poids (gr) des poissons	17
Tableau 5. - Données relatives à la longueur totale LT (cm) des poissons.....	18
Tableau 6. - Données relatives de la longueur totale LS (cm) des poissons.....	19
Tableau 7. - Evaluation temporelle de la croissance exprimée par le facteur poids (gr)	20
Tableau 8. - Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn	21
Tableau 9. - Données relatives du poids (gr) avec l'âge	21
Tableau 10. - Données relatives à l'évolution des longueurs LT et LS (cm) avec l'âge	22
Tableau 11. - Comparaison multiple par paire entre les poids des 4 classes d'âges suivant la procédure de Dunn	24

Liste des Figures

Figure 1. - schéma représenté l'espèce <i>Oreochromis niloticu</i>	5
Figure 2. - Localisation géographique de la zone d'étude à partir de Google earth.....	9
Figure 3. - Multiparamètre, modèle WTW. Multi 3320 SET 1.....	12
Figure 4. - Variations temporelles des paramètres physico-chimiques des eaux du BAM : (a)- Température ; (b)- Conductivité ; (c)- TDS ; (d)- salinité ; (e)- pH ; (f)- PR ; (j)- O2 ; (h)- saturation en oxygène.....	16
Figure 5. - Variations temporelles du facteur poids (gr) des poissons.....	18
Figure 6. - Variations relatives à la longueur totale LT (cm) d' <i>O. niloticus</i>	19
Figure 7. - Variations relatives de la longueur totale LS (cm) des poissons.....	20
Figure 8. - Variation temporelle du poids (gr) avec l'âge.....	22
Figure 9. - Variation temporelle à l'évolution de LS (cm) avec l'âge.....	23
Figure1. - Variation temporelle à l'évolution de LT (cm) avec l'âge.....	23
Figure11. - Ecaille de tilapia sous microscope.....	33
Figure 12. - Rotifère sous microscope.....	34
Figure 13. - Cladocère sous microscope.....	35
Figure 14. - Algue et diatomée sous microscope.....	36

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I. - Généralités	2
1.1. - Historique de la pisciculture dans le monde	2
1.2. - Historique de l'aquaculture en Algérie	2
1.3. - Les types de culture.....	3
1.3.1. - L'aquaculture extensive	3
1.3.2. - L'aquaculture semi – intensive	3
1.3.3. - L'aquaculture intensive.....	4
1.4. - Les poissons et l'alimentation humaine	4
1.5. - La pisciculture intégrée	4
1.5.1. - Avantages de la pisciculture intégrée à l'agriculture	4
1.6. - L'espèce de choix	5
1.6.1. - Systématique	5
1.6.2. - Morphologie	6
1.6.3. - Ecologie.....	6
1.6.3.1. - Croissance.....	6
1.6.3.2. - Température	7
1.6.3.3. - Oxygène dissous	7
1.6.3.4. - Salinité	7
1.6.3.5. - Potentiel d'hydrogène (pH)	7

1.6.4. - Régime alimentaire	7
Chapitre II. - Matériel et méthodes	9
2.1. - Présentation du site d'étude	9
2.2. - Période d'étude	9
2.3. - Données climatiques	10
2.4. - Données hydrotechniques	10
2.4.1. - Forage.....	10
2.4.2. - Bassin d'agro-irrigation (BAI).....	10
2.5. - Historique des introductions de poissons.....	10
2.6. - Protocole de travail	11
2.7. - Evaluation du protocole d'élevage.....	12
2.7.1. - Caractérisation physico-chimique des eaux du bassin	12
2.7.2. - Caractérisation biologique.....	13
2.7.2.1. - Echantillonnage et identification	13
2.7.3. - La biométrie	13
2.7.3.1. - Gain en poids	14
2.7.3.2. - Gain en taille.....	14
2.8. -Classe d'âge.....	14
2.9. - Analyses et traitement des données	14
Chapitre III. - Résultats	15
3.1. - Les paramètres physicochimiques	15

3.2. - Caractère biologique	17
3.3. - les paramètres ichtyologiques	17
3.3.1. - Poids	17
3.3.2. - La taille.....	18
3.3.2.1. - La longueur totale LT	18
3.3.2.2. - La longueur standard LS.....	19
3.4. - Diagnose piscicole	20
3.5. - Evolution des paramètres biométriques avec l'âge.....	21
3.5.1. - Evolution du poids avec l'âge	21
3.5.2. - Evolution de LT et LS avec l'âge.....	22
3.6. – Poids différentiel des 4 classes d'âges	23
Chapitre IV. – Discussion	25
4.1.- Physico-chimie.....	25
4.2. - Dynamique des populations du bassin.....	26
4.3.- Approche ichtyologique.....	27
Conclusion.....	29
Bibliographie.....	30
Annexes.....	33

Introduction

Introduction

L'aquaculture, est un domaine vaste et diversifié. Il représente une part importante du secteur agro-alimentaire où la production de poisson permet un apport de protéine animale dans la ration alimentaire du consommateur (FAO, 2002).

L'aquaculture dans le monde a connu un développement rapide et important durant la dernière décennie. Elle représente 30% de la production halieutique mondiale, soit 29% du poisson destiné à l'alimentation. L'essentiel provient de l'eau douce (15 MT), le reste d'un environnement marin (10 MT) et d'eau saumâtre (1,6 MT) (FAO, 2003).

Dans de nombreux cas de pisciculture tropicale et notamment en Afrique, la production de poisson repose exclusivement sur la productivité naturelle et la fertilisation ; autre fois, les apports d'engrais viennent en complément de l'alimentation exogène et contribuent ainsi grandement à la rentabilité de l'opération piscicole (Lazard & Dabbadie, 1995).

En Algérie, le développement de l'aquaculture continentale au même titre que marine reste peu développé. Différentes opérations sont concrétisées en vue de promouvoir cette activité afin de l'intégrer dans le système agricole et diversifier les productions qui en découlent.

Parmi ces activités, l'intégration des élevages des poissons dans les bassins d'agro-irrigation reste une alternative de développement de la pisciculture. Cependant, le problème de maîtrise des techniques d'élevage reste posé. Dans ce contexte, à travers cette étude, nous allons essayer d'élaborer un protocole d'élevage piscicole afin de mieux contrôler la production piscicole dans les bassins d'agro-irrigation. Il est à rappeler que cette étude est une continuité de ce qui a été entamé dans les PFE antérieurs sous la plateforme de la convention tripartite « Université Djilali Bounaama de Khemis-Miliana – DPRH, DSA Ain-Defla – Ferme Mekhatria ».

L'élaboration d'un protocole piscicole passe par l'exploitation des données hydrologiques, physico-chimiques et biologiques des eaux du bassin.

Notre travail est constitué en quatre chapitres. Le premier, traite des généralités, Le deuxième, concerne le matériel et méthodes utilisés, dans le troisième chapitre les résultats obtenus sont obtenus alors qu'au quatrième chapitre les résultats sont discutés

Introduction

Chapitre I. - Généralités

1.1. - Historique de la pisciculture dans le monde

La pratique de la pisciculture est très ancienne. C'est probablement l'élevage aquacole le plus ancien. Déjà dans l'antiquité, les Egyptiens et les Romains élevaient les poissons. Depuis environ 2500 ans avant Jésus-Christ, les Chinois pratiquaient la carpiculture. En Europe, la pisciculture a été introduite par des moines au Moyen Age. En Amérique du Nord, la pratique piscicole s'est développée au début du vingtième siècle. En Afrique, c'est après la seconde guerre mondiale que des tentatives ont été faites pour l'introduire et la développer (Lacroix, 2004).

1.2. - Historique de l'aquaculture en Algérie

Différentes opérations ont marqués l'histoire de l'aquaculture algérienne :

- Selon le biologiste français « Novell » les premiers essais furent en 1880 au niveau de l'embouchure d'Arzew (Karali & Echikh, 2005).
- 1921: Création de la station d'aquaculture et de pêche de Bousmail avec pour objectif la détermination des meilleurs sites pour la conchyliculture et la pisciculture.
- 1937: Création de la station d'alevinage du Ghrib (empoisonnement en truites Arc en ciel) (Chalabi, 2003).
- 1940: Exploitation des lacs Oubeira, El Mellah et Tonga par la culture de coquillages
- 1947: Création de la station Mazafran pour la recherche dans le domaine de l'hydrobiologie et pour le repeuplement en poissons d'eau douce des plans d'eaux.
- 1973: Mise en valeur du lac El mellah, par l'installation des tables conchyliques.
- 1974: Une étude de mise en valeur du lac Oubeira a conduit à un projet d'installation d'une unité de fumage d'anguilles.
- 1978: Un programme de coopération avec la Chine était mis en place, centré sur 2 axes:
 - Initiation aux techniques de reproduction et d'alevinage pour le repeuplement
 - Tentatives d'élevage larvaire de la crevette *Peneus kerathurus*.
- 1983/1984: Premiers travaux de réalisation d'une écloserie de loup au lac El mellah

Chapitre I. - Généralités

- 1985/1986: Des réservoirs d'eau furent peuplés ou repeuplés en poissons importés de Hongrie: carpes royales, carpes à grande bouches, carpes herbivores, carpes argentées, sandres.
- 1987: Filière sub-surface installée par l'Office National de Développement et de Production Aquacole (ONDPA)
- 1989: Implantation d'une éclosérie type mobile à Harreza pour la reproduction de carpes (10 millions de larves), une autre éclosérie de carpes à double capacité que la première a été implantée à Mazafran.
- 1991: dans le cadre de repeuplement, 6 millions d'alevins de carpes ont été lâchés dans les plans d'eau des barrages Baraka, Gargar, Meurdjet-El amel, Benaouda, et lac Oubeira.
- 1999: Inventaires des sites aquacoles à travers le pays.
- 2000: Création d'un comité national autour du sujet : Aquaculture en Algérie ; ce qui a abouti à des résultats importants du point de vue perspectives, ainsi un établissement du plan national d'aquaculture en Algérie.
- 2001: Début de la première campagne d'élevage d'alevins, ainsi qu'une exploitation plus ample de sites aquatiques à travers le territoire national (Côtière, intérieure et Saharienne).
- 2007- 2009 : reproduction et empoissonnement de 500 000 alevins de tilapia et mulot ont été effectués par le CNRDPA (Seridi, 2011).

1.3. - Les types de culture

1.3.1. - L'aquaculture extensive

Elle consiste à élever les poissons exclusivement à partir des productions naturelles du milieu aquatique, qu'il s'agisse de sa production planctonique ou benthique (Barnabé, 1991). Les élevages sont conduits sans fertilisants ni apports de nourriture et visent au maintien d'un équilibre écologique naturel et stable, mais dirigé au profit de l'homme (Lacroix, 2004).

1.3.2. - L'aquaculture semi – intensive

Le niveau d'intrants utilisé est moyen. Le rendement est accru par un apport d'engrais ou de nourriture complémentaire (Eer, Schie, & Hilbrands, 2004).

1.3.3. - L'aquaculture intensive

Ce type d'élevage concerne le cas le plus élaboré et le plus évolué techniquement. La production est sous contrôle technique qu'il s'agisse des facteurs physico-chimiques, température, oxygène dissous, photopériode. Les élevages concernent en général les espèces à fortes valeurs commerciales, en raison des investissements lourds nécessaires pour assurer les grandes productions (Chalabi, 1991).

1.4. - Les poissons et l'alimentation humaine

Les poissons constituent une source de protéines à valeur biologique élevée, couvrant actuellement près de 20% de l'apport protéique. Les poissons sont aussi d'excellents vecteurs d'autres micronutriments (oligo-éléments, vitamines ou pro-vitamines). Les produits aquatiques, notamment les poissons, sont des sources riches en acides gras longs polyinsaturés (AGLPI) de la série ω_3 , comme l'acide eicosapentanoïque (20:5 ω_3 , EPA) ou le docosahexanoïque (22 :6 ω_3 , DHA) (Kaushik, 2002).

1.5. - La pisciculture intégrée

Il s'agit de l'introduction de l'élevage de poissons dans un milieu à vocation agricole. Le procédé consiste à développer les deux activités, parallèlement ou séquentiellement, en bénéficiant des avantages de l'une pour l'autre. En général, la pisciculture intégrée est plus préconisée dans les zones rurales, notamment au niveau des exploitations agricoles moyennes et petites, pour son apport notable en protéines (FAO, 2003).

1.5.1. - Avantages de la pisciculture intégrée à l'agriculture

L'intégration de la pisciculture à l'agriculture permet de :

- Garantir un apport supplémentaire en protéine.
- Diversifier les revenus de l'exploitation agricole et améliorer la qualité de vie des agriculteurs, notamment dans les petites exploitations.
- Valoriser l'utilisation des plans d'eau, naturels et artificiels.
- Créer un micro écosystème qui permet de recycler les résidus agricoles dans la pisciculture, et vis-versa, tout en réduisant la pollution organique.
- Diminuer l'utilisation des engrais chimiques.
- Développer une agriculture bio et durable (MPRH, 2009).

1.6. - L'espèce de choix

Le Tilapia de Nil *Oreochromis niloticus* présente un grand potentiel pour l'aquaculture avec une production mondiale estimée à environ 1 100 000 tonnes (FAO, 2002)

En Algérie, l'élevage de Tilapia est une activité nouvelle ; l'introduction de cette espèce est très récente (mai 2001) (MPRH, CNDPA, 2002).

En effet, selon les dernières statistiques de la production mondiale des poissons d'eau douce (FAO, 2005), les tilapias occupent le troisième rang après les Cyprinidés et les Salmonidés, avec une production passant de 1,25 Millions de tonnes en 2002 à 2,37 Millions de tonnes en 2005, dont 87,6 % de la production totale est représentée par l'espèce *Oreochromis niloticus*. (fig. 1)

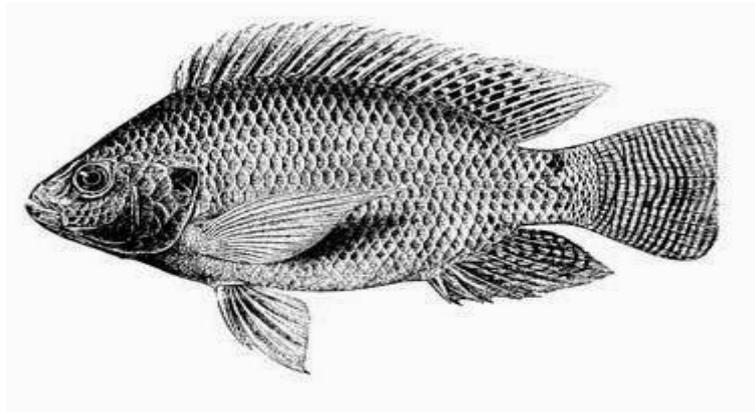


Figure 1. - schéma représenté l'espèce *Oreochromis niloticu*

1.6.1. - Systématique

Embranchement: Vertébrés

Classe: Ostéichthyens

Super Ordre: Téléostéens

Ordre: Perciformes

Famille: Cichlidae

Genre et espèce: *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

1.6.2. - Morphologie

Oreochromis niloticus se reconnaît aisément par :

- Une tête portant une narine de chaque côté ;
- Un corps comprimé latéralement, couvert essentiellement d'écaillés cycloïdes et parfois d'écaillés cténoïdes ;
- La nageoire dorsale comprend 17-18 rayons épineux suivis de 12-14 rayons mous ;
- La nageoire anale est formée de 3 rayons épineux précédés de 9-10 rayons mous ;
- Les nageoires pelviennes portent un rayon dur suivi de 5 rayons mous ;
- La ligne latérale, sur les deux flancs du poisson, est interrompue en comptant 18 à 19 écaillés, puis décroche vers le bas une seconde ligne d'une douzaine d'écaillés ;
- Un nombre élevé de branchiospines fines et longues (18 à 28 sur la partie inférieure et 04 à 07 sur la partie supérieure du premier arc branchial) ;
- Trois à quatre séries de dents sur chaque mâchoire et six chez les individus dépassant les 20 cm LS (Longueur Standard).

Oreochromis niloticus est facilement reconnaissable grâce aux bandes verticales régulières noires sur la nageoire caudale. La coloration générale est gris argentée avec des bandes grises plus foncé qui zèbrent l'animal.

Les macules (taches) blanches entre les rayons des nageoires impaires, ainsi qu'une coloration générale grise avec des flancs rosâtres, voir rouge sont des signes caractéristiques chez l'adulte (Arrignon, 2000).

1.6.3. - Ecologie

1.6.3.1. - Croissance

En général, *O. niloticus* est connu pour sa croissance rapide (Pullin & Lowe-McConnell, 1982) Sa durée de vie est relativement courte (4 à 7 ans), sa vitesse de croissance est extrêmement variable selon les milieux. Une autre grande caractéristique d'*O. niloticus* concerne son dimorphisme sexuel de croissance. Dès que les individus atteignent

l'âge de maturité (1 à 3 ans selon le sexe et le milieu), les individus mâles présentent une croissance nettement plus rapide que les femelles et atteignent une taille nettement supérieure.

1.6.3.2. - Température

O. niloticus, espèce thermophile, se rencontre en milieu naturel entre 13.5° et 33°C mais l'intervalle de tolérance thermique observé en laboratoire est plus large: 7 à 41°C pendant plusieurs heures (Balarin & Hatton, 1979). Quant à la température optimale de reproduction elle se situe entre 26 et 28°C, le minimum requis étant 22°C.

1.6.3.3. - Oxygène dissous

Les tilapias sont capables de survivre dans des conditions où la concentration en oxygène dissous est très basse. En effet, ils arrivent même à résister à des teneurs inférieures à 0,5 mg/l, niveau considéré inférieur au seuil limite toléré pour la plupart des espèces à intérêt aquacoles (Rappaport et al. 1976). Toutefois, une teneur minimale de 2 à 3 mg/l est recommandée en élevage, au-dessous de laquelle une dépression du taux métabolique et de croissance peut affecter la production.

1.6.3.4. - Salinité

Bien que *O. niloticus* soit une espèce d'eau douce, son euryhalinité est bien connue car, on le rencontre dans les eaux de salinité comprise entre 0,015 et 30 ‰.

Toutefois, au-delà de 20 ‰, l'espèce subit un stress important qui la rend sensible aux maladies, réduisant sa compétitivité par rapport à d'autres espèces. La reproduction serait inhibée en eau saumâtre à partir de 15 à 18 ‰ (Beveridge & McAndrew, 2000).

1.6.3.5. - Potentiel d'hydrogène (pH)

De même, la tolérance aux variations de pH est très grande puisque l'espèce se rencontre dans des eaux présentant des valeurs de pH de 5 à 11. L'idéal étant situé entre 6,5 et 8,5. Lorsque le pH atteint 2 à 3, un comportement de stress physiologique apparaît 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 (Beveridge & McAndrew, 2000).

1.6.4. - Régime alimentaire

C'est un poisson omnivore, il consomme pratiquement tout ce qu'il peut trouver, il peut manger des algues, des insectes, des crustacés, des poissons, il n'est vraiment pas difficile

Chapitre I. - Généralités

(Filleul, 2003). Cette espèce est essentiellement phytoplancton -phage en milieu naturel, mais en milieu artificiel elle est pratiquement omnivore (euryphage) valorisant divers déchets agricole

Chapitre II. - Matériel et méthodes

Chapitre II. - Matériel et méthodes

Ce chapitre concerne la présentation du site d'étude, les données climatiques et hydrotechniques, l'évaluation hydrobiologique et piscicole et le protocole d'élevage.

2.1. - Présentation du site d'étude

Les bassins d'agro-irrigation (BAI) (fig. 2) dans lesquels cette étude a été menée sont situés à 253m d'altitude dans la commune de Mekhatria au Nord de l'Algérie et de la ville d'Ain-Defla. Les coordonnées sont de 36°17'52.68" Nord et 1°58'18.13" Est.



Figure 2. - Localisation géographique de la zone d'étude à partir de Google earth

2.2. - Période d'étude

La durée de cette étude a été fixée à quatre mois, du 25 décembre 2017 au 11 avril 2018, répartie sur 3 prélèvements.

Prélèvement 1 : 25 décembre 2017.

Prélèvement 2 : 26 février 2018.

Prélèvement 3 : 11 avril 2018.

Chapitre II. - Matériel et méthodes

2.3. - Données climatiques

La région de Mekhatria se caractérise par un climat semi-aride sec et chaud avec un caractère de continentalité très marqué et un écart de température de 20°C entre les températures du mois de janvier et celle d'août. L'été s'étend sur 5 à 6 mois environ avec des masses d'air chaud à partir du mois de mai. La pluviométrie reste variable et atteint 500 à 600 mm/an. Une série d'étages climatiques qui va du sub-aride au fond de la vallée au sub-humide sur les reliefs. Cette situation est liée à l'orographie : plus l'altitude est élevée plus l'étage est humide. De même pour l'enneigement qui touche les reliefs de plus de 600 m d'altitude.

2.4. - Données hydrotechniques

2.4.1. - Forage

Le forage a été réalisé en 2001, avec une profondeur de 60m et d'un diamètre de 50cm vers le haut et de 40cm vers le bas. Le pompage assure un débit d'eau de 300l/min.

2.4.2. - Bassin d'agro-irrigation (BAI)

Cette ferme est dotée de deux bassins rectangulaires en dure, ayant chacun une superficie de 60m² et une profondeur de 1,90m. Le premier est construit en 2002, le deuxième en 2017. Leurs approvisionnements en eau est faite directement du forage. Pendant les périodes d'irrigation l'eau est renouvelée quotidiennement. Ces deux bassins communiquent entre eux par une ouverture contrôlée de 15cm.

2.5. - Historique des introductions de poissons

L'historique des introductions de poissons effectuées dans le BAI est donné dans ce qui suit et dans le tableau 1.

- *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758),
- *Cyprinus carpio carpio* (Linnaeus, 1758),
- *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758),
- Et le tilapia rouge.

Chapitre II. - Matériel et méthodes

Tableau 1. - L'historique des introductions de poissons effectuées dans le bassin

Espèce	Nombre d'alevins	Année	Source
Tilapia	400	2007	CNRDPA
Mulet	15 Juvéniles	2015	CNRDPA
Carpe	500	2016	DPRH Chlef
Tilapia rouge	1000	2017	Ferme aquacole wilaya Relizane

2.6. - Protocole de travail

Notre travail consiste à mettre en place un protocole d'élevage qui sera évalué par un bilan hydrobiologique et piscicole. Ce dernier va se faire par des échantillonnages périodiques. Les analyses physico-chimiques et biologiques sont réalisées au niveau du laboratoire de recherche « Eau-Roche-Plante » (ERP) de l'université de Djilali Bounaama de Khemis-Miliana.

Le protocole d'élevage adopté est de type empirique et consiste à rendre le milieu plus adéquat pour la croissance des poissons. Il a été procédé comme suit:

- **Préparation des bassins**

L'élevage se fait en alternance entre les deux bassins. Durant chaque phase (alternance) un bassin est préparé par un amendement à la fumure organique et chimique. Une période d'incubation de 10 jours, fixée arbitrairement, est respectée afin de conférer à l'eau les éléments minéraux nécessaires pour intensifier la production primaire et permettre l'installation des consommateurs. Ces derniers vont constituer un aliment de choix pour l'espèce en place et par conséquent rendre sa croissance rapide.

Les quantités de fertilisants sont:

- Fumier composté: 10 kg
- Terre végétal: 10 kg
- Engrais NPK (15-15-15): 1,5 kg

- **Apport d'aliment**

L'aliment distribué à la population d'*O. niloticus* est un granulé de commerce, sa composition n'est pas identifiée. La quantité quotidienne distribuée est de 1kg.

Chapitre II. - Matériel et méthodes

- **Echantillonnage du poisson**

Avant l'introduction des populations d'*O. niloticus* dans le bassin fertilisé et incubé préalablement, des individus d'*O. niloticus* sont recueillis aléatoirement à l'aide de piège à filets.

2.7. - Evaluation du protocole d'élevage

L'Evaluation du protocole d'élevage est faite par la caractérisation physico-chimique, biologique des eaux du bassin par la biométrie des poissons.

2.7.1. - Caractérisation physico-chimique des eaux du bassin

La caractérisation physico-chimique est réalisée grâce à des mesures in-situ à l'aide d'un multiparamètre (fig.3). Les paramètres mesurés sont :

- Température,
- pH,
- Potentiel-Redox,
- Oxygène dissous,
- Saturation en oxygène,
- Conductivité,
- TDS,
- Salinité.



Figure 3. - Multiparamètre, modèle WTW. Multi 3320 SET 1

Chapitre II. - Matériel et méthodes

2.7.2. - Caractérisation biologique

La caractérisation biologique des eaux du BAI est faite par l'identification et le dénombrement des invertébrés qui s'y trouvent dans l'eau.

2.7.2.1. - Echantillonnage et identification

Les prélèvements des invertébrés du BAI, sont faits à l'aide d'un filet à plancton ayant un vide de maille de 20 μ m et sont exprimés en nombre d'individus par volume. Les organismes du sédiment prélevés à l'aide d'une raclette de type Haveneau sont exprimés en nombre d'individus par unité de surface.

Les échantillons prélevés sont mis et conservés dans des bouteilles numérotées formolés à 4%.

L'analyse faunistique s'est faite par l'identification et le dénombrement des invertébrés échantillonnés sous microscope optique et sous loupe binoculaire à l'aide d'une chambre de Dollfuss ou d'une lame ordinaire. L'identification est faite en s'appuyant sur certains caractères morphologiques des invertébrés décrits dans la clé de détermination (Pourriot & Francez, 1986) (Claude, 1984).

2.7.3. - La biométrie

La biométrie est faite uniquement sur *O. niloticus* car c'est la seule espèce dominante dans le bassin. Les paramètres pris en compte pour chaque individu sont : l'âge des poissons déterminé par scalimétrie, poids total du poisson entier (P), longueur totale (LT), longueur standard (LS). Les pesées sont réalisées grâce à une balance de précision, les mesures des tailles sont effectuées au même moment que celle des poids, à l'aide d'un ichtyomètre.

Les écailles destinées à la détermination de l'âge sont prélevés au niveau de la partie latéro-dorsale. Cette zone est celle où l'apparition des écailles est la plus précoce.

Les écailles sont prélevées au-dessous de la nageoire dorsale, nettoyées avec l'eau distillée et l'eau de javel, frottées entre le pouce et l'index pour les débarrasser des fragments de tissu et du mucus qui les couvrent, puis triées sous microscope. L'âge est déterminé directement par lecture du nombre d'anneaux présents sur l'écaille (Fréon & Stéquert, 1979).

Chapitre II. - Matériel et méthodes

2.7.3.1. - Gain en poids

Le gain en poids est déterminé par la différence entre le poids des trois périodes des prélèvements. Etant donné que le poids initial n'est pas connu, nous l'avons fixé à 5gr : considéré comme poids estimatif des alevins introduits.

2.7.3.2. - Gain en taille

Le gain en taille est déterminé par la différence entre la taille des trois périodes des prélèvements.

2.8.- Classe d'âge

Afin d'identifier les classes d'âges ayant une bonne croissance, une répartition de la population d'*O. niloticus* est effectuée en se basant sur la méthode des K-means. Dans cette dernière l'âge, le poids et la taille sont pris en considération.

2.9. - Analyses et traitement des données

Pour comparer les résultats, en fonction de la loi normale, des tests d'hypothèses paramétriques et non paramétriques sont appliqués. Si les données répondent à la loi de Gauss alors c'est les lois paramétriques qui sont utilisés. S'ils ne répondent pas à la loi de Gauss c'est les lois non paramétriques.

Les tests à posteriori sont utilisés dans le cas de différences significatives entre les variables testées.

Des analyses multi variées sont également appliquées pour visualiser les corrélations entre les paramètres physico-chimiques et biologiques des eaux piscicoles de bassin agro-irrigation.

La répartition de la population d'*O. niloticus* selon l'âge est faite par la méthode des k-means.

Les calculs sont faits à l'aide de trois logiciels : Excel stat, Past3.15 et R3.3.3.

Chapitre III. - Résultats

Chapitre III. - Résultats

Dans ce chapitre, les résultats des paramètres physico-chimiques et ichthyologiques sont mis en évidence.

3.1. - Les paramètres physicochimiques

Les paramètres physico-chimiques mesurés dans le BAI sont (tab.2, fig.4) : température, conductivité, TDS, pH, potentiel-redox, salinité, oxygène dissous, saturation en oxygène.

Tableau 2. - Evolution temporelle des paramètres physico-chimiques des eaux du BAI (Prélèvement : P1, P2, P3)

Paramètres	Prélèvement		
	P1	P2	P3
T°	20,55	19,5	19
Conductivité (µs/cm)	1336,5	1400	1348
TDS mg/l	1484,5	1560	1505
Salinité %	0,7	0,7	0,7
pH	7,49	7,8	7,8
PR (mv)	-34	-55,2	-39,9
O2 (mg/l)	2,225	2,46	2,28
Saturation %	25,1	34	26,4

Temporellement, sur la base des résultats obtenus (tab.2) nous n'avons constaté aucune différence significative entre les profils physico-chimiques des eaux du bassin durant les trois prélèvements (test de Kruskal, $p=0,973$).

De ces résultats, il ressort également que les fluctuations des paramètres mesurés entre les trois prélèvements sont réduites. Les trois profils sont considérés comme similaires et révèlent une certaine constance du milieu dans le temps.

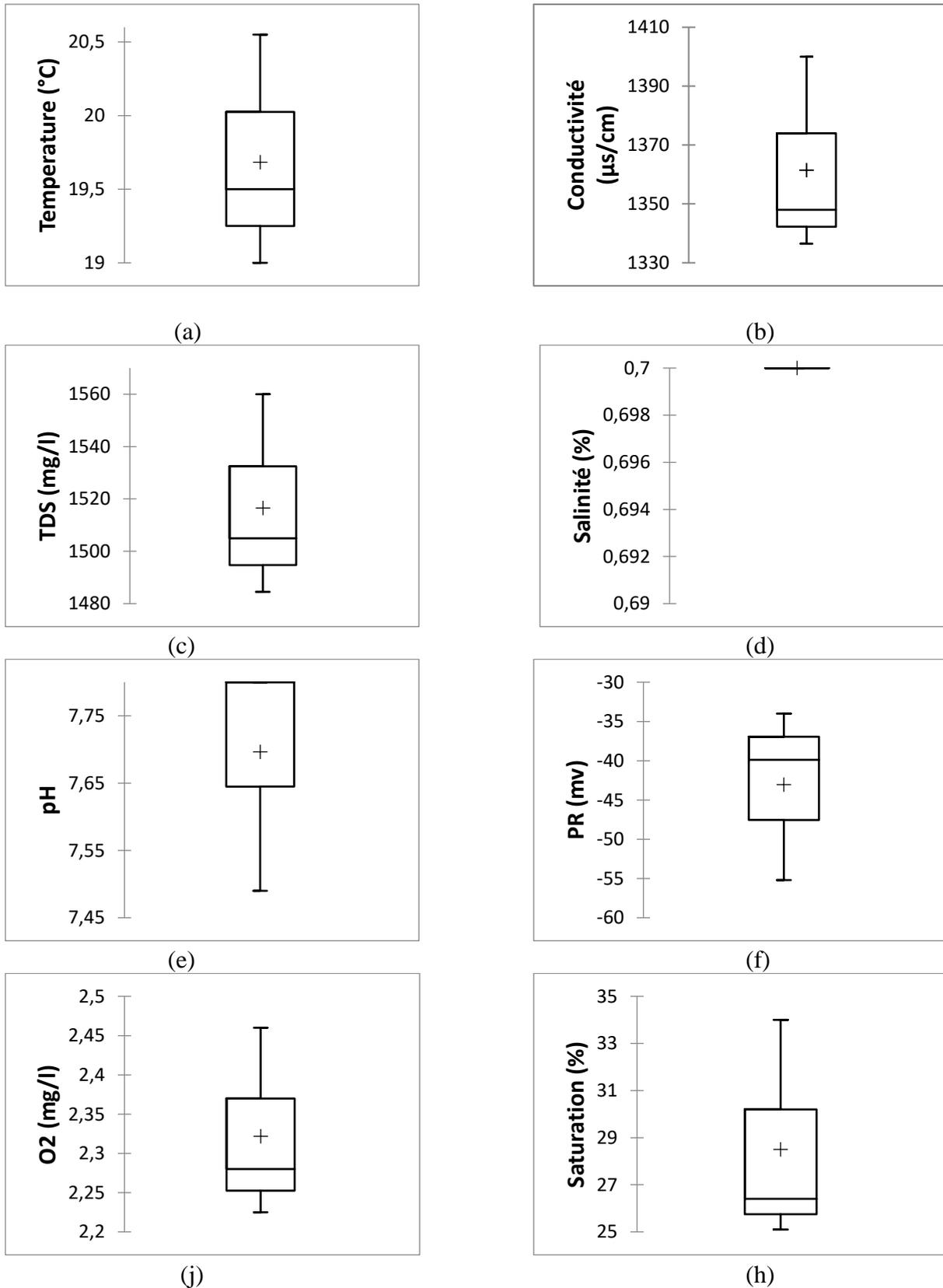


Figure 4. - Variations temporelles des paramètres physico-chimiques des eaux du BAI : (a)- Température ; (b)- Conductivité ; (c)- TDS ; (d)- salinité ; (e)- pH ; (f)- Potentiel-Redox ; (g)- Oxygène dissous ; (h)- saturation en oxygène

Chapitre III. - Résultats

3.2. - Caractère biologique

La caractérisation biologique des eaux du bassin est définie par la diversité faunistique relative aux espèces ichthyiques et aux invertébrés qui s'y trouvent voir annexe 2, 3,4.

La population de zooplancton (tab.3) est composée de cladocère (daphnie), des rotifères, les nématodes et les annélides, la population de phytoplancton constitue des algues et de diatomée. Cette diversité est influencée par le temps qui fait que certains apparaissent et d'autres disparaissent.

Tableau 3. – Diversité des planctons aquatiques du BAI observée au cours du temps

Plancton		Nbr/ml
Zooplanctons	Cladocère	15
	Rotifère	27
	Annélide	9
	Nématode	7
phytoplanctons	Algue	40
	Diatomée	10

3.3. - les paramètres ichthyologiques

Les paramètres ichthyologiques s'appuient particulièrement sur les données biométriques du Tilapia, *O. niloticus*, espèce introduite dans les bassins. Les facteurs biométriques pris en considération sont : le poids du poisson (P), la longueur totale (LT) et la longueur standards (LS) de chaque individu.

3.3.1. - Poids

La variation temporelle du poids des individus d'*O. niloticus* du BAI est donnée sur le tableau 4 et la figure 5. Cette variation s'apparente par un gain de poids qui va de $36,068 \pm 76,372$ gr à $95,050 \pm 120,936$ gr. Ceci dit que le gain de poids est de 31 gr entre les périodes P1-P2 et de 27,982 gr entre les périodes P2-P3.

Tableau 4. - Données relatives aux variations temporelles du facteur poids (gr) des poissons

Statistique	P1	P2	P3
Nb. d'observations	41	48	60
Minimum	3,700	6,300	10,000
Maximum	384,000	233,000	540,000
Moyenne	36,068	67,068	95,050
Ecart-type	76,372	66,731	120,936

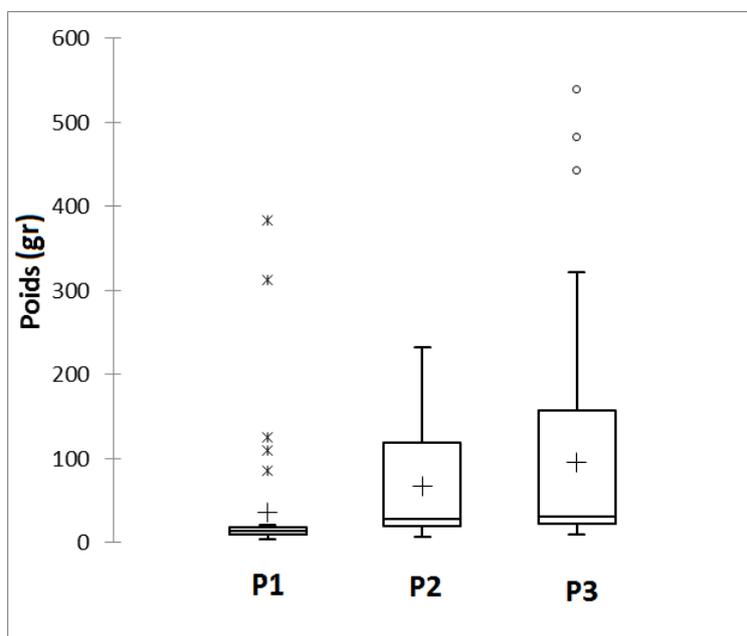


Figure 5. - Variations temporelles du facteur poids (gr) des poissons

3.3.2. - La taille

3.3.2.1. - La longueur totale LT

La variation temporelle de la longueur totale LT des individus d'*O. niloticus* du BAI est donnée sur le tableau 5 et la figure 6. Cette variation s'apparente par un gain de taille qui va de $10,310 \pm 4,521$ cm à $14,658 \pm 6,010$ cm. Ceci dit que le gain de taille est de 2,998 cm entre les périodes P1-P2 et de 1,35 cm entre les périodes P2-P3.

Tableau 5. - Données relatives à la longueur totale LT (cm) des poissons

Statistique	P1	P2	P3
Nb. d'observations	41	48	60
Minimum	5,500	7,000	8,000
Maximum	26,000	22,500	32,000
Moyenne	10,310	13,308	14,658
Ecart-type	4,521	4,750	6,010

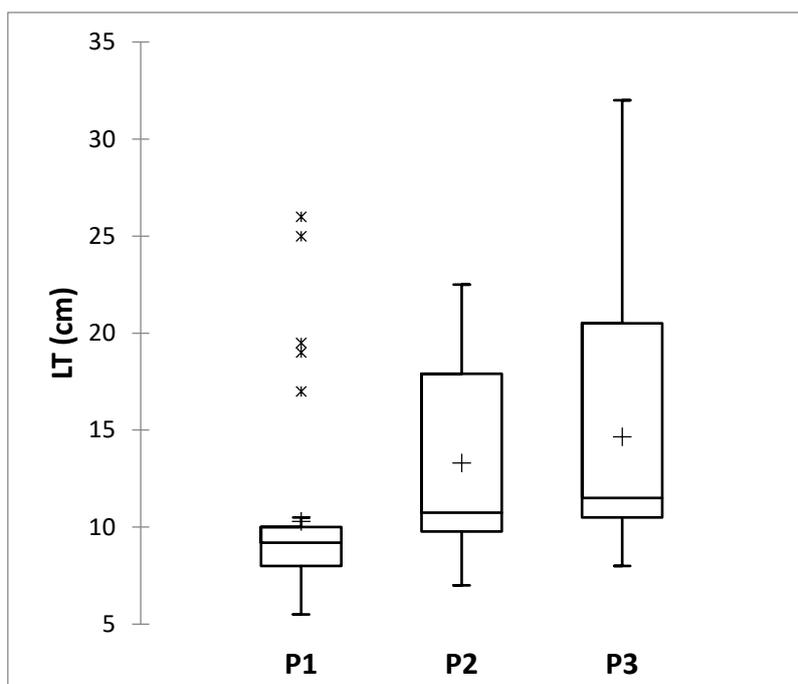


Figure 6. - Variations relatives à la longueur totale LT (cm) d'*O. niloticus*

3.3.2.2. - La longueur standard LS

La variation temporelle de la longueur standard LS des individus d'*O. niloticus* du BAI est donnée sur le tableau 6 et la figure 7. Cette variation s'apparente par un gain de taille qui va de $8,349 \pm 3,83$ cm à $11,867 \pm 4,934$ cm. Ceci dit que le gain de taille est de 2,428 cm entre les périodes P1-P2 et de 1,09 cm entre les périodes P2-P3.

Tableau 6. - Données relatives de la longueur totale LS (cm) des poissons

Statistique	P1	P2	P3
Nb. d'observations	41	48	60
Minimum	4,500	5,500	6,500
Maximum	22,000	19,000	26,000
Moyenne	8,349	10,777	11,867
Ecart-type	3,830	3,990	4,934

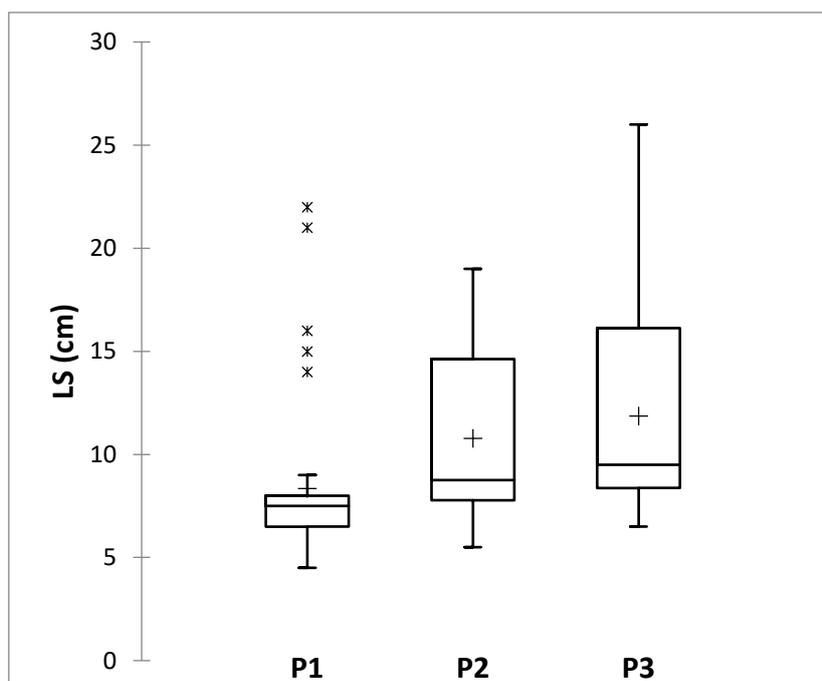


Figure 7. - Variations relatives de la longueur totale LS (cm) des poissons

3.4. - Diagnose piscicole

La diagnose piscicole (tab.7) faite par l'évaluation de la croissance indique une différence hautement significative entre les poids des 3 périodes d'observations (test de Kruskal, $p = < 0,0001$).

Tableau 7. - Evaluation temporelle de la croissance exprimée par le facteur poids (gr)

Poids/ Périodes	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
P1	41	3,700	384,000	36,068	76,372
P2	48	6,300	233,000	67,068	66,731
P3	60	10,000	540,000	95,050	120,936

A cet effet, le test post hoc révèle 2 groupes homogènes (Tab 8) : Le groupe A relatif au poids des poissons durant la période P1 qui s'avère le plus bas. Le groupe B relatif aux poids des périodes P2 et P3 qui s'avère le plus élevé. Cependant, les poids des poissons des périodes P2 et P3 sont considérés comme similaires et ne montre aucune différence significative.

Chapitre III. - Résultats

Tableau 8. - Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn

Poids/ Périodes	Effectif	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes	
P1	41	1588,500	38,744	A	
P2	48	4067,000	84,729		B
P3	60	5519,500	91,992		B

3.5. - Evolution des paramètres biométriques avec l'âge

3.5.1. - Evolution du gain en poids avec l'âge

La scalimétrie (voir annexe 1) a révélé que l'âge de la population d'*O. niloticus* du BAI variait de 1 à 4ans.

L'âge de la population échantillonnée d'*O. niloticus* du BAM est répartie en 4 classes par la méthode des k-means (tab.9). Ce ci indique que la classe C1 est dominante avec 77 individus contrairement aux autres classes. De là, il ressort que le meilleur gain en poids s'observe chez la classe C2 avec $208,661 \pm 120,432$ gr, contrairement aux classes C3 et C4 qui ne sont que des individus ayant antérieurement fait partis de la classe C1.

Tableau 9. - Données relatives de gaine du poids (gr) avec l'âge

Statistique	C1	C2	C3	C4
Nb. d'observations	77	20	12	40
Minimum	3,700	22,000	4,000	10,000
Maximum	223,000	483,000	24,000	540,000
Moyenne	30,667	208,661	12,600	92,882
Ecart-type	35,803	120,432	5,004	107,817

Chapitre III. - Résultats

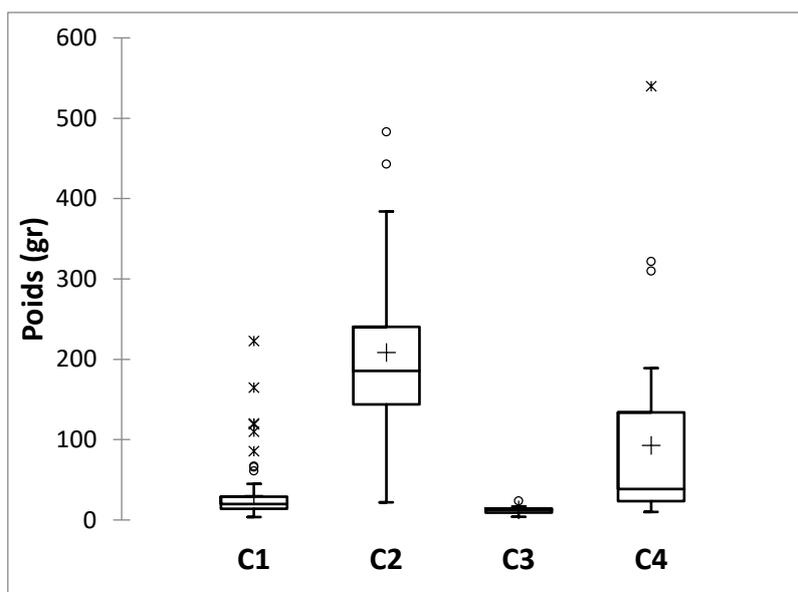


Figure 8. - Variation temporelle de gain du poids (gr) avec l'âge

3.5.2. - Evolution des tailles LT et LS avec l'âge

Tableau 10. - Données relatives à l'évolution des longueurs LT et LS (cm) avec l'âge

Statistique	LS				LT			
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
Nb. D'observations	77	20	12	40	77	20	12	40
Minimum	4,500	8,000	4,500	6,500	6,000	10,000	5,500	8,000
Maximum	18,000	23,500	8,500	26,000	22,500	29,000	10,500	32,000
Moyenne	8,514	17,250	7,000	12,175	10,596	20,950	8,708	15,040
Ecart-type	2,413	3,895	1,044	4,697	2,984	4,611	1,325	5,727

Les résultats du tableau 10 montrent que l'évolution de la longueur totale LT et la longueur standard LS avec l'âge est plus importante dans la classe C2.

La classe C2 varie de 8cm à 23,5 cm avec moyenne de $17,25 \pm 3,89$, pour la longueur standard LS.

Pour la longueur totale LT la classe C2 varie de 10,0 cm à 29,0 cm avec une moyenne de $20,95 \pm 4,611$.

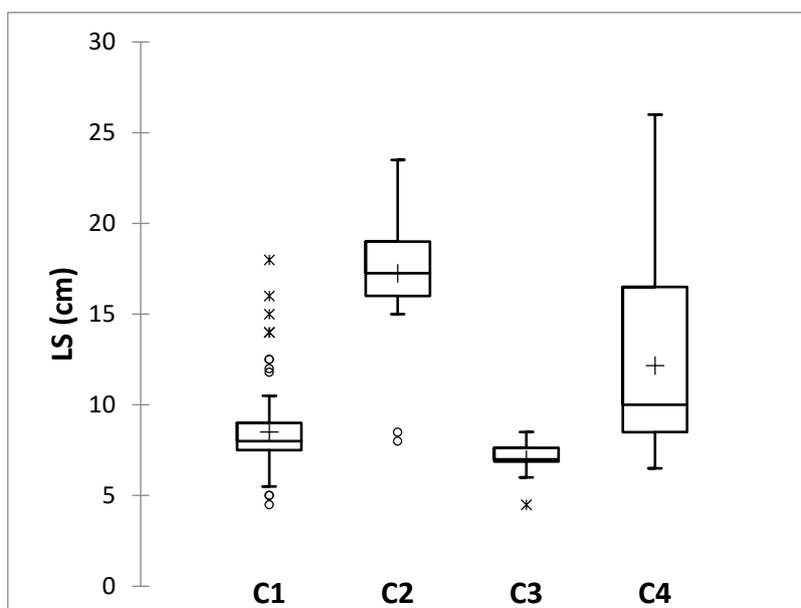


Figure 9. - Variation temporelle à l'évolution de LS (cm) avec l'âge

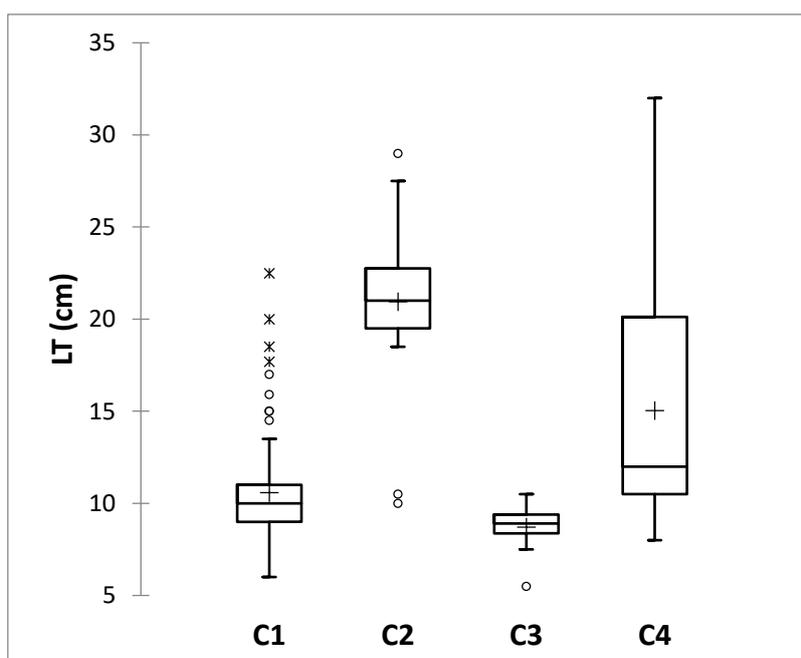


Figure 10. - Variation temporelle à l'évolution de LT (cm) avec l'âge

3.6. – Poids différentiel des 4 classes d'âges

La comparaison entre les poids des 4 classes d'âges par le test post-hoc de kruskal, ($p < 0,0001$) fait apparaître quatre groupes homogènes (tab.11). il est à noter que chacun de ces dernier est relatif à un groupe bien déterminé ne montrant aucun rapprochement avec les autres groupes . De là, il ressort que le groupe D qui se caractérise par un poids des plus

Chapitre III. - Résultats

importants ne concerne que les individus de la classe C2. Respectivement les groupe C, B et A sont caractéristiques des classes C4, C1 et C3 avec des poids relativement très faibles.

Tableau 11. - Comparaison multiple par paire entre les poids des 4 classes d'âges suivant la procédure de Dunn

Poids	Effectif	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes			
C3	12	290,000	24,167	A			
C1	77	4513,000	58,610		B		
C4	40	3822,000	95,550			C	
C2	20	2550,000	127,500				D

Chapitre IV. – Discussion

Le bassin d'agro-irrigation se caractérise par des facteurs physicochimiques et biologiques qui influencent directement ou indirectement la biocénose en place.

4.1.- Physico-chimie

La température de l'eau est un critère déterminant dans le choix des espèces, une température entre 20 et 30°C est généralement bonne pour la pisciculture (Eer, Schie, & Hilbrands, 2004). Les variations temporelles de la température des eaux du bassin sont adéquates pour l'élevage des Cichlidés. Cette famille peut supporter des températures comprises entre 14°C et 31°C (Lacroix, 2004), avec un optimum compris entre 28 et 32 °C pour le tilapia du Nil (Lazard, 2007), alors que chez les Cyprinidés les températures optimales sont comprises entre 13°C et 18°C (Carballo, Eer, Schie, & Aldin, 2008). Nos résultats indiquent que les fluctuations nyctémérales des températures des eaux du bassin sont réduites en raison du manque d'influence des conditions climatiques assuré par la serre de protection.

Les teneurs en oxygène dissous des eaux du bassin sont presque homogènes, La limite critique de consommation de l'oxygène dissous pour *O. niloticus* est au-dessous de 2 mg /l. L'optimum requis est de 5 mg/l (Beveridge & McAndrew, 2000), mais la faible oxygénation enregistrée, liée la température et la salinité qui limite la solubilité de l'oxygène mais aussi à la respiration des organismes aquatique.

Les valeurs temporelles du pH sont légèrement alcalines. Cette alcalinité est considérée comme favorable à la vie piscicole ; un pH de 6,5 et 8,5 est indiqué pour *O. niloticus* (Beveridge & McAndrew, 2000). Le suivi de ce paramètre est d'une importance majeure dans la gestion de l'élevage car des valeurs non adéquates peuvent influencer l'état physiologique des poissons, et donc leur croissance. De plus, elles peuvent conduire à la mort des poissons, particulièrement durant les stades de développement les plus précoces (Malcolm & Brendan, 2000).

L'euryhalinité de *O. niloticus* est également bien connue car on la rencontre dans des eaux de salinité comprise entre 0,015‰ et 30‰ (Azaza & Kraiem, 2007), Les résultats de la salinité de l'eau est fixée à 0,7‰ qui la classe dans la catégorie des eaux douces.

Chapitre IV. – Discussion

La salinité est également influencée par la conductivité. Les valeurs de cette dernière sont supérieures à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indiquant une minéralisation excessive. La conductivité suit le rythme de la salinité. Elle est fonction de la température de l'eau. La conductivité est proportionnelle à la concentration de solides dissous totaux (TDS) (Mettler, 2014).

4.2. - Dynamique des populations du bassin

Le phytoplancton est l'ensemble des plantes microscopiques et le premier maillon de la chaîne alimentaire qui aboutit au poisson, c'est-à-dire l'ensemble de tous les représentants de la végétation algale vivant au sein des eaux douces, compose la presque totalité de la nourriture du plancton animal ou zooplancton, principalement celle des Rotifères et des Crustacés. Ceux-ci sont, à leur tour, la base des éléments nutritifs des Poissons (Barbe, Schlumberger, & Bouretz, 1999; Vivier & Manguin, 1943).

Les plantes microscopique disponible au bassin sont les algues et les diatomées. Les algues sont des microorganismes chlorophyllien leur rôle est produire de la matière nutritive consommé par le plancton animal lui-même capture par le poisson aussi de produire d'oxygène dans l'eau sous l'effet de rayonnement solaire (photosynthèse) (Vivier & Manguin, 1943).

Les diatomées sont des micro-algues unicellulaires photosynthétiques présentes dans tous les milieux aquatiques et enveloppées par un squelette externe siliceux, leur rôle majeur de ces microorganismes dans le cycle du carbone qui est indispensable à la vie des écosystèmes marins, donc il intervient dans les réseaux alimentaires de nombreuses espèces (Rumeau & Coste, 1988).

Le zooplancton joue un rôle important dans le réseau trophique aquatique en effet source de nourriture important pour les poissons et les invertébrées prédateurs (Schlumberger & Bouretz, 2002). Le zooplancton du bassin est caractérisé par deux taxons sont le cladocère et le rotifère.

Les rotifères jouent un rôle essentiel dans la filtration des eaux et d'alimentation des larves poisson d'eau douce (Schlumberger & Bouretz, 2002).

Les cladocères (daphnie) sont des petits crustacés très fréquents dans tous les types d'eau douce, ils assurent une fonction très importante dans le transfert des matières et d'énergies d'écosystème. Ainsi vis-à-vis des poissons ils interviennent non seulement dans

Chapitre IV. – Discussion

l'alimentation des espèces planctophage ou omnivores mais également dans celle des alevins et des jeunes de nombreuse espèce (Berg, 1932)

Les nématodes jouent un rôle important dans la minéralisation de la matière organique. Cette dernière joue un rôle crucial dans le cycle du carbone dans les écosystèmes aquatiques, fournissant ainsi la principale source de nourriture pour le benthos d'eau profonde. (Aissa 1991).

Les annélides jouent un rôle prépondérant dans les écosystèmes aquatiques. Ils sont également une proie essentielle pour les poissons et de nombreux invertébrés (Rodriguez and Reynoldson 2011).

4.3.- Approche ichthyologique

Les résultats montrent que la croissance d'*O. niloticus* durant la période P1-P2 est significative en rapport avec la fertilisation et la distribution d'aliment contrairement à la période P2-P3 qui se caractérise par l'absence de fertilisation. Ceci indique que la fertilisation du bassin a un effet positif sur la croissance de tilapia (Vivier & Manguin, 1943) (Amba, Uattara, Osta, & Ourène, 2008).

Le tilapia est connu pour sa croissance relativement rapide. Il puise sa nourriture sur les niveaux inférieures de la chaîne alimentaire ; son régime alimentaire est très plastique (phytoplancton, détritus, sous-produit végétaux et animaux et microorganismes) aussi bien le *O. niloticus* possède des enzymes qui lui permet de bien digérer les algues (Lazard, 2007) (Mukankomeje, Laviolette, & Descyl, 1994)

La fertilisation minérale et organique permet de stimuler la croissance du phytoplancton, qui entraîne une augmentation du zooplancton (Lazard & Dabbadie, 1995; Schlumberger & Bouretz, 2002)

La croissance des plantes est fonction de la lumière, de la température et des matières nutritives lorsque les conditions abiotiques, température et luminosité, sont remplies. L'azote, le phosphore et le potassium les trois éléments nutritifs les plus importants sont absorbés par les phytoplanctons et la masse totale d'organisme augmente. Ces éléments sont apportés par la fumure organique après décomposition et par les engrais chimiques. De là les algues unicellulaires prolifèrent au même titre que le zooplancton ce qui donnera la possibilité aux

Chapitre IV. – Discussion

larves et alevins de trouver leurs proies essentielles (Bacfiasson, 1991; Schlumberger & Bouretz, 2002).

Selon l'âge de tilapia la croissance varie d'une espèce à l'autre. Cette variation est liée à la structure démographique des populations, à la sélectivité des captures et/ou de la prédation des aliments (Ouattara, Iftime, & Mester, 2009).

Conclusion

Conclusion

Il ressort de cette étude sur l'évaluation du protocole délavage piscicole dans le bassin d'agro-irrigation de Mekhatria (BAI).

Les paramètres physicochimiques sont appropriés et répondent aux exigences abiotiques pour l'élevage du tilapia (*O. niloticus*).

Les invertébrés inventoriés montrent un enrichissement de la diversité biologique des eaux du BAI qui apportent une contribution réelle dans le fonctionnement de cet hydrosystème. Cette diversité trouve son origine dans la fertilisation du BAI.

Le tilapia *O. niloticus* évolue par une croissance optimale liée au protocole d'élevage mis en place. Cette croissance s'avère intéressante pour le développement de l'aquaculture continentale dont l'impact est visible sur les rendements et induit une hausse de la production piscicole.

Il ressort également que les peuplements d '*O. niloticus* qui montrent une croissance optimale ont un âge n'excédant pas deux ans.

La production piscicole dans le BAI doit être soumise au respect des protocoles d'élevages afin que la ressource aquatique et agricole répondent aux critères qui rentrent dans le contexte du développement durable.

Bibliographie

- Amba, Y., Uattara, A., Osta, K., & Ourène, G. (2008). Production de *Oreochromis niloticus* avec des aliments à base de sous- produits agricoles. *Sciences & Nature*, 5, 89–99.
<https://doi.org/10.4314/scinat.v5i1.42155>
- Arrignon, J. (2000). *Pisciculture en eau douce le Tilapia*. (Larose & Maisonneuve, Eds.) (le Tilapia). Editions Maisonneuve et Larose et ACCT.
- Azaza, M. S., & Kraiem, M. M. (2007). Etude de tolerance e la temperature et à la salinité chez le tilapia du nil *OREOCHROMIS NILOTICUS* (L.) eleve dans les eaux geothermals du sud tunisien. *Institut National Des Sciences et Technologies de La Mer*, 34, 145–155.
- Bacfiasson, B. (1991). *Mis en valeur des étangs*. (TAC & DOC, Eds.), *Sciences techniques applications* (LAVOISIER)
- Balarin, J. D., & Hatton, J. P. (1979). Tilapia: A guide to their biology and culture in Africa.
- Barbe, J., Schlumberger, O., & Bouretz, N. (1999). Utilisation du phytoplancton pour estimer la production piscicole potentielle des étangs. *Bull. Fr. Pêche Piscic*, 387–402.
- Barnabé, G. (1991). Grossissement des poissons en élevage intensif. *Bases Biologiques et Écologiques de l'aquaculture*. Lavoisier-Tec & Doc, Paris, 422–451.
- Berg, K. (1932). Les cladocères et leur reproduction. *Bulletin Français de Pisciculture*, (51), 84–92.
- Beveridge, M. C. M., & McAndrew, B. J. (2000). *Tilapias: biology and exploitation* (Vol. 25). Springer Science & Business Media.
- Carballo, E., Eer, A. van, Schie, T. van, & Aldin, H. (2008). *La pisciculture à petite échelle en eau douce*.
- Chalabi, A. (1991). L'aquaculture en algérie. *Techniques et Sciences*.
- Chalabi, A. (2003). L'aquaculture en algerie et son contexer Maghrebin.
- Claude, A. (1984). Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux

- continentales françaises : Diptères Chironomidés (Larves aquatiques). *Bulletin Mensuel de La Société Linnéenne de Lyon*, 53(3), 72–107.
- Eer, A. van, Schie, T. van, & Hilbrands, A. (2004). *La pisciculture en eau douce à petite échelle*.
- FAO. (2002). The state of world fisheries and aquaculture. *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS*, (92-5-104842–8), 150.
- FAO. (2003a). *Etat de l'aquaculture dans le monde. Circulaire sur les pêches* (Vol. 886).
- FAO. (2003b). *Intégration agriculture-aquaculturee: principes de base et exemples. Document technique sur les pêches* (Vol. 407).
- Filleul, A. (2003). *Poissons d'eau douce*. (Larivière, Ed.), *La rivière Paris*.
- Fréon, P., & Stéquert, B. (1979). Note sur la présence de *Sardina pilchardus* (Walb.) au Sénégal: étude de la biométrie et interprétation. *Cybiurn*, 6, 65–90.
- Karali, A., & Echikh, F. (2005). L'aquaculture en Algérie, 1–31.
- Kaushik, S. (2002). Alimentation humaine , ressources halieutiques et avenir de l'aquaculture. *Aquaculture et Environnement*, 64310 Sain, 20–25.
- Lacroix, E. (2004). *Pisciculture en zone tropicale. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ, GmbH*.
- Lazard, J. (2007). Le tilapia, 1–5.
- Lazard, J., & Dabbadie, L. (1995). *Face aux évolutions envisageables, quels axes de recherche promouvoir en appui au développement de la pisciculture dans cette sous-région - Fertilisation des étangs : quelles approches, quelles limites ? Programme Productions animales*.
- Malcolm, C. M., & Brendan, J. M. (2000). Tilapias: biology and exploitation. *Institute of Aquaculture. University of Stirling, Scotland*.
- MPRH. (2009). *Pisciculture intégrée à l'agriculture*.
- Mukankomeje, R., Laviolette, F., & Descyl, J. P. (1994). Régime alimentaire de tilapia,

- Oreochromis niloticus, du lac Muhazi (Rwande), 30(4), 297–312.
- Ouattara, N. I., Iftime, A., & Mester, L. (2009). Âge et croissance de deux espèces de cichlidae (PISCES): OREOCHROMIS NILOTICUS (LINNAEUS, 1758) et SAROTHERODON MELANOTHERON (RÜPPELL, 1852) du lac de barrage d'ayamé (Cote d'Ivoire, Afrique de l'ouest). *Travaux Du Muséum National d'Histoire Naturelle «Grigore», LII*(October), 313–324.
- Pourriot, R., & Francez, A.-J. (1986). Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises.-8: Rotifères. *Bulletin Mensuel de La Société Linnéenne de Lyon*, 55(5), 148–176.
- Pullin, R. S. V., & Lowe-McConnell, R. H. (1982). *The biology and culture of tilapias*. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=-rtoFIsImzoC&pgis=1>
- Rodriguez P, Reynoldson B (2011). The pollution biology of aquatic oligochaetes.
- Rumeau, A., & Coste, M. (1988). Initiation à la systématique des diatomées d'eau douce - Pour l'utilisation pratique d'un indice diatomique générique. *Bulletin Français de La Pêche et La Pisciculture*, 309, 1–69. <https://doi.org/10.1051/kmae:1988009>
- Schlumberger, O., & Bouretz, N. (2002). Réseaux trophiques et production piscicole en étangs fertilisés (Dordogne, France). *Journal of Water Science*, 15(1), 177–192. <https://doi.org/10.7202/705445ar>
- Seridi, F. (2011). *L'Aquaculture En Algérie : Évolution, État Actuel Et Essai D'Analyse De Durabilité*. FACULTÉ DES SCIENCES DÉPARTEMENT SCIENCES DE LA MER.
- Vivier, P., & Manguin, E. (1943). Les algues d'eau douce et leur intérêt en pisciculture. *Bulletin Français de Pisciculture*, (129), 137–155.

Annexe 1

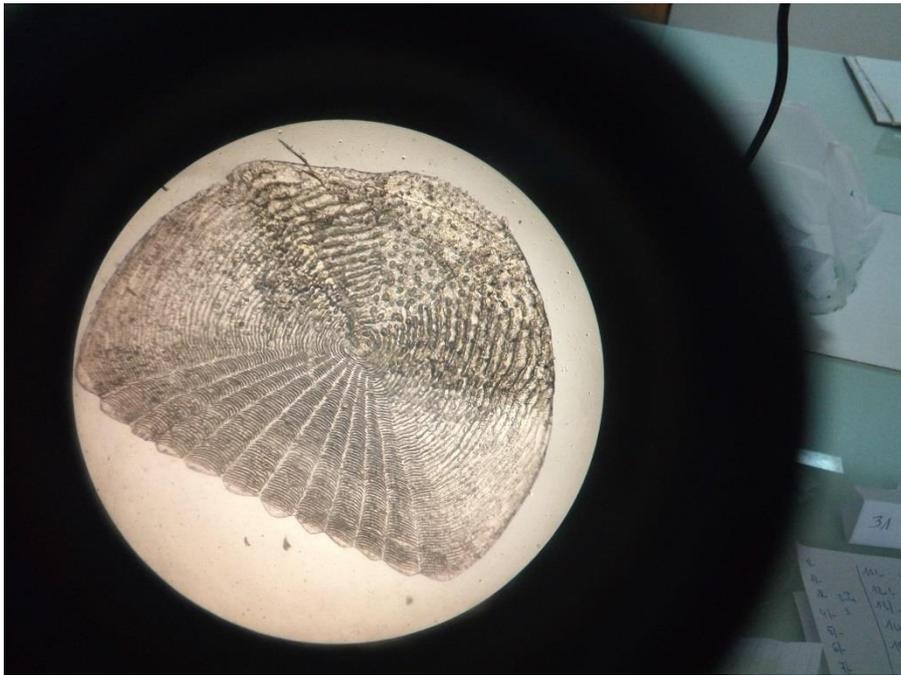
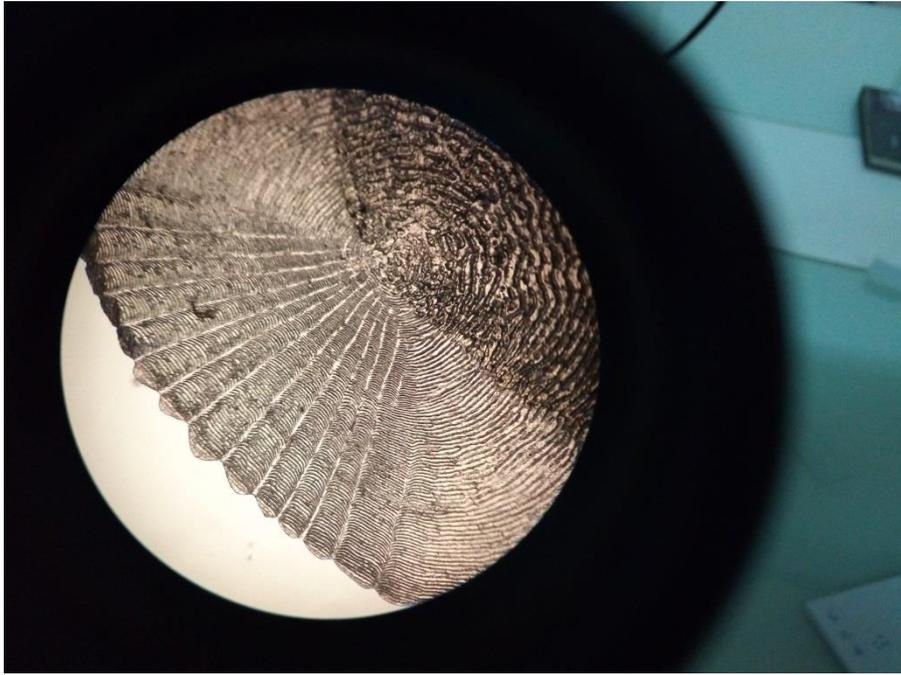


Figure 11.- Ecailles de tilapia sous microscope

Annexe 2

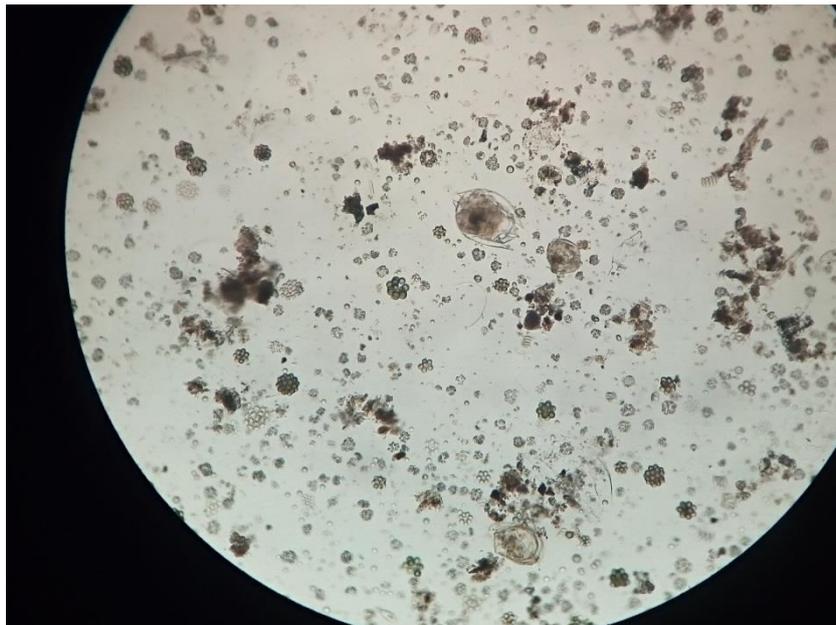
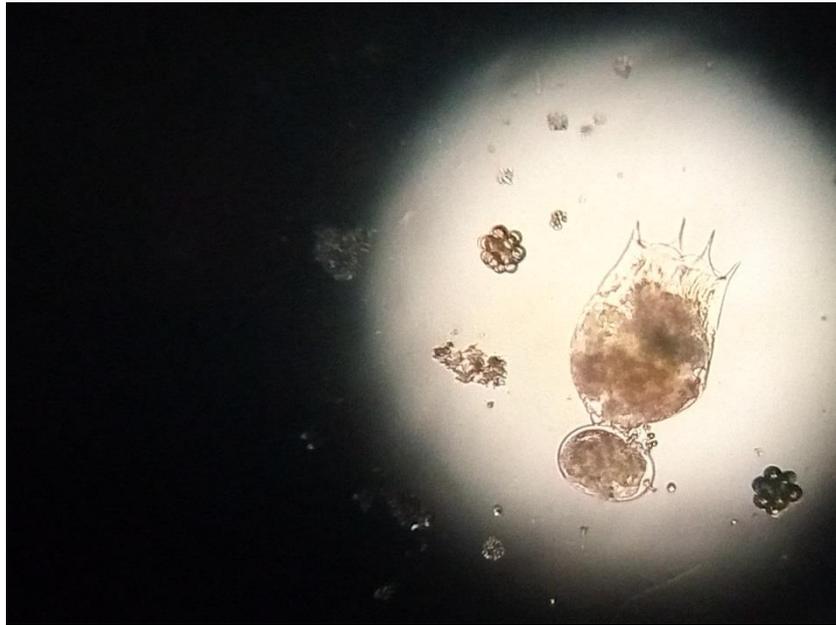


Figure 12.- Rotifère sous microscope

Annexe 3

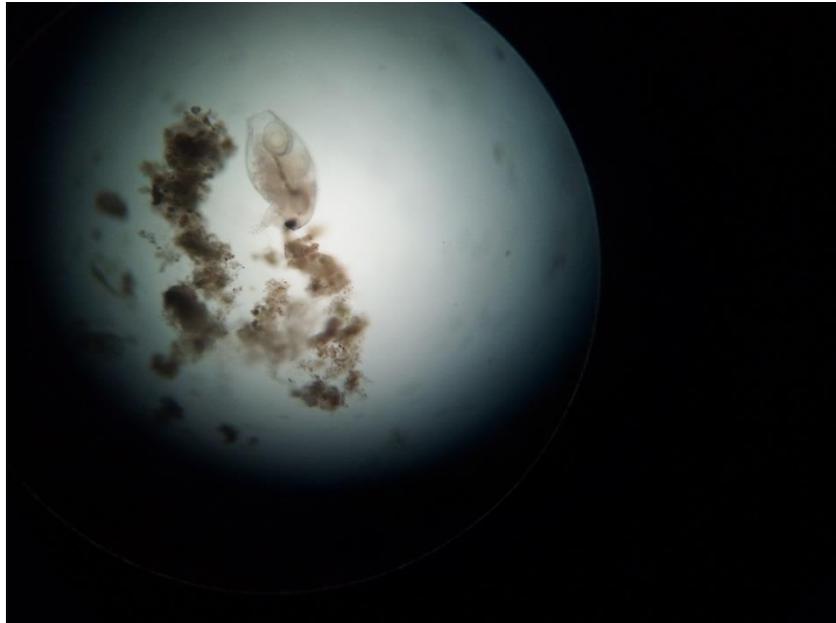


Figure 13.- Cladocère sous microscope

Annexe 4

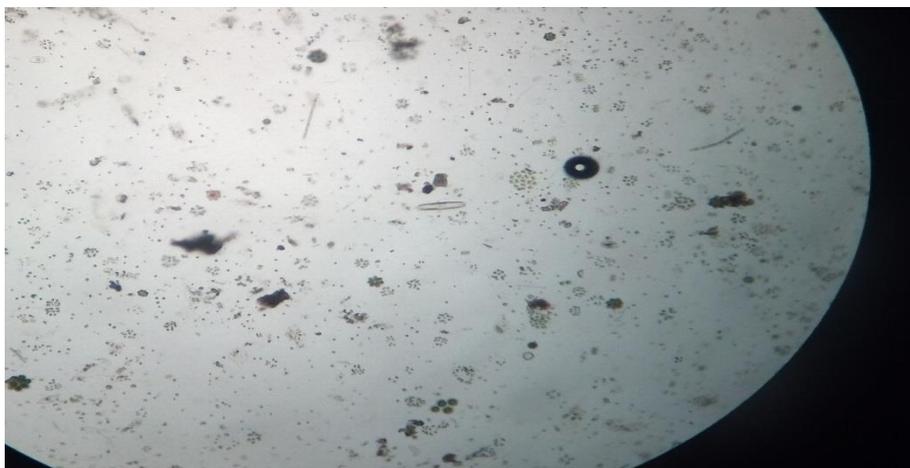
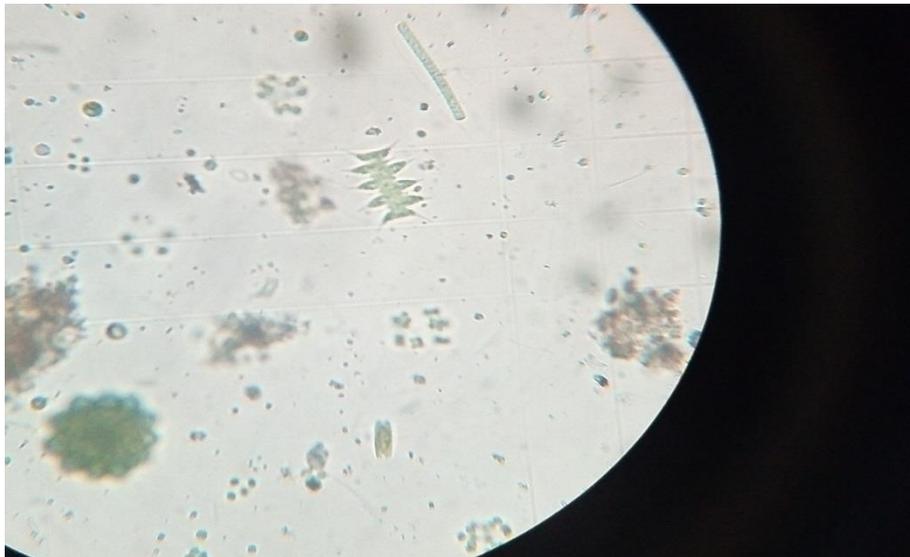


Figure 14.- Algue et diatomée sous microscope

Introduction

Généralités

*Matériel et
méthodes*

Résultats

Discussion

Conclusion

Bibliographie

Annexes