REPUBLIQUE ALGERIENN DEMOCRATIQUE ER POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUERIEUR ET DE LA RECHECHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA
FACULTÉ DE LA NATURE, DE LA VIE, DE LA TERRE ET DE L'UNVERS

MÉMOIRE DE FIN D'ÈTUDE

En Vue de l'Obtention du diplôme de Master 2

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Hydrobiologie marine et continentale

Spécialité : Aquaculture

THÈME

Étude morphométrique de *Tilapia zilli* de la région d'Oued Righ Sud-Est Algérie

Soutenu publiquement le :
2/7/2019

Présenté par:
GUEMARI Imane
SANDALI Zohra

Membres du jury :

Président	**IDDER.T**	**Pr Universités d'Ouargla**
Promoteur	**GUEZI.R**	**M.C.B Universités d'Ouargla**
Examinatrice	**FERHATI.H**	**M.A.A Universités d'Ouargla**

Année Universitaire : 2018/2019

INTRODUCTION 01

1. GÉNÉRALİTÉS 04

1. 1. Contexte environnemental de la région d'étude (Oued Righ) 04

1.1.1. Topographie 05

1.1.2. Les Reliefs 05

1.1.3. La Géologie 06

1.1.4. La Pédologie 06

1.1.5. L'Hydrologie 07

1.1.6. Climatologie 08

2. Milieu d'étude 10

2.1. Lac Ayata 10

3. L'espèce étudiée 11

3.1. *Tilapia zilli* 12

3.1.1. Systématique 12

3.1.2. Distribution géographique 12

3.1.3. Ecologie et biologie 12

2. MATÈRIEL ET MÈTHODES 14

2.1. Lieu et méthodes d'échantillonnages 14

2.1.1. Choix de site d'échantillonnage 14

2.1.2. Techniques et efforts de pêche 14

2.1.3. Échantillonnage 15

2.2. Morphométrie et dimorphisme sexuel 15

2.2.1. Caractères méristiques ou numérique 16

2.2.2. Caractères métrique 16

2.2.3. Dimorphisme sexuel 18

3. RESULTATS 21

3.1. Morphométrie et dimorphisme sexuel 21

3.1.1. Caractères méristiques 21
3.1.2. Caractères métriques 24
3.1.3. Dimorphisme sexuel 26
4. DISCUSSION 28
CONCLUSION 30
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 32
ANNEXE

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A celui qui est pour moi le symbole de la force et l'assistance.

A celui qui a supporté mes caprices et m'a permis de vivre dans un milieu riche en connaissance et qui m'a apprit le sens de la fierté.

*A mon très chère * PAPA**

A celle qui m'a toujours entouré de tendresse.

A celle qui m'a apporté aide et assistance afin que je puisse réussir dans ma vie.

*A ma très chère * MAMAN*

A mes frères : MOURAD, KAMEL, AHMED, ABDELKARIM.

A mes sœurs : SIHEM, ZAHRA.

A la famille « GUEMARI »

A tout mes Ami(e) s Aux tous les étudiants du département de Biologie et Agronomie et surtout de l'aquaculture.

IMANE

Dédicace

Quoi que de plus que de pouvoir partager les meilleurs moments de sa vie avec

Les êtres qu'on aime

.

Arrivé au terme de mes études, j'ai le grand plaisir de dédier ce modeste

Travail à

:

- **L'être le plus cher de ma vie; mes parents**

.

(AMMAR et MEBAREKA)

- Mes chers frères MOHAMED -AHMED- A KADER -LAHCEN –

YOUSSEF – NOUREDDINE

.

- Mes chères soeurs MABROUKA -MARIEM -KHADRA- MALIKA.

Les épouses de mes frères et leurs enfants

- Toute ma famille.

- A tous mes amies et mes collègues

.

- Tous ceux que j'aime et je respecte

.

ZOHRA

Remerciements

Avant tous je remercie le bon Dieu qui m'a donné la force, la patience, le courage et la chance pour accomplir se modeste travail.

Suite à l'attention particulière qu'il a porté pour la réalisation de ce travail, j'exprime mes sincères remerciements à mon promoteur
Mr GUEZI .R pour avoir proposée, suivie, aider, dirigée et orienté durant toute la durée de ce travail.
Mes vifs remerciements à **Mr IDAR.T** pour avoir accepter de présider mon jury. A **Mme FARHATI. H** pour avoir accepté d'examiner mon travail.
Mes respectueux remerciements à tous les personnes du laboratoire du département de biologie de l'université de Ouargla et le personnel de la bibliothèque ainsi que le laboratoire des travaux publics du
Sud (Ouargla).
A tous les enseignants du département de biologie et d'agronomie de l'université d'Ouargla.

Enfin je remercie tous ceux qui m'ont aidé de prés ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

N°	Titre	page
1	Situation géographique de la région d'étude.	5
2	Coupe géologique présentant la superposition des nappes souterraines dans le Bas Sahara (ANRH, 2006).	7
3	Situation géographique du Lac Ayata vallée d'oued Righ (site d'échantillonnage) d'après (H. Chenchouni 2012).	11
4	*Tilapia zilli* capturée dans lac Ayata	12
5	Caractéristiques de la senne de plage	14
6	Méthode d'échantillonnage au moyen de la senne de plage.	15
7	Morphologie de la colonne vertébrale et de l'arc branchial gauche.	16
8	Différentes mensurations prises sur le *Tilapia zilli* du Lac Ayata (Sud-est Algérien).	18
9	Valeurs moyennes des caractères numériques chez les mâles (A), les Femelles (B) et la population totale(C).	22

N°	Titre	page
1	Distribution statistique des différents caractères méristiques étudiés chez *Tilapia zilli* Mâle du lac Ayata (N = 69).	23
2	Distribution statistique des différents caractères méristiques étudiés chez *Tilapia zilli* Femelle du lac Ayata (N = 54).	23
3	Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez les mâles (N = 69) de *Tilapia zilli*.(+): allométrie majorante, (=): isométrie, * significatif au seuil de 5 %.	25
4	Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez les femelles (N = 54) de *Tilapia zilli*.(+): allométrie majorante, (=): isométrie, * significatif au seuil de 5%.	26
5	Test d'égalité des variances, comparaison de la pente de la position des droites de régression chez les mâles et les femelles de *T.zilli* du lac Ayata.	27
6	Comparaison des valeurs des caractères numériques chez *Tilapia zilli*.	28

INTRODUCTION

Introduction

Le Sahara, qui occupe 10% de la surface du continent africain, est le plus grand désert chaud du monde (Rognon, 1994). La zone du Sahara septentrional, plus particulièrement la région d'oued Righ, est caractérisée par sa richesse en zones humides (Oueds, Lacs, Chotts et Sebkhas). La région de l'Oued Righ est située dans le nord-est du Sahara septentrional algérien, dont les ressources hydriques proviennent essentiellement des eaux souterraines. Celles-ci sont contenues dans deux aquifères: le continental intercalaire (CI) et le complexe terminal (CT) qui sont partagés entre l'Algérie, la Tunisie et la Lybie (Unesco, 1972). Ces ressources constituent l'un des plus vastes réservoirs hydriques du monde. La nappe du continental intercalaire s'étend sur 1.100.000 km^2, avec une épaisseur moyenne de 330 m et des réserves évaluées à 20.000×10^9 m^3 d'eau. La nappe du complexe terminal s'étend sur 665.000 km^2, avec une épaisseur moyenne de 342 m et des réserves d'eau évaluées à 11.000×10^9 m^3 (Ould Baba Sy, 2005). Le CI a été recharge en eau lors des périodes humides et plus froides du Pléistocène inférieur (Guendouz *et al.*, 2003).

La province ichtyofaunale du Maghreb (Roberts, 1975; Lévêque, 1997) rassemble les cours d'eau du nord de l'Afrique le long de la côte Méditerranéenne. Elle se caractérise principalement par une faible diversité dans les poissons d'eau douce et l'affinité des taxons européenne plutôt qu'africaine. Elle héberge des familles à distribution tropicale (Cichlidae, Clariidae) et d'autres d'origine holarctique (Salmonidae, Cobitidae) (Doadrio, 1994). L'ensemble de ses caractéristiques sont à relier en partie à la crise Messinienne qui a profondément contribué à restructurer la région il y a environ 5 Ma. Cependant, cette province a joué un rôle important dans la spéciation et la dispersion des poissons d'eau douce (Doadrio, 1994). Selon Doadrio (1994), on distingue en Afrique du Nord trois zones biogéographiques :

- la zone atlantique au nord-ouest, caractérisée par la présence de Cyprinidae, tels *Labeobarbus* et *Varicorhinus*, et de Cobitidae,
- la zone méditerranéenne, caractérisée par les Cyprinidae *Pseudophoxinus* et *Barbus s. s.* au sens de Howes (1987), qui est absent du reste de l'Afrique,
- la zone tropicale à l'est, y compris les puits artésiens du Sahara, où l'on rencontre des Cichlidae (*Haplochromis*, *Hemichromis*, *Tilapias*) et des Clariidae (*Clarias*).

L'ichtyofaune des eaux continentales de l'Afrique du Nord en général et de l'Algérie en particulier est peu connue. Il s'agit souvent d'etudes anciennes telles que celles de Cuvier et Valenciennes (1842), Playfair et Letourneux (1871), Boulenger (1911), Cauvet (1913, 1915). Depuis la publication de la monographie de Pellegrin (1921) sur les poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord, peu de travaux ont été publiés sur l'ichtyofaune des eaux continentales algériennes. On peut citer les travaux de Dieuzeide (1927, 1932), Dieuzeide et Champagne (1950), Dieuzeide et Roland (1951), Bouton (1957), Almaça (1969, 1970, 1990), Dumont (1981), Arab (1989) et Bouhadad et Azzelah (1998) sur la systematique, ceux de Zouakh *et al*, (2004) sur l'ichtyofaune des hydrosystèmes du Hoggar et du Tassili, ou encore ceux de Bouhadad (1993), Doadrio (1994) et Doadrio *et al*, (1998) sur les barbeaux. Récemment, Bacha et Amara (2007), se sont intéressés aux poissons de l'un des principaux cours d'eau du nord-est de l'Algérie, l'Oued Soummam. Kara (2012) a produit une compilation de données sur l'ichtyofaune de l'Algérie, avec un intérêt particulier pour les espèces introduites.

Selon les connaissances actuelles, l'ichtyofaune d'eau douce de l'Algérie est composée de 48 espèces appartenant à 15 familles. Vingt et une espèces sont autochtones dont 3 sont endémiques (*Haplochromis desfontainii*, *Aphanius saourensis*, *Aphanius apodus*), deux sont en voie de disparition (*H. desfontainii*, *Aphanius iberus*), et une est en danger critique d'extinction (*Anguilla anguilla*) (Kara, 2012). Cette ichtyofaune est caractérisée par la prédominance des Cyprinidae (24%), des Mugilidae (11%) et des Cichlidae (11%) (Bacha et Amara, 2007).

L'Algérie comme beaucoup d'autres pays du monde a connu des introductions de nouvelles espèces de poissons. Leur nombre s'élève à 27 et appartiennent surtout aux familles des Cyprinidae (44.4%), Cichlidae (11.1%), et Poecilidae (11.1%) (Kara, 2012). Le but principal de ces introductions, souvent volontaires, est le développement de l'aquaculture. D'autres espèces ont été introduites pour lutter contre les vecteurs de maladies. L'impact d'une grande partie de ces introductions reste inconnu.

Les milieux aquatiques de l'Oued Righ sont très peu étudiés, et seuls quelques travaux ont été consacrés à l'écologie et à la biologie des organismes vivants qui les colonisent. Le peuplement ichtyologique serait probablement l'élément le moins

exploré d'après les travaux de Cauvet (1913), Pellegrin (1921), Gervais (1953), Le Berre (1989), Doadrio et *al.* (1994), Belarouci (2005) et Chaibi (2012). Différents aspects ont été étudiés comme: (1) l'inventaire des peuplements ichtyologiques (Cauvet, 1913; Pellegrin, 1921; Gervais, 1953; Le Berre, 1989; Doadrio et *al.*, 1994), (2) la morphométrie de *Tilapia zilli* de la Région de l'Oued Righ (Belarouci, 2005), (3) l'effet des facteurs environnementaux à grand échelle et l'effet anthropique sur la distribution des poissons exotiques (Chaibi *et al.*, 2012).

De la famille des Cichlidés, Tilapia zilli (Gervais, 1848) est un poisson benthopélagique qui fréquente les eaux douces et saumâtres. Largement répandu en Afrique, Elle vit également en Afrique du nord. Malheureusement, cette espèce est très peu étudiée sur toute son aire de répartition géographique.

Dans ce travail, nous donnons d'abord une description mathématique de la morphologie des mâles et des femelles de *T. zilli* dans un écosystème continentale de la région de l'Oued Righ: lac Ayata, situé dans le sud-Est algérien.

Méthodologiquement, le manuscrit est organisé de la manière suivante : après une introduction générale qui expose la problématique et les résultats attendus de cette investigation, nous avons passé en revue dans la partie matériel et méthodes, la zone d'étude, la stratégie d'échantillonnage, techniques et efforts de pêche et aussi description mathématique de la morphologie (morphométrie et dimorphisme). Les résultats ont été confortés par des analyses statistiques et comparés dans la discussion. La mémoire s'achève par une conclusion générale et des perspectives.

MATÈRIEL & MÈTHODES

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Lieu et méthodes d'échantillonnage

2.1.1. Choix de site d'échantillonnage

La présente étude a été effectuée dans la région d'Oued Righ (Sud-Est Algérien) et a touché le territoire de la Wilaya d'El Oued. Un site à été choisi lac Ayata (Commune de Sidi Amrane, El Oued) (Fig. 3).

2.1.2. Techniques et effort de pêche

Les captures ont été réalisées à l'aide d'une senne de plage (Fig. 5), au cours de la période s'étendant de Novembre 2018 à Février 2019, dans l'objectif de connaitre la diversité ichtyologique de site prospecté. Le principe d'utilisation de la senne de plage consiste à guider les poissons par les ailes lors du tractage, puis à les entrainer vers la poche centrale de l'engin pour les emprisonner. Les principales étapes du mode opératoire sont illustrées par la figure 6.

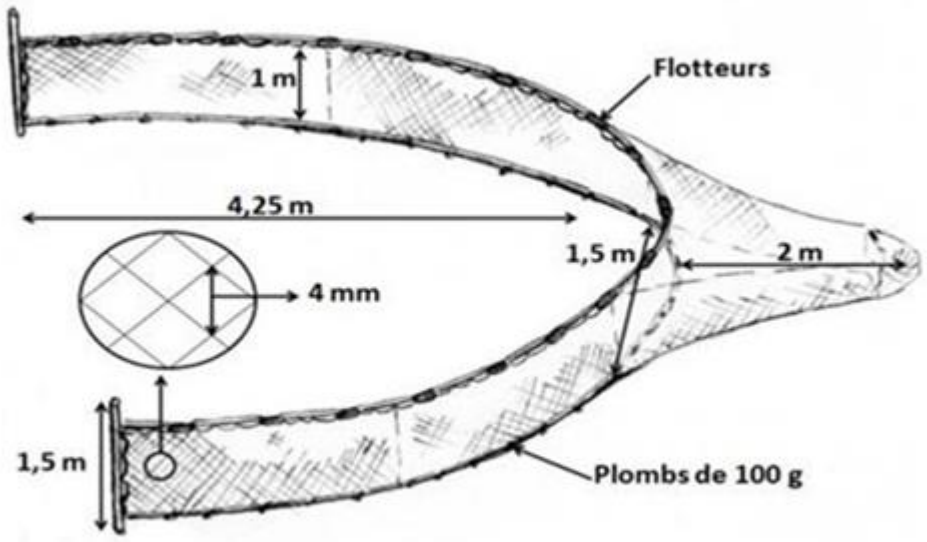


Figure 5. Caractéristiques de la senne de plage.

Figure 6. Méthode d'échantillonnage au moyen de la senne de plage.

2.1.3. Échantillonnage

De Novembre 2018 à Février 2019, nous avons examiné 130 spécimens de *Tilapia zilli* de longueur comprise entre 3,53 et 10,8 cm, provenant de site Ayata dans la région d'Oued Righ. L'engin de pêche utilisé est une senne de plage d'une maille de 4 mm (voir, Fig. 5).

2.2. Morphométrie et dimorphisme sexuel

La condition préalable à toute étude d'un groupe d'animaux est l'identification des individus qui le composent. Le concept morphologique n'estime que la distinction morphologique soit le critère décisif du rang de l'espèce (De La Paz, 1975). Ce concept typologique est fallacieux car il surestime le rôle strictement secondaire des différences de forme.

Malgré les avancées technologiques extraordinaires de la biologie moléculaire, observées au cours de ces dernières décennies dans les domaines de l'évolution, de la systématique et de la paléontologie, les caractères morphométriques (métriques et méristiques) sont toujours employés pour déterminer la divergence phénotypique des poissons téléostéens, comme c'est le cas chez le loup *Dicentrarchus labrax* (Kara et Frehi, 1997), la dorade *Sparus aurata* (Chaoui *et al.*, 2001) et le sar *Diplodus sargus sargus* (Benchalel et Kara, 2010).

L'étude biométrique présentée ici a pour objectif principal de caractériser la morphologie de *Tilpia zilli* du lac Ayata, Sud-est algérien en insistant sur l'influence du sexe sur la morphologie et la recherche d'éventuelles variations morphologiques avec d'autres populations.

2.2.1. Caractères méristiques ou numériques

Les caractères numériques étudiés sont le nombre de branchiospines sur l'arc branchial gauche, le nombre d'écailles sur la ligne latérale supérieur et inférieure, le nombre de rayons durs et mous des nageoires dorsale, anale et ventrale, le nombre de rayons des nageoires pectorales et enfin le nombre des vertèbres (Fig.7).

Le nombre de branchiospines est déterminé à l'œil nu chez les adultes et sous une loupe binoculaire chez les jeunes individus. Pour qu'elle soit prise en considération, une branchiospine doit être capable de retenir une aiguille appuyée le long de l'arc branchial. Les rayons durs se distinguent aisément des rayons mous par leur structure très ossifiée et pointus à leur extrémité distale. Pour éviter toute erreur de comptage, les rayons mous sont comptés à partir de leur base.

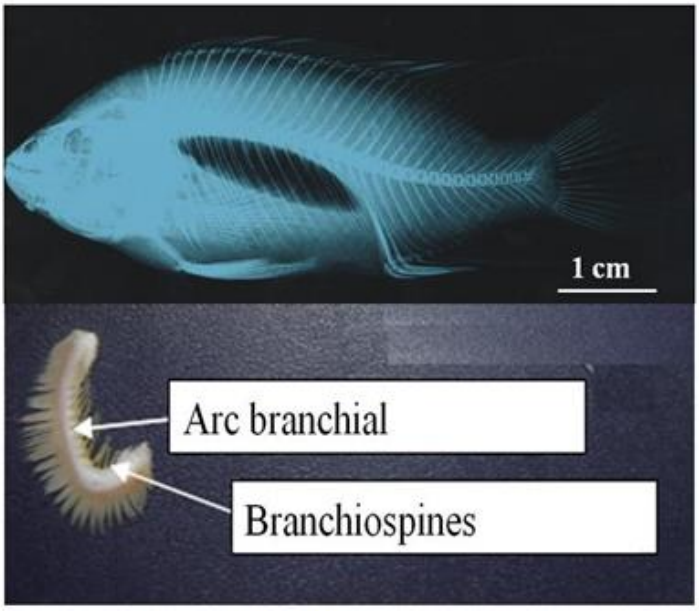


Figure 7. Morphologie de la colonne vertébrale et de l'arc branchial gauche.

2.2.2. Caractères métriques

Vingt caractères métriques sont utilisés pour décrire la morphologie de *Tilapia zilli* (Fig. 8): la longueur totale (Lt), la longueur standard (Ls), la longueur céphalique (Lc), la longueur dorsale (Lnd), la longueur pectorale (Lnp), étendus ventrale (Env), la longueur anale (Lna), étendus dorsale (End), la longueur pré- dorsale (LPd), la longueur pré-pectorale (LPp), longueur pré-ventrale (LPv), la longueur pré-anale (Lpa), longueur pédonculaire

caudale (Lpc), hauteur du corps (Hc), la hauteur du pédoncule caudal (Hpc), l'épaisseur du corps (Ec), la longueur du maxillaire supérieur (Lms), le diamètre de l'orbite (Do), l'espace inter-orbitaire (Eio), la longueur pré-orbitaire (Lpo) et l'espace inter-narine (Eio). Les mesures sont effectuées au millimètre près à l'aide d'un pied à coulisse.

Chaque longueur est rapportée à la taille totale de l'individu (Lt) ou à celle de sa tête (Lc) par une équation de régression de type axe majeur réduit de Teissier, préconisé par Daget (1976). Le coefficient de corrélation "r" est calculé et le type d'allométrie est déterminé en utilisant le test "t" de Student (Dagnelie, 1975).

$$t_{obs} = \frac{\left| b^2 - 1 \right| \sqrt{n-2}}{2b\sqrt{1-r^2}}$$

où:

b: pente;

r: coefficient de corrélation;

n: effectif.

La valeur de tobs est comparée à celle de "t" théorique: $t_{1-\alpha/2}$ (donnée par la table de Student) où α représente le seuil de confiance au risque d'erreur de 5% (α = 0,05) pour un nombre de degrés de liberté égal à n - 2.

Si tobs ≤ $t_{1-\alpha/2}$, la différence entre les 2 paramètres mesurés n'est pas significative et la valeur b = 1. Il y a donc isométrie (ou allométrie simple) entre les deux paramètres étudiés.

Si tobs > $t_{1-\alpha/2}$, la différence entre les 2 paramètres mesurés est significative. Il y a donc une allométrie minorante (négative) si b < 1 ou majorante (positive) si b > 1.

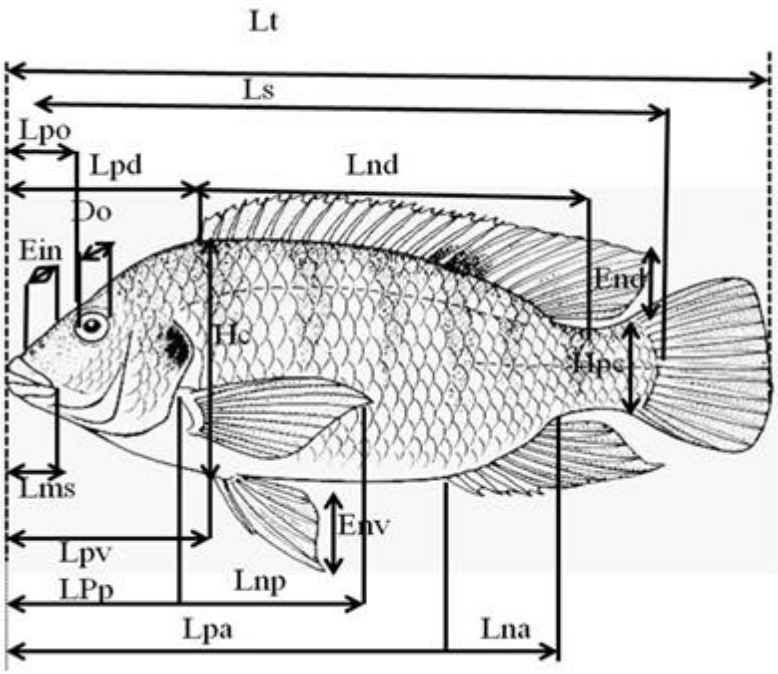


Figure 8. Différentes mensurations prises sur le *Tilapia zilli* du Lac Ayata (Sud-est Algérien). Lt : la longueur totale, Ls : la longueur standard, Lc : la longueur céphalique, Lnd : la longueur dorsale, Lnp : la longueur pectorale, Env : étendus ventrale, Lna : la longueur anale, End : étendus dorsale, LPd : la longueur pré-dorsale, LPp : la longueur pré-pectorale, LPv : longueur pré-ventrale, Lpa : la longueur pré-anale, Lpc : longueur pédonculaire caudale, Hc : hauteur du corps, Hpc : la hauteur du pédoncule caudal, Ec : l'épaisseur du corps, Lms : la longueur du maxillaire supérieur, Do : le diamètre de l'orbite, Eio : l'espace inter-orbitaire, Lpo : la longueur pré-orbitaire, Eio : espace inter-narine.

2.2.3. Dimorphisme sexuel

Pour déceler un éventuel dimorphisme sexuel, nous avons comparé pour chaque caractère les équations des droites de régression entre les deux sexes. Pour cela, nous avons utilisé le test "t" de Student adapté aux axes majeurs réduits (Mayrat, 1959). On compare tout d'abord les pentes des deux axes en comparant une différence à sa erreur standard :

à (n - 4) degrés de liberté,

$$tpe = \frac{a_1 - a_2}{\sqrt{Var(a_1 - a_2)}}$$

où :

a_1 et a_2 : pentes des deux droites;

n : nombre total de couples.

Si la différence de pente n'est pas significative, on compare alors la position des deux droites expérimentales par deux "droites auxiliaires" parallèles passant par les centres de gravité des échantillons mais de pente intermédiaire commune. On calcule une variance commune autour de ces parallèles ; c'est une régression combinée "tpo" :

$$tpo = \frac{Y_{1P} - Y_{2P}}{\sqrt{Var(Y_{1P} - Y_{2P})}} = \frac{\left|\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2\right| - a_P(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{S^2 y_P\left[\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \times \left(\frac{2}{1+R_P}\right) + \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{NS^2 X_P}\right]}}$$

où :

t_{po}: Position des deux droites;

$\bar{Y}_{1P} - \bar{Y}_{2P}$: Distance entre les droites auxiliaires;

$\bar{Y}_1$ et $\bar{Y}_2$: Moyenne des Y des droites expérimentales;

$\bar{X}_1$ et $\bar{X}_2$: Moyenne des X des deux droites expérimentales;

a_P: Pente de la droite auxiliaire;

R_P : Coefficient de corrélation moyen;

$\frac{1}{n_1}\left(S^2 Y_P\right)$ et $\frac{1}{n_2}\left(S^2 Y_P\right)$: Variance de $\bar{Y}_{1P} - \bar{Y}_{2P}$ considérées comme moyennes de $Y_{1P} - Y_{2P}$;

$NS^2 X_P$: Covariance des X_P;

N : Nombre total de couples.

Avant d'effectuer l'analyse statistique, il est nécessaire aussi de contrôler la validité de l'hypothèse d'égalité des variances résiduelles:

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ ou } \sigma^2\text{: variance résiduelle}$$

Ce test s'écrit de la manière suivante:

$$F_{obs} = \frac{\sigma^2 \max}{\sigma^2 \min} \text{ dont } \begin{cases} \sigma_1^2 = \dfrac{SCEyx_1}{n_1 - 1} \\ \sigma_2^2 = \dfrac{SCEyx_2}{n_2 - 1} \end{cases}$$

L'hypothèse d'égalité des variances résiduelles doit être rejetée au niveau α lorsque:

$$F_{obs} > F_{1-\frac{\alpha}{2}} \text{ pour } \begin{cases} \alpha = 0{,}05 \\ K_1 = (n_1 - 1)ddl \\ K_2 = (n_2 - 1)ddl \end{cases} \text{où:}$$

$SCEyx$: Somme des carrées des écarts du 1er échantillon;

$SCEyx$: Somme des carrées des écarts du 2ème échantillon;

n_1: Effectif total du 1er échantillon;

n_2: Effectif total du 2ème échantillon.

RÈSULTATS

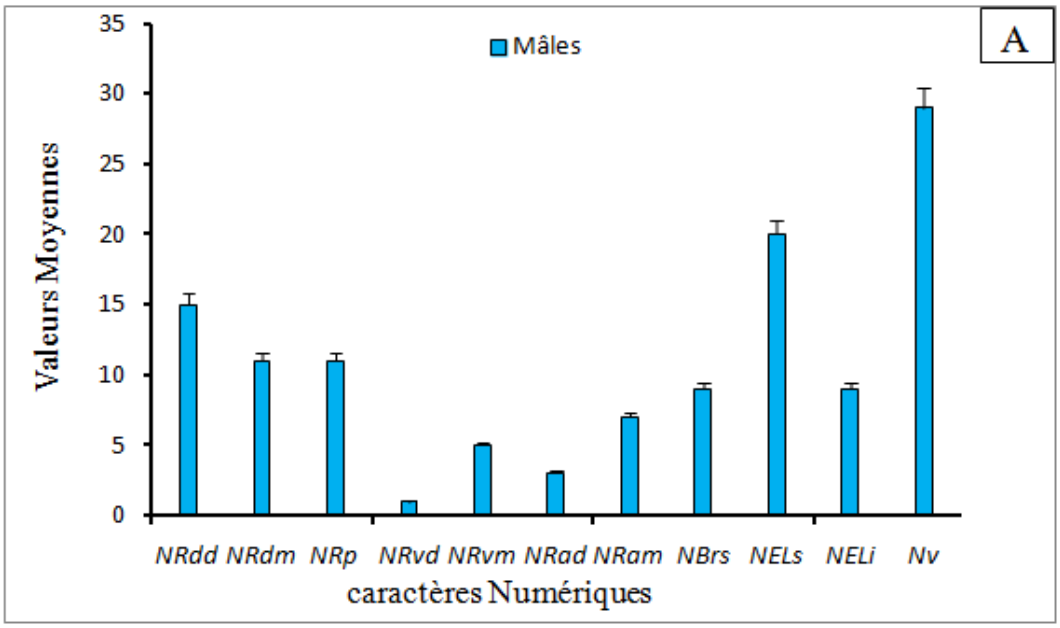
3. RÉSULTATS

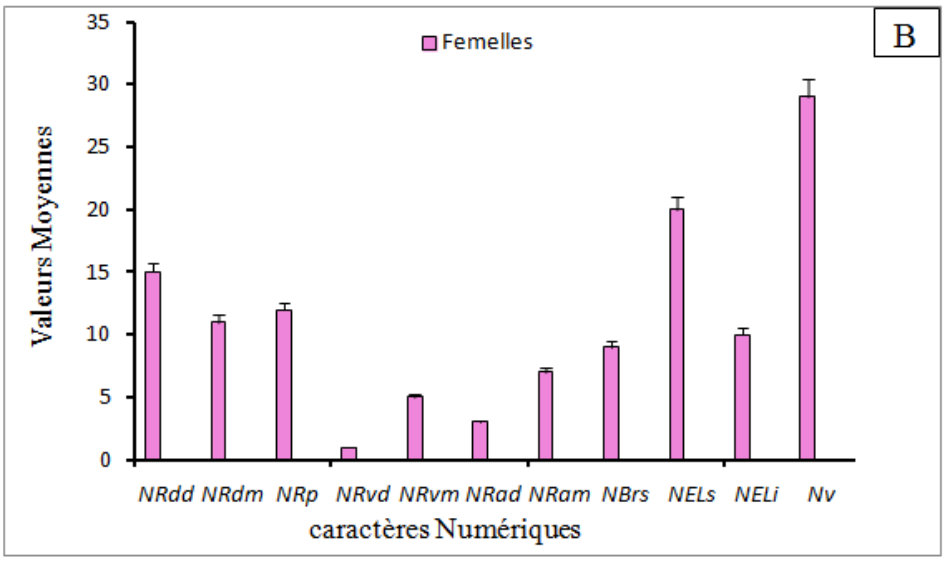
3.1. Morphométrie et dimorphisme sexuel

3.1.1. Caractères méristiques

L'analyse des caractères numériques de la population totale (N = 130) de *Tilapia zilli* a montré que le nombre moyen l'arc branchial de l'espèce *Tilapia zilli* porte 9 à 11 branchiospines (mode = 9). Le nombre de rayons durs et mous des nageoires dorsale et anale sont respectivement 10-18 (mode =15) et 6-13 (mode = 11) et 3 /4-8 (mode = 7) Le nombre d'écailles sur la ligne latérale supérieure et inferieure sont 16-22 (mode =20) /07-11 (mode = 9). Le nombre de vertèbres est de 29-31.

La figure 9 illustre les valeurs moyennes des caractères numériques chez *Tilapia zilli* du lac Ayata. Les tableaux 1 à 2 regroupent l'ensemble des données de ces caractères numériques étudiées chez cette espèce.





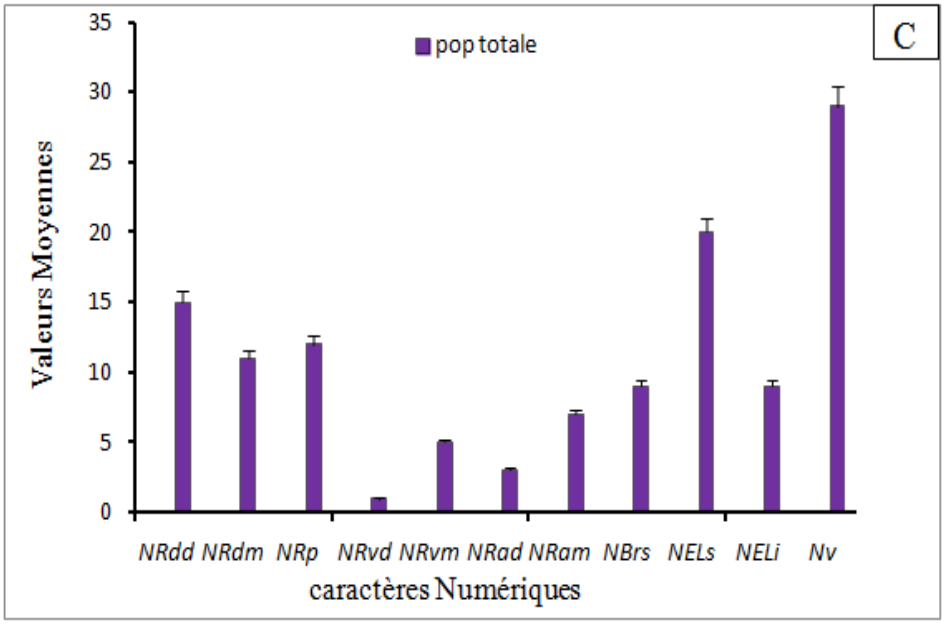


Figure 9. Valeurs moyennes des caractères numériques chez les mâles (A), les Femelles (B) et la population totale (C). NRdd: nombre des rayons durs de la nageoire dorsale, NRdm: nombre des rayons mous dorsal, NRp: nombre des rayons pectoral, NPvd, NPvm: rayons durs et mous de la nageoire ventrale, NRad, NRam: rayons durs et mous de la nageoire anale, NBrs: nombre des branchiospines, NELs, NELi: nombre des écailles sur la ligne latérale supérieur et inférieur, Nv: nombre des vertèbres.

Tableau 1 : Distribution statistique des différents caractères méristiques étudiés chez *Tilapia zilli* Mâle du lac Ayata (N = 69).

Caractères numériques	Moyenne	Ecart-type	Mode	Valeurs extrêmes
nombre de branchiospines	9.76	0.82	9	11-9
nombre d'écailles sur la ligne latérale supérieur	20.13	0.93	20	17-22
nombre d'écailles sur la ligne latérale inférieure	9.33	0.65	9	10-7
nombre de rayons durs des nageoires dorsales	14.39	0.8	15	15-10
nombre de rayons mous des nageoires dorsales	10.85	1.11	11	12-7
nombre de rayons durs des nageoires anales	3	0	3	3
nombre de rayons mous des nageoires anales	7.01	0.86	7	8-4
nombre de rayons durs des nageoires ventrales	1.11	0.36	1	3-1
nombre de rayons mous des nageoires ventrales	4.81	0.52	5	5-3
nombre de rayons des nageoires pectorales	10.95	1.34	11	13-7
nombre des vertèbres	29.44	0.63	29	29-31

Tableau 2 : Distribution statistique des différents caractères méristiques étudiés chez *Tilapia zilli* Femelle du lac Ayata (N = 54).

Caractères numériques	Moyenne	Ecart-type	Mode	Valeurs extrêmes
nombre de branchiospines	8.88	0.86	9	9-11
nombre d'écailles sur la ligne latérale supérieur	22.2	1.12	20	22-16
nombre d'écailles sur la ligne latérale inférieure	9.4	0.71	10	7-11
nombre de rayons durs des nageoires dorsales	14.46	0.98	15	18-10
nombre de rayons mous des nageoires dorsales	10.96	1.06	11	13-8
nombre de rayons durs des nageoires anales	3	0	3	3
nombre de rayons mous des nageoires anales	7.09	0.8	7	5-8
nombre de rayons durs des nageoires ventrales	1.03	0.19	1	1-2
nombre de rayons mous des nageoires ventrales	4.9	0.29	5	4-5
nombre de rayons des nageoires pectorales	11.33	1.27	12	13-7
nombre des vertèbres	29.51	0.66	29	31-29

3.1.2. Caractères métriques

Les équations de conversion des différents caractères métriques en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) et leurs coefficients de corrélation (r) sont présentées dans les tableaux 3 à 4.

L'étude morphologique de la population totale a montré une corrélation significative ($0,83 \leq r \leq 0,99$; $p < 0,001$) entre les paramètres mesurés et la longueur totale (Lt) ou céphalique (Lc). Parmi les paramètres étudiés, la longueur standard (Ls), longueur dorsale et pectorale (Lnd), (Lnp), étendu ventrale et dorsale (Env), (End), la longueur prè-ventrale, prè-orbitaire et maxillaire supérieur (Lpv), (Lpo), (Lms), hauteur du corps (HC), épaisseur du corps (Ec) diamètre orbitaire (Do), espace inter narine (Ein) montre une allométrie majorante, tandis que les autres paramètres présente une isométrie.

Les différents caractères métriques étudiés chez les femelles sont très hautement significativement corrélés à la longueur totale (Lt) du poisson ou à sa longueur céphalique (Lc) ($0,67 \leq r \leq 0,99$; $p < 0,001$). Neuf caractères métriques présentent une allométrie majorante : la longueur dorsale (Lnd), la longueur pectorale (Lnp), étendu ventrale (Env), étendu dorsale (End), la longueur pré-ventrale (Lpv), du maxillaire supérieur (Lms), l'épaisseur du corps (Ec), le diamètre inter-orbitaire (Dio) et espace inter narine (Ein). Dix autres caractères montrent une isométrie de croissance.

L'étude morphométrique chez les mâles a montré aussi une corrélation très hautement significative pour l'ensemble des couples de longueurs ($0,69 \leq r \leq 0,93$; $p < 0,001$). Nous avons dénombré sept caractères métriques qui présentent une isométrie : la longueur céphalique (Lc), la longueur anale (Lna), la longueur pré-dorsale (Lpd), la longueur pré-pectorale (LPp), le diamètre de l'oeil (Do), la longueur pré-orbitaire (Lpo) et la hauteur du pédoncule caudale (Hpc). L'allométrie majorante concerne douze paramètres métriques.

Tableau 3. Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez les mâles (N = 69) de *Tilapia zilli*.(+): allométrie majorante, (=): isométrie, * significatif au seuil de 5 %.

Fonction	r	Equation de régression	type d'allométrie tobs	valeurs limites
Ls=f (Lt)	0.882	Ls=1.448Lt-0.899	6.608 (+)	0.63≤ Ls ≤7.64
Lc=f (Lt)	0.933	Lc=0.983Lt-0.522	0.386 (=)	1.02≤ Lc ≤2.54
Lnd=f (Lt)	0.926	Lnd=1.106Lt-0.589	2.206 (+)	1.42≤ Lnd ≤4.92
Lnp=f (Lt)	0.889	Lnp=1.219Lt-1.028	3.588 (+)	0.72≤ Lnp ≤2.32
Env=f (Lt)	0.709	Env=2.034Lt-3.109	8.960 (+)	0.1≤ Env ≤0.76
Lna=f (Lt)	0.87	Lna=0.965Lt-0.879	0.589 (=)	0.44≤ Lna ≤1.07
End=f (Lt)	0.885	End=1.575Lt-1.920	8.301 (+)	0.31≤ End ≤1.42
Lpd=f (Lt)	0.899	Lpd=0.958Lt-0.413	0.799 (=)	1.09≤ Lpd ≤ 2.82
LPp=f (Lt)	0.931	LPp=0.966Lt-0.463	0.770 (=)	1.13≤ LPp ≤2.63
LPv=f (Lt)	0.819	LPv=1.153Lt-0.747	2.047 (+)	1.19≤ LPv ≤5.90
LPa=f (Lt)	0.929	LPa=0.876Lt-0.046	2.922 (+)	2.08≤ Lpa ≤4.92
Do=f (Lc)	0.67	Do=0.853Lc-0.405	1.755 (=)	0.28≤ Do ≤0.71
LPo=f (Lc)	0.923	LPo=0.924Lc-0.124	1.689 (=)	0.63≤ Lpo ≤1.55
Lms=f (Lc)	0.795	Lms=1.209Lc-0.988	2.583 (+)	0.16≤ Lms ≤0.48
Hc=f (Lt)	0.934	Hc=1.118Lt-0.727	2.563 (+)	0.86≤ Hc ≤2.86
Hpc=f (Lt)	0.888	Hpc=1.001Lt-0.958	0.034 (=)	0.34≤Hpc ≤1.01
Ec=f (Lt)	0.864	Ec=1.963Lt-2.695	11.836 (+)	0.18≤ Ec ≤1.35
Eio=f (Lc)	0.887	Eio=1.202Lc-0.853	3.297 (+)	0.21≤ Eio ≤0.67
Ein=f (Lc)	0.695	Ein=1.435Lc-1.333	4.207 (+)	0.11≤ Ein ≤0.45

Tableau 4. Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez les femelles (N = 54) de *Tilapia zilli*(+): allométrie majorante, (=): isométrie, * significatif au seuil de 5%.

Fonction	r	Equation de régression	type d'allométrie tobs	valeurs limites
Ls=f (Lt)	0.99	Ls=1.254Lt-0.164	1.933 (=)	3.22≤ Ls ≤8.96
Lc=f (Lt)	0.975	Lc=1.002Lt-0.583	0.613 (=)	1.16≤ Lc ≤3.05
Lnd=f (Lt)	0.963	Lnd=1.134Lt-0.647	3.456 (+)	1.57≤ Lnd ≤4.54
Lnp=f (Lt)	0.905	Lnp=1.341Lt-0.692	7.906 (+)	0.25≤ Lnp ≤2.96
Env=f (Lt)	0.647	Env=2.121Lt-3.020	6.870 (+)	0.1≤ Env ≤0.89
Lna=f (Lt)	0.868	Lna=0.983Lt-0.792	1.158 (=)	0.47≤ Lna ≤1.18
End=f (Lt)	0.888	End=1.530Lt-1.751	6.328 (+)	0.35≤ End ≤1.52
Lpd=f (Lt)	0.936	Lpd=0.999Lt-0.498	0.117 (=)	1.29≤ Lpd ≤ 3.46
LPp=f (Lt)	0.904	LPp=0.973Lt-0.418	1.019 (=)	1.12≤ LPp ≤2.94
LPv=f (Lt)	0.917	LPv=1.155Lt-0.732	2.364 (+)	1.07≤ LPv ≤3.42
LPa=f (Lt)	0.774	LPa=1.003Lt-0.611	1.931 (=)	0.91≤ Lpa ≤5.44
Do=f (Lc)	0.792	Do=0.850Lc-0.419	1.630 (=)	0.28≤ Do ≤0.7
LPo=f (Lc)	0.944	LPo=0.932Lc-0.157	1.169 (=)	0.7≤ Lpo ≤1.71
Lms=f (Lc)	0.783	Lms=1.241Lc-1.147	3.485 (+)	0.14≤ Lms ≤0.66
Hc=f (Lt)	0.938	Hc=1.112Lt-0.671	1.788 (=)	1.14≤ Hc ≤3.54
Hpc=f (Lt)	0.95	Hpc=1.028Lt-1.051	1.155 (=)	0.54≤Hpc ≤1.25
Ec=f (Lt)	0.895	Ec=1.990Lt-2.515	10.816 (+)	0.27≤ Ec ≤1.43
Eio=f (Lc)	0.885	Eio=1.267Lc-0.930	3.575 (+)	0.2≤ Eio ≤0.8
Ein=f (Lc)	0.672	Ein=1.384Lc-1.223	2.962 (+)	0.13≤ Ein ≤0.47

3.1.3. Dimorphisme sexuel

L'égalité des variances résiduelles entre les mâles et les femelles est confirmée par le test F. Les valeurs de "tpe" montrent une différence hautement significative des pentes au niveau de 11 paramètres: les longueurs standard, céphalique, dorsale, étendu ventrale, anale, pré-dorsale, pré-pectorale, pré-ventrale, étendu dorsale, hauteur du pédoncule caudal et l'espace inter-orbitaire (Tab. 5). Les autres paramètres considérés ne montrent aucune différence significative, aussi bien au niveau des pentes des droites de régression que de leurs ordonnées à l'origine.

Tableau 3. Test d'égalité des variances, comparaison de la pente de la position des droites de régression chez les mâles et les femelles de *T.zilli* du lac Ayata.

Fonction	Equation de régression	Equation de régression	Homogénéité des variances		Comparaison des pentes		Comparaison des ordonnées à l'origine	
			Fobs	Fthé α = 0,05	tpe	Tthé	tpo	Tthé
Ls=f (Lt)	Ls=1.001Lt-0.102	Ls=1.018Lt-0.112	1.839 RH	1.588	1.839 AH	1.977	/	1.977
Lc=f (Lt)	Lc=0.936Lt-0.499	Lc=1.058Lt-0.596	1.068 AH	1.588	2.531 RH	1.977	/	1.977
Lnd=f (Lt)	Lnd=1.252Lt-0.572	Lnd=1.069Lt-0.407	1.265 AH	1.588	4.169 RH	1.977	/	1.977
Lnp=f (Lt)	Lnp=1.046Lt-0.794	Lnp=1.026Lt-0.772	1.049 AH	1.588	0.448 AH	1.977	0.002 AH	1.977
Env=f (Lt)	Env=1.622Lt-1.304	Env=2.176Lt-1.785	1.014 AH	1.588	3.941 AH	1.977	/	1.977
Lna=f (Lt)	Lna=1.043Lt-0.844	Lna=1.265Lt-1.041	1.003AH	1.588	3.665 RH	1.977	/	1.977
End=f (Lt)	End=1.357Lt-1.158	End=1.916Lt-1.634	1.002 AH	1.588	3.508 RH	1.977	/	1.977
Lpd=f (Lt)	Lpd=0.898Lt-0.455	Lpd=1.111Lt-0.635	1.041 AH	1.588	3.144 RH	1.977	/	1.977
LPp=f (Lt)	LPp=0.936Lt-0.460	LPp=1.187Lt-0.666	1.065 AH	1.588	3.531RH	1.977	/	1.977
LPv=f (Lt)	LPv=0.993Lt-0.469	LPv=1.228Lt-0.669	1.05 AH	1.588	2.525 RH	1.977	/	1.977
LPa=f (Lt)	LPa=1.011Lt-0.170	LPa=1.072Lt-0.217	1.244 AH	1.588	1.453 AH	1.977	0.002 AH	1.977
Do=f (Lc)	Do=0.815Lc-0.493	Do=0.869Lc-0.510	1.026 AH	1.588	1.805 AH	1.977	0.021 AH	1.977
LPo=f (Lc)	LPo=0.871Lc-0.534	LPo=0.922Lc-0.551	1.025 AH	1.588	1.628 AH	1.977	0.02 AH	1.977
Lms=f (Lc)	Lms=0.992Lc-0.826	Lms=1.006Lc-0.827	1.024 AH	1.588	0.249 AH	1.977	0.02 AH	1.977
Hc=f (Lt)	Hc=1.020Lt-0.550	Hc=1.049Lt-0.572	1.071 AH	1.588	0.592 AH	1.977	0.002 AH	1.977
Hpc=f (Lt)	Hpc=1.238Lt-1.088	Hpc=2.164Lt-1.860	1.003AH	1.588	4.6 RH	1.977	/	1.977
Ec=f (Lt)	Ec=1.157Lt-0.907	Ec=1.224Lt-1.080	1.028 AH	1.588	0.877 AH	1.977	0.002 AH	1.977
Eio=f (Lc)	Eio=0.846Lc-0.544	Eio=0.963Lc-1.107	0.285AH	1.588	3.33 RH	1.977	/	1.977
Ein=f (Lc)	Ein=1.195Lc-0.755	Ein=1.1280Lc-1.48	1.017 AH	1.588	1.916 AH	1.977	0.02 AH	1.977

DISCUSSION

4. DISCUSSION

Les valeurs des caractères numériques observées chez *Tilapia zilli* du lac sont proches ou égales à celles rapportées par Le Berre (1989). Le tableau 5 compare sept caractères numériques chez la population de *T. zilli* dans l'ensemble de l'Afrique du nord.

Tableau 5. Comparaison des valeurs des caractères numériques chez *Tilapia zilli*.

Caractères numériques	Le Berre (1989)	Présente étude
nombre de branchiospines	8-9	11-9
nombre d'écailles sur la ligne latérale supérieur	28-30	16-22
nombre d'écailles sur la ligne latérale inférieure		12-8
nombre de rayons durs des nageoires dorsales	10-13	18-10
nombre de rayons mous des nageoires dorsales	/	13-6
nombre de rayons durs des nageoires anales	3	3
nombre de rayons mous des nageoires anales	7-10	8-4
nombre de rayons durs des nageoires ventrales	/	3-1
nombre de rayons mous des nageoires ventrales	/	5-3
nombre de rayons des nageoires pectorales	/	13-7
nombre des vertèbres	/	29-31

Nos résultats montrent que le nombre d'écailles sur la ligne latérale entre 28 et 30. Ces valeurs limites sont égales à celles rapportées par Le Berre (1989). Au niveau du premier arc branchial gauche, le nombre de branchiospines est légèrement différent de celui rapporté par Le Berre (1989) chez cette même espèce.

Cette différence du nombre de branchiospines de l'arc branchial est due probablement à la méthode de comptage des branchiospines qui diffère d'un auteur à un autre. Dans le cas de notre étude, une branchiospine n'est comptabilisée que lorsqu'elle est capable de retenir une aiguille appuyée le long de l'arc. Le nombre de rayons ossifiés et mous sur les nageoires dorsales et anales restent très proche de ceux rapportés chez la même espèce dans l'Afrique du nord Le Berre (1989).

Cependant, la morphologie seule ne peut prétendre conduire à une certitude absolue des résultats dans tous les cas, puisque pour chaque espèce, la probabilité n'est pas nulle de rencontrer des individus dont les caractères s'écartent des valeurs limites propre à l'espèce considérée.

Des disparités observées au niveau des caractères numériques, comme c'est le cas du nombre de branchiospines, des écailles de la ligne latérale ou des rayons des nageoires, peuvent être dues à la méthodologie (limites de comptage) qui n'est pas toujours précisée dans la littérature.

Chez la population totale de *T. zilli*, les différents caractères morphométriques examinés possèdent des coefficients de corrélation très proches de la valeur 1, ce qui exprime leurs fortes relations avec la longueur totale ou celle de la tête. La majorité des caractères examinés (12/19) ont une croissance plus rapide (allométrie majorante).

Ces variations morphométriques entre les deux sexes suivent les variations environnementales formées principalement par les conditions chimiques et hydrauliques (Armstrong *et al.*, 2003). En plus, ces différences peuvent être dues aussi à des différences de croissance, de mortalité et du taux de reproduction (Silva, 2003 ; Spadella *et al.*, 2005). L'intervention de forces évolutionnaires comme la sélection sexuelle pourraient avoir une importante influence sur les modèles de différenciation trouvés chez certaines espèces (D'Anatro & Loureiro, 2005). Toutefois, le dimorphisme sexuel peut contribuer essentiellement à cette différence entre les sexes (Parenti, 1981).

CONCLUSION & PERSPECTIVES

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude nous a permis de recueillir quelques informations sur la morphologie de *Tilapia zilli* du Lac Ayata sud est de l'Algérie. Les valeurs numériques obtenues sont proches ou égales de celles rapportées par la littérature. La comparaison statistique des caractères numériques entre les deux sexes (femelles et les mâles) et a montré l'inexistence de différences morphologiques.

Chez la population totale, l'allométrie majorante concerne presque la totalité (12/19) des caractères métriques considérés (82,85%). L'allométrie majorante domine chez les femelles (64,28%), les mâles (50%), suivi par l'isométrie de croissance avec 28,57% chez les femelles, 42,85% chez les mâles, 35,71%.

La longueur dorsale (Lnd), la longueur pectorale (Lnp), étendu ventrale (Env) et la longueur maxillaire supérieur (Lms) présentent toujours une allométrie majorante aussi bien chez la population totale, chez les sexes séparés, allométrie minorante ne présente pas chez la population totale ni chez les sexes séparés. Onze paramètres métriques étudiés permettent de mettre en évidence un dimorphisme sexuel chez *Tilapia zilli* du Lac Ayata sud est de l'Algérie.

En revanche, les résultats obtenus restent incomplets et nécessitent un approfondissement et un investissement plus important en temps. Mais contribuent modestement à constituer une base de données biologique fondamentale pour une espèce de poisson considéré comme très résistante dans ce type de milieu.

Perspectives

Dans un proche avenir nous souhaitons approfondir et compléter ces résultats, en abordant certains aspects comme :

- La déterminant l'âge et la croissance.
- Le cycle de reproduction.
- Le régime alimentaire.
- Les parasites existant, et pour quoi pas la génétique.
- Et enfin répondre à certaines préoccupations des aquaculteurs.

BIBLIOGRAPHIE

Almaça C.1969. Révision critique de quelques types de Cyprinidés d'Europe et d'Afrique du Nord des collections du Muséum national d'histoire naturelle. *Bull. Mus. Hist. Nat.* Paris., 6:1116-1144.

Almaça C.1970. Sor les barbeaux (genre et sous-genre Barbus) de l'Afrique du Nord. *Bull. Mus. Hist. Nat.* Paris., 42:141-158.

Almaça C.1990. Neogene circummediteranean paleogeography and euromediterranean Barbus biogeography. *Arg. Do. Mus. Boc. Nova.*, 1:585-611.

A.N.R.H. 2006. Agence Nationale des ressources Hydrauliques, étude sur la vallée de l'Oued Righ, 120p.

Anonym. 2001. Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. (Ed). Direction générale des forêts. Doc. Polyc, Alger. 60p.

Arab A. 1989. Etude des peuplements d'invertébrés et de poisons appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux et des resources piscicoles des oueds Mouzaia et Chiffa. Thèse de Magister en hydrobiology, USTHB, 139p

Armstrong D., Kemp P.S., Kennedy G.A., Ladle M. & Milner N. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fish. Res.*, 62:143-170.

Bacha M, Amara R .2007. Les poisons des eaux continentales d'Algérie. Etude d l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium.*, 3: 351-358.

Belarouci M.E. 2005. Caractérisation morphologique et systématique du tilapia de l'oued Righ. Suivi d'un élevage intensif de l'Oreochromis niloticus dans la région d'Ouargla. Mémoire de magister en Agronomie saharienne. Université d'Ouargla. 74p.

Benchalel W. & Kara M.H. 2010. Biométrie et dimorphisme sexuel du sar commun *Diplodus sargus sargus* (sparidae) des côtes de l'est algérien. *Bull. Soc. Zool. Fr.*,135(3-4): 149-162.

Boschung, Herbert et Richard T.L mayden, 2004. Redbelly Tilapia zilli (Gervais), pp 622. Poissons de l'Alabama.Smithsonian Books. Washington D.C.vxviii-736**.**

Bouhadad R. 1993. Distribution des espèces de genre Barbus en Algérie. *Cah. Ethol*., 13:185-188.

Bouhadad R, Asselah B. 1998. Biodiversité comparée de l'ichtyofaune des eaux douces algériennes (Sahara et Nord) et maghrébine. *Santé Plus*., 61:19-22.

Boulenger G.A. 1911. Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum London. 2:529 p.

Bouton L. 1957. Trois semaines à l'embouchure de l'oued Sebaou. *Bull. Stat. Aquic Pêch. Castigl*., 1:37-114.

Cauvet G.1913. Les poisons du Sahara algérien. *Bull. Soc. Géogr*., Alger 4.

Cauvet G.1915. Les mares à silures de l'Algérie. *Bull. Soc. Hist. Nat*., Afrique du Nord 7.

Chenchouni H, Si-Bachir A. 2010. Zones humides et biodiversités - Classification et typologie des zones humides du Bas-Sahara algérien et caractérisation de la biocénose du Lac Ayata (Vallée d'Oued Righ). (Ed). Editions Universitaires Européennes, Allemagne. 152 p.

Chaibi R, Si Bachir A, Chenchouni, H, Bouletreau S, Cereghino R. & Santoul F. 2012. Effect of large-scale environmental variables and human pressure on distribution patterns of exotic continental fish in east Algeria. *Zool. Ecol*., 22, 166-171.

Cuvier G, Valenciennes A. 1842. Histoire naturelle des poisons. P. Bertrand Paris., 16:1828-1850.

Daget J, 1956.Memoire sur la biologie des poisone du Moyen-Niger.II.Recherches sur Tilapia zilli(Gerv) .Bull.Inst.Fr.Afr.Noire.XVIII , série A, 165-223.

Dagnelie P. 1975. Théorie et méthodes statistiques. 2: les méthodes de l'inférence statistique. Les presses agronomiques de Gembloux. 451 p.

De Le Paz R. 1975. Systématique et phylogenèse des Sparidae du genre *Diplodus* Raf. (Pisces, Teleostei). *Trav. Doc*. ORSTOM., 45: 1-96.

D'Anatro, A. & M. Loureiro. 2005. Geographic variation in *Austrolebias luteoflamulatus*Vaz-Ferreira, Sierra & Scaglia (Cyprinodontiformes, Rivulidae). *J. Fish Biol.*, 67: 849-865

Dieuzeide R. 1927. L'Oued Réghaia. *Bull. Stat. Aquic. Pêche. Castigl*., 2:161-171.

Dieuzeide R. 1932. L'empoissonnement des eaux de l'Oued Mazafran. *Bull. Stat. Aquic. Pêche. Castigl*., 2:189-207.

Dieuzeide R, Champagne R. 1950. L'able de la Calle (Phoxinellus callensis Guichenot). *Bull. Stat. Aquic. Pêche. Castigl*., 2:9-28.

Dieuzeide R, Rolland J. 1951. Le laboratoire d'hydrobiologie et de pisciculture d'eau douce du Mazafran. *Bull. Stat. Aquic. Pêche. Castigl*., 3:190-207.

Doadrio I. 1994. Freshwater fish fauna of North Africa and its biogeography. In : Teugels, G.G, J.F. Guegan & Albaret J.J. (Ed) : Diversité biologique des poissons des eaux douces et saumâtres d'Afrique. Synthèses géographiques. *Ann. Mus. r. Afr. centr. Zool*., 275: 21-34.

Doadrio I, Bouhadad R. & Machordom A.1998. Genetic differentiation and biogeography in Saharan populations of the genus Barbus (Osteichthyes, Cyprinidae). *Folia. Zool*., 47 :7-20.

Dubost D. 2002. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. (Ed). Centre rech. Sci. Techn. Rég. Arides (C.R.S.T.R.A.). Biskra. 423p.

Dumont H. 1981. Relict distribution patterns of aquatic animals tool in evaluating late Pleistocene climate changes in the Sahara and Sahel. *Paleoecol. Afr*., 14:1-24.

Faurie C, Ferra C. & Medori P.1980. Ecologie. (Ed). J.B. Baillière, Paris. 168p.

Gervais P.1953. Notice sur deux nouveaux genres de poissons de l'Algérie, *Coptodon (Atherina) Zillii* et *Tellia apoda*.P.V. *Soc. Philom*. Paris, pp 24-86.

Guendouz A, Moulla A.S, Edmunds W.M, Zouari K, SHAND P. & MAMOU A. 2003. Hydrogeochemical and isotopic evolution of water in the Complex Terminal aquifer in the Algerian Sahara. *J. Hydrog*., 11: 483-495.

Hadou-Sanoun G, Arab A, Lek-Ang,S. & Lek S. 2012. Impact de Ligula intestinalis (L. 1758) (Cestode) sur la croissance de Barbus setivimensis (Cyprinidae) dans un système lacustre Algérien. *Comp. Rend. Biolo*., *335* : 300-309.

Hensley D.A.R et W. Courtenay Jr. 1980.Tilapia zilli (Gervais) Redbelly Tilapia pp.775 à D.S.Lee etal.Atlas de l'Amerique du Nord poisson d'eau douce.N.C.Etat Mus.Nat.Hist., Raleigh, i-r 854.

Howes G.J. 1987. The phylogenetic position of the Yugoslavian cyprinid fish genus *Aulopyge* Heckel, 1841, with an appraisal of the genus *Barbus* Cuvier, Cloquet, 1861 and the subfamily Cyprinidae. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool*., 52: 165-196.

Kara M.H. 2012. Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species, Europ. Jou. Wildl. Rese., 58: 243-253.

Kara M.H. & Frehi H. 1997. Etude biométrique du loup *Dicentrarchus labrax* du golfe d'Annaba. Différenciation d'une population lagunaire voisine. *J. Rech. Océanogr*., 22(2) : 45-50.

Khadraoui A. 2007. Sols et hydraulique agricole dans les Oasis Algériennes (Caractérisation, contraintes et propositions d'aménagement), (Ed). Dar Houma, Alger. 317 p.

Lacoste A, Salanon R. 2006. Elément de biogéographie et d'écologie. (Ed).Nathan. Paris, 318p.

Le Berre M. 1989. Faune du Sahara. 1. Poissons, amphibiens, reptiles. Séries "Terres africaines", 332 p. Paris : Lechevalier & R. Chabaud éditions.

Lévêque C. Bruton M.N., Ssentongo G.W., 1988. Biologie et écologie des poissons d'eau douce Africaine.Institut Français de recherche scientifique pour le développement en cooplation collection travaux et document n° 16 Paris. Pages ; 37, 191, 201, 205, 226, 227,398**.**

Lévêque C. 1997. Biodiversity and conservation: the freshwater fish of tropical Africa. Cambridge University Press, 432 pp.

Lemasson J.1960.Chronique Piscicole. Revue Bois et Forets des Tropiques, n°73.

Mayrat A.1959. Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de Penaeus kerathurus (Forskal). – Bulletin de l'I.F.A.N., XXI, série A : 1.

Ould Baba SY. M. 2005. Recharge et paléorecharge du système aquifère du Sahara septentrional. Thèse de doctorat en Géologie, Faculté des Sciences de Tunis, Tunisie.

Parenti L.R. 1981. A phylogenetic and biogeographic analysis of cyprinodontiform Fishes (Teleostei: Atherinomorpha). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.,* 168: 341-557.

Pellegrin J. 1921. Les poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française: Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara. *Mem. Soc. Sci. Nat. Maroc*., 2:216p.

Playfair H.M, Letourneux M. 1871. Memoir on the hydrogeographical system and the freshwater fish of Algeria. *Ann. Ma. Gnat. Hist*., 4:373-394.

Roberts T.R. 1975. Geographical distribution of African freshwater fishes. *Zool. J. Linn. Soc.* 57: 249-319.

Rognon P. 1994. Biographie d'un désert : le Sahara. Ed. L'Harmattan, Paris, 347 p.

Toumi I. 2010. Contribution à l'étude bioécologique du peuplement ichtyologique de la région du Souf. Mémoire de Magistère en Écologie Animale, Univ. Biskra, Algérie. 114p.

Silva A. 2003. Morphometric variation among sardine (*Sardina pilchardus*) populations from the northeastern Atlantic and the western Mediterranean. *ICES J. Mar. Sci.,* 60: 1352- 1360.

Spadella M.A., Braz de Castilho-Almeida R., Quagio-Grassiotto I. & Cesario M.D. 2005. Follicular diameter range based on morphological features in *Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1795) (Teleostei, Synbranchiformes, Synbranchidae) from the South-central region of Brazil. Tissue and Cell, 37: 91–100.

Unesco 1972. Étude des ressources en eau du Sahara Septentrional : Captage et utilisation des eaux souterraines. Plaquette 7, Unesco.

Zouakh D.E, Bouhadad R, Moulla M. & Cherbi M.2004. L'ichtyofaune, macrofaune benthique et peuplements zooplanctoniques des hydrosystèmes du Hoggar et du Tassili. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 103:55-80.

Zouakh D.E., Chebel F., Bouaziz A. & Kara M.H. (2016).— Reproduction, age and growth of *Tilapia zillii* (Pisces, Cichlidae) in Oued Righ wetland (southeast Algeria). *Cybium* (sous presse).

ANNEXE

Tableau N°1 : Données climatiques de la région de l'Oued Righ (1975 - 2012)
(Source O.N .M, 2012)

Paramètres / Mois	T max	T min	T moy	P (mm)	H %	V (m/s)	Eva (mm)	Insu (h)
Jan	17.67	4.13	10.9	7.13	62.23	2.15	107.3	212.7
Fév	18.48	4.85	11.67	2.93	55.53	2.74	119.7	253.5
Mars	23.04	9.6	16.32	7.55	50.15	3.09	166.04	262.43
Avril	28.62	14.14	21.38	6.3	45.17	3.9	234.4	293.5
Mai	32.75	18.66	25.71	4.04	41.48	3.7	255.6	332.6
Juin	38.82	24.16	31.5	0.85	34.8	3.07	306.04	322.3
Juill	42.24	27.41	34.8	0.48	28.85	3.27	408.6	365.27
Aout	41.2	26.21	33.7	2.06	30.63	2.75	370.7	346.02
Sept	36.63	22.62	29.63	3.2	38.7	2.68	261.04	269.8
Oct	29.73	16.15	22.94	3.1	50.23	2.11	171.9	269.8
Nov	23.48	10.39	16.94	3.31	56.9	2.47	137.9	245.54
Déc	18.48	11.16	14.82	2.07	61.53	2	101.6	252.2
Moyenne	29.26	15.79	22.53	*43.02	46.35	2.38	*2640.8	*3425.66

Titre : Étude morphométrique de *Tilapia zilli* de la région d'oued Righ Sud-Est Algérien

Auteurs : GUEMARI. I& SANDALI. Z, 2019

Résumé : Cette étude est consacrée à l'étude de la morphométrie de Tilapia *zilli* du lac de la région de l'Oued Righ (Sud-Est algérien), de la famille des Cichlidés, *Tilapia zilli* Gervais, 1848 est un poisson benthopélagique qui fréquente les eaux douces et saumâtres. Largement répandu en Afrqiue de l'Ouest. Malheureusement, cette espèce est très peu étudiée sur toute son aire de répartition géographique.

Dans ce travail, nous donnons d'abord une description mathématique de la morphologie des mâles et des femelles de *T. zilli* dans Lac Ayata et le lac, situés dans le sud Est algérien. Tous les caractères considérés sont significativement corrélés à la longueur totale (Lt) ou la longueur céphalique. Cependant, chez la population totale, l'allométrie majorante concerne presque la totalité (12/19) des caractères métriques considérés (82,85%). L'allométrie majorante domine chez les femelles (64,28%), les mâles (50%), suivi par l'isométrie de croissance avec 28,57% chez les femelles, 42,85% chez les mâles, 35,71%. S'il n'y a aucune différence morphologique entre les mâles et les femelles du même site.

Mots-clés : *Tilapia zilli*; morphologie ; allométrie majorante; Oued Righ; Sud Est algérien.

العنوان : دراسة مورفومترية لسمك البلطي الزيلي في منطقة واد ريغ في جنوب شرق الجزائر

ملخص: تكرس هذه الدراسة التحديد المورفولوجي للبلطي الزيلي *Tilapia zilli* في بحيرة عياطة بمنطقة وادي ريغ (جنوب شرق الجزائر)، و هي من عائلة cichlidés ، البلطي الزيلي (Gervai, 1848) *Tilapia zilli* هي سمكة بإمكانها التواجد في العمق و السطح و تعيش في المياه الحلوة ومعتدلة الملوحة .وتتوزع جغرافيا على نطاق واسع في غرب أفريقيا . لكن للأسف قليلة هي الدراسات المتعلقة بهذا النوع عـــلى نطاقه الجغرافي.

في هذا العمل ، نقدم أولا وصفا لمورفولجيا الذكور و الإناث في البلطي الزيلي في بحيرة عياطة الواقعة في جنوب شرق الجزائر. ترتبط جميع الصفات التي تم بحثها بشكل كبير بطول الاجمالي أو طول رأسي. و مع ذلك ، في مجمل العينة ،يتعلق التكبير المتناسق (12/19) تقريبا بجميع الموصفات المترية (82.85%). التكبير المتناسق السائد على الاناث (64.28%)، ذكور (50%)، تليها القياس المتساوي للنمو (28.57%)عند الاناث،(42.85%) عند الذكور ،(35.71%). اذا لم يكن هناك فرق شكلي بين الذكور و الاناث في نفس الموقع.

كلمات المفتاحية : البلطي الزيلي ، مورفولجيا ، تكبير متماثل ، واد ريغ ، جنوب شرق الجزائر

Title: Morphometric study of Tilapia zilli from Oued Righ region of southeastern Algeria

Summary: This study is devoted to the study of the morphometry of *Tilapia zilli* from a lake in the region of Oued Righ (South-East of Algeria), the family Cichlidae, *Tilapia zilli* (Gervais, 1848), is a benthopelagic fish that frequents the waters sweet and brackish. Widely distributed in West Africa . Unfortunately, this species is poorly studied throughout its geographical range.

In this work, we first give a mathematical description of the morphology of males and females of *T. zilli* in Lake Ayata which is located in southeastern Algeria. All traits considered are significantly correlated with total length (Lt) or Head length. However, in the total population, the allometric magnification concerns almost all (12/19) of the metric characters considered (82.85%). Dominant allometry dominates in females (64.28%), males (50%), followed by growth isometry with 28.57% in females, 42.85% in males, 35.71%. If there is no morphological difference between males and females of the same site.

Keywords: Tilapia zilli; morphology; allometric magnification; Oued Righ; South Est Algeria.