

UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences biologiques



Mémoire de
MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Hydrobiologie marine et continentale

Spécialité : Aquaculture

Thème

**Reproduction et alevinage du
Tilapia du Nil *Oreochromis
niloticus* dans le CNRDPA
(Hassi ben Abdallah – Ouargla)**

Présenté par : BOUKHRIS Siham

Soutenu publiquement

Le 01 / 07 / 2018

Devant le jury :

M ^{me}	Madache. S	M.A.A	Présidente	(U K M) Ouargla
M ^{me}	Manamani. R	M.A.A	Promotrice	(U K M) Ouargla
M ^{me}	Guerrida. H	Ingénieur	Co-promotrice	(CNRDPA) Ouargla
M ^f	Kebabsa. R	M.C.B	Examineur	(U K M) Ouargla

Année universitaire : 2017/2018

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent en premier lieu à «الله» le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné le courage, la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à ma promotrice M^{me} Manamani R.(M.A.A U K M Ouargla) pour avoir acceptés de diriger ce travail, pour leur grande patience et leurs gentillesse et à ma co-promotrice M^{me} Guerriada. Hadda Ingénieur (CNRDPA Ouargla) pour leurs orientations et leurs conseils précieux,

Mes vifs remerciements vont également à M^{me} S. MADACHE (M.A.A U K M Ouargla), pour l'intérêt qu'il a porté à ma recherche en acceptant de présider le jury de la soutenance et de l'enrichir par leur proposition.

Je remercie M^r R. KEBABSA (M.C.B U K M Ouargla), qui a bien voulu accepter de faire partie de ce jury en qualité d'examinatrice.

Je remercie infiniment le personnel du CNRDPA Ouargla et surtout M^r Hamidate. M pour leurs services et leurs aides pendant toute la période de l'expérimentation.

Il serait impardonnable d'oublier tous ceux qui nous ont encouragé et soutenu durant la période de réalisation de ce travail et nous ont prêté main forte durant ce stage, à des degrés divers, notamment à toutes les personnes de la société d'accueil, mes camarades de l'Aquaculture et mes amis en particulier : MAAMMR, SAFIA. Parce qu'ils sont certainement nombreux tous ceux qui ont apporté pour nous une aide, sous quelque forme que ce soit ; qu'il trouve ici l'expression de nos profondes remerciements.

Tous ceux et celles qui ont contribué de près et de loin à la réalisation de ce modeste travail



Dédicace

Je dédie ce mémoire:

*A mon père, pour son soutien .Qu' il trouve là, le
Fruit de ses efforts et ma reconnaissance.*

*A ma chère mère, pour ses prières, ses conseils et son soutien constant.
Qu'elle trouve dans ce document la récompense de ses nombreux sacrifices, ainsi que toute ma
gratitude et ma reconnaissance.*

A mes frères:

*Mohamed et sa femme Noura, Abed Alkarim et sa femme
Hafsa, Lazhar, AbedAlbasset, Soufian, ainsi que mes sœurs : Messaouda, Safia, Saberin, Yassemin,
qu'ils trouvent dans ce mémoire un exemple et un motif de fierté.*

*Mes amis : Maammar, Fatima, Kawthar, Rejia, Sakina, Kaltoum, Nour El'Houda, Amal
Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...*

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, le respect, la reconnaissance que je porte dans mon cœur à :

*✍ Toute présence constante au cours de toutes ces années d'études, en espérant que ce travail
sera digne de leurs espoirs et de leur confiance.*

✍ Et a tout que j'aime dans ma vie

SIHAM

Liste des figures

N°	Titre	PAGE
01	Caractéristique morphologique spécifiques d' <i>O. niloticus</i> .	5
02	Introduction d' <i>Oreochromis niloticus</i> dans le monde.	6
03	L'incubation buccale des œufs chez l' <i>O. niloticus</i>	11
04	Production de Tilapias et cichlides	12
05	Production mondiale d' <i>Oreochromis niloticus</i> de pêche et d'élevage (En tonne)	13
06	Diagramme représentatif de CNRDPA de Hassi ben Abdallah – Ouargla.	14
07	(a) Préparation d'un mélange de stérilisation, (b) nettoyage et stérilisation du bassin d'élevage, (c) stérilisation de Tilapia du Nil, (d) bassin d'élevage après le nettoyage et le remplissage.	17
08	(a) Mesure des tailles des géniteurs, (b) Pesé des géniteurs	17
09	Multi- paramètres (Multi 340i / SET)	18
10	Refractomètre (ATC).	19
11	L'aliment artificiel des géniteurs (Efico Ym. N° 822898).	19
12	Dimorphisme sexuel de tilapia du Nil <i>O. niloticus</i> par la papille génitale des femelles (A) et des mâles (B).	20
13	(a) Incubation buccale non complète (Présence des oeufs); (b) Incubation buccale complète (Présence des alevins)	21
14	aquariums d'alevinage : (a) aquarium 1 aliment naturel; (b) aquarium 2 aliment artificiel.	21
15	(a) Les algues vertes; (b) échantillon des algues vertes; (c) Nourrir les alevins.	22
16	(a) L'aliment artificiel des alevins ; (b) Broyage artisanal d'aliment ; (c) Obtention d'un aliment sous forme de farine ; (d) Pesé de la quantité journalière d'aliment des alevins d' <i>O. niloticus</i> ; (e) Nourrir les alevins.	23
17	Évolution des valeurs moyennes des différents paramètres physico-chimiques dans le bassin	26
18	L'effectif des oeufs et des alevins d' <i>O. niloticus</i> récoltés durant 3	28

	mois	
19	Évolution des valeurs moyennes des différents paramètres physico-chimiques dans les 2 Aquariums	29
20	OEuf Pas encore développé (A); OEuf au cours du processus d'incubation (B).	31
21	Eclosion des oeufs après 5 jours	31
22	Poisson-Larve du tilapia récemment éclos	32
23	Poisson-larve terminant l'absorption du sac vitellin	32
24	Evolution de poids total individuel au cours de quatre semaines dans les deux aquariums	33
25	Evolution de la taille individuelle au cours de quatre semaines dans les deux aquariums	33
26	Cas de cannibalisme chez <i>O. niloticus</i> .	35
27	La mortalité	36
28	Taux de mortalité chez <i>O. niloticus</i> dans différents bassins durant les 4 semaines	36
Liste des figures d'annexe		
01	Centre national de la recherche et du développement de la pêche et de l'aquaculture (CNRDPA)	46
02	L'administration	46
03	Salle d'élevage	46
04	Les tubes d'incubation	46
05	Étang de la culture de spiruline	46
06	Les Raceways d'élevage (A); et bassins circulaires d'élevage (B)	47
07	Laboratoire des analyses physicochimiques d'eau d'élevage (A) et laboratoire de la culture de spiruline en aquariums (B), la salle d'aliment (C).	47
08	Réservoir d'eau de forage	47
09	Bassins circulaires dans la serre.	48
10	Epuisette de différentes tailles pour la récolte	48
11	Aquarium d'alevinage	49
12	Pompe d'aération	49
13	La balance (max : 4000 g) (a) ; : La balance (max : 3000 kg) (b)	49

14	La récolte des oeufs libérés spontanément de la bouche des femelles d' <i>Oreochromis niloticus</i> dans le bassin.	49
15	Les étapes de récolte des alevins pour mesurer le poids et la taille moyenne	51
16	Mesure des paramètres physico-chimiques d'aquariums	51
17	Protocoles de mesure de la salinité à l'aide d'un réfractomètre.	52

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Limites de tolérance de certains paramètres physico-chimique chez <i>O. niloticus</i>	8
02	Les valeurs du poids total et des tailles des géniteurs des mâles d' <i>O.niloticus</i>	18
03	Les valeurs du poids total et des tailles des géniteurs des femelles d' <i>O.niloticus</i>	18
Liste des tableaux d'annexe		
01	Nombre des œufs et des alevins d' <i>O. niloticus</i> récoltés dans le bassin.	53
02	Evolution de moyenne de la température (°C) des géniteurs au période de préparation pour la reproduction.	53
03	La moyenne des paramètres physico-chimiques des géniteurs au période de préparation pour la reproduction	53
04	Les valeurs moyennes du poids total et des tailles des alevins d' <i>O.niloticus</i>	54
05	Tailles des granulés recommandées pour les différentes classes de taille de d' <i>Oreochromis niloticus</i>	54
06	Taux de mortalité dans les aquariums au cours de la période d'étude	55

Liste des abréviations

FAO: Food and Agriculture Organisation

CNRDPA : centre national de la recherche et du développement de la pêche et de l'aquaculture

MPRH : Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques

USD: United States Dollar.

LS: Longueur standard.

‰: pour mille.

Ppm: Poids par million.

MES: matière en suspension.

Sommaire

I. INTRODUCTION	01
II. GENERALITES	03
1. Présentation de l'espèce <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	03
1.1. Position systématique	03
1.2. Synonymes et appellation vernaculaires	03
1.3. Caractéristiques et morphologie	04
1.3.1. Caractéristiques de la famille des Cichlideae	04
1.3.1.1. Appartient à la famille des Cichlideae	04
1.3.1.2. Définition l'espèce <i>Oreochromis niloticus</i>	04
1.3.2. Caractéristiques morphologiques d'<i>Oreochromis niloticus</i>	05
1.4. Habitat	06
1.5. Répartition géographique	06
1.6. Exigences écologiques	07
1.6.1. Température	07
1.6.2. Salinité	07
1.6.3. Potentiel d'hydrogène (pH)	08
1.6.4. Oxygène dissous (O2 dissous)	08
1.6.5. Composés azotés	08
1.7. Régime alimentaire	09
1.8. Croissance	09
II.2. Biologie de la reproduction	10
II.2.1. Reproduction	10
II.2.2. Intérêt économique	11
III. MATERIEL ET METHODES	14
1. Présentation de la station de recherche (CNRDPA)	14
1.1. Caractéristiques du centre	15
2. Matériel biologique	15
2.1. Tilapia du Nil	15
3. Autres matériels	15
4. Conduit d'essais	16
4.1. Préparation et nettoyage de bassin d'élevage	16
4.2. Suivi de la reproduction	17

4.2.1. Paramètres physico-chimiques	18
4.2.2. Alimentation	19
4.2.3. Identification des sexes	19
4.2.4. Récolte des alevins et des œufs	20
4.3. Alevinage :	21
4.3.1. Préparation des aquariums d'alevinage	21
4.3.2. Mise en élevage des larves	22
4.4. Alimentation des alevins.....	22
4.4.1 Aliment naturel pour les alevins (Les algues)	22
4.4.2. Aliment artificielle pour les alevins :.....	23
4.5. Suivi de la croissance :.....	24
IV. RESULTATS Et DISCUSSION.....	25
1. Suivi de la reproduction	25
1.1. Paramètres physico-chimiques dans le bassin	25
1.1.1. Effet des paramètres physico-chimiques	26
1.2. Récolte des œufs et des alevins:	27
2. Alevinage	28
2.1. Paramètres physico-chimiques dans les aquariums	28
2.2. Données biologiques.....	30
2.2.1. Contrôle de la croissance	30
2.2.2. Suivi de la reproduction	32
2.2.3. Ration alimentaire journalière	34
2.2.4. Mortalité	35
V. CONCLUSION	38
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	40
ANNEXES	46



INTRODUCTION





I. Introduction

L'aquaculture dans le monde 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 environ 15 million de tonnes, le reste d'un environnement marin environ 10 millions de tonnes et d'eau saumâtre environ 1.6 million de tonnes (**Limas, 2002**).

Des illustrations sur des tombes égyptiennes indique que le tilapia du Nil a été élevé il y a plus de 4 000 ans. (**Arrigon, 2000**) Le Tilapia est le deuxième groupe le plus important des poissons cultivé après les carpes. En 2004, le tilapia a gagné la huitième place parmi les produits comestibles de la mer les plus populaires aux États-Unis d'Amérique. (**FAO, 2017**)

Le tilapia est l'un des poissons le plus largement élevé dans le monde et sa production augmente considérablement de : 400 000 t en 1990 à 1 800 000 t en 2004. Le tilapia est l'un des poissons ayant fait l'objet du plus grand nombre d'introductions et de transferts à travers le monde (centaine de pays) à des fins d'élevage. (**Lazard, 2007**)

Cet avantage, associé à d'autres atouts comme sa qualité organoleptique, sa haute valeur économique, sa résistance à un large éventail de contraintes environnementales (**Ross, 2000**), la production globale de toutes les espèces de tilapia est préconisée augmenter de 1,5 million tonnes en 2003 à 2,5 millions tonnes en 2010, avec une valeur marchande de plus de 5 milliard d'USD. On s'attend à ce que la majeure partie de cette grande production soit attribuée au tilapia du Nil. (**FAO, 2017**)

En Algérie, l'élevage de Tilapia est une activité nouvelle ; l'introduction de cette espèce est très récente (mai 2001) (**Ait Hamouda, 2005**). Sources de données algériennes indiquent que en 2009 et jusqu'à fin Août 2010, un total de 316 tonnes de Tilapia du Nil et Tilapia rouge ont été produites à partir de 3 fermes. (**FAO, 2010**)

Oreochromis niloticus (**Linnaeus, 1758**) est une espèce très appréciée pour sa valeur nutritionnelle et ces potentialités aquacoles. Ces caractéristiques biologiques (croissance rapide, grande résistance au manque d'oxygène, supporte bien les manipulations) rendent ce



Introduction

poisson apte à toutes les formes d'élevage, avec tous les intermédiaires il est donc possible d'intégrer sa pisciculture à différents schémas de développement. (**Lazard, 1984**)

En Algérie, l'espèce *O. niloticus* est élevée en raison de sa rusticité aux conditions climatiques et surtout en zone saharienne dont la température de l'eau et la salinité stimulent sa croissance et sa reproduction (**Cherif et Djoumakh, 2015**). En outre, ce poisson constitue une source indéniable en protéine animale. (**Hocine, 2017**)

Le présent travail traite la réalisation de la reproduction d'*Oreochromis niloticus* élevé au niveau du CNRDPA d'Ouargla et le suivi de la croissance d'un stade de développement (stade d'alevinage).



GENERALITE





II. Généralités

II.1. Présentation de l'espèce *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

II.1.1. Position systématique

La position systématique de Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* adoptée ici est inspirée de (Bailly, 2009) :

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* (Linnaeus, 1758)

II.1.2. Synonymes et appellation vernaculaires

❖ Noms vernaculaires

☆ Nom FAO : Anglais - Nile tilapia, Français - tilapia du Nil, Espagnol - tilapia del Nilo (FAO, 2018).

☆ En Algérie, il est appelé tilapia aussi et en arabe Balti.

❖ Synonymes

Selon la littérature ancienne et nouvelle (Bauchot et Pras, 1980 ; Whitehead *et al.*, 1986 ; Quignard et Tomasini, 2000; Fricke *et al.*, 2009), les synonymes du tilapia du Nil sont les suivants :

- *Chromis guentheri* (Steindachner, 1864)
- *Chromis nilotica* (Linnaeus, 1758)
- *Chromis niloticus* (Linnaeus, 1758)
- *Oreochromis nilotica* (Linnaeus, 1758)
- *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)
- *Oreochromis niloticus niloticus* (Linnaeus, 1758)
- *Perca nilotica* (Linnaeus, 1758)
- *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1758)



- *Tilapia calciati* (Gianferrari, 1924)
- *Tilapia nilotica nilotica* (Linnaeus, 1758)
- *Tilapia nilotica* (Linnaeus, 1758)

II.1.3. Caractéristiques et morphologie

II.1.3.1. Caractéristiques de la famille des Cichlidae

La famille des Cichlidae est une famille de poissons d'eau douce ou parfois saumâtre (Teugels et Audenaerde, 1992). Les Cichlidae appartiennent à l'ordre des Perciformes constitués de 150 familles (Nelson, 2006).

Cette famille est caractérisée par la présence d'une seule narine de chaque côté de la tête. Le corps de forme variable, mais jamais très allongé, est plus ou moins comprimé et recouvert d'écaillés cycloïdes ou cténoïdes (Lévêque *et al.*, 1990; Lévêque *et al.*, 1992; Paugy *et al.*, 2004). Toutes les nageoires (dorsale, anale, pectorale, pelvienne) sont présentes. Les os pharyngiens inférieurs, unis l'un à l'autre forment un triangle denté (Lévêque *et al.*, 1992).

II. 1.3.1.1. Appartient à la famille des Cichlidae

Le genre *Oreochromis* est divisé sur la base de différences morphologiques en 3 sous-genres : *Tilapia*, *Sarotherodon* et *Neotilapia*. Toutes les espèces qui appartiennent au genre *Oreochromis* sont caractérisées par un corps ovale, assez haut et comprimé et une incubation buccale et une garde uniparentale maternelle (Trewavas, 1980; Trewavas, 1981; Trewavas, 1983).

II. 1.3.1.2. Définition l'espèce *Oreochromis niloticus*

Le terme *Tilapia* est en général utilisé pour désigner l'important groupe élevé à des fins commerciales appartenant à la famille des Cichlidae. Cette expression est d'origine africaine du mot « thiape » qui veut dire poisson. L'élevage des *Tilapias* existe depuis plus de 2500 ans (Chapman, 2003).

Le terme *Tilapia* regroupe une centaine d'espèces appartenant à la famille des Cichlidae qui englobe trois genres en se basant sur les caractères anatomiques, le comportement reproducteur et la nutrition (Trewavas, 1983):

- ☞ **Oreochromis:** avec une incubation buccale et une garde uniparentale maternelle, ils sont en plus planctonophages ;
- ☞ **Sarotherodon:** avec une incubation buccale et une garde biparentale ou paternelle, ils sont planctonophages ;
- ☞ **Tilapia:** avec une incubation des œufs sur substrat et une garde biparentale (en couple), ils sont macrophytophages



II. 1.3.2. Caractéristiques morphologiques d'*oreochromis niloticus*

Le Tilapia du Nil est un Cichlidae appartenant au groupe des poissons incubateurs buccaux uni-parentaux maternels. Il est caractérisé par: une coloration grisâtre avec poitrine et flancs rosâtres et une alternance de bandes verticales claires et noires nettement visibles notamment sur la nageoire caudale et la partie postérieure de la nageoire dorsale, un nombre élevé de branchiospines longues et fines (18-28 sur la partie inférieure du premier arc branchial, et 4-7 sur la partie supérieure), une nageoire dorsale longue à partie antérieure épineuse (17-18 épines) et à partie postérieure molle (12-14 rayons), et un liséré noir en bordure de la nageoire dorsale et caudale chez les mâles (**Trewavas, 1983**).

Sur chaque côté du corps, il existe deux lignes latérales. La 1^{ère} ligne latérale va de l'opercule jusqu'au $\frac{3}{4}$ de la longueur totale du corps, la 2^{ème} ligne située en dessous commence à la queue et va jusqu'au $\frac{3}{4}$ du corps (**Ndiaye, 2017**).

La nageoire anale est formée de 3 rayons épineux précédés de 09-10 rayons mous, les nageoires pelviennes portent un rayon dur suivi de 05 rayons mous, trois à quatre séries de dents sur chaque mâchoire et six chez les individus dépassant les 20 cm (**Fig. 01**), les taches blanches entre les rayons des nageoires impaires (**Arrigon, 2000**).

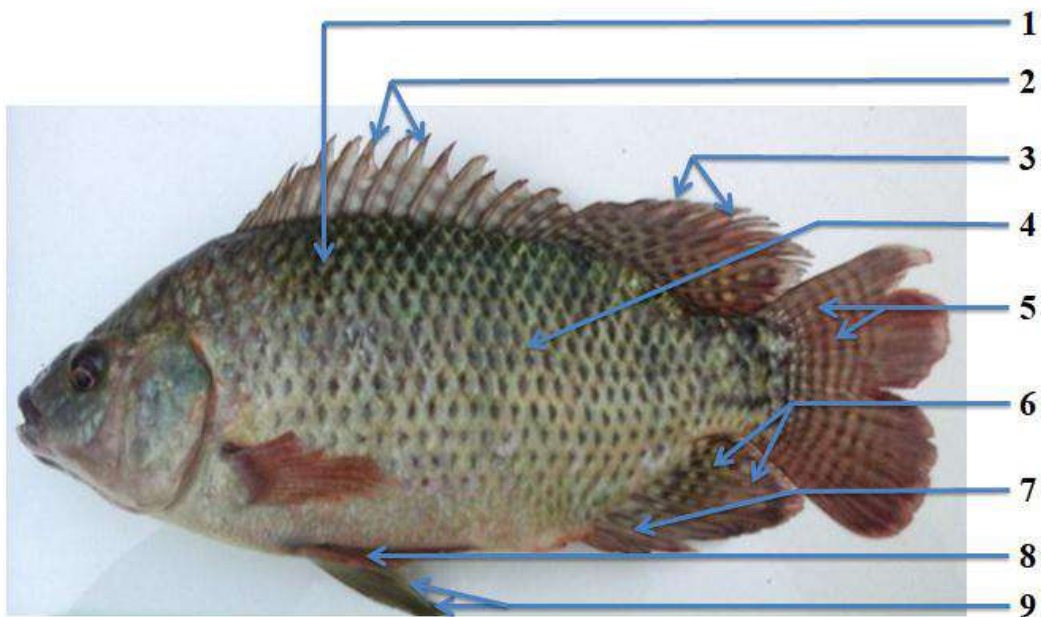


Figure 01 : Caractéristique morphologique spécifiques d'*O. niloticus*.

1: 1^{ère} ligne latérale ; **2:** Rayons épineux de la nageoire dorsale ; **3:** Rayons mous de la nageoire dorsale ; **4:** 2^{ème} ligne latérale ; **5:** Bandes verticales claires et noires sur la nageoire caudale; **6:** Rayons mous de la nageoire anale ; **7:** Rayons épineux de la nageoire anale ; **8:** Rayon dur de la nageoire pelvienne ; **9:** Rayons mous de la nageoire pelvienne.



II. 1.4. Habitat

Tilapia du Nil est une espèce tropicale d'eau douce et d'estuaire. Elle préfère les eaux peu profondes et tranquilles sur le bord des lacs et les rivières larges avec la végétation suffisante (FAO, 2018), ainsi que les eaux fraîches d'une profondeur de 0 - 6 m (Froese et Pauly, 2017).

II. 1.5. Répartition géographique

Cette espèce est également cultivée, hors de sa zone originelle puisqu'elle a été introduite de par le monde et est couramment cultivée à travers les tropiques et les sous-tropiques (Fig. 2). On la trouve dans les lacs, les fleuves et les piscicultures aussi bien d'Amérique Centrale (Guatemala, Mexique, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Panama), d'Amérique du Sud (Brésil), d'Amérique du Nord (Etats Unis, etc...) et d'Asie (Sri Lanka, Thaïlande, Bangladesh, Vietnam, Chine, Hong Kong, Indonésie, Japon, Philippines), ce qui lui vaut une distribution actuelle pan-tropicale (Welcomme, 1988). Elle est également cultivée dans les eaux chaudes industrielles en régions tempérées. C'est le cas en Europe, en Allemagne 1977 et en Belgique 1980 (Al Dilaimi, 2009).



Figure 2: Introduction d'*Oreochromis niloticus* dans le monde.

(<https://www.nationalgeographic.com/foodfeatures/aquaculture/>)



Cette espèce a été largement répandue en Afrique hors de sa zone d'origine pour compléter le peuplement des lacs naturels ou de barrages déficients ou pauvres en espèces planctonophages ainsi que pour développer la pisciculture. Ainsi (**Welcomme, 1988**) signale son introduction au Burundi et au Rwanda en 1951, à Madagascar en 1956, en République centrafricaine et en Côte d'Ivoire en 1957, au Cameroun en 1958, en Tunisie en 1966, en Afrique du sud en 1976 et à des dates inconnues au Zaïre et en Tanzanie. En 2002 l'*Oreochromis niloticus* est introduite en Algérie.

En 2015, le groupe des Tilapias a occupé le troisième rang en termes de production à l'échelle mondiale après les Cyprinidéés et les Salmonidéés. La production globale de tilapia a augmenté rapidement depuis les années 80 et elle a atteint 3.670.259 tonnes en 2014 (**FAO, 2018**). En termes de localisation géographique, l'Asie représente plus de 80 % de la production de tilapia dans le monde, avec la Chine comme le plus grand producteur avec 1000000 tonnes. Par contre, et bien que l'Afrique soit le continent d'origine des tilapias, la production y reste encore extrêmement limitée (tout en excluant l'Egypte et le Zimbabwe) (**FAO, 2018**).

II. 1.6. Exigences écologiques

De nombreuses études de terrain et de laboratoire (**Pullin et Lowe-McConnell, 1982**) montrent qu'*O. niloticus* est une espèce relativement euryèce et eurytope adaptée à de larges variations des facteurs écologiques du milieu aquatique et colonisant des milieux extrêmement variés.

II. 1.6.1. 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 et Hatton, 1979**).

Tilapia du Nil est un poisson benthopélagique, qui vit dans les eaux chaudes. Son origine tropical et subtropical reflète ses exigences thermiques ; la croissance de ce poissons cesse à une température inférieure à 16 °C et ne peut pas survivre au-delà de quelques jours à des températures inférieures à 10 °C (**Chervinsk, 1982**). Tandis qu'il tolère des hautes degrés de température ; supérieure à 40 °C (**Azaza, 2004**).

II. 1.6.2. Salinité

O. niloticus c'est une espèce euryhaline 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 ‰. (**Malcom et al., 2000**).

II. 1.6.3. 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. Ainsi que Le pH idéal étant situé entre 6,5 et 8,5 (**Malcom et al., 2000**).

II. 1.6.4. Oxygène dissous (O₂ dissous)

Pour la concentration en oxygène dissous, cette espèce tolère à la fois des déficits et des saturations importantes. Ainsi jusqu'à 3 mg/l d'oxygène dissous, *O. niloticus* ne présente pas de difficulté métabolique particulière mais lorsque la concentration d'oxygène dissous est inférieure à 3mg/l un stress respiratoire se manifeste, bien que la mortalité ne survienne qu'après 6 h d'exposition à des teneurs de 3 mg/l. Il n'empêche que cette espèce peut supporter, sur de courtes périodes, de faibles concentrations en oxygène dissous. L'optimum requis est de 5 mg/l. (**Malcom et al., 2000**)

II. 1.6.5. Composés azotés

La concentration des déchets azotés excrétés par les branchies et l'urine est en fonction de la température, taille des poissons, concentration de l'ammoniaque dans le milieu et la qualité de l'aliment, et doit être maintenue inférieure au seuil critique de tolérance d'*O. niloticus* (inférieur à 5 mg / l pour les nitrates à 500 mg / l pour les nitrites, à 15 mg / l pour l'ammoniaque total et à 200 mg / l pour les M.E.S) (**Malcom et al ; 2000**).

Le tableau suivant récapitule les différentes valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques tolérés pour la survie d'*O. niloticus*.

Tableau 1. Limites de tolérance de certains paramètres physico-chimique chez *O. niloticus* (**Arrignon, 1996**).

Paramètres	Limites de tolérance	Remarques
T (°C)	6,7 – 42	Valeurs extrêmes lors d'acclimatation progressive
	21 – 30	Reproduction et croissance
O ₂ (mg/l)	0,1	Survie quelques heures
	2 – 4	Survie des alvins
	> 5	Bonne croissance
S (‰)	< 29	-



	12,5	Déterminé expérimentalement
pH	5 -11	Limite de tolérance
	7 – 8	Valeurs recommandées

II. 1.7. Régime alimentaire :

En milieu naturel, le tilapia est un poisson omnivore. En élevage, cette espèce montre une aptitude de consommer divers produits mais aussi des sous-produits et rejets qui semblent ainsi pouvoir être valorisés directement ou indirectement (fertilisation) tels que: la noix de palmier, les tourteaux de soja ou de coton, la farine de riz, le colza, et la luzerne (**Campbell, 1978**).

Oreochromis niloticus, en milieu naturel, essentiellement phytoplanctono-phage, ce qui ne l'empêche pas également d'absorber du zooplancton et même des sédiments riches en bactéries et Diatomées. (**Trewavas, 1983**)

Mais en milieu artificiel cette espèce est pratiquement omnivore valorisant divers déchets agricoles, tirant parti des excréments de porcs ou de volailles, de déchets ménagers, acceptant facilement des aliments composés sous forme de granulés, etc... Cette capacité d'adaptation à divers aliments et déchets est phénoménale et est à la base de sa haute potentialité pour la pisciculture. (**Trewavas, 1983**)

Les alevins de cette espèce sont omnivores et se nourrissent essentiellement de cyanobactéries ou de diatomées et algues vertes (25 mm<50 mm). (**Feradji et Rouaba, 2017**)

II. 1.8. La croissance :

Il est couramment admis que les poissons ont un comportement de croissance prédéterminé sous la dépendance des facteurs génétiques et avec lesquels interagissent d'autres facteurs environnementaux. Ainsi, la vitesse de croissance est extrêmement variable selon des facteurs de contrôle (température) et limitant (nourriture, oxygène, ammoniac) qui affectent la quantité d'énergie disponible pour la croissance. Aussi, d'autres facteurs secondaires non négligeables comme la densité de peuplement et la photopériode peuvent sûrement affecter la croissance de l'espèce. (**Lazard et Legendre, 1996**)

En général, *O.niloticus* est connue pour sa croissance rapide et présente un indice de croissance plus performant que les autres espèces du genre, sa durée de vie étant relativement courte (6 à 8 ans). (**Pauly et al. in Malcolm et al ; 2000**)

Par ailleurs, il existe chez *O.niloticus* un phénomène de dimorphisme sexuel de croissance qui apparaît très rapidement en élevage, les mâles ayant de meilleures performances de croissance



que les femelles, ceci est dû à la particularité du processus de la reproduction chez la femelle (incubation buccale) et du comportement social (territorialité...). (Trewavas, 1983)

Une autre caractéristique d'*O. niloticus* concerne son dimorphisme sexuel de croissance qui se marque dès 20 à 40 g de poids à partir duquel les femelles acquièrent la maturité sexuelle. (Malcolm *et al* ; 2000)

II. 2. Biologie de la reproduction :

II. 2.1. La reproduction:

O. niloticus fait partie du groupe des tilapias relativement évolués: les incubateurs buccaux uni parentaux maternels.

- ★ Lorsque les conditions abiotiques deviennent favorables, les adultes migrent vers la zone littorale peu profonde et les mâles se rassemblent en arène de reproduction sur une zone en pente faible à substrat meuble, sablonneux ou argileux où ils délimitent chacun leur petit territoire et creusent un nid en forme d'assiette creuse. (FAO, 2002)
- ★ **Saison de fraie** : la reproduction commence lorsque l'eau se réchauffe à environ 20°C, dans son aire de répartition et des conditions optimales de nourriture et de la température, l'espèce se reproduit tout au long du mois de Mai (Boschung et Mayden, 2004).
- ★ **Habitat de fraie** : Dans une dépression de nidification (Moyel, 1976).
- ★ **Comportement de fraie** : les poissons deviennent vert foncé brillant sur le dos et les coté avec le rouge et le noire sur la gorge et le ventre (Moyle, 1976). Les œufs sont pondus sur un support solide (végétale ou minérale) ou directement au fond de la cavité buccale (Hensley et Coutenay, 1980). Un ou deux membres du poisson considéré comme un ventilateur du courant de l'eau pour récupérer les débris et les œufs morts du nid (Boschung et Mayden, 2004).
- ★ **La fécondité**: la ponte et la fécondation externe durent 1h 30mn à 2h et se situent en général le matin de bonne heure, il en résulte entre 1000 et 6000 œufs (Boschung et Mayden, 2004). Les œufs verts olive, ovoïdes (1.6 à 2 mm), sont fixés sur le support en une seule couche. L'incubation dure 48 heures à 25°C. Une nouvelle ponte peut intervenir 30 jours après la première. (Adjanke, 2011)



Figure 3 : L'incubation buccale des œufs chez l'*O. niloticus*

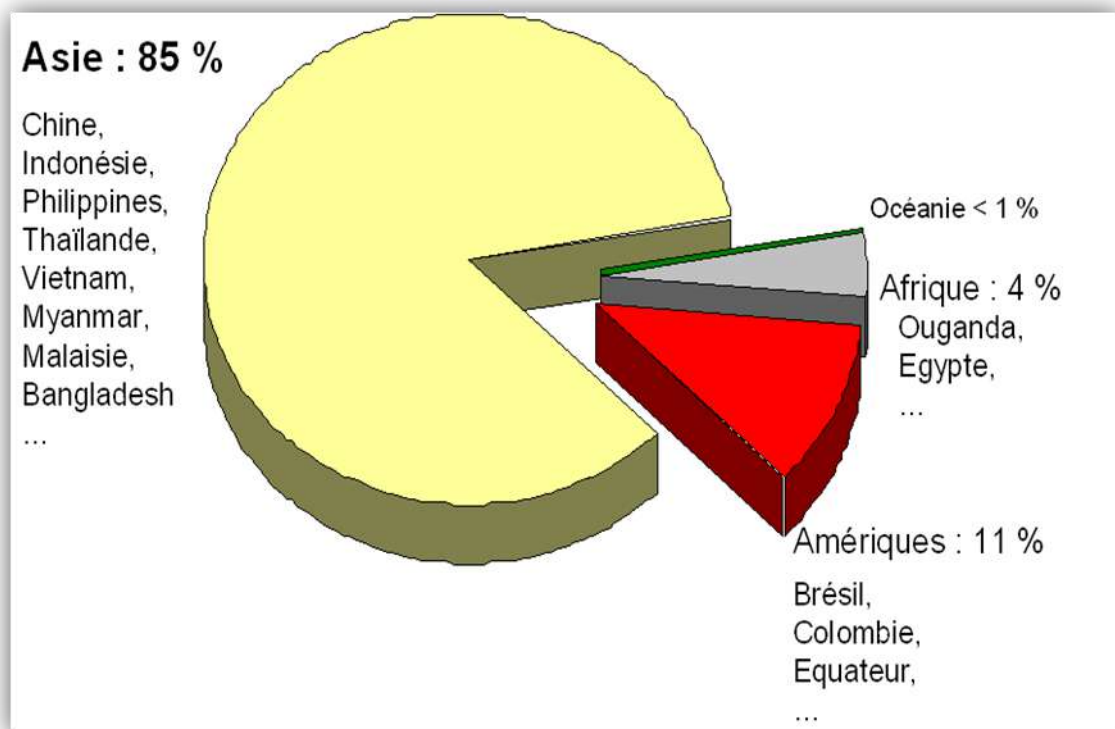
(<https://www.nationalgeographic.com/foodfeatures/aquaculture/>)

II.2.2. Intérêt économique :

- ✓ *Oreochromis niloticus* il est le poisson le plus vendu sur la planète.
- ✓ *Oreochromis niloticus* sont des poissons exotiques consommés en abondance partout dans le monde.
- ✓ La dénomination tilapia s'applique en réalité à différents poissons blancs appartenant à la famille des Cichlidaeés, et notamment *Oreochromis niloticus* et le tilapia du Nil, le plus courant *R Sarotherodon et Tilapia*.
- ✓ Le Tilapia est le poisson d'élevage par excellence : c'est une des principales espèces d'aquaculture en Asie, en Afrique et en Amérique du sud. Il est le 2ème poisson d'élevage au niveau mondial, après la carpe. C'est un poisson très rentable. (FAO, 2018)
- ✓ En 2009 le Tilapia était élevé dans plus de 75 pays.
- ✓ Les pays plus grands producteurs étant la Chine, la Thaïlande, les Philippines, l'Indonésie, Taïwan, l'Égypte, la Colombie, Cuba, le Mexique (Fig. 4).
- ✓ 40% à 50% de la production mondiale de tilapia proviendraient de Chine. Ce qui ne va pas sans poser de problèmes vu le nombre de fraudes dans cette filière piscicole. Les fermes d'élevage assurent à elles seules la moitié de la production mondiale.
- ✓ Une part d'autant plus remarquable que le tilapia, originaire d'Afrique, n'a été introduite qu'en 1978 en Chine, dans la province centrale du Hubei (FAO, 2018).



- ✓ En Algérie, l'élevage de Tilapia est une activité nouvelle ; l'introduction de cette espèce est très récente (mai 2001) et les travaux de recherche la concernant sont peu nombreux tel que ceux de (Bouroubi et Zeghimi, 2004) ; (Bouzid et Farah, 2004) et (Ouldmaamar et Tikarrouchine, 2005).
- ✓ La production mondiale de tilapia a dépassé les 7,6 millions de tonnes en 2014, dont 6,9 millions (Fig. 5) sont issus de l'élevage et le reste provient de la pêche. Il s'agit du second groupe d'espèces élevées à travers le monde, derrière les carpes (19,3 millions de tonnes) et devant les salmonidés (3,17 millions de tonnes de saumons et truites). Les poissons de pêche sont consommés essentiellement localement, dans les pays de production. (<http://www.guidedesespeces.org/fr>)



Fi

Figure 4: Production de Tilapias et Cichlides. (FAO, 2018)

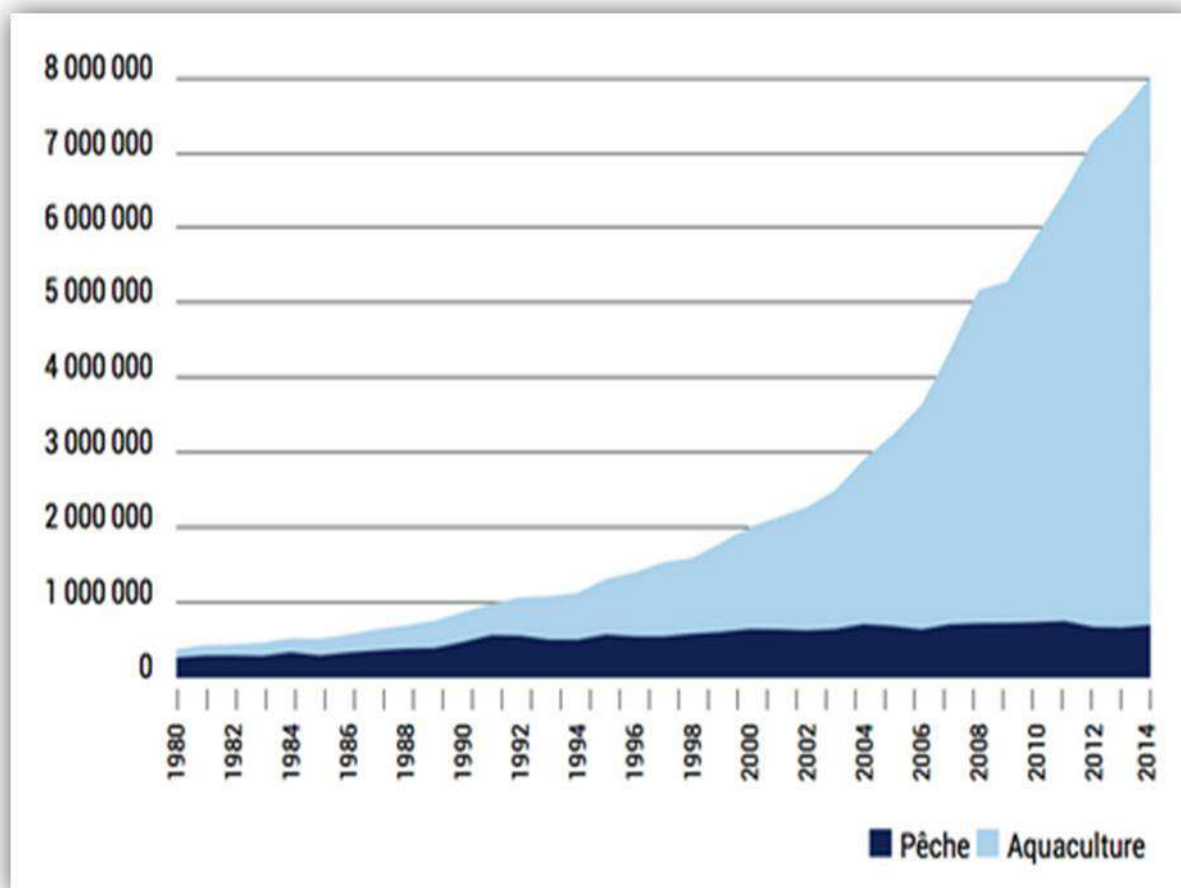


Figure 5: Production mondiale d'*Oreochromis niloticus* de pêche et d'élevage (En tonne) (FAO, 2018).



MATERIEL ET METHODES





III. Matériel et Méthodes :

III.1. Présentation de la station de recherche (CNRDPA) :

Cette Station a été créée par le Centre national de la recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (CNRDPA) en 17/10/2005, Couvre une superficie de 9119 m², située dans la commune Hassi ben Abdallah – Ouargla et encadrée par 03 ingénieurs et 01 technicien supérieure d'aquaculture et deux attachés de recherche.

Représentation de la station de recherche (CNRDPA) :

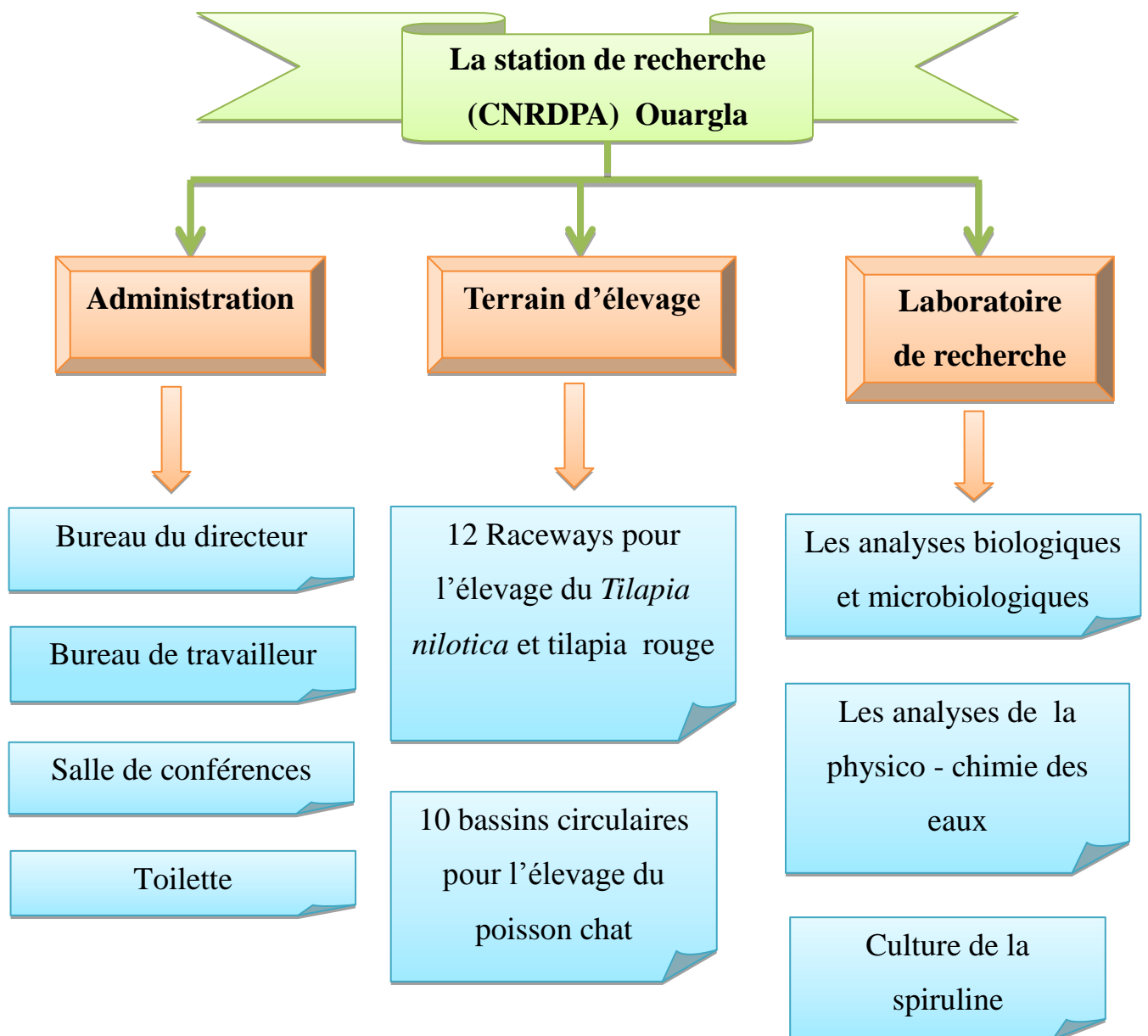


Figure 6 : Diagramme représentatif de CNRDPA de Hassi ben Abdallah – Ouargla.



III.1.1. Caractéristiques du centre :

- Les activités réalisées au niveau de cette station se résument dans le suivi d'élevage du tilapia et le poisson chat ainsi que la culture de la spiruline et la fabrication d'aliments ; pour des objectifs bien précis :
- Développement des zones rurales par l'intégration de l'aquaculture dans les activités agricoles ;
- Maîtrise de l'élevage des organismes aquatiques d'intérêt économique ;
- Valorisation de la production aquacole ;
- L'identification des sexes des géniteurs, la reproduction, la récolte des alevins et l'alevinage constitue le protocole suivi pour la réalisation de ce travail dans un système contrôlé pour une espèce d'intérêt aquacole *Oreochromis niloticus*

III.2. Matériel biologique :

L'espèce étudiée

III.2.1. Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* :

Le Tilapia est un poisson thermophile, se rencontre en milieu naturel entre 13,5 et 33°C ; elles peuvent survivre avec moins de 1mg/l d'oxygène mais il est souhaitable de rester au-dessus de 2 mg/l. (Guerrida, 2017)

On peut rencontrer tilapia dans des eaux de salinité comprise entre 0,015 et 30 ‰. (Guerrida, 2017)

III.3. Autre matériels :

- ◆ **Aquarium d'alevinage** : Nous utilisons deux aquariums pour l'élevage des larves de Tilapia du Nil, d'une longueur de 0.44 m, une largeur de 0.32 m et une profondeur de 0.58 m de profondeur.
- ◆ **Bassin circulaire** : de 1,92 m et une profondeur de 0,80 met un volume d'eau 2 m³.
- ◆ **Thermostats**: On utilise cet appareil pour maintenir la température d'eau dans les normes, nous avons utilisé 3 Thermostats. La puissance d'un seul appareil est 300 watt.
- ◆ **Pompe immergées** : Pour court d'eau
- ◆ **Multi paramètre (Multi 340i / SET)**: Appareil utilisé pour mesurer les paramètres physico-chimiques d'eau (le pH, l'oxygène dissous, la température...ect).
- ◆ **Salinomètre (ATC)**: Un appareil mesurant la salinité d'eau.
- ◆ **La loupe binoculaire** : pour faire l'observation des larves à différents stades
- ◆ **Balance** : pour mesurer le poids du Tilapia du Nil ou bien la quantité d'aliment du Tilapia du Nil.



III.4. Conduit d'essais :

Cette étude a été réalisée durant une période de 3 mois (11 mars – 7 juin).

III.4.1. Préparation et nettoyage de bassin d'élevage :

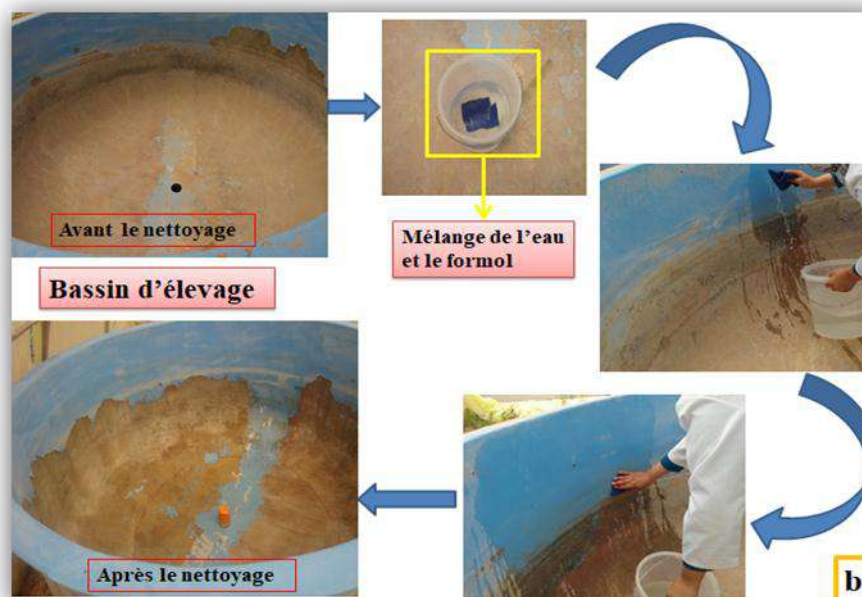
Stérilisation des bassins et tous les matériels utilisés pendant la période d'étude par le formaldéhyde solution (SIGMA-ALDRICH) (5 L d'eau + 5 ml de formol).

➔ Après vidange complète, le nettoyage des bassins se fait manuellement pour éliminer des déchets et résidus qui existent au fond.

➔ Nous remplissons le bassin en eau de forage jusqu'à un niveau 2 m³ volume d'eau.



a



b



Figure 7 : (a) Préparation d'un mélange de stérilisation, (b) nettoyage et stérilisation du bassin d'élevage, (c) stérilisation de Tilapia du Nil, (d) bassin d'élevage après le nettoyage et le remplissage.

III.4.2. Suivi de la reproduction :

La reproduction et l'alevinage d'*O. niloticus* a été effectué dans un système d'élevage contrôlé et selon des niveaux d'intensification expérimentale au niveau de CNRDPA ; dépendant des conditions physico-chimiques et nutritionnelles dans un bassin circulaire.

Ce bassin existe dans la serre, et nous mettons 3 thermostats pour chauffer l'eau et deux pompes immergées pour l'oxygénation d'eau à l'intérieur du bassin.

L'effectif de cette étude est 8 individus matures de Tilapia du Nil dont 6 femelles et 2 mâles (en respectant la sex-ratio mâle : femelle cad 1 : 3). Ces géniteurs ont un poids qui dépasse les 150 g.



Figure 8: (a) Mesure des tailles des géniteurs, (b) Pesé des géniteurs



Tableau 2 : Les valeurs du poids total et des tailles des géniteurs des mâles d'*O.niloticus* (Pt : Poids total individuel ; Lt : longueur totale individuel).

	Pt (g)	Lt (cm)	Largeur (cm)
	500	30	10
	287.2	25	8.2
Moyenne	393.6	27.5	9.1
Ecart-Type	150,4723	3,535534	1,272792206

Tableau 3 : Les valeurs du poids total et des tailles des géniteurs des femelles d'*O.niloticus* (Pt : Poids total individuel ; Lt : longueur totale individuel).

	Pt (g)	Lt (cm)	Largeur (cm)	Longueur de la bouche (cm)
	240	23.5	7.5	4
	220	24	7	4.1
	210	23.5	8	3.5
	210	22.5	7.5	3.2
	180	21.5	7	3.8
	150	19.5	6	4
Moyenne	201,6667	22,41667	7,166666667	3,766666667
Ecart-Type	31,88521	1,685724	0,683130051	0,350238014

III.4.2.1. Paramètres physico-chimiques :

Les paramètres physico-chimiques (la température, l'oxygène dissous et le pH) sont mesurés à l'aide d'un multi-paramètre, 2 fois par jour (9 h et 15 h), et la salinité est mesuré à l'aide d'un refractomètre, 1 fois par semaine; afin d'observer l'influence de ces paramètre sur l'aspect reproductif de tilapia du Nil *O. niloticus*.



Figure 9: Multi- paramètres (Multi 340i / SET)



Figure 10: Refractomètre (ATC).

III.4.2.2. Alimentation :

L'alimentation des géniteurs est assurée manuellement par un aliment granulé importé appelé « Efico Ym. N° 822898. Pond pellet EF (6 mm)»



Figure 11: L'aliment artificiel des géniteurs (Efico Ym. N° 822898).

4.2.3. Identification des sexes :

Chaque producteur de tilapia doit être capable d'identifier et de distinguer les mâles des femelles (**Fig. 12**). Lorsqu'il a atteint sa maturité sexuelle, le mâle de tilapia présente généralement une coloration différente et un comportement plus agressif que les femelles. Cette coloration spéciale ou pré-nuptiale fait partie de la communication entre les poissons. Il est assez difficile de reconnaître les mâles des femelles chez l'*Oreochromis niloticus*. Surtout lorsqu'il s'agit de petits individus de 30 g.

- Le mâle se distingue visuellement par sa papille génitale, située juste derrière son anus.
- La papille en question est allongée et pointue.
- Il présente, dans son extrémité distale, l'orifice de l'urètre, canal excréteur de l'urine et de la laitance.



- La femelle a une papille génitale moins pointue, de forme plus arrondie. Près de la base de la papille, on peut voir l'orifice de l'oviducte d'où les œufs sont expulsés pendant la ponte.
 - Chez les femelles vierges, l'oviducte est moins évident dans l'anatomie de la papille génitale.
- (Daniel et Suyapa, 2007)

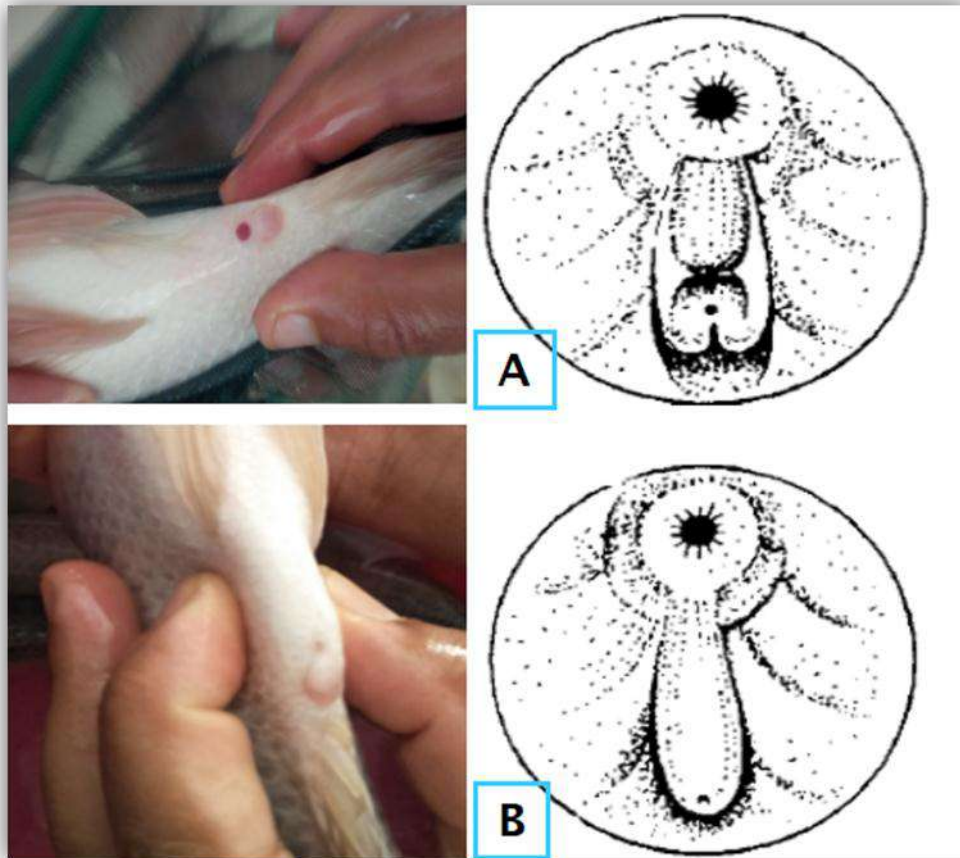


Figure 12 : Dimorphisme sexuel de tilapia du Nil *O. niloticus* par la papille génitale des femelles (A) et des mâles (B). (Adjanke, 2011).

III.4.2.4. Récolte des alevins et des œufs :

Cette opération a été effectuée dans la même journée où nous avons suivi les étapes si dessous

- * On récolte les œufs et les alevins libérés spontanément par la bouche des femelles dans le bassin, suite aux caractères principaux d'incubation buccale d'*Oreochromis niloticus*.
Toute on utilisant un filet à pêche de petite maille.
- * On prélève manuellement les œufs et les alevins qui restent dans la bouche des autres femelles dans un bassin (**Fig. 13**)
- * On fait séparer les œufs des alevins
- * Placer les œufs et les larves dans les aquariums d'élevage.



- * A chaque récolte on fait le dénombrement des œufs et des alevins pour calculer le nombre d'alevins libéré par les femelles et donner une idée sur la fécondité absolue définie comme étant "le nombre d'ovocytes destinés à la ponte" (Aboussouan et Lahaye, 1979)



Figure 13: (a) Incubation buccale non complète (Présence des œufs); (b) Incubation buccale complète (Présence des alevins)

III.4.3. Alevinage :

III.4.3.1. Préparation des aquariums d'alevinage :

- ✓ 02 aquariums d'une longueur de 58 cm ; une largeur de 32 cm et une profondeur de 44 cm, chaque aquarium peut atteindre un volume de 58 l cm³ (Fig. 14)
- ✓ Nettoyage et désinfection des aquariums utilisés ;
- ✓ Remplissage des 02 aquariums par l'eau de forage ;
- ✓ Installation des thermostats et des pompes d'oxygène pour garder une température optimale et une bonne oxygénation

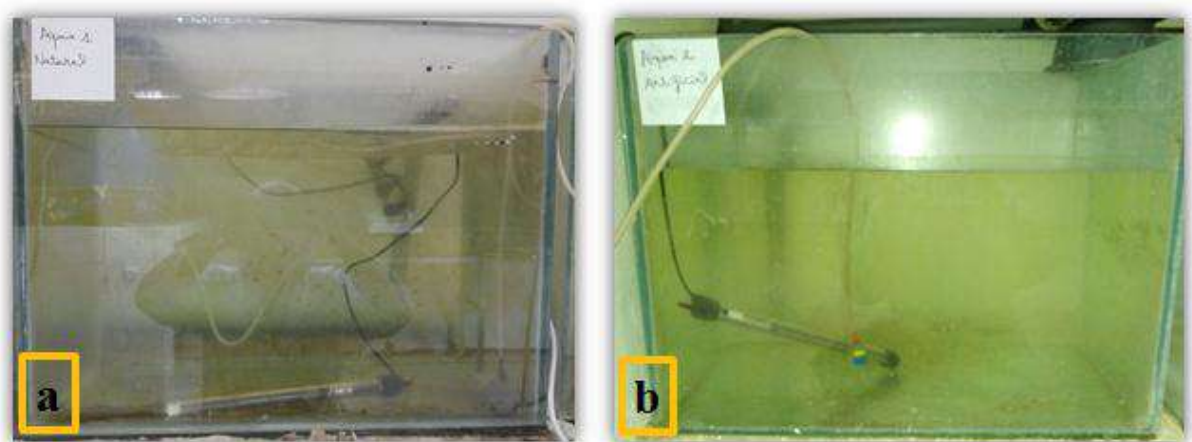


Figure 14: aquariums d'alevinage : (a) aquarium 1 aliment naturel; (b) aquarium 2 aliment artificiel.



III.4.3.2. Mise en élevage des larves :

Le taux de renouvellement d'eau est permanent ; on change chaque jour 20 % des eaux d'aquariums.

III.4.4. Alimentation des alevins :

L'élevage de Tilapia en aquarium requiert une alimentation artificielle de qualité, apte à subvenir aux exigences nutritionnelles des poissons en croissance. De nombreux paramètres doivent être pris en considération, tels que la qualité nutritionnelle de l'aliment, en relation avec le type d'alimentation des poissons en milieu naturel (taux de protéines et de lipides, contenu énergétique, proportions de protéines animales et végétales).

III.4.4.1 Aliment naturel pour les alevins (Les algues) :

Les algues dans le bassin d'élevage situé dans la serre (**Fig. 16**), ils sont :

- * La spirogyre : est une algue verte filamenteuse commune dans les fossés et les mares d'eau suffisamment pure. (**Bouatrous, 2017**)
- * La diatomée non toxique : est une algue brune. (**Bouatrous, 2017**)

L'utilisation des algues comme aliment des poissons en premier aquarium pendant les 30 jours du stade larvaires on fait alors:

- * Récolter des algues dans le bassin d'élevage.
- * Alimenté les alevins chaque 2 heure (**Fig. 16**).

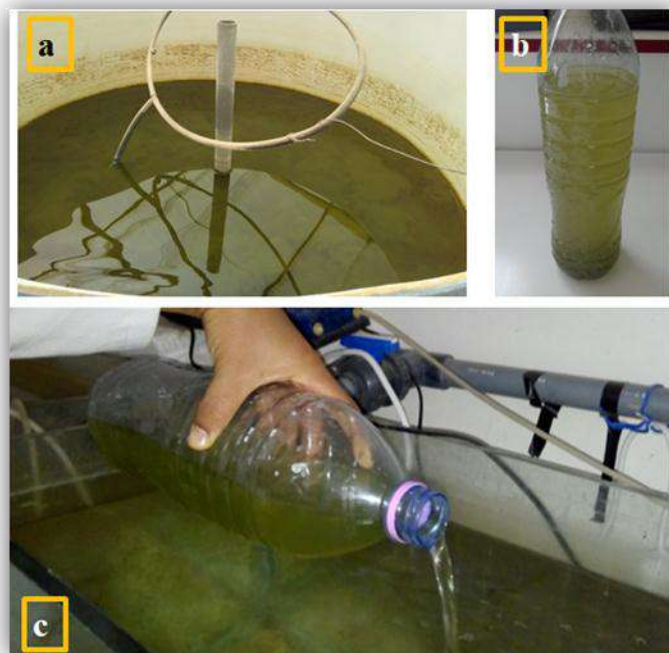


Figure 15: (a) Les algues vertes; (b) échantillon des algues vertes; (c) Nourrir les alevins.



III.4.4.2. Aliment artificielle pour les alevins :

L'alimentation des alevins est assurée manuellement par un aliment granulé importé appelé « Efico Ym. N° 202359. Advance (1,2-1,5 mm) », trois fois par jour chaque 4 heures, à partir de 8 h jusqu'à 16 h avec un taux de nourrissage de 20 % du poids individuel.

Il est composé de :

- ★ Protéine brute : 56%
- ★ Cellulose brute : 0,2 %
- ★ Calcium : 2,7%
- ★ Cendres brûlés : 11%
- ★ Phosphore total : 1,87%
- ★ Sodium : 0,7%



Figure 16: (a) L'aliment artificiel des alevins ; (b) Broyage artisanal d'aliment ; (c) Obtention d'un aliment sous forme de farine ; (d) Pesé de la quantité journalière d'aliment des alevins d'*O. niloticus* ; (e) Nourrir les alevins.



III.4.5. Suivi de la croissance :

Le rendement de l'efficacité d'aliment et le suivi de la croissance a été examiné au cours de cette étude d'après l'effet du régime alimentaire (aliment naturel et importé) pour cela différents indices ont été calculés.

★ **Gain de poids (Gp) :**

$$\mathbf{Gp(g) = P_f - P_i}$$

Gp: gain de poids (g)

Pf: Poids corporel final (g)

Pi: Poids corporel initial (g)

★ **Indice de conversion alimentaire (IC) :**

C'est la quantité d'aliment durant toute la période de l'expérience sur le gain de poids :

$$\mathbf{IC = Qa/Gp}$$

IC : Indice de conversion alimentaire ;

Qa : Quantité d'aliment distribué (g) ;

Gp : Gain de poids.

★ **Taux de survie :**

$$\text{Taux de survie (\%)} = \frac{\text{Nombre de poisson final}}{\text{Nombre de poissons initial}} \times 100$$

★ **Taux de mortalité :**

$$\text{Mortalité (\%)} = 100 - \text{Survie}$$



RESULTATS Et DISCUSSION





IV. Résultats et discussion

IV.1. Suivi de la reproduction:

A. Taille des géniteurs :

Les mesures de taille et de poids des géniteurs matures, nous a permis de calculé une moyenne de taille et une moyenne de poids égales à :

- ★ Un poids : ≈ 240 g chez la femelle et chez le mâle ≈ 500 g
- ★ Une taille : ≈ 24 cm chez la femelle et chez le mâle ≈ 30 cm

Oreochromis niloticus est connu pour sa maturité sexuelle précoce qui peut intervenir dès 03-04 mois dans certains élevages ; des individus de 30 g et de 8 cm peuvent se reproduire (Balarin et Haller, 1982). Elle est en fonction des conditions de milieu et de la densité des individus.

B. Comportement des géniteurs :

L'évaluation de la reproduction dans le bassin montre des changements de comportement pour les deux sexes pendant la période de reproduction, et qu'après la distribution de l'aliment, le milieu devient pollué par rapport à l'état normale des géniteurs ce qui nous amènent à comprendre que les géniteurs s'arrêtent de s'alimenté pendant cette période.

- ★ En élevage dans les Raceways et les aquariums, les mâles d'*Oreochromis* préfèrent les territoires proches de la surface. En plus, les mâles captifs se livrent des combats circulaires de courtes durées et de petite intensité. Des «mouvements expressifs », qui consistent notamment en "menace" en "coup de queue", constituent en quelque sorte un langage instinctif. Ça sert probablement à évaluer la force d'un autre mâle, et à l'établissement du territoire (Malcolm et al, 2000).

IV.1.1. Paramètres physico-chimiques dans le bassin :

Avant de commencer notre étude ; les différents paramètres physico-chimiques de l'eau de forage utilisé ont été mesurés. Une température de 25,8 °C et 7,62 de pH sont enregistrés.

Les mensurations des différents paramètres physico-chimiques montrent que la température d'eau dans le bassin fluctue entre 26,1 °C et 27,44 °C, ce qui coïncide avec le début de la saison chaude dans la zone saharienne En élevage, plusieurs facteurs du milieu ambiant influent sur la reproduction. Il s'agit notamment de l'oxygène dissous, du pH, de l'alcalinité, de la turbidité, de la salinité, de la nourriture et de la température.

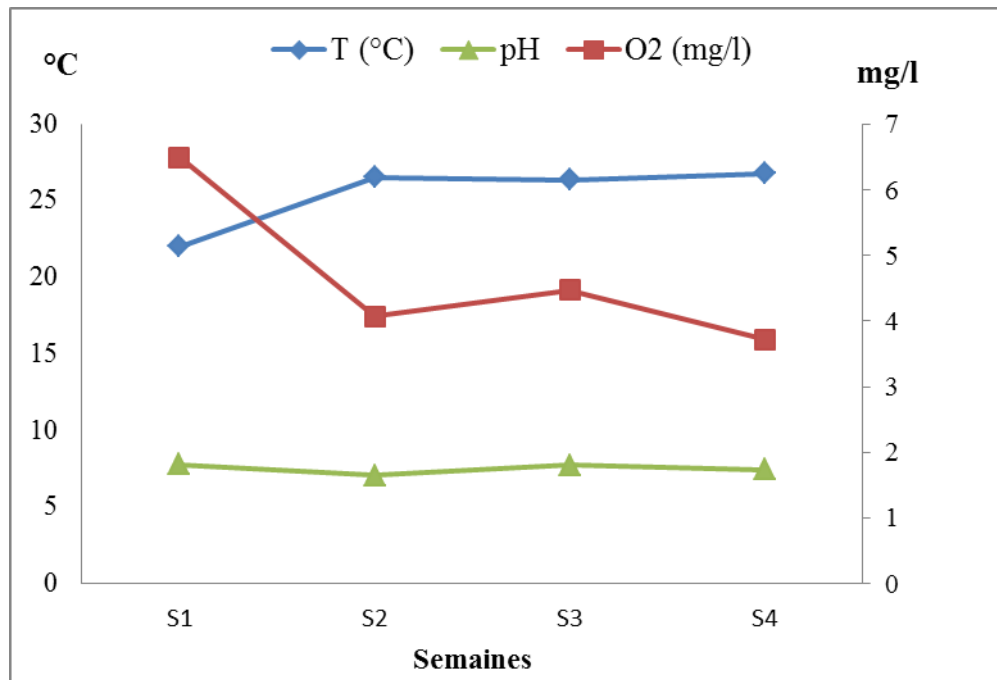


Figure 17 : Évolution des valeurs moyennes des différents paramètres physico-chimiques dans le bassin (S1 : 1ère semaine ; S2 : 2ème semaine ; S3 : 3ème semaine ; 4ème semaine)

IV.1.1.1. Effet des paramètres physico-chimiques :

Les résultats de mesure de paramètres physico- chimiques (**Fig.17**), montre que notre tilapia vit dans des conditions favorables proches à celles rapportées par plusieurs auteurs, ce qui nous explique le succès de la reproduction dans notre bassin.

- La température constitue un facteur majeur dans le métabolisme de cette espèce. La croissance optimale typique d'*O. niloticus* est enregistrée entre 22° C (72° F) et 29° C (84° F); tandis qu'elle se reproduit à des degrés de température supérieure à 22 °C (**Mires, 1995**).
- En ce qui concerne le taux d'oxygène dissous dans l'eau, il varie avec la température, la salinité et la pression. Dans le cas de *T. nilotica*, le taux métabolique diminue à une concentration d'oxygène en dessous de 3 mg.l⁻¹ (**Balarin et Haller, 1982**). Mais la croissance optimale est obtenue à des concentrations supérieure à 3 mg/L but optimum (Ross, 2000). Cependant, *T. nilotica* peut survivre à une concentration de 1,2 mg/L d'O₂, mais ne résiste pas à une longue exposition de 0,7 mg/L (**Coche, 1977; 1978**).
- La transparence de l'eau est également un facteur à ne pas négliger car elle est souvent liée à la présence du plancton et modifiée par la pollution du milieu. En effet, une haute turbidité



abaisse le niveau d'oxygène, favorise les maladies fongiques et diminue le taux de reproduction (**Baralin, 1979**).

- Les études faites à ce sujet montrent que les valeurs de pH les plus favorables pour la culture des tilapias sont comprises entre 6 et 9 (**Billard et Marcel, 1980**).
- *T. nilotica* peut vivre dans des lacs dont la salinité peut atteindre 29 ppm. Cependant, la fécondité des tilapias décroît avec les salinités au-delà de 20 ppm et la valeur optimale serait de 13 ppm chez *T. nilotica* (**Pullin et Lowe-McConnell, 1982**).
- L'espèce *T. nilotica* est très résistante à la toxicité de l'ammoniaque dissoute dans l'eau. Cependant, à une concentration élevée, on peut observer des effets négatifs, tel que la diminution de la résistance aux maladies (**Lequenne, 1984**).

IV.1 .2 . Récolte des œufs et des alevins:

L'évaluation de la reproduction dans le bassin montre une différence de comportement alimentaire entre les deux sexes à cause de l'incubation buccale chez les femelles.

La première récolte des œufs a été faite le 8 avril au niveau du bassin (**Tab. 1 annexes**). Nous avons observé également une incubation des œufs par deux femelles pendant cette récolte. Lors première récolte, été enregistrée une perte de tous les œufs à cause d'une panne d'électricité la nuit.

La deuxième récolte des œufs a été faite le 28 avril au niveau du bassin avec le début de la saison chaude au Sahara (**Tab. 1 annexes**). Nous avons observé également une incubation des œufs par une femelle pendant cette récolte. Lors de deuxième récolte, été enregistrée une perte de tous les œufs à cause d'une panne subite de la pompe d'aération.

Au total : la première récolte (1178 œufs : 2 femelles) et deuxième récolte (450 œufs : 1 femelle) et troisième récolte (404 alevins : 2 femelles) durant une période de 3 mois.

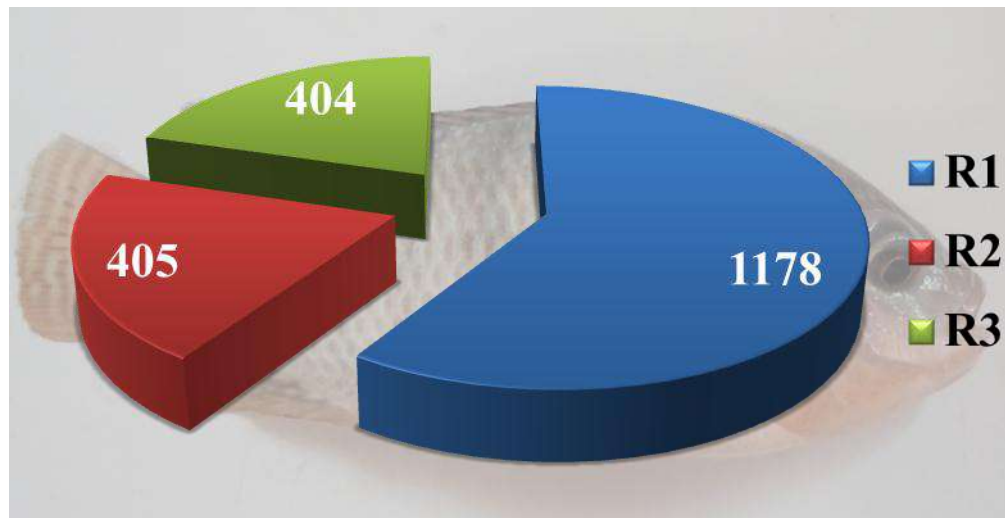


Figure 18 : L'effectif des œufs et des alevins d'*O. niloticus* récoltés durant 3 mois (R1 : récolte 1 ; R 2 : récolte 2 ; R3 : récolte 3).

IV.2. Alevinage :

Après 15 jours du départ de suivi, nous avons observé un changement progressif de la couleur d'eau d'élevage de plus en plus foncé (vert).

Le nettoyage des aquariums et des aquariums se fait par siphonage pour diminuer la quantité de matière en suspension et l'excès d'aliment.

IV.2. 1. Paramètres physico-chimiques dans les aquariums :

Le suivi de des différents paramètres physico-chimiques (T °C, pH, S ‰) lors de la période d'étude, nous a montré une stabilité des valeurs moyennes dans les 2 aquariums, ce qui correspond aux limites de tolérance d'*Oreochromis niloticus*.

- ➔ La température (C°) : variée entre 27,88 °C et 29,63 °C
- ➔ Le pH : Les valeurs de pH ont varié entre 7,79 et 8,11
- ➔ L'oxygène dissous O₂ : non pas été prise (une panne subite de l'appareil)
- ➔ la salinité S‰ : variée entre 4 et 4.5 ‰

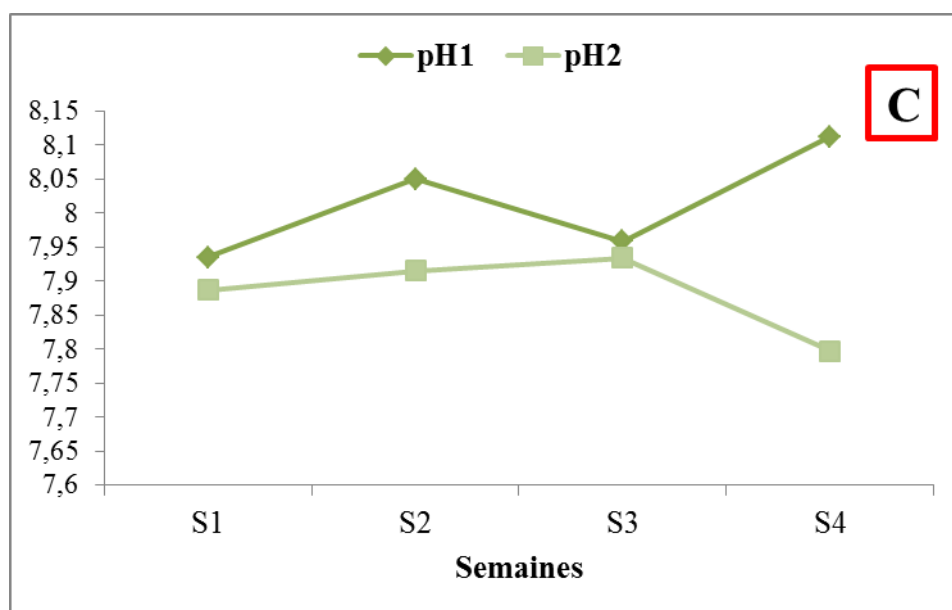
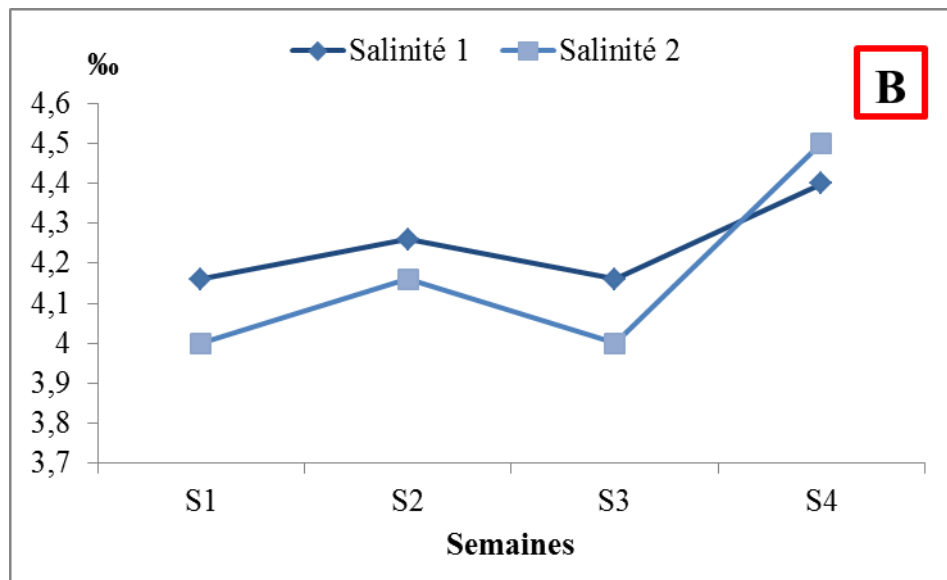
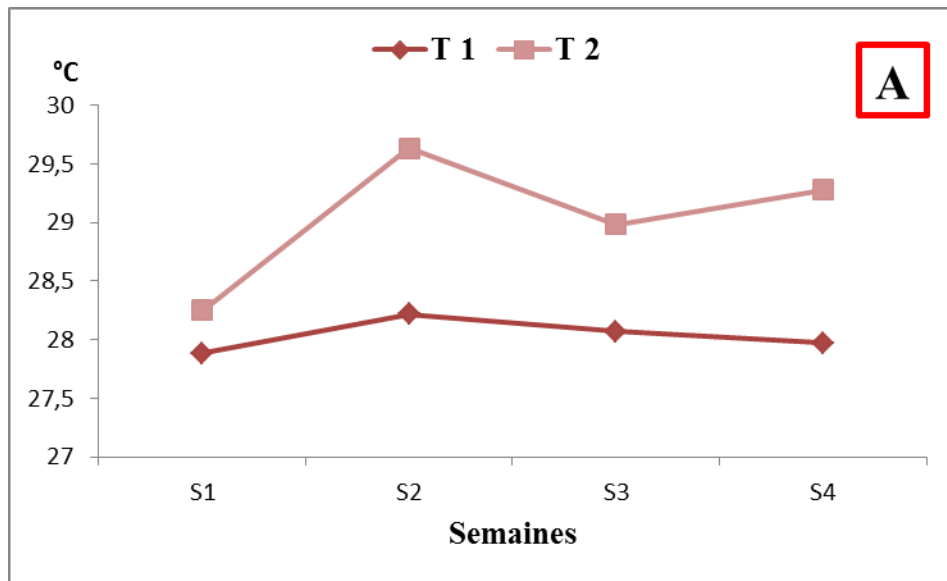




Figure 19 : Évolution des valeurs moyennes des différents paramètres physico-chimiques dans les 2 Aquariums (S1 : 1ère semaine ; S2 : 2ème semaine ; S3 : 3ème semaine ; 4ème semaine ; A : T °C ; B : Salinité ‰ ; C : pH ; Aquarium 1 : T 1, Salinité 1, pH 1 ; Aquarium 2 : T 2, Salinité 2, pH 2)

- Les mensurations des différents paramètres physico-chimiques montrent une légère variation des valeurs moyennes de la température entre l'eau des aquariums. Ces valeurs restent conformes aux limites de tolérance et de même pour le pH.

- Dans les zones tempérées, la reproduction de cette espèce dépend de la température (**Rakocy et McGinty, 1989**). Autres caractéristiques d'*Oreochromis niloticus* révèle dans les valeurs du pH dont il tolère des valeurs comprises entre 3,7 et 11, alors qu'une meilleure croissance est observée entre 7 et 9 (**Ross, 2000**).

IV.2 .2. Les données biologiques :

IV.2.2.1. contrôle de la croissance :

Après la mise en alevinage des oeufs et des alevins dans les aquariums et dans les conditions favorables (température T° élevée, bonne oxygénation), les résultats de suivi des stades de développement est comme suivant :

- Oeuf récemment pondu et fécondé :

Le plus grand axe de l'oeuf ellipsoïdal du tilapia mesure à peu près 2 mm.

- Oeuf Pas encore développé et de couleur jaune pâle (**Fig. 20.A**).
- Oeuf récemment pondu est de couleur crème-jaunâtre (**Fig. 20.B**).
- Chaque œuf contient une grande quantité de vitellus comme réserve de matière et d'énergie pour soutenir le développement de l'embryon et du poisson-larve pendant ses premiers jours de vie.

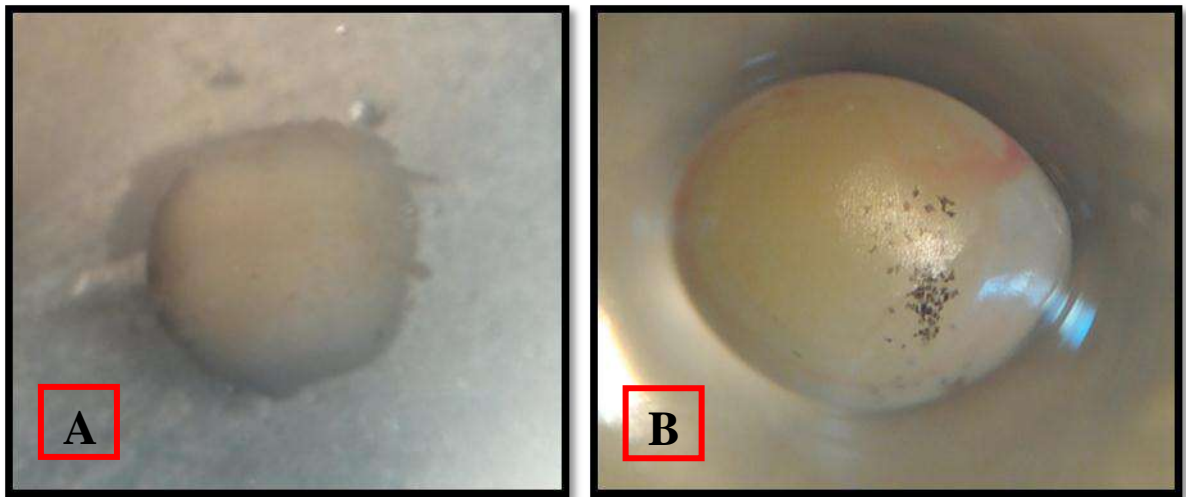


Figure 20 : Œuf Pas encore développé (A); Œuf au cours du processus d'incubation (B).

Après 5 heures d'incubation dans l'aquarium:

- Des taches de pigmentation commencent à apparaître sur l'embryon
- L'éclosion de la plus par des oeufs incubé (**Fig. 21**)



Figure 21: Eclosion des œufs après 5 jours

➔ Poisson-larve récemment éclos :

- Oeuf éclos
- Larve avec une grande réserve vitelline de couleur marron et deux yeux noirs
- Développement de la queue (**Fig.22.A**)
- La bouche du poisson-larve ne fonctionne pas et ce dernier est encore incapable de nager à cause du sac vitellin (**Fig.22.B**)
- Temps de duration : 2 jours

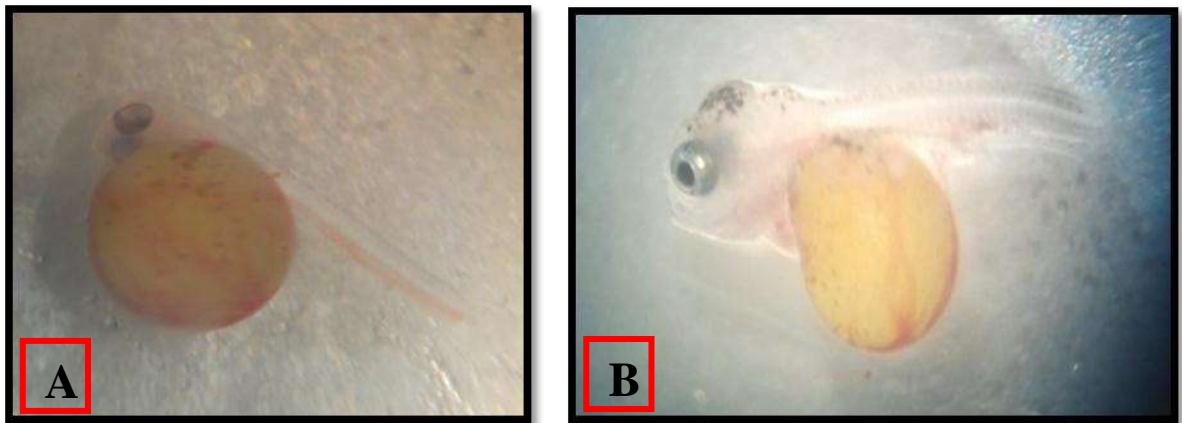


Figure 22: Poisson-Larve du tilapia récemment éclos

Poisson-larve en plein développement / incubation :

- Larve avec réserve vitelline presque finie (**Fig.23.A**).
- La taille du sac vitellin diminue au fur et à mesure que le poisson-larve se développe
- Temps de durée : 3 - 4 jours

Poisson-larve terminant l'absorption du sac vitellin :

- Quelques jours après l'éclosion, le poisson-larve n'a presque plus de vitellus, mais sa bouche fonctionne, lui permettant ainsi d'ingérer des aliments (**Fig.23.B**).

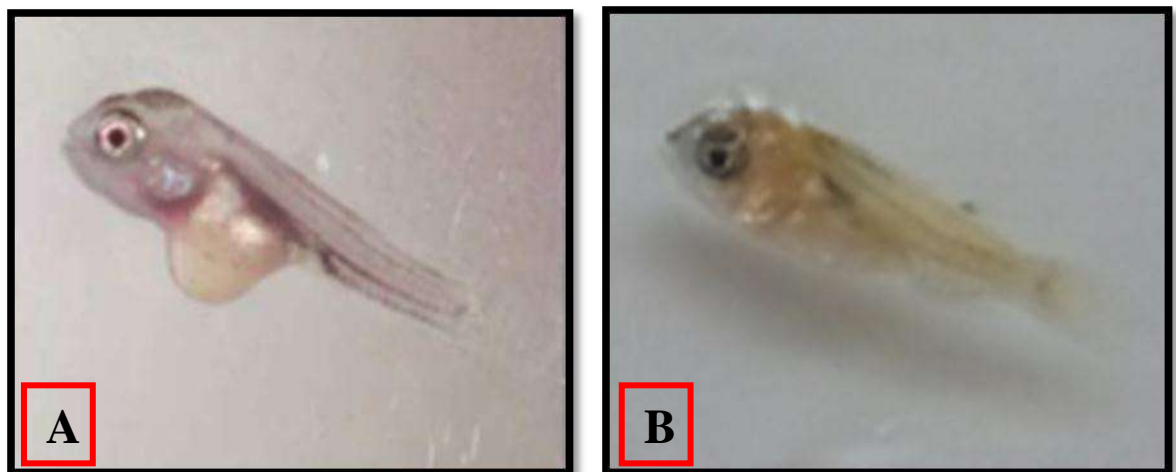


Figure 23: Poisson-larve terminant l'absorption du sac vitellin

IV.2.2.2. Suivi de la croissance :

- Le suivi de la croissance (poids totale et individuelle et la taille individuelle des alevins d'*Oreochromice niloticus* ont été effectués chaque semaine dans les 2 aquariums au niveau du laboratoire. Nous avons enregistrées des variations du poids entre les alevins dans les différents aquariums ceci est du peut être à l'alimentation distribué.

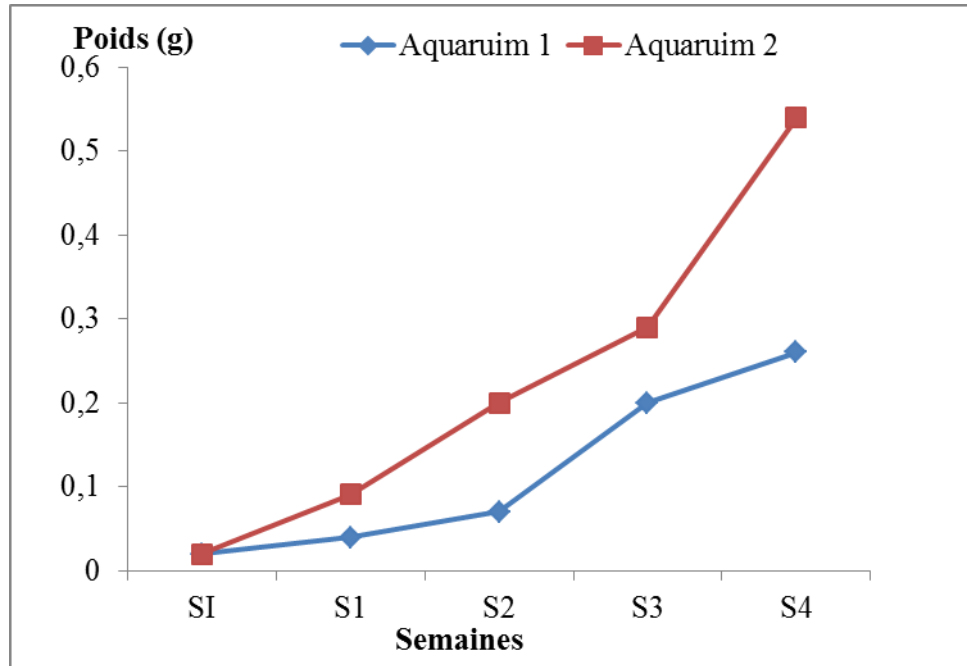


Figure 24 : Evolution de poids total individuel au cours de quatre semaines dans les deux aquariums (A1 : aquarium 1 ; A2 : aquarium 2 ; S1 : 1ère semaine ; S2 : 2ème semaine ; S3 : 3ème semaine ; 4ème semaine).

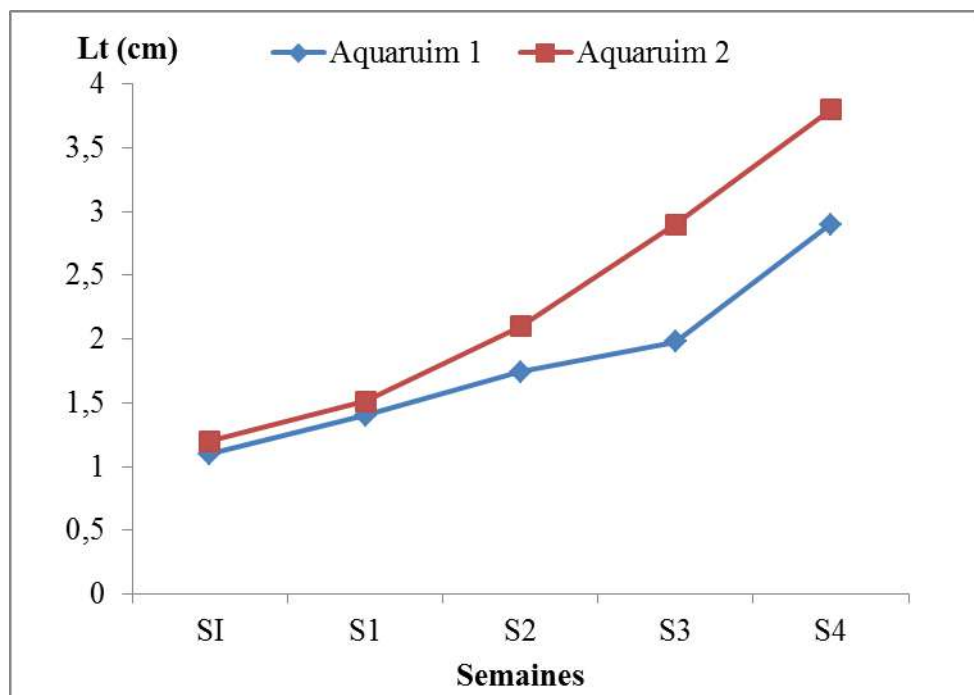


Figure 25 : Evolution de la taille individuelle au cours de quatre semaines dans les deux aquariums (A1 : aquarium 1 ; A2 : aquarium 2 ; S1 : 1ère semaine ; S2 : 2ème semaine ; S3 : 3ème semaine ; 4ème semaine).



- D'après la littérature, la nourriture artificielle doit contenir tous les éléments nutritifs et surtout des protéines animales ou végétales. Pour l'alimentation des alevins de tilapia, (**Jauncey et Ross, 1982**) recommande la valeur moyenne de 50% de protéine brute.
 - * La performance de la croissance linéaire et pondérale est observée dans le deuxième aquarium; nourrit par un aliment importé par rapport à l'autre aquarium.
 - * Les résultats obtenus de poids total individuel et de la taille individuelle des alevins montrent qu'il y a une différence entre les alevins alimentés avec le végétal et ceux nourris avec l'aliment importé.
 - * Le poids total individuel des alevins est égale de 0,02g au début de l'expérience et il atteint également de valeur respective de 0,26 g chez les alevins alimenté par l'algue dans l'aquarium 1 et respectivement et il atteint également de valeur respective de 0,54 g pour les alevins nourris par l'aliment artificielle dans l'aquarium 2.
- Cependant, les mensurations de la taille individuelle des alevins montrent des valeurs plus élevées dans l'aquarium 2 que celle d'autre.
- La plus grande valeur de la taille individuelle est observée dans la dernière semaine (**Tab. 4 annexes**) (2,9 cm : aquarium 1 ; 3,8 cm : aquarium 2)
- *T. nilotica* se nourrit naturellement de phytoplancton, d'algues bleu-vertes et de micro-faunes benthiques. Même si *T. nilotica* préfère des diètes riches en fibres, la nourriture artificielle doit contenir tous les éléments nutritifs et surtout des protéines animales ou végétales. (**Lengendre et Bernard, 1988**).

IV.2.2.3. Ration alimentaire journalière :

- * La quantité d'aliment distribué aux alevins est augmentée avec le poids des individus.
- * Les valeurs augmentent progressivement de la 1ère semaine à la dernière avec le gain de la croissance linéaire et pondérale des alevins qui est plus remarqué dans l'aquarium 2.



En ce qui concerne l'alimentation, *Oreochromis niloticus* se nourrit naturellement de phytoplancton, d'algues bleu-vertes et de micro-faunes benthiques (Stickney, 1986).

IV.2.2.4. Mortalité :

Pendant l'étude de suivi de la croissance des alevins nous avons remarqué que le taux de mortalité dans les 2 aquariums (**tab.5 annexe**) vari d'une manière croissante avec le temps, cette mortalité est du certainement aux conditions suivants :

Une mauvaise manipulation des larves lors des mesures de poids et de taille

Un choc thermique (stress) après le renouvellement de l'eau d'élevage

Au phénomène de cannibalisme intra spécifique qui est remarqué sur un grand nombre d'individus de tilapia (**Fig. 26, Fig. 27**)

Nous pouvons expliquer le phénomène de cannibalisme par les déférences de développement entre les échantillons récolté au hasard (Alevins et oeuf), où l'incubation n'été pas dans des temps similaire et l'insuffisance d'aliment riche on protéine favori le phénomène de cannibalisme chez les poissons



Figure 26 : Cas de cannibalisme chez *O. niloticus*.



Figure 27 : La mortalité

⇒ Estimation du taux de mortalité :

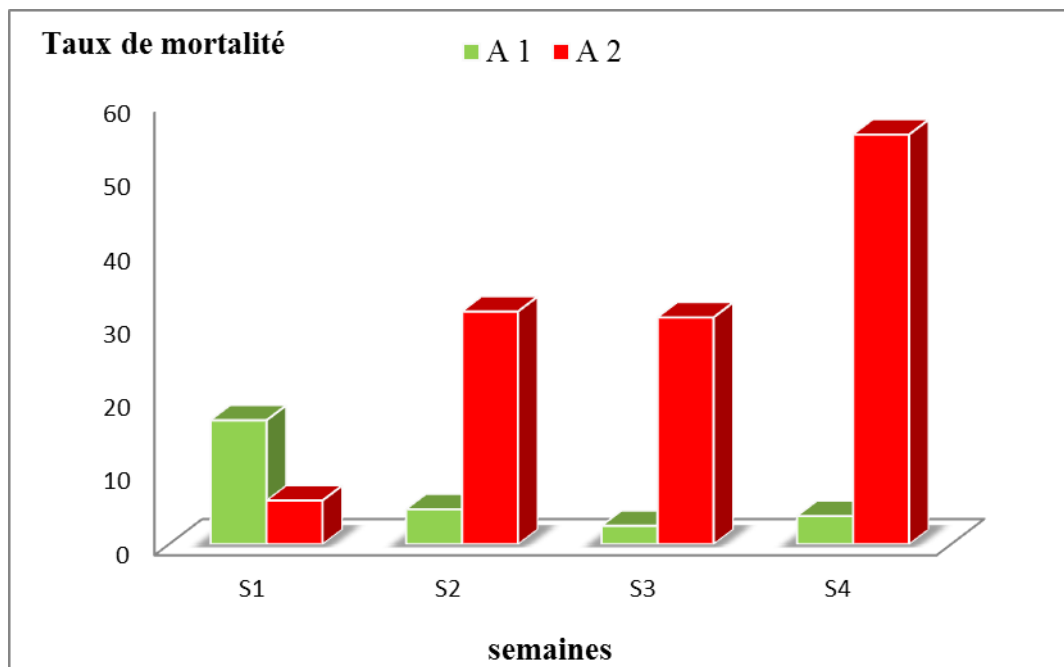


Figure 28 : Taux de mortalité chez *O. niloticus* dans différents bassins durant les 4 semaines (A1 : aquarium 1 ; A2 : aquarium 2 ; S1 : 1ère semaine ; S2 : 2ème semaine ; S3 : 3ème semaine ; 4ème semaine).



Résultats et discussions

Le taux de mortalité est de 55,55 % c'est la plus grande valeur pour aquarium 2 pour la dernière semaine d'alevinage, à cause de phénomène de cannibalisme.

Nous pensons particulièrement au cannibalisme et à l'agressivité reconnue du Tilapia pour expliquer ces mortalités, car c'est au cours de la période d'alevinage que ce phénomène est le plus à craindre (**Lazard *et al.*, 1990**) et que quelques larves mortes avaient les yeux perforés et le corps déchiqueté.

Nos suppositions semblent être confirmées par (**Balarin et Haller ,1982**); ils ont démontré qu'il arrive également que le cannibalisme apparaisse parmi les alevins d'une même ponte.



CONCLUSION





V- Conclusion

Les différentes phases d'élevage aussi bien des géniteurs que des larves montrent que les paramètres physico-chimiques (T°C, O₂ dissous, pH, alcalinité, S‰, nourriture) relevés tout au long de l'expérience semblent convenir parfaitement à *Oreochromis niloticus* puisque l'ensemble des valeurs enregistrées se trouve dans l'intervalle optimum de cette espèce.

Notre étude été au mois d'Avril et Mai, coïncide avec la période de reproduction d'*Oreochromis niloticus*, ce qui explique la production élevée des alevins.

Le suivi des paramètres physico- chimiques lors de la période d'alevinage, nous a montré une stabilité dans les valeurs moyennes dans les 2 aquariums, ce qui correspond aux limites de tolérance d'*Oreochromis niloticus* (T °C : 27,8 °C - 29,2 °C ; pH : 7,7- 8,1 ; Salinité : 4 ‰ – 4,5 ‰)

Les résultats obtenus de poids total individuel 0,22 g et de la taille individuelle 2,3 cm des alevins montrent une bonne croissance, chez les alevins alimentés par l'aliment artificielle par rapport à ceux nourries avec l'aliment naturelle.

Les alevins étant mis dans les mêmes conditions expérimentales ont présenté des taux de croissance assez faibles. Nous supposons que l'aliment fourni et le confinement du milieu seraient la cause du nanisme observé.

Le phénomène de cannibalisme est une cause des déférences de stades développement entre les échantillons récolté au hasard (Alevins et oeufs).

Nous avons eu des taux de mortalité de 55,55 % pouvant atteindre des seuils élevés, et il diffère d'un aquarium à un autre selon les variations des causes (Variations des paramètres physico-chimiques, alimentation et phénomène de cannibalisme).

Recommandations

- Une observation visuelle du mouvement et de la vitalité des poissons (surtout la nuit) est nécessaire, car la quantité d'oxygène dissoute dans l'eau est inférieure à celle de la journée, même en présence d'aérateurs.



- vérification et surveiller tous les appareils pendant l'alevinage des oeufs et des alevins de Tilapia du Nil.

- S'assurer que les alevins du bassin sont de taille uniforme et issue du même lot de reproduction, de sorte que l'éleveur évite un taux de mortalité élevé dû aux cannibalismes causés par les différences de taille des alevins.

- La qualité de l'eau dans les bassins devrait être surveillée périodiquement (température, concentration en oxygène, pH, ammoniac, etc.), Afin que des changements rapides puissent être effectués en cas de changements anormaux de la qualité de l'eau.

- Les bassins de reproduction, les filets de pêche et tous les outils utilisés dans le processus de production sont défrichés pendant la période de reproduction à la fin de la saison des récoltes.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES





Références Bibliographiques

A

- ◆ **Aboussouan, A et Lahaye, J. (1979).** Les potentialités des populations ichtyologiques. 77-88 p.
- ◆ **Adjanke, A. (2011).** Consultant en zootechnie et aquaculture. Production d'alevins et gestion de ferme piscicole. c.t.o.p coordination togolaise des organisations paysannes et de producteurs agricoles. P 32.
- ◆ **Ait Hamouda, I. (2005).** Contribution à l'étude de l'inversion sexuelle chez une espèce de poisson d'eau douce: Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Mémoire d'Ingénieur. ISMAL, Alger. P 1
- ◆ **Al Dilaimi, A. (2009).** Détermination de la ration lipidique alimentaire optimale chez les alevins du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). Université d'Oran. P 52.
- ◆ **Arrignon, J., (1996).** L'élevage de *Tilapia mossambica* comme animal de laboratoire. Verh. Int. Ver. Theor. Angew Limod. 17, 650–661.
- ◆ **Arrignon, J. (2000).** Pisciculture en eau douce : le Tilapia. Le technicien d'agriculture tropicale. *Maisonneuve et Larose* : 125 p.
- ◆ **Azaza, M.S. (2004).** Tolérance a la température et a la salinité chez le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus* L., 1758) en élevage dans les eaux géothermales du sud tunisien. Master Thesis, FST, 110 pp.

B

- ◆ **Bailly, N. (2009).** *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). In: Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2017). FishBase. World Register of Marine Species. À l'adresse: <http://www.fishbase.us/summary/Oreochromis-niloticus.html>
- ◆ **Balarin j.d. Et haller r.d., (1982).** The intensive culture of tilapia in tanks, raceways and cages. In: J.F. Muir and Roberts RJ. (Eds), Récent Advances in Aquaculture, vol. 1. Croom Helm, London, 170 p.



- ◆ **Balarin J.D et Hatton J.D. (1979):** Tilapia: A guide to their biology and Culture in Africa. Unit of Aquatic Pathobiology, Starling University. P 174.
- ◆ **Bauchot, M.I. & Pras, A. (1980).** Guide des poissons marins d'Europe. Edition Delachaux & Nestlé. Paris. 427p.
- ◆ **Bernard Jalabert, Marc Legendre. (1988).**- Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains = Biology and ecology of african freshwater fishes .
- ◆ **Billard, R. et J. Marcel 1980.-** Quelques techniques de production de poissons d'étangs. Pise. Fr, 59: 9-16 et 41-49 p.
- ◆ **Bouatrous, Y. (2017).** Les algues. Université Mohamed Kheider Biskra. A l'adresse : http://fsesnv.univ-biskra.dz/images/stories/cour_Dr_Bouatrous/botanique%202017.pdf.
- ◆ **Bouroubi H. et Zeghimi M. L. (2004) -** Etude de l'adaptation à la salinité d'un poisson d'eau douce : *Oreochromis niloticus* (Pisces, cichlidae). *Mémoire Ing. d'état, U.S.T.H.B. (Alger) :* 42 p.
- ◆ **Bouزيد, N. et Farah, S. (2004).** Impact du PbO sur la croissance et maturité sexuelle de Tilapia : *Oreochromis niloticus*. *Mémoire Ing. d'état, I.S.M.A.L. (Alger).* 51 p.
- ◆ **Boschung, Herbert et Richard T.L Mayden, 2004 .-** Redbelly *Tilapia nilotica* (Gervais),pp 622.Poisson de l'Alabama. SmithsonianBooks .Washington D.C.vxviii-736.

C

- ◆ **Campbell, D. (1978).** Formulation des aliments destinés à l'élevage de tilapia nilotica en cages dans le lac de Kossou Côte d'Ivoire., [En ligne] http://www.fao.org/3/contents/cc471af9-1520-5729-87d6_67cb32e63ae2/AC424F00.htm
- ◆ **Chervinski, J., 1982.** Environmental physiology of tilapias. In: Pullin, R. S. V., Lowe-McConnell, R.H. (Eds.), The Biology and Culture of tilapia. ICLARM Conference Proceedings, vol. 7, Manila, Philippines, pp. 119–128.
- ◆ **Chapman, A. (2003).** - Culture of hybrid Tilapia: reference profile. IFAS extension. University of Florida. Edis. : 86 p.
- ◆ **Cherif, I. et Djoumakh, F. (2015).** Contribution à l'étude de la valeur alimentaire de l'espèce Tilapia du Nil « *Oreochromis niloticus* ». *Mémoire d'Ingénieur.* ENSSMAL, Alger.
- ◆ **Coche, A.G. (1977).** Premiers résultats d'élevage en cages de *Tilapia nilotica* dans le lac Kossou en Côte d'Ivoire. *Aquaculture*, 10: 109-140.



- ◆ **Coche, À.G. (1978).** Revue des pratiques d'élevage de poissons en cages dans les eaux continentales. 157-189 p.

F

- ◆ **FAO. (2010).** World aquaculture 2010. À l'adresse : www.fao.org/docrep/014/ba0132e/ba0132e.pdf
- ◆ **FAO. (2018).** Fisheries & Aquaculture - Cultured aquatic species fact sheets - *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). à l'adresse: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/fr
- ◆ **Faradji, S. Rouaba, H. (2017).** Inventaire des produits et sous-produits utilisé pour la fabrication d'un aliment destiné à la pisciculture continentale. *Mémoire* de Master. Université Djilali Bounaama, Khemis Miliana. P 3-6.
- ◆ **Fricke, R., Mulochau, T. P. D., Chabanet, P., Tessier, E. & Letourneur, Y. (2009).** Annotated checklist of the fish species (Pisces) of the Reunion, including a Red List of threatened and declining species. *Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde A, Neue Serie 2:* 1-168.
- ◆ **Froese, R. et Pauly, D. (2017).** *Oreochromis niloticus* summary page. Fish Base. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.

G

- ◆ **Guerrida, H. (2017).** Etude de situation d'aquaculture dans le sud – est en Algérie *.Mémoire* de Master. Université Kasdi Merbah, Ouargla.

H

- ◆ **Hensley, D. A., and W. R. Courtenay Jr. (1980).** *Tilapia mossambica* (Peters). Page 774
- ◆ **Hocine, N. (2017).** Evaluation de la qualité organoleptique, hygiénique et nutritionnelle du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (L., 1758). *Mémoire* de Master. Université Djilali Bounaama, Khemis Miliana, Alger. P 1-8



J

- ◆ **Jauncey, K. et Ross, B. (1982).** A guide to Tilapia feeds and feeding. Institute of Aquaculture of Stirling, Scotland 111p.

L

- ◆ **Lazard, J. (1984).** L'élevage du Tilapia en Afrique. *Données techniques sur sa pisciculture en étang. Revue Bois et Forêts des Tropiques*, (206) : 33-50.
- ◆ **Lazard, J et al. (1990)** - Transferts de poissons et développement de la production piscicole. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 23(3) : 251-256.
- ◆ **Lazard, J. (2007).** Aquaculture et espèces introduites: Exemple de la domestication ex situ des tilapias. *Cahiers Agricultures*, 16(2): 123–124.
- ◆ **Lazard, J. Legendre, M. (1996).** La reproduction spontanée du tilapia : une chance ou un handicap pour le développement de l'aquaculture africaine ? p. 82-98.
- ◆ **Lequenne, P. (1984).**- Les fermes marines. Ed. Charley Yves Chandroreille. 126 pages
- ◆ **Lévêque, C. Paugy, D. Teugels, G.G. (1990).** Faune des Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest (1st edn). Musée Royal de l'Afrique Centrale et ORSTOM: Tervuren et Paris.
- ◆ **Lévêque, C. Paugy, D. Teugels, G.G. (1992).** Faune des Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest (2nd edn). Musée Royal de l'Afrique Centrale et ORSTOM: Tervuren et Paris.
- ◆ **Liams, B. (2002):** La pêche et l'aquaculture dans le monde. *Revue Agro ligne N24*. Août, Septembre, 2002, TNS communication, Montpellier. pp 6.

M

- ◆ **Malcom, C., Beveridge, H. et McAndrew, B. (2000).** Tilapias: biologie and exploitation. Institute of aquaculture. University of Stirling, Scotland.
- ◆ **Mires, D. (1995).** The tilapia. In: *Production of Aquatic Animals: Fishes* (Eds Nash, C. E., and A. J. Novotony). Elsevier, New York. pp 133–152.
- ◆ **Moyle, P.B. (1976).** Inland fishes of California. University California Press.



N

- ◆ **Ndiaye, P. (2017).** Systématique des poissons dans l'aquaculture Africaine. DocPlayer. de <http://docplayer.fr/20737637-Systematique-des-poissons-dans-l-aquaculture-africaine-pr-papa-ndiaye.html>
- ◆ **Nelson, J.S. (2006).** Fishes of the World. John Wiley & Sons: New York. Ofori-Danson PK, Kumi GN. 2009. Food and feeding habit of *Sarotherodon melanotheron*, Rüppell, 1852 (Pisces: Cichlidae) in Sakumo Lagoon, Ghana. West African Journal of Applied Ecology, 10(1): 9–18.

P

- ◆ **Paugy, D, Lévêque, C, Teugels, G.G. (2004).** Faune des Poissons d'Eau Douce et Saumâtre d'Afrique de l'Ouest (2nd edn). Faune et Flore Tropicales: Paris.
- ◆ **Pullin, R.S.V. et Lowe Me Connel, R.H. (1982):** The biology and culture of tilapias. ICLARM, Conference Proceedings, 7 Manila, Philippines. P 432.

Q

- ◆ **Quignard, J.P. & Tomasini, J.A. (2000).** Mediterranean fish biodiversity. *Biol. Mar. Medit.*, 7(3): 1-66.

R

- ◆ **Rakocy, J.E. et McGinty, A.S. (1989).** Pond culture of tilapia. SRAC Publication No. 280. Southern Regional Aquaculture Center, USA Department of Agriculture.
- ◆ **Ross, L.G. (2000).** Environmental physiology and energetics. In: M. C. M. Beveridge and B. J. McAndrew (eds.) Tilapias: Biology and Exploitation, Fish and Fish-eries Series 25, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp 89–128.

S

- ◆ **Stickney, R. R. (1986).**- Tilapia. Culture of Nonsalmonid Freshwater Fishes, 57-73



T

- ◆ **Teugels, g.g. et Thys van den audenaerde, f.f. (1992).** Cichlidae. p. 714-779. In C. Levêque, D. Paugy and G.G. Teugels (eds.) Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest. Tome 2. Coll. Faune Tropicale n° 28. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique and O.R.S.T.O.M., Paris, 902 p.
- ◆ **Trewavas, E. (1980).** Tilapia and *Sarotherodon*. *Buntbarsche. Bull.* 81, 1-6.
- ◆ **Trewavas, E. (1981).** Nomenclature of the tilapia of Southern Africa. *J. Limnol. Soc. S. Afr.* 7: 42.
- ◆ **Trewavas, E. (1983).** Tilapiine Fishes of the Genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. Cornell University Press, Dorchester, England.

W

- ◆ **Welcomme, R.L. (1988).** International introduction of inland aquatic species. F.A.O. Fish techn. 318 pp
- ◆ **Whitehead, P.G.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.C., Nielsen, J. & Toryonese, E. (1986).** Fishes of the north eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol II. 515-1007. UNESCO Paris: 780-792



**Références
électroniques**

- <http://www.guidedesespeces.org/fr>
- <http://fishconsult.org>
- <https://www.nationalgeographic.com/foodfeatures/aquaculture/>



ANNEXES





ANNEXE I

Les unités que existe dans le centre national de la recherche et du développement de la pêche et de l'aquaculture (CNRDPA) :



Figure 1 : Centre national de la recherche et du développement de la pêche et de l'aquaculture (CNRDPA)



Figure 2 : L'administration



Figure 3 : Salle d'élevage



Figure 4 : Les tubes d'incubation



Figure 5: Étang de la culture de spiruline



Figure 6: Les Raceways d'élevage (A); et bassins circulaires d'élevage (B),



Figure 7: Laboratoire des analyses physicochimiques d'eau d'élevage (A) et laboratoire de la culture de spiruline en aquariums (B), la salle d'aliment (C),



Figure 8: Réservoir d'eau de forage



Figure 9: Bassins circulaires dans la serre,

ANNEXE II

Les matériels utilisés :



Figure 10 : Epuisette de différentes tailles pour la récolte



Figure 11 : Aquarium d'alevinage



Figure 12 : Pompe d'aération



Figure 13 : La balance (max : 4000 g) (a) ; : La balance (max : 3000 kg) (b)

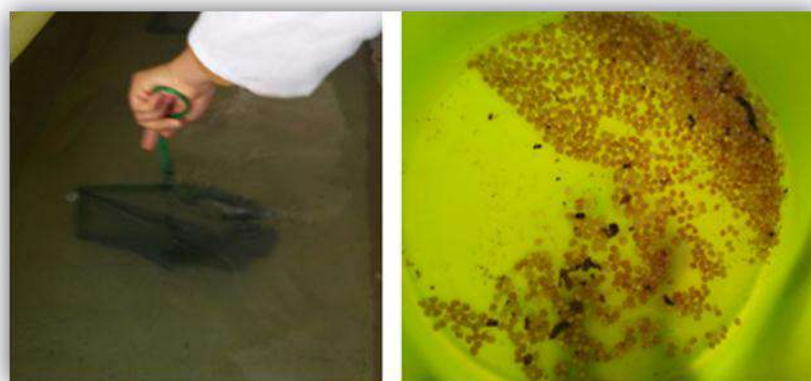


Figure 14 : La récolte des oeufs libérés spontanément de la bouche des femelles d'*Oreochromis niloticus* dans le bassin,

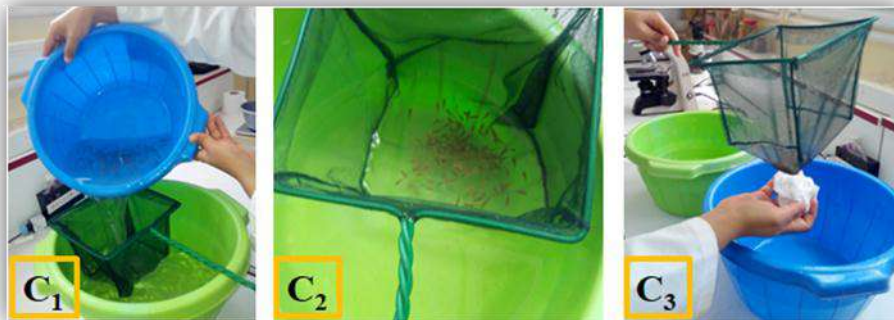
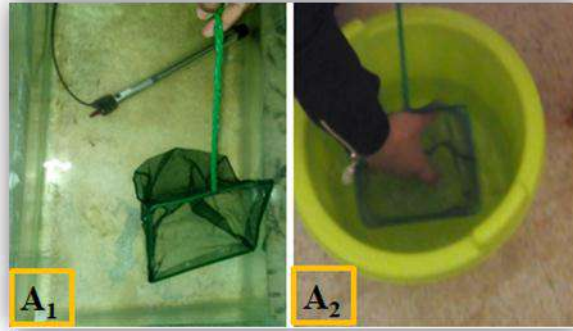
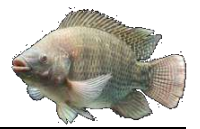




Figure 15 : Les étapes de récolte des alevins pour mesurer le poids et la taille moyenne (**A₁** et **A₂** : Récolte des alevins et leur transfert dans une bassine ; **B₁** et **B₂** et **B₃**:Prenez un échantillon d'eau d'élevage et nous perdons du poids dans la balance; **C₁** et **C₂** et **C₃**: transfert des alevins avec l'épuisette dans un bol pour peser leurs poids ; **D₁** et **D₂**: Peser du poids des alevins à l'aide d'un balance ; **E₁** et **E₂** : Calcule du nombre des alevins ; **F** : Retour des alevins à leurs aquarium),



Figure 16: Mesure des paramètres physico-chimiques d'aquariums,



ANNEXE III

Protocoles de mesure de la salinité :

Réfractomètre pour une mesure précise du taux de salinité dans votre aquarium,

Utilisation :

- 1, Ouvrez la lame couvrante et nettoyez le prisme à l'aide d'un chiffon doux (fourni),
- 2, Déposez 2 à 3 gouttes de liquide sur le prisme avec la pipette, Fermez la lame couvrante et pressez légèrement afin que le liquide se répande de manière égale sur le prisme sans formation de bulles d'air,
- 3, Maintenez l'appareil à l'horizontale et attendez une trentaine de secondes afin de laisser agir la compensation de température,
- 4, Orientez le réfractomètre de façon à mettre le prisme en direction d'une lumière vive ou d'une source lumineuse, Regardez à travers l'oculaire et lisez la valeur sur la ligne de démarcation entre le blanc et le bleu,
- 5, Nettoyez et séchez le prisme,

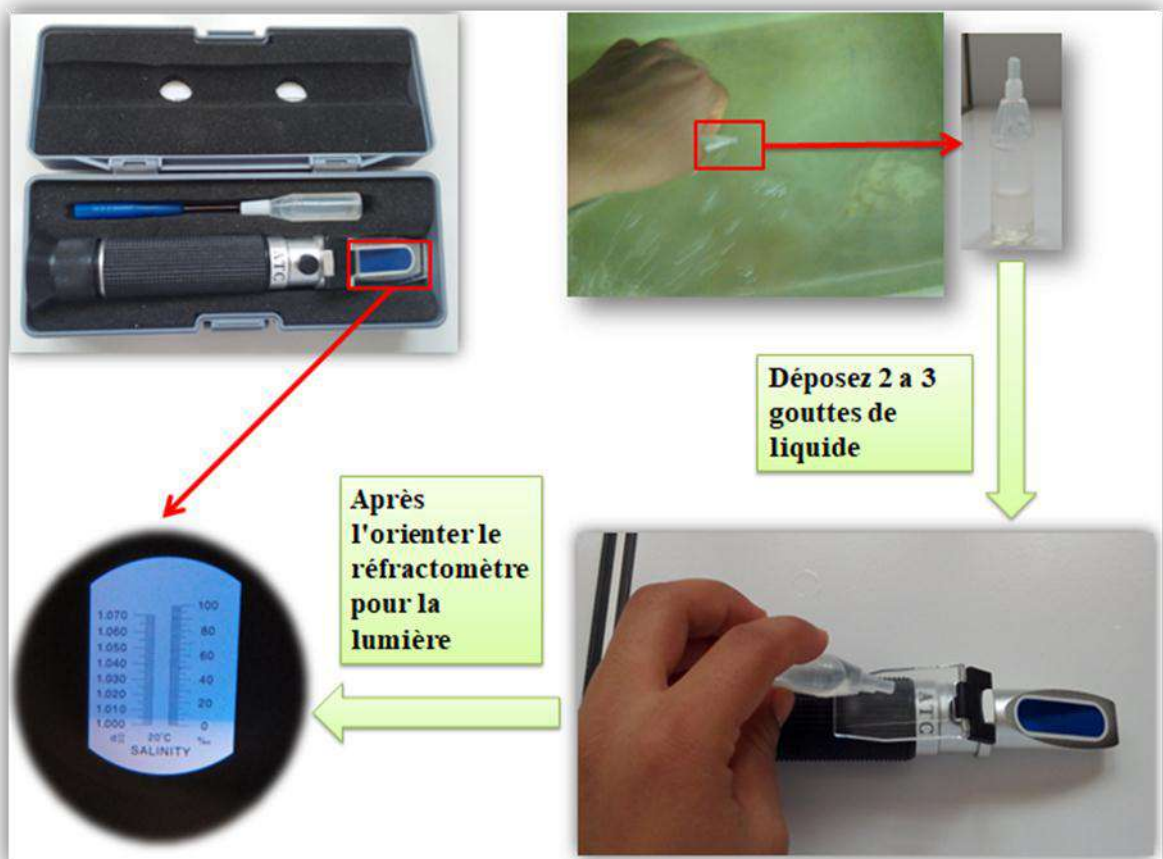


Figure 17 : Protocoles de mesure de la salinité à l'aide d'un réfractomètre,


ANNEXE IV

Les valeurs du nombre des œufs et des alevins et des paramètres physico-chimiques des géniteurs d'*O. niloticus*,

Tableau 1 : Nombre des œufs et des alevins d'*O. niloticus* récoltés dans le bassin,

Dates	Nombre des œufs ou des alevins	Nombre de femelles
08-04-2018	394	1
	784	1
28-04-2018	405	1
22-05-2018	404	2

Tableau 2: Evolution de moyenne de la température (°C) des géniteurs au période de préparation pour la reproduction,

Semaines Période	S1	S2	S3	S4
9 :00	26,1	27,38	25,94	26,7
15 :00	26,66	27,44	26,52	27,03
Moyenne	26,38	27,41	26,23	26,86
Ecart type	0,39	0,04	0,41	0,23

Tableau 3: La moyenne des Paramètres physico-chimiques des géniteurs au période de préparation pour la reproduction (S1 : 1ère semaine ; S2 : 2ème semaine ; S3 : 3ème semaine ; 4ème semaine),

Semaines Paramètres	S1	S2	S3	S4
pH	8,06	8,14	8,36	8,43
O2 (mg/l)	6,15	4,02	4,22	3,93
Salinité (‰)	3,88	4,4	4,32	4,5
NO²⁻ (mg/l)		0,4	0,6	0,8



Tableau 4 : Les valeurs moyennes du poids total et de la tailles des alevins d'*O.niloticus* (SI : temps initiale ; S1 : 1ère semaine ; S2 : 2ème semaine ; S3 : 3ème semaine ; 4ème semaine ; A1 : aquarium 1 ; A2 : aquarium 2 ; Pt : Poids total individuel ; Lt : longueur totale individuel ; N : effectif),

Semaines	A 1			A 2		
	Pt (g)	Lt (cm)	N	Pt (g)	Lt (cm)	N
SI	0,02	1,1	202	0,02	1,2	202
S1	0,04	1,4	168	0,091	1,51	190
S2	0,07	1,74	160	0,2	2,1	130
S3	0,2	1,98	156	0,29	2,9	90
S4	0,26	2,9	150	0,54	3,8	40
Moyenne	0,11	1,82	167,2	0,22	2,30	130,4
Ecart type	0,10	0,68	20,52	0,20	1,05	67,97

Tableau 5: Tailles des granulés recommandées pour les différentes classes de taille de d'*Oreochromis niloticus*, (**Razafiarison, 2009**)

Age/poids du poisson	Taille de la particule (f)	Références
Larve: premières 24 h	En solution	MACINTOSH et DE SILVA, (1984)
Larve: 2^{ème} jour -10^{ème} jour	500 µm	-
Larve: 10^{ème} jour - 30^{ème} jour	500-1000 µm	-
Alevin: 30^{ème} jour - juvénile de 0,5 à 10g,	500-1500 µm	-
Alevin: de 1 à 30g,	1-2 mm	JAUNCEY et ROSS, (1982)
>30g,	2-4 mm	-

**ANNEXE V**

Tableau 6: Taux de mortalité dans les aquariums au cours de la période d'étude (S1: 1ère semaines ; S2: 2ème semaines ; S3 : 3ème semaines ; S4 : 4èmesemaines ; A1 : aquarium 1 ; A2 : aquarium 2),

semaines	Taux de la mortalité (%)	
	A 1	A 2
S1	16,83	5,94
S2	4,76	31,57
S3	2,5	30,76
S4	3,84	55,55
Moyenne	13	40,5
Ecart type	14,09	20,68

Résumé

L'étude de la reproduction et alevinage du poisson *Oreochromis niloticus* élevé dans un milieu contrôlé au centre de recherche CNRDPA à Hassi Ben Abdellah – Ouargla, nous a permis d'évaluer la reproduction de cette espèce. Le suivi de la croissance des alevins dès l'incubation des œufs jusqu'à l'obtention d'une larve (éclosion), révèle que :

- Le poisson *Oreochromis niloticus* se développe rapidement à des conditions adéquates.
- Les femelles d'*Oreochromis niloticus*, sont des bons incubateurs buccaux
- L'utilisation de l'alimentation artificielle à 100% donne un bon résultat qui apparaît à la première semaine de l'élevage.
- Contrairement à l'alimentation artificielle, l'aliment naturelle peut fournir la réticence aux alevins, ce qui empêche le phénomène de cannibalisme, entre les individus, et contribue à la diminution du taux de mortalité et l'augmentation du taux de croissance, des alevins d'*Oreochromis niloticus*

Mots clé : *Oreochromis niloticus*, reproduction, incubation buccal, alevinage, CNRDPA

Abstract

The study of the reproduction and rearing of *Oreochromis niloticus* fish reared in a controlled environment at the CNRDPA research center at Hassi Ben Abdellah - Ouargla, allowed us to evaluate the reproduction of this species. Monitoring the growth of fry from the incubation of the eggs until a larvae (hatching), reveals that:

- The fish *Oreochromis niloticus* grows rapidly under suitable conditions.
- The females of *Oreochromis niloticus*, are good oral incubators
- The use of artificial feeding at 100% gives a good result that appears in the first week of breeding.
- Unlike artificial feeding, the natural food can provide reluctance to fry, which prevents the phenomenon of cannibalism, between individuals, and contributes to the decrease of the mortality rate and the increase of the growth rate, fry of *Oreochromis niloticus*

Key words: *Oreochromis niloticus*, reproduction, incubation oral, stocking with fish, CNRDPA

ملخص

دراسة التكاثر وتربية أسماك البلطي النيلي التي أجريت في المركز الوطني للبحث و التنمية في الصيد البحري (حاسي بن عبد الله - ورقلة)، سمحت لنا بتقييم التكاثر لهذا النوع من السمك ، حيث أن مراقبة هذه العملية منذ حضانة البيض حتى الحصول على البرقة (الفقس) يدل على أن :

- السمك البلطي النيلي ينمو بسرعة في وجود الظروف الملائمة.
- إناث السمك البلطي النيلي، ذات احتضان شفوي جيد.
- استخدام التغذية الاصطناعية بنسبة 100 % يعطي نتيجة جيدة تظهر في الأسبوع الأول من تربية يرقات هذا السمك.
- خلافا للتغذية الاصطناعية تعطي التغذية الطبيعية قدرة تحمل كافية وتوفر جميع الاحتياجات الغذائية لليرقات، وتمنع ظاهرة أكل الأسماك لبعضها (*Cannibalisme*)، مما يساهم في انخفاض معدل الوفيات والزيادة في معدل نمو يرقات السمك البلطي النيلي.

الكلمات المفتاحية : سمك البلطي النيلي، التكاثر ، الاحتضان الشفوي، تربية اليرقات، م و ب ت ص ب (CNRDPA)