

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Khider –Biskra -

Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département de Biologie

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MAGISTER

Spécialité : Biologie

Option : Ecologie Animale

Thème

***CONTRIBUTION A L'ETUDE BIO-
ECOLOGIQUE DU PEUPLEMENT
ICHTHYOLOGIQUE DE LA REGION DU
SOUF***

Présenté par :

TOUMI IKRAM

Devant le jury :

Président : **Dr. BELHAMRA M.** (Maître de Conférences Université de Biskra).

Promoteur : **Dr. SI BACHIR A.** (Maître de Conférences Université de Batna).

Examineur : **Dr. OUAKID M.** (Maître de Conférences Université de Annaba).

Examineur : **Dr. BOUDJELIDA H.** (Maître de Conférences Université de Annaba).

Invité : **Mr. CHAIBI R.** (Chargé de cours Université de Laghouat)

Promotion : **2009/2010**

Remerciements

Remerciements

Au terme de ce travail, je remercie avant tous le bon Dieu qui m'a donné la force, la patience, et le courage pour accomplir ce travail.

Je tiens à exprimer mes remerciements et ma reconnaissance à l'égard de

Dr. SI BACHIR Abdelkrim (Maître de conférences, Université de Batna)
Mon promoteur qui a bien voulu orienter et guider ce travail, non seulement pour l'aide très précieuse qu'il m'a apporté, mais aussi pour sa patience, sa disponibilité et ses multiples orientations qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mr. CHAIBI Rachid (Maître assistant, Université de Laghouat) pour son précieux temps qu'il a accordé à ce travail à travers sa disponibilité, sa patience et son enthousiasme communicatif.

Dr. BELHAMRA Mohamed (Maître de conférences, Université de Biskra)
d'avoir accepté d'honorer par sa présence en tant que président de jury de soutenance.

Aux membres du jury qui font l'honneur d'examiner ce travail :

Dr. OUAKID Mohamed (Maître de conférences, Université de Annaba).

Dr. BOUDJELIDA (Maître de conférences, Université de Annaba).

Mes sincères remerciements à

Mr BETTAHAR Abdeslam (ingénieur, circonscription des forêts de Oued-Righ)
pour son aide très précieuse dans la région de Oued Righ.

Enfin je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Mr CHENCHOUNI Haroun (PG Université d'Ouargla). Pour son aide remarquable.

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau I	: Formes générales d'un poisson selon le rapport L/H.....	5
Tableau II	: Températures mensuelles maximales (M), minimales (m) et moyennes (Mx = (M+m)/2 en °C de la région de Oued Righ (1999-2008).....	28
Tableau III	: Moyennes des précipitations mensuelles en (mm) dans la région d'étude (1999-2008).....	29
Tableau IV	: Moyennes mensuelles de l'humidité de l'air (HR) exprimées en (%) dans la région d'étude (1999-2008).....	30
Tableau V	: Moyenne des vitesses mensuelles du vent (V) en (m/s) dans la région d'étude (1999-2008).....	30
Tableau VI	: Caractéristiques générales des sites d'étude.....	34
Tableau VII	: Chronologie des sorties de terrain et type d'étude menée.....	35
Tableau VIII	: Caractéristiques physico-chimiques de l'eau.....	48
Tableau IX	: Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée.....	52
Tableau X	: Inventaire taxonomique du phytoplancton récolté dans les deux sites d'étude.....	53
Tableau XI	: Inventaire taxonomique des végétaux récoltés dans les sites d'étude.....	56
Tableau XII	: Liste systématiques des espèces de poissons recensés.....	61
Tableau XIII	: Comparaison des caractères numériques des <i>Tilapias</i> de Lac Ayata avec le <i>Tilapia niloticus</i>	68
Tableau XIV	: Comparaison des caractères numériques des <i>Tilapias</i> de Oued Khrouf avec le <i>Tilapia niloticus</i>	70
Tableau XV	: Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les <i>Tilapias</i> du Lac Agata.....	76
Tableau XVI	: Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les <i>Tilapias</i> de Oued Khrouf.....	78
Tableau XVII	: Fécondité maximale, minimale, moyenne, relative et absolue.....	84

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Principales dénominations anatomiques externes d'un perciforme.....	5
Figure 2 : Principales mensurations effectuées sur un poisson.....	6
Figure 3 : Schéma illustrant le comptage des écailles sur un poisson.....	8
Figure 4 : Schéma d'une branchie.....	8
Figure 5 : Localisation de la région d'étude.....	25
Figure 6 : Diagramme ombro-thermique de GAUSSEN de la région d'étude (1999-2008).....	31
Figure 7 : Photos illustrant des vues générales des 2 sites d'étude.....	35
Figure 8 : Différents caractères métriques relevés.....	40
Figure 9 : Pourcentages en nombre de genres des principales classes phytoplanctoniques identifiées dans la région d'étude.....	54
Figure 10 : Pourcentages en nombres d'espèces des principales familles botaniques identifiées dans la région d'étude.....	58
Figure 11 : Photos illustrant les différentes espèces de poisson inventoriées.....	60
Figure 12 : Pourcentage du sexe ratio observé chez les deux espèces de <i>Tilapia</i> du Lac Ayata (A : <i>Tilapia sp.</i> B : <i>Tilapia zilli</i>).....	63
Figure 13 : structure démographique chez les mâles (A) et les femelles (B) de <i>Tilapia sp.</i> du Lac Ayata.	64
Figure 14 : structure démographique chez les mâles (A) et les femelles (B) de <i>Tilapia zilli</i> du Lac Ayata.....	64
Figure 15 : Pourcentage du sexe ratio observé chez les deux variétés de <i>Tilapia</i> de Oued Khrouf (A : <i>Tilapia sp.</i> B : <i>Tilapia zilli</i>).....	65
Figure 16 : Structure démographique chez les mâles (A) et les femelles (B) de <i>Tilapia sp.</i> du Oued Khrouf.....	65
Figure 17 : Structure démographique chez les mâles (A) et les femelles (B) de <i>Tilapia zilli</i> du Oued Khrouf.....	66
Figure 18 : Courbes de croissance, équations des droites de régression et Coefficients de corrélation des caractères métriques mesurés chez <i>Tilapia sp.</i> du Lac Ayata.....	71
Figure 19 : Courbes de croissance, équations des droites de régression et Coefficients de corrélation des caractères métriques mesurés chez <i>Tilapia zilli</i> du Lac	

Liste des figures

Ayata.....	72
Figure 20 : Courbes de croissance, équations des droites de régression et Coefficients de corrélation des caractères métriques mesurés chez <i>Tilapia sp.</i> de Oued Khrouf.....	73
Figure 21 : Courbes de croissance, équations des droites de régression et Coefficients de corrélation des caractères métriques mesurés chez <i>Tilapia zilli</i> de l'Oued Khrouf.....	74
Figure 22 : Relation taille poids chez les mâles et les femelles de <i>Tilapia zilli</i> (A) et <i>Tilapia sp.</i> (B) au lac Ayata.....	77
Figure 23 : Relation taille poids chez les mâles et les femelles chez <i>Tilapia sp.</i> (A) et <i>Tilapia zilli</i> (B) de Oued khrouf.....	78
Figure 24 : Variations mensuelles du sexe ratio de <i>Tilapia sp.</i> (A) et <i>Tilapia zilli</i> (B) au lac Ayata.....	81
Figure 25 : Variations mensuelles du sexe ratio de <i>Tilapia sp.</i> (A) et <i>Tilapia zilli</i> (B) à Oued khrouf.....	82
Figure 26 : Variations de la fécondité relative (A), et absolue (B) chez le <i>Tilapia zilli</i> au lac Ayata.....	83
Figure 27 : Variations de la fécondité relative (A), et absolue (B) chez le <i>Tilapia sp.</i> au lac Ayata.....	83
Figure 28 : Variations de la fécondité relative (A), et absolue (B) chez le <i>Tilapia zilli</i> à Oued khrouf.....	85
Figure 29 : Variations de la fécondité relative (A), et absolue (B) chez le <i>Tilapia sp.</i> à Oued khrouf.....	85
Figure 30 : Variations mensuelles du rapport gonadosomatique chez les femelles (A) et les mâles (B) des deux espèces <i>Tilapia zilli</i> et <i>Tilapia sp.</i> au lac Ayata.....	87
Figure 31 : Variations mensuelles du rapport hepatosomatique chez les mâles (A) et les femelles (B) des deux espèces <i>Tilapia zilli</i> et <i>Tilapia sp.</i> au lac Ayata.....	88
Figure 32 : Variations mensuelles du rapport gonadosomatique chez les femelles (A) et les mâles (B) des deux espèces <i>Tilapia zilli</i> et <i>Tilapia sp.</i> de Oued khrouf.....	89
Figure 33 : Variations mensuelles du rapport hepatosomatique chez les mâles (A) et les femelles (B) des deux espèces <i>Tilapia zilli</i> et <i>Tilapia sp.</i> de Oued khrouf.....	90
Figure 34 : Poids des testicules (A) et des ovaires (B) de <i>Tilapia sp.</i> au Lac Ayata.....	92
Figure 35 : Poids des testicules (A) et des ovaires (B) de <i>Tilapia zilli</i> au Lac Ayata.....	93

Liste des figures

Figure 36 : Poids des testicules (A) et des ovaires (B) de <i>Tilapia sp.</i> de Oued Khrouf.....	93
Figure 37 : Poids des testicules (A) et des ovaires (B) de <i>Tilapia zilli</i> de Oued Khrouf....	94
Figure 38 : Variations mensuelles des pourcentages des proies ingérées par le <i>Tilapia sp.</i> au cours des quatre saisons.....	95
Figure 39 : Variations mensuelles des proies ingérées par <i>Tilapia zilli</i> au cours des quatre saisons.....	96
Figure 40 : Variations mensuelles des proies ingérées par le <i>Tilapia sp.</i> au cours des quatre saisons.....	98
Figure 41 : Variations mensuelles des proies ingérées par le <i>Tilapia zilli</i> au cours des quatre saisons.....	99

Sommaire

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I: Recueil bibliographique sur la bio-écologie des poissons, des Tilapias et de l'aquaculture en Algérie	4
1. Données bibliographique sur la bio-écologie des poissons.....	4
1.2. Morphologie générale.....	4
1.3. Techniques de mensuration et de numérations.....	5
1.3.1 Mensurations.....	6
1.3.2. Numérations.....	7
1.4. Clé d'identification des principales familles de poissons.....	9
1.5. Croissance.....	14
1.6. Alimentation des poissons	14
1. 6.1. Niveaux trophiques.....	14
1.6.2 Evolution des régimes alimentaires en fonction de l'âge.....	15
1.7. Reproduction.....	16
2. Bio-écologie des Tilapias en particulier le Tilapia zilli.....	17
2.1. Dénomination et systématique des Tilapias.....	17
2.2. bio-écologie de Tilapia zilli.....	18
2.2.1. Morphologie du Tilapia zilli.....	18
2.2.2. Répartition géographique.....	19
2.2.3. Croissance.....	19
2.2.4. Régime alimentaire.....	20
2.2.5. Biologie de la reproduction.....	20
2.2.6. Fécondité.....	21
3. Historique et évolution de l'aquaculture en Algérie.....	21
Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude	24
1. Aspect général.....	24
2. Géologie et lithologie.....	26
3. Pédologie.....	26
4. Hydrologie.....	27

Sommaire

5. Climatologie.....	27
5.1 Les températures.....	27
5.2 Les précipitations.....	28
5.3. L'humidité relative de l'air	29
5.4 Les vents.....	30
5.5 Synthèse climatique.....	30
6. Flore et végétation.....	32
7. Richesse faunistique.....	32
Chapitre III : Méthodes et techniques d'étude.....	34
1. Choix des sites d'étude.....	34
2. Caractéristiques générales des sites d'étude.....	34
3. Chronologie des sorties sur terrain.....	35
4. Méthodes de mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau.....	36
5. Méthodes et techniques d'étude du plancton.....	37
5.1 Récolte et préservation.....	37
5.2 Identification.....	37
6. Méthode d'échantillonnage de la flore de bordure.....	38
7. Méthodes et techniques d'étude des Poissons.....	38
7.1. Technique de pêches utilisées.....	38
7.2. Méthodes d'étude des paramètres bioécologiques du peuplement de poissons.....	39
7.2.1. Morphométrie.....	40
7.2.2 Mesure et détermination de paramètres de la reproduction.....	40
8. Etude de la composition du régime alimentaire.....	41
9. Exploitation des données.....	42
9.1. Exploitation des données par le calcul des paramètres et indices écologiques.....	42
9.1.1. Exploitation des données par les équations de croissance relative (relation taille-poids.....	42
9.1.2. Exploitation des données par l'établissement des équations d'allométrie.....	43
9.1.3. Sex-ratio.....	44

Sommaire

9.1.4 Fécondité.....	44
9.1.5. Analyse quantitative de la composition du régime alimentaire.....	45
9.2. Exploitation des données par analyses statistiques.....	45
9.2.1 Analyse des corrélations.....	45
9.2.2. Analyse descriptive.....	46
9.2.3. Analyse statistique bivariée.....	47
Chapitre IV : Résultats et discussions	48
1. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau.....	48
1.1. Résultats.....	48
1.2. Discussions.....	48
1.3 Conclusion.....	52
2. Etude qualitative du phytoplancton recensé.....	52
2.1. Résultat.....	52
2.2. Discussions.....	53
2.3. Conclusion.....	55
3. caractérisation du peuplement végétal recensé.....	55
3.1. Résultat.....	55
3.2. Discussions.....	57
3.3. Conclusion.....	59
4. Bio-écologie du peuplement ichtyologique recensé.....	59
4.1. Liste systématiques des espèces inventoriées.....	59
4.1.1. Résultats.....	59
4.1.2. Discussions.....	61
4.1.3. Conclusion.....	61
4.2. Structure démographique des populations des Tilapias recensées.....	62
4.2.1. Résultats.....	62
4.2.2 .Discussions.....	66
4.2.3. Conclusion.....	67
4.3 .Aspects morphométriques des Tilapias recensées.....	67
4.3.1. Caractères numériques.....	67
4.3.1.1 Résultats.....	67
4.3.1.2 .Discussions.....	68

Sommaire

4.3.1.3. Conclusion.....	69
4.3.2 .Caractères métriques.....	70
4.3.2.1. Résultats.....	70
4.3.2.2. Discussions.....	75
4.3.2.3. Conclusion.....	75
4.4. Croissance relative et relation taille poids des Tilapias recensées.....	76
4.4.1. Résultats.....	76
4.4.2. Discussions.....	79
4.4.3. Conclusion.....	80
4.5. Paramètre e la biologie de la reproduction chez les Tilapias recensées...	80
4.5.1. Évolution mensuelle du sex-ratio	80
4.5.1.1. Résultats.....	80
4.5.1.2. Discussions.....	80
4.5.1.3. Conclusion.....	82
4.5.2. Fécondité.....	83
4.5.2.1. Résultats.....	83
4.5.2.2. Discussions.....	85
4.5.2.3. Conclusion.....	86
4.5.3. Variation de rapports gonado -somatique et hépto- somatique.....	86
4.5.3.1. Résultats.....	86
4.5.3.2 Discussions.....	90
4.5.3.3 Conclusion.....	91
4.5.4. Taille à la première maturité sexuelle.....	91
4.5.4.1. Résultats.....	91
4.5.4.2. Discussions.....	92
4.5.4.3. Conclusion	92
4.6 Régime alimentaire.....	94
4.6.1 Résultats.....	94
4.6.2 Discussions.....	97
4.6.3 Conclusion.....	97
Conclusion générale.....	100
Référence bibliographique.....	104
Annexes	

Introduction

Introduction

Le Sahara algérien est très riche en plans d'eau, qui sont généralement appelés chotts et sebkhas. Ces milieux aquatiques sont souvent saumâtres, salés ou hypersalés (GAUTHIER 1982). Les milieux aquatiques qui comptent parmi les écosystèmes les plus productifs du monde sont importants du point de vue des processus écologiques qui s'y déroulent mais également pour leur richesse floristique et faunistique. Ils jouent un rôle fondamental dans le contrôle de la sédimentation et de l'érosion, dans la régulation du régime des eaux, dans le maintien de la qualité de l'eau et la réduction de la pollution (Atlas 2005). Malgré leurs importances, l'étude des aspects biologique et écologique des milieux aquatiques reste insuffisante malgré les richesses bio-écologiques qu'ils recèlent.

Parmi les groupes vivants les plus abordés dans les études concernant la vie aquatique, nous citons le poisson, qui représente une grande importance tout aussi du point de vue écologie qu'économique.

Dans la plupart des pays africains subsahariens, la pêche est une importante ressource renouvelable; le poisson y est non seulement un produit de haute valeur commerciale en raison de la croissance démographique rapide et d'une demande sans cesse croissante (LEVEQUE et *al.* 1988), mais il fournit aussi les indispensables protéines d'origine animale qui pourraient équilibrer le régime alimentaire des populations locales.

En effet, Le poisson a été toujours considéré comme une nourriture abondante et inépuisable, qu'il provienne de la mer ou de l'eau douce. Cependant la réalité est complètement différente et nous sommes confrontés au fait que beaucoup de stocks de poissons marins sont surexploités.

Face à ce constat, l'introduction de certaines espèces de poissons dans les milieux aquatiques nous permet de maintenir un équilibre entre la production

Introduction

et la consommation. Elle permet aussi de valoriser et de rentabiliser les plans d'eau.

Malgré l'importance des plans d'eau et de cours d'eau que recèle la région du Souf, tant par les superficies qu'elles occupent que par leur typologies, très peu d'études ont été consacrées à leur écologie. Le peuplement ichthyologique serait probablement le moins exploré et on ne peut citer que les travaux de : CAUVET (1913), PELLIGRIN (1921), GERVAIS (1953), LE BERRE (1989), DOADRIO *et al.* (1994) et BELAROUCI (2005)

A cet effet, la présente étude se fixe comme objectifs, la connaissance de l'état écologique général (abiotique et biotique) de deux milieux aquatiques, le lac Ayata et l'Oued Khrouf permettant de mettre en valeur les ressources naturelles des milieux pouvant déboucher sur des orientations et des recommandations de conservation et de gestion.

Ce travail contribue en particulier aussi à l'étude bioécologique du peuplement ichthyologique, notamment à la connaissance des aspects liés à la biologie (morphologie, croissance, reproduction,...) et à l'écologie (régime alimentaire, fécondité...) es Tilapias qui représentent les espèces les plus caractéristiques de la région.

Dans le premier chapitre, nous présentons des données bibliographiques sur la bio-écologie des poissons, des Tilapias et de l'aquaculture en Algérie.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation générale de la zone d'étude et de ces caractéristiques tant abiotiques que biotiques des deux sites étudiés.

Dans le troisième chapitre, nous avons décrit les différentes méthodes et techniques utilisées tant au laboratoire que sur le terrain, ainsi que pour l'exploitation des résultats obtenus.

Introduction

Le dernier chapitre renferme tous les résultats obtenus et analysés avec des discussions et des conclusions partielles. Enfin, une conclusion générale récapitule l'ensemble de nos résultats avec des orientations et des recommandations.

Chapitre I : Recueil bibliographique sur la bio-écologie des poissons, des Tilapias et de l'aquaculture en Algérie.

1. Données bibliographique sur la bio-écologie des poissons

La classe des poissons est de loin le groupe le plus divers parmi les vertébrés vivants. NELSON (1994), estime qu'il y a 482 familles contenant 24.618 espèces de poissons, dont presque 10.000 espèces d'eau douce. Ces dernières possèdent un degré particulièrement élevé d'endémisme, ce qui attribue aux régions géographiques où ils habitent un caractère de patrimoine unique (NELSON 1994). Cependant, l'influence humaine continue à menacer cet héritage. Globalement, considérant la pénurie d'information sur le statut de conservation de taxa les moins connus, entre 4% et 20% de toutes les espèces connues de poissons seront perdues à jamais dans un proche avenir (DUNCAN et LOCKWOOD 2001).

1.2. Morphologie générale

On associe en général au terme poisson l'existence d'un corps de forme plus ou moins hydrodynamique, possédant de nombreuses nageoires et recouvert d'écailles. Si certaines espèces répondent effectivement assez bien à ce portrait classique. Il est de nombreuses exceptions et les variations très importantes rencontrées sont utilisées pour la séparation des Familles et des genres. Par ailleurs, de nombreux caractères de la tête et de la bouche peuvent être utilisés (DURAND et LEVEQUE 1981).

Les poissons rencontrés dans les eaux douces africaines offrent un éventail très vaste de formes. On peut les classer grossièrement en appréciant le degré d'aplatissement ou d'élévation du corps à l'aide du rapport L/H, longueur (ici longueur standard) sur hauteur du corps (H) (DAGET et

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

DURAN 1981). Il existe un grand nombre de formes parmi les poissons (Tableau I).

Tableau I : Formes générales d'un poisson selon le rapport L/H (DAGET et DURAN 1981) :

CORPS	L/H
anguilliforme ou serpentiforme	12 à 18
très allongé	7 à 10
allongé.	4 à 6
court ou moyen	3 à 4
élevé	2 à 3
très élevé.	1,5 à 2

Les noms les plus fréquemment utilisés pour désigner les différentes parties du corps sont indiqués sur la Figure 1.

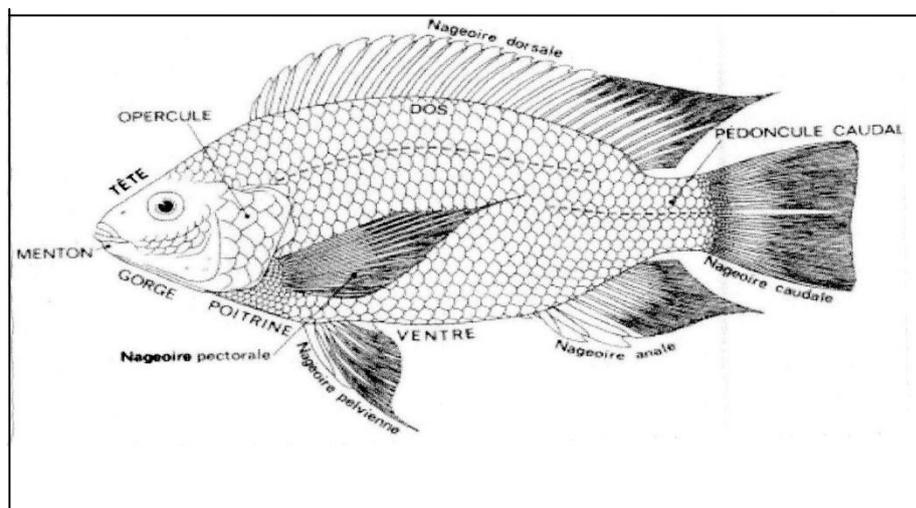


Figure 1: Principales dénominations anatomiques externes d'un perciforme (LEVEQUE et al. 1992).

1.3. Techniques de mensuration et de numérations

La détermination des poissons sur la base des seuls critères morphologiques pose problème pour certaines espèces de poissons. Aussi,

pour l'identification de certains groupes difficiles, seules les techniques de mensuration et de comptage sont efficaces (DAGET 1954).

1.3.1 Mensurations

La figure 2 illustre les axes selon lesquels les principales mesures sont réalisées. Les mensurations s'effectuent à l'aide d'un pied à coulisses.

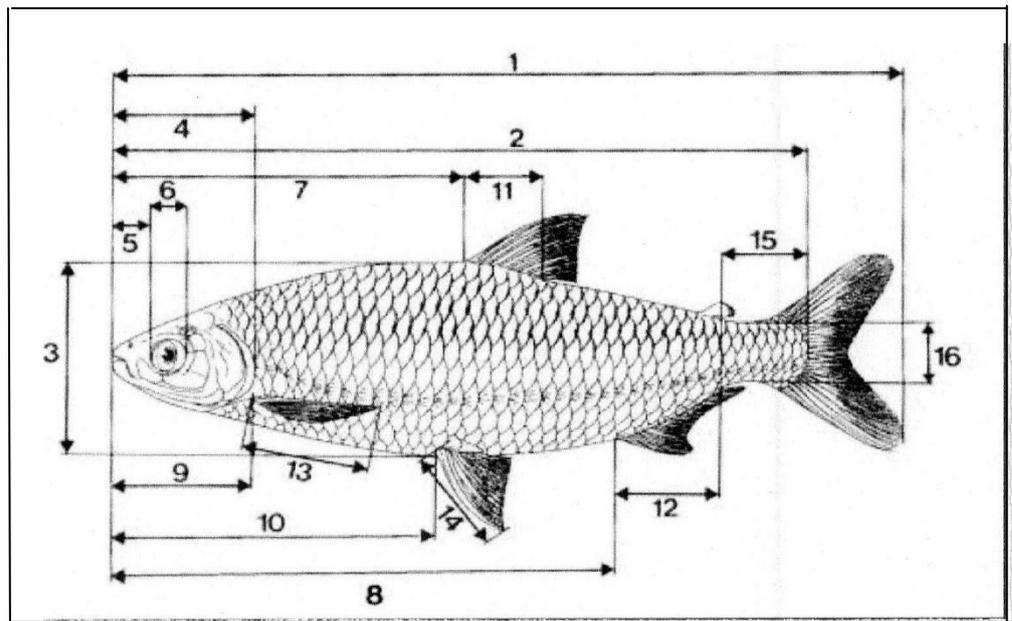


Figure 2 : Principales mensurations effectuées sur un poisson (LE-VEQUE et al. 1992)

- 1- Longueur totale
- 2- Longueur standard
- 3- Hauteur du corps
- 4- Longueur de la tête
- 5- Longueur du museau
- 6- Diamètre de l'œil
- 7- Longueur prédorsale
- 8- Longueur préanale
- 9- Longueur prépectorale
- 10- Longueur préventrale
- 11- Longueur de la base de la nageoire dorsale
- 12- Longueur de la base de la nageoire anale
- 13- Longueur de la nageoire pectorale
- 14- Longueur de la nageoire pelvienne
- 15- Longueur du pédoncule caudal
- 16- Hauteur du pédoncule caudal.

1.3.2. Numérations

A coté de ses caractères métriques, une espèce possède également des méristiques qui lui sont propres et qui permettent de la décrire et de la différencier d'une autre (DAGET, 1954). Elles concernent les rayons des nageoires, les écailles, les branchiospines et les dents.

➤ **Rayons des nageoires**

Les nageoires présentent deux types de rayons : des rayons simples rigides - qui peuvent être épineux - et des rayons mous articulés qui peuvent être simples ou branchus. Le nombre de rayons simples est indiqué par un chiffre romain, celui de rayons branchus par un chiffre arabe. Aux nageoires dorsale et anale, les premiers rayons simples peuvent être rudimentaires. Par ailleurs, bien que le dernier rayon simule souvent deux rayons accolés, il doit être compté pour un seul car soutenu par une seule base osseuse (DAGET et DURAN 1981).

➤ **Écailles**

Deux types principaux de comptages peuvent être effectués sur les écailles. D'une part le nombre d'écailles en ligne longitudinale, le long de la ligne latérale lorsqu'elle existe, ou depuis l'opercule jusqu'à l'extrémité du pédicule caudal ; d'autre part, le nombre de rangées d'écailles au-dessus et au-dessous de la ligne latérale (Figure 3) (DAGET et DURAN 1981). Chez toutes les espèces, on peut également dénombrer leur nombre autour du pédencule caudal (DAGET, 1954).

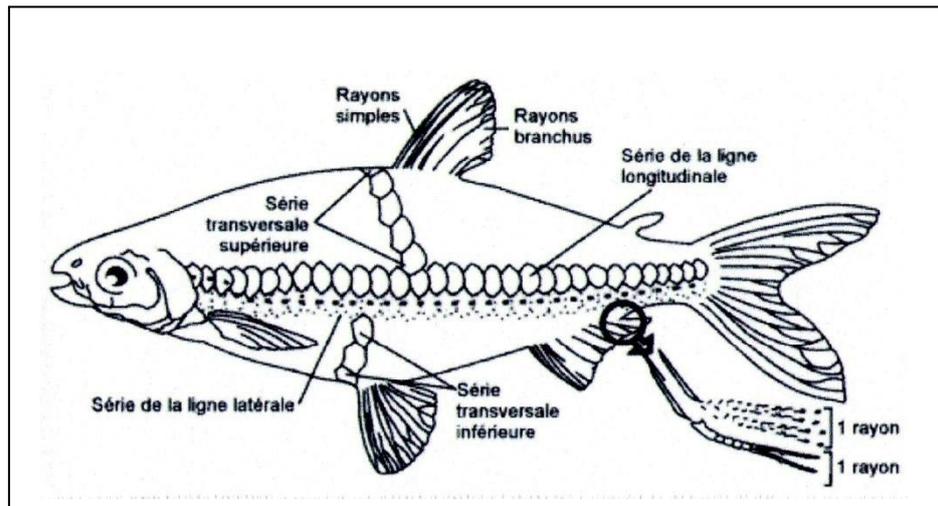


Figure 3: schéma illustrant le comptage des écailles sur un poisson (LEVEQUE et PAUGY 1984).

➤ Branchiospines

Les branchies se comptent sur le premier arc branchial, les numérations concernent, suivant les cas, le segment inférieur de l'arc seulement ou la totalité des deux segments(Figure 4).

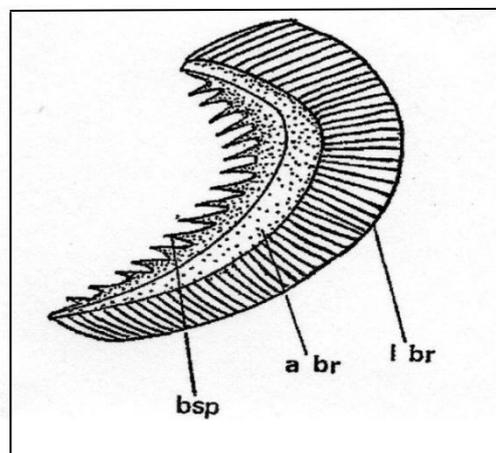


Figure 4 : Schéma d'une branchie (DAGET et DURAN 1981).

bsp : branchiospines ; abr : arc branchial ; l br : lames branchiales

➤ Dents

Le comptage des dents ne pose pas de problème, seule leur forme et leur appartenance, doit faire l'objet d'une attention particulière (DAGET 1954).

1.4. Clé d'identification des principales familles de poissons

La clé d'identification que nous proposons ici s'inspire des travaux de LEVEQUE et al. (1992) et de TEUGELS et al. (2001).

1. Poissons à squelette cartilagineux possédant 5 à 7 paires de fentes branchiales non recouvertes par un opercule1
2. Poisson à squelette osseux ; possédant une seule ouverture branchiales de chaque côté.....2

1. Poissons cartilagineux

1. Fentes branchiales en position latérales, corps cylindrique plus ou moins fusiforme, tête conique ; grande bouche infère dépassant le niveau de l'œil et armé de fortes dents tranchantes ; poissons communément appelés « Requins »..... *Carcharinidae*
2. Museau prolongé par un rostre robuste aplati et armé de fortes dents latérales ; poisson communément appelés « Poissons scies »*Pristidae*
3. Fentes branchiales en position ventrales, corps aplati dorso-ventralement, en forme de disque circulaire, queue bien distincte du disque, souvent en forme de fouet, poissons communément appelés « Raies ».. ...*Dasyatidae*

2. Poissons osseux

1. Nageoires pectorales et ventrales filiformes et allongées, sans rayons.....*Protopteridae*
Nageoire pectorale et ventrale, lorsqu'elles sont présentes composées de rayon et en forme d'éventail.....2
2. Corps à peau nue sans écailles3
Corps couvert d'écailles imbriquées se recouvrant comme les tuiles d'un toit ou protégé par des plaques osseuses en anneaux formant un exosquelette.....9
3. Nageoire anale très longue, adipeuse présente ou absente.....4

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

Nageoire anale courte ; adipeuse présente	5
4. Corps plus ou moins arrondis ; dorsale et anale très longue ; avec parfois une adipeuse	<i>Clariidae</i>
Corps comprimé latéralement ; dorsal court, une petite adipeuse présente	<i>Schilbeidae</i>
5. Pas de nageoire dorsale rayonnée ; une adipeuse.....	<i>Malapteruridae</i>
Une dorsale rayonnée et une adipeuse	<i>Mochokidae</i>
6. Le premier rayon de la dorsale et des pectorales est flexible et non ossifié	<i>Amphiliidae</i>
Le premier rayon de la dorsale et des pectorales est une épine ossifiée.....	7
7. Barbillons mandibulaires branchus ; bouche infère	<i>Mchokidae</i>
Barbillons mandibulaires branchus ; bouche terminale.....	8
8. Pas de barbillon nasal ; deux narines de chaque coté très proche l'une de l'autre	<i>Ariidae</i>
Barbillon nasal présent ou absent ; deux narines de chaque coté généralement bien séparées l'une de l'autre.....	<i>Claroteidae</i>
9. Corps très allongé, protégé par des plaques osseuses en anneaux ; museau allongé en forme de tube	<i>Syngnathidae</i>
Corps couvert d'écailles imbriquées parfois petites	10
10. Corps très aplati ; les deux yeux sur le même cote de la tête	11
Corps non aplati, un œil de chaque coté de la tête.....	12
11. Bord du préopercule libre et apparent ; extrémité antérieure de la mâchoire inférieure généralement au niveau ou en avant de la supérieure	<i>Bothidae</i>
Bord du préopercule caché sous la peau ; généralement proéminent	<i>Cynoglossidae</i>
Pas de nageoire ventrales.....	13
Nageoires ventrales présentes	14

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

12. Corps serpentiforme ; museau prolongé par un petit rostre ; nageoires anales et dorsales allongées et fusionnées avec la caudale ; nageoire dorsale précédée d'une série de petites épines indépendantes et érectiles*Mastacembelidae*
- Corps comprimé latéralement se rétrécissant progressivement vers l'arrière ; anal très longue, fusionnée avec la caudale ; dorsale absente....*Notopteridae*
13. Nageoires ventrales très rapprochées des nageoires pectorales et situées plus ou moins à la verticale de celle-ci.....15
- Nageoires ventrales bien séparées des pectorales et situées en arrière de celle-ci.....29
14. Dorsale très allongée composée seulement de rayons mous ; un petit appendice nasal*Channidae*
- Espèce ne possédant pas ces caractères16
15. Premier rayon de l'anale simple, flexible ; deux dorsales première formée d'épines flexibles, la seconde d'un rayon simple suivi de rayons branchus.....17
- Anale ayant un ou plusieurs rayons épineux.....18
16. Nageoires ventrales complètement séparées l'une de l'autre à la base*Eleotridae*
- Nageoire ventrales plus ou moins soudées à la base..... *Gobilidae*
17. Deux nageoires dorsales nettement distantes l'une de l'autre.....19
- Une nageoire dorsale ou deux distinctes mais rapprochées, la première munie de rayons épineux.....21
18. Nageoires pectorales comprenant une partie supérieure normale et une partie intérieure composée de filaments libres.....*Polynemidae*
- Nageoires pectorales normales, sans filament libres.....20
19. Museau allongé, pointu ; pectorale insérée sur la moitié inférieure du corps ; ligne latérale bien développée.....*Sphyraenidae*

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

Museau court et obtus ; pectorales insérées au milieu du corps : ligne latérale absente ou incomplète.....	<i>Mugilidae</i>
20. Queue nettement fourchue	22
Queue de différentes formes (arrondie, émarginée, pointue, etc.) mais non fourchue	23
21. Un long processus écailleux à la base des nageoires ventrales ...	<i>Gerreidae</i>
Pas de processus écailleux à la base des nageoires ventrales ; souvent des écussons écailleux le long de la ligne latérale dans région postérieure du corps; poissons de forme très variées.....	<i>Carangidae</i>
22. Corps très élevé et comprimé ; ventrales rudimentaires	<i>Monodactydae</i>
Corps ni très élevé ni comprimé	24
23. Deux fortes épines à l'anale ; queue losangiforme.....	<i>Sciaenidae</i>
Trois épines ou plus à l'anale ; queue plus ou moins arrondie ou émarginée...5	
24. Une seule narine de chaque côté.....	<i>Cichlidae</i>
Deux narines de chaque côté	26
25. Trois épines seulement à l'anale	27
Quatre épines ou plus à l'anale.....	28
26. Préopercule denticulé ; pores mentonniers présents ; vomer et palatin sans dents ; mâchoires sans canines développées Pré operculé non denticulé ; pores mentonniers absents ; vomer et palatin dentés; souvent de fortes canines aux mâchoires ...	<i>Lutjanidae</i>
27. Pas de ligne latérale ; grande bouche.....	<i>Nandidae</i>
Deux lignes latérales incomplètes.....	<i>Anabantidae</i>
28. Une nageoire dorsale adipeuse présente.....	30
Pas de nageoire dorsale adipeuse	33
29. Ecaille toujours cycloïde ; dents coniques fortes ; corps allongé.....	31
Écailles cténoïdes ; dentition variables ligne latérale horizontale passant au milieu.....	32

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

30. Mâchoire allongées, garnies de dents toutes coniques sur plusieurs rangées ; nageoire dorsale nettement arrière des ventrales.....	<i>Hepsetidae</i>
Mâchoire garnies de dents pluricuspidés (avec parfois quelques dents coniques sur la deuxième rangée de la mâchoire inférieure) ; dorsale insérée au-dessus ou en avant des ventrales.....	<i>Characidae</i>
31. Écailles cténoïdes ; corps en général allongé, élevé (genre xenocharax)	<i>Distichontidae</i>
Espèces ne présentant pas ces caractères.....	33
32. Queue fourchus ou échancrée.....	34
Queue non fourchue.....	40
33. Ventre présentant une serrature.....	35
Ventre sans serrature.....	36
34. Nageoire anale longue plus de 40 rayons à l'anale.....	<i>Pristigasteridae</i>
Nageoire anale plutôt courte ; moins de 30 rayons à l'anale.....	<i>Clupeidae</i>
35. Bouche non garnie de dents	<i>Cyprinidae</i>
Bouche garnie de dents	37
36. Bouche largement fendue ; dorsale rayonnée, courte, située juste en avant de la caudale ; mâchoire supérieure et inférieure allongées en un bec robuste	<i>Belonidae</i>
Espèces ne présentant pas ces caractères	38
37. Bouche petite ; étroite ; dorsale rayonnée pouvant être longue, ou lorsqu'elle est petite située en arrière du corps au-dessus de l'anale ; petit pédoncule caudale	<i>Mormyridae</i>
Bouche grande ; largement fendue, mâchoire inférieure légèrement proéminente.....	39
38. Grandes écailles : moins de 70 en ligne longitudinale ; dernier rayon de la nageoire dorsale filamenteux.....	<i>Megalopidae</i>
Petites écailles : plus de 70 en ligne longitudinale ; base de la dorsale insérée dans un étui écailleux.....	<i>Elopidae</i>

39. Nageoires dorsales et anales allongées et situées en arrière du corps qui est couvert de grandes écailles cycloïdes.....*Osteoglossidae*
40. Poissons de petite taille ; pas de ligne latérale ; nageoires pectorales insérées dans le bas des flancs*Aplocheilidae*
- Poissons de petite taille ; pas de ligne latérale ; pectorales hautes, avec la limite supérieure de leur base située sur ou au-dessus du milieu des flancs*Poeciliidae*

1.5. Croissance

Chez les poissons, à l'encontre des vertébrés supérieurs, la croissance est indéfinie et la taille augmente quel que soit l'âge. Bien entendu, le phénomène se ralentit avec le temps et la taille tend systématiquement vers une limite qui est souvent plus élevée chez les femelles, les mâles ayant souvent une croissance sensiblement plus faible. Le taux de croissance accuse un rythme saisonnier (DURAND et LEVEQUE 1981).

La croissance est généralement rapide en saison des pluies et interrompue en saison froide ou à l'étiage (DAGET et DURAN 1981)

1. 6. Alimentation des poissons

1. 6.1. Niveaux trophiques

L'étude des régimes alimentaires renseigne sur le comportement du poisson et sur ses relations avec les niveaux trophiques inférieurs. Les sources de nourriture sont très variées et cette diversité se reflète dans la variété des adaptations du système digestif. C'est ainsi que les poissons peuvent se nourrir de végétaux supérieurs, d'algues planctoniques, de périphyton, de zooplancton, de détritiques végétaux et animaux, de stades larvaires benthiques, de mollusques, d'insectes de surface, de crustacés, de poissons (LAUZANNE 1988).

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

Dans la plupart des cas le régime ne se limite pas à une seule de ces catégories, mais en comporte plusieurs.

On a couramment distingué les grands types de régimes à partir de la longueur de l'intestin. En effet, la longueur relative de l'intestin par rapport au corps augmente quand on passe des carnivores aux omnivores puis aux herbivores. Ce critère n'est toutefois qu'indicatif et l'on doit aussi avoir recours à d'autres caractères tels l'adaptation de la bouche, de la dentition et du système branchiospinal (DAGET et DURAN 1981).

Si certains poissons se nourrissent à des niveaux trophiques particuliers et constants en dépit des variations géographiques et climatiques, d'autres en revanche ont un spectre alimentaire extrêmement étendu et peuvent prélever leur nourriture à différents niveaux trophiques. La plasticité de leurs régimes leur confère le pouvoir de s'adapter à des biotopes variés, à des conditions géographiques et climatiques très différentes. Dans les différentes conditions écologiques où ils peuvent être amenés à vivre, ils trouveront une nourriture qui leur convient (LAUZANNE 1988).

1.6.2 Evolution des régimes alimentaires en fonction de l'âge

Il est vraisemblable que la plupart des poissons microphages, mangeurs des particules nutritives du sédiment ou filtreurs de plancton gardent le même régime tout au long de leur vie. C'est le cas des *Citharinus*, *Labeo*, *Oreochromis* (*Cichlidae*), *Sarotherodon*, *Hemisynodontis*, *Brachysynodontis*, etc.

Chez le macro prédateur, à l'état adulte, il en va différemment. Les jeunes alevins sont d'abord zooplanctophages, puis passent par un régime transitoire à base d'insectes et de crevettes avant d'acquérir leur régime définitif essentiellement composé de poissons. Et sans doute de bien d'autres ichtyophages (LAUZANNE 1977).

Un autre exemple similaire est fourni par *Tetraodon lineatus*, exclusivement mangeur de mollusques à l'état adulte et dont les jeunes consomment des micro-crustacés et des larves d'insectes (LAUZANNE 1977).

1.7. Reproduction

Les gonades des poissons sont dans la plupart des cas au nombre de deux et elles sont disposées longitudinalement, en haut de la cavité abdominale et le long de la vessie gazeuse. La distinction macroscopique entre sexes ne peut se faire que pendant la phase de maturation sexuelle. Les testicules prennent alors un aspect blanchâtre ou laiteux alors que les ovaires -de teintes très variées suivant les espèces - deviennent vite beaucoup plus volumineux, avec une granulation apparente correspondant aux ovocytes. On étudie essentiellement la reproduction pour connaître le cycle de maturation des gonades de façon à savoir s'il y a une ou plusieurs pontes annuelles et à quelles époques elles se produisent. A partir de celles-ci, on peut déterminer les dates de naissance et donc donner un âge aux poissons étudiés (DURAND et LEVEQUE 1981).

La ponte s'effectue le plus souvent dans des zones particulières, les frayères, où se rassemblent les reproducteurs en maturité avancée. Dans le cas le plus général, la fraie est collective et les mâles et les femelles mélangés déversent les produits sexuels dans l'eau où s'effectue la fécondation. Après celle-ci, les œufs coulent car ils sont plus denses que l'eau: il s'agit d'œufs démersaux. Il existe des comportements différents et certains poissons d'eau douce pratiquent la nidification, les jeunes n'étant plus abandonnés à leur destin dès leur naissance comme dans le cas de fécondation en pleine eau. On peut citer dans cette catégorie, les *Tilapia*, *Heterotis*, certains *Mormyridae*, (DURAND et LEVEQUE 1981).

2. Bio-écologie des *Tilapias* en particulier le *Tilapia zilli*.

2.1. Dénomination et systématique des *Tilapias*

Le terme *Tilapia* est en général utilisé pour désigner l'important groupe élevé à des fins commerciales appartenant à la famille des *Cichlidés*. Cette expression est d'origine africaine du mot « thiape » qui veut dire poisson (CHAPMAN 2003).

Les poissons *Cichlidae* sont très répandus en Afrique où ils se rencontrent en eaux douces et en eaux saumâtres. Ils sont très consommés et quelques espèces, telles que *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis macrochi*, *Oreochromis mossambicus*, *Tilapia rendalli* et *Tilapia zilli* font l'objet d'élevage dans certains pays (FALLA et al. 2000).

Les *Tilapias* sont classés comme suit (TREWAVAS 1983) :

Règne	<i>Animalia</i>
Embranchement	<i>Chordata</i>
Super-classe	<i>Osteichthyes</i>
Classe	<i>Actinopterygii</i>
Sous-classe	<i>Neopterygii</i>
Infra-classe	<i>Teleostei</i>
Ordre	<i>Perciformes</i>
Sous-ordre	<i>Labroidei</i>
Famille	<i>Cichlidae</i>

Les Cichlides se distinguent des autres familles par un groupe de caractères nets: une écaille très développée à l'aisselle des pelviennes, l'absence des dents au plafond buccal, des os pharyngiens inférieurs plus ou moins unis sur la ligne médiane (LAZARD 1990).

Aussi les espèces de cette famille se reconnaissent aisément par:

- ✓ tête portant une seule narine de chaque côté,

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

- ✓ os operculaire non épineux,
- ✓ corps comprimé latéralement, couvert essentiellement d'écaillés cycloïdes et parfois d'écaillés cténoïdes,
- ✓ longue nageoire dorsale à partie antérieure épineuse,
- ✓ nageoire anale avec au moins les 3 premiers rayons épineux.
- ✓ macules (taches) blanches entre les rayons des nageoires impaires, ainsi qu'une coloration générale grise avec des flancs rosâtres, voir rouge sont des signes caractéristiques chez l'adulte (ARRIGNON 2000).

Certains taxonomistes s'accordaient à diviser la tribu des Tilapiinés en 4 genres en se basant non seulement sur les caractères anatomiques, mais aussi, originalité en taxonomie, sur le comportement reproducteur et la nutrition (TREWAVAS 1983):

- ✓ *Oreochromis* : incubation buccale avec garde uniparentale maternelle, ils sont en plus planctonophages.
- ✓ *Sarotherodon* : incubation buccale avec garde biparentale ou paternelle, ils sont planctonophages.
- ✓ *Tilapia* : incubation des œufs sur substrat avec garde biparentale (couple), ils sont macrophytophages.
- ✓ *Danakilia* : caractéristiques éco-morphologiques particulières.

2.2. Bio-écologie du *Tilapia zilli*

2.2.1. Morphologie

Le *Tilapia zilli* a le corps allongé et comprimé latéralement avec une bouche large, dents de la mâchoire avec une ligne latérale interrompue (BOSCHUNG et MAYDEN 2004).

Il est caractérisé par un fond de coloration brunâtre avec des reflets irisés sur les écailles. Sur le dos et les flancs, il existe 7 à 10 bandes transversales plus sombres. Il a également une bande sombre longitudinale au niveau de la

ligne latérale inférieure, il existe parfois une seconde bande au niveau de la ligne latérale supérieure (HUBBUS et *al.* 1991). Les nageoires sont brunâtres tachetées de jaune. Ces taches sont petites et nombreuses de la dernière épine au quatrième rayon mou.

Le ventre est blanc à jaune et accepte la coloration rouge pour les sujet matures, l'opercule a également une place sombre. La nageoire dorsale contient entre 13 à 16 rayons durs et 8 à 12 rayons mous (MOYLE 1976).

La différence entre le mâle et la femelle n'est pas très nette, seul le mâle est plus coloré que la femelle et cette dernière est plus petite et a un aspect moins robuste que le mâle (LEMASSON 1960).

2.2.2. Répartition géographique

Il est natif de presque toute l'Afrique et introduit un peu partout dans le reste du monde. On le trouve notamment en Afrique dans les bassins du Tchad, du Sénégal, du Niger, de la Volta, de la Gambie et de la Bénoué. Le *Tilapia zilli* est rencontré aussi en Amérique de sud, plus particulièrement dans les lacs Malawi, Victoria et Tanganyika (LEVEQUE et *al.* 1988).

2.2.3. Croissance

D'après DAGET (1956), les calculs de la croissance linéaire de *Tilapia zilli* a fournit les chiffres suivants :

Pour les mâles :

- 95 mm pour 1 an
- 158 mm pour 2 ans
- 191 mm pour 3 ans
- 207 mm pour 4 ans

Pour les femelles :

- 95 mm pour 1 an
- 150 mm pour 2 ans

- 179 mm pour 3 ans
- 191 mm pour 4 ans

Ce qui montre un ralentissement dans la croissance surtout à la troisième année.

2.2.4. Régime alimentaire

Tilapia zilli est une espèce essentiellement omnivore. Les jeunes spécimens sont principalement carnivores et se nourrissent des petits crustacés. Les adultes s'alimentent essentiellement sur les plantes aquatiques, mais aussi sur certains invertébrés, petits crustacés et mollusques (HENSELEY et COURTENAY 1980).

2.2.5. Biologie de la reproduction

Les *tilapias zilli* deviennent vert foncé brillant sur le dos et les cotés avec le rouge et le noir sur la gorge et le ventre (MOYLE 1976). Les œufs sont pondus sur un support solide ou directement en cavité sans le fond (HENSLEY et COURTENAY 1980). La reproduction commence lorsque l'eau se réchauffe à environ 20°C. Dans son aire de répartition et dan des conditions optimales de nourriture et de la température, l'espèce se reproduit tout au long du mois de mai (BOSCHUNG et MAYDEN 2004).

Un facteur contribuant à l'efficacité de la reproduction, est la puberté précoce et le fait que la plupart des femelles de Cichlidés sont capables, dans des conditions de température favorables, d'effectuer des cycles de reproduction successifs avec une nouvelle ponte toutes les 4 à 6 semaines environ (selon les espèces et la température). Il en résulte généralement une production continue d'alevins à l'échelle de la population, excepté dans certaines conditions où les facteurs externes présentent des variations importantes (MOREAU, 1979).

2.2.6. Fécondité

La ponte et la fécondation externe durent 1h 30 à 2h et se situent en général le matin de bonne heure, il en résulte entre 1000 et 6000 œufs. Ces œufs 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 (BOSCHUNG et MAYDEN 2004).

3. Historique et évolution de l'aquaculture en Algérie

L'aquaculture est définie comme la culture d'organismes aquatiques, y compris poissons, mollusques, crustacés et plantes aquatiques. Le terme «culture» implique une quelconque forme d'intervention dans le processus d'élevage en vue d'améliorer la production. La pisciculture est l'élevage de poissons et de crustacés d'eau douce, saumâtre et de l'eau de mer dans des bassins ou des cages d'élevage (ANONYME 1998).

Historiquement, le développement de l'aquaculture en Algérie peut se résumer comme suit (MPRH 2004):

- ✓ En 1921, création de la station de Bou-Ismaïl (Est d'Alger) avec pour objectifs en matière d'aquaculture: la détermination des meilleures méthodes et lieux pour la pratique de l'ostréiculture (*Crassostrea gigas*) et de la mytiliculture (*Mytilus galloprovincialis*) et le développement de l'élevage de poissons d'eaux douces.
- ✓ En 1937, création d'une station d'alevinage de poissons d'eau douce (*Oncorhynchus mykiss* et *Micropterus salmoides*), pour l'empoissonnement de retenues et d'oueds.
- ✓ En 1940, début de l'exploitation des lacs de l'Est du pays (Mellah, Oubeira et Tonga) avec installation de bordigues, pêche et exploitation de mollusques (*Mytilus galloprovincialis*, *Crassostrea gigas*, *Ruditapes decussatus*).

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

- ✓ En 1947, création de la station de Mazafran (Est d'Alger) avec pour objectifs la recherche hydrobiologique, l'alevinage et l'empoissonnement de retenues.
- ✓ En 1973, début de la mise en valeur du lac el Mellah par l'exécution, avec l'appui de la FAO, d'un programme comportant l'amélioration des techniques de pêche et l'essai de mytiliculture et d'ostréculture.
- ✓ En 1974, l'étude de mise en valeur du lac Oubiera conduit à un projet d'installation d'une unité de fumage de l'anguille. Ce projet a été abandonné par la suite.
- ✓ En 1978, mise en place d'un programme de coopération avec la Chine, centré sur l'initiation aux techniques de reproduction et d'alevinage des carpes pour le repeuplement, construction d'étangs et repeuplement de quelques retenues et tentatives de production de larves de *Penaeus kerathurus*.
- ✓ De 1982 à 1990, exploitation de l'Anguille aux lacs Tonga, Oubeira et Mellah par un privé; production annuelle d'environ 80 tonnes exportée vers l'Italie.
- ✓ Entre 1983 et 1984, premiers travaux en vue de la réalisation d'une écloserie de bar européen (*Dicentrarchus labrax*) au lac Mellah.
- ✓ Entre 1985 et 1986, une quinzaine de retenues sont empoissonnées avec des carpes et des sandres (*Stizostedion lucioperca*) importés de Hongrie.
- ✓ 1987: Filière sub-surface installée par l'ONDPA (Office National du Développement et de la Production Aquacole)
- ✓ 1989: Implantation d'une écloserie type mobile à Harreza pour la reproduction de carpes (10 millions de larves), une autre écloserie de carpes à double capacité que la première a été implantée à Mazafran

Chapitre I : Bio-écologie des poissons et des Tilapias

- ✓ 1991: dans le cadre de repeuplement, 6 millions d'alevins de Carpes ont été lâchés dans les plans d'eau des barrages Baraka, Gargar, Meurdjet-El amel, Benaouda, Oubeira.
- ✓ 1999: Inventaires des sites aquacoles à travers le pays
- ✓ 2000: Création d'un comité national autour du sujet : Aquaculture en Algérie ; ce qui a aboutit à des résultats importants du point de vue perspectives, ainsi un établissement du plan national d'aquaculture en Algérie.
- ✓ 2001: Début de la première campagne d'élevage d'alevins, ainsi qu'une exploitation plus ample de sites aquatiques à travers le territoire national (côtière, intérieure, Saharienne)

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

Notre étude porte sur deux zones humides localisées sur le territoire de la wilaya d'EL- OUED, et situées plus précisément dans la vallée de Oued Righ. C'est à cet effet que nous nous sommes basé, dans le présent chapitre pour la caractérisation de la région d'étude, sur des données concernant la wilaya d'El Oued et plus particulièrement la vallée de Oued Righ.

1. Aspect général

La wilaya d'EL-OUED est située au Sud- Est de l'Algérie, aux confins septentrionaux du Grand Erg Oriental, entre les 33° et 34° de latitude Nord, et les 6° et 8° de longitude Est, touchant les frontières tunisienne et libyenne.

Cette immense étendue sablonneuse se trouve, d'une part, à mi-chemin entre la mer méditerranée au Nord et la limite méridionale du Grand-Erg Oriental au Sud, d'autre part, à égales distances entre le golfe de Gabès, à l'Est et l'Atlas Saharien à l'Ouest , limitée par : La Wilaya de Tebessa au Nord-est, la Wilaya de Khenchela au Nord, la Wilaya de Biskra au Nord-ouest, la Wilaya de Djelfa à l'Ouest, la Wilaya de Ouargla au Sud-ouest et la Tunisie à l'Est.

La wilaya compte une population de 617 691 habitants. (Estimation 2007) avec une superficie totale de 54 573 km² (ANONYME 2009a). Elle est à vocation fortement Agro pastorale, considérée parmi les premières régions dattiers du pays. La culture de la pomme de terre est également très développée au niveau de la Wilaya.

La configuration du relief de la Wilaya d'El-Oued se caractérise par l'existence de trois grands ensembles à savoir :

- ✓ **Région du Souf** : Une région sablonneuse en plein Erg oriental qui occupe la totalité du Souf d'Est et du Sud.

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

- ✓ **Région d'Oued Righ** : Où se trouve notre zone d'étude. Le relief du site est homogène avec la présence de quelques dunes de sable et de hamada de faible hauteur.
- ✓ **Région de Dépression** : C'est la zone des Chotts, elle est située au Nord de la Wilaya et se prolonge vers l'Est avec une dépression variante entre -10m et -40m (chott Melghigh et Chott Merouane). (ANONYME 2009b)

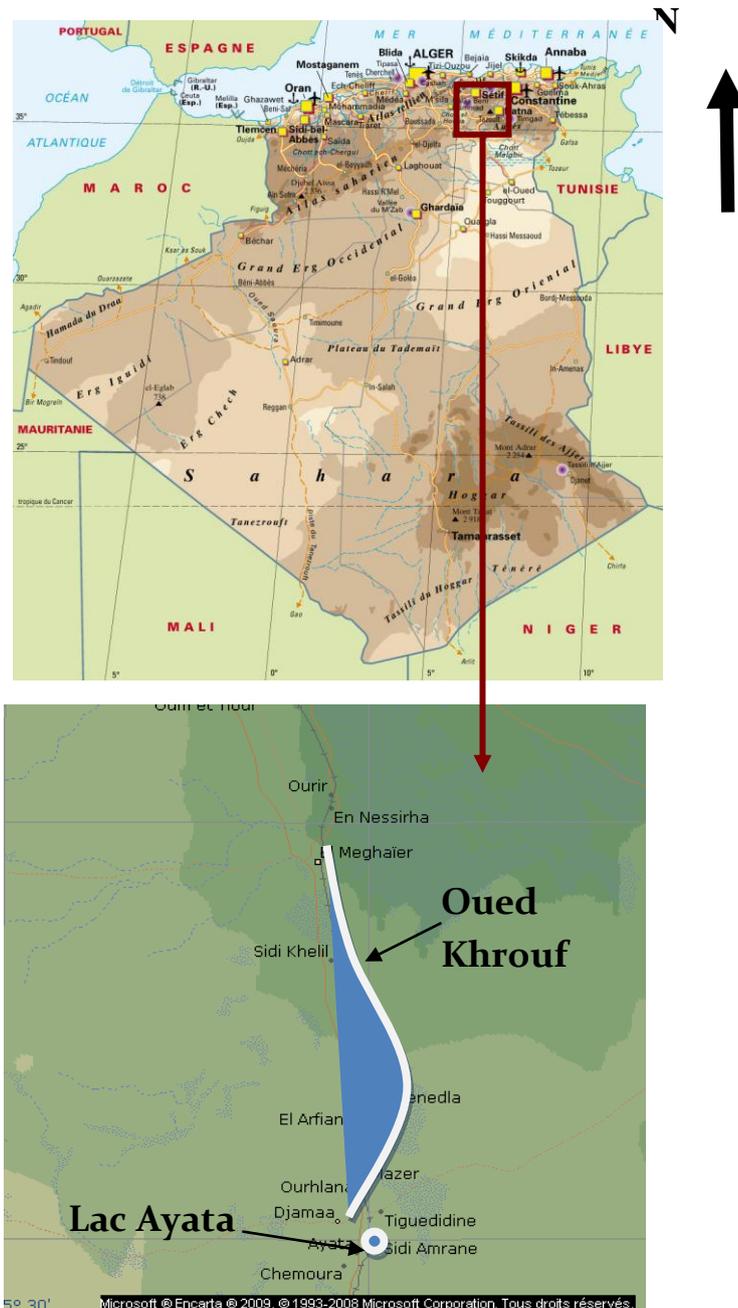


Figure 5 : Localisation géographique de la région et des sites d'étude (ENCARTA 2009).

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

2. Géologie et lithologie

La région d'étude est caractérisée une grande variété de structures géologiques, d'après HALITIM (1988), les roches mères de ces région sont sédimentaires et d'âge secondaire, tertiaire et surtout quaternaire.

Les principales unités lithologiques qu'on observe dans notre région d'étude sont les suivantes :

- Le trias, est formé d'argiles schistosées gypseuses et salées et constitue ainsi une source très importante de sels et e gypse ;
- Le jurassique, à faciès très varié mais à dominance e calcaires dure et dolomitiques alternant avec de minces bancs de marnes ;
- Le crétacé, est un ensemble de dépôt, d'âges différents, au dessus du jurassique et jusqu'au crétacé moyen, dont la puissance dépasse 3000 m ;
- Le tertiaire, est constitué par des argiles sableuses, rouges à ocres plus ou moins salée et gypseuses et aussi des grès et de sables ;
- Le quaternaire, caractérisé par les actions combinées, du climat, par l'intermédiaire du couple érosion-dépôts et des mouvements internes de l'écorce terrestre (HALITIM 1988).

3. Pédologie

Les sols de la région sont diversifiés et se répartissent selon HALITIM (1988), en 8 classe de sol, différent surtout par leur texture, leur morphologie et per le niveau et le mode de salinisation. Ils son caractérisés par la présence d'une nappe phréatique proche de la surface et sont aussi soumis à une salinisation très importante qui hypothèque leur valorisation par l'irrigation (GALLALI 2004).

4. Hydrologie

Le Sahara algérien est très riche en plans d'eau, qui sont généralement appelés chotts et sebkhas. Ils sont souvent saumâtres, salés ou hypersalés (GAUTHIER 1982).

Les principaux aquifères des bassins sédimentaires du Sahara septentrional sont principalement développés dans des séquences gréseuses, mais aussi dans des roches calcaires fracturées, formant des complexes aquifères multicouches plutôt que des entités géologiques singulières (DUBOST 1991).

Dans la région d'Oued Righ il existe plusieurs niveaux aquifères dont: la nappe phréatique au Nord, le complexe terminal d'âge du sénono-éocène carbonaté et d'âge de mio-pliocène sablo-argileux et le continental intercalaire d'âge du crétacé inférieur (A.N.R.H 2007).

5. Climatologie

Les études climatiques et hydrobiologique du Sahara septentrionale sont très rares et assez récentes.

Pour caractériser l'état climatique de la région et mettre en évidence les impacts probables de ces facteurs sur la bio écologie des organismes vivants, nous avons pris en considération les données climatiques concernant une période de 10 ans allant de 1999 jusqu'à 2008. Ces données sont recueillies au niveau de la station météorologique de Guemar (EL-OUED).

5.1 Les températures

La température est l'un des facteurs qui joue un rôle déterminant dans la répartition des êtres vivants.

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

La zone d'étude est caractérisée par des étés très chauds, où les températures atteignent 49°C à l'ombre et plus de 50°C les jours de sirocco. La couche superficielle du sable frôle les 60°C mais la température diminue notablement avec la profondeur, ce qui permet à quelques animaux fouisseurs de survivre (reptiles, rongeurs...). Les variations diurnes, sont considérables et, en peu d'instant, la température chute à la nuit tombante d'une dizaine de degrés. En revanche, l'hiver est relativement froid tandis que le gel n'est pas rare (DUBIEF 1963).

Les températures qui caractérisent la région d'étude au cours de la période sus indiquée sont représentées dans le tableau ci-dessous (Tableau II).

Tableau II : Températures mensuelles maximales (M), minimales (m) et moyennes ($M_x = (M+m)/2$ en °C de la région de Oued Righ (1999-2008).

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
m° (C)	4,3	5,8	10,3	14,4	19,6	21,8	23,8	26,4	22,4	15,7	9,98	5,69
M° (C)	16,8	19,5	24,6	28,6	33,9	39,3	41,6	40,9	35,5	30,6	22,6	17,8
M_x ° (C)	10,6	11,5	17,5	21,55	26,38	31,95	33,87	33,47	28,94	23,84	16,1	11,57

Station météorologique de Guemar (EL-OUED)

Nous relevons que sur une période de 10 ans, la température moyenne annuelle est de 26,76 °C. Le mois le plus froid est le mois de janvier avec une moyenne de 10,5 °C et le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne de 33,87 °C

5.2 Les précipitations

L'eau est essentielle dans la vie, elle exerce son influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leurs répartitions dans les biotopes et sur la densité de leurs populations (DAJOZ 1985).

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

Les précipitations de la région d'étude sont caractérisées par leur rareté et leur extrême variabilité, de 50 à 100 mm, avec une moyenne annuelle de 80 mm (maximum 160 mm ; minimum 20 mm). Il peut arriver qu'elles soient violentes et ravageuses et tombent parfois en une seule averse torrentielle (ANONYME 2009a).

Les données pluviométriques enregistrées pour la période de 1999-2008 sont représentées dans le Tableau III.

Tableau III- Moyennes des précipitations mensuelles en (mm) dans la région d'étude (1999- 2008).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P mm	16,9	1,3	4,1	4,1	2,6	1,3	0,9	2,4	5,4	7,7	8,9	6,8

Station météorologique de Guemar (EL-OUED)

Les précipitations de notre zone d'étude connaissent une faible concentration au cours de l'année. Nous notons que les précipitations annuelles pour la période 1999-2008 représentent 61,89 mm avec une valeur maximale de 16,93 mm enregistrée au mois de janvier et une valeur minimale de 0,18 mm au mois de juillet.

5.3. L'humidité relative de l'air

Les variations des rythmes quotidiens et saisonniers de l'hygrométrie atmosphérique jouent un rôle très important dans l'écologie des organismes terrestres et donc des écosystèmes continentaux (RAMADE 1984).

L'humidité relative de l'air connaît d'énormes fluctuations passant de 32,2% à plus de 67%. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la période hivernale correspondant notamment aux mois de décembre et de janvier. La sécheresse de l'air s'établit en été, en particulier au cours des mois de juin, juillet et août (Tableau VII).

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

Tableau IV- Moyennes mensuelles de l'humidité de l'air (HR) exprimées en (%) dans la région d'étude (1999- 2008).

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
HR(%)	66,3	49,2	46,2	40	37,8	32,2	33,2	33,7	41,8	50,3	58,8	67,1

Station météorologique de Guemar (EL-OUED)

5.4 Les vents

Les vents dominants sont de direction Nord-est en hiver et Sud-ouest en été, ils se caractérisent par une vitesse dépassant parfois 20 km/s provoquant le déplacement des dunes et le dessèchement des végétaux. Le sirocco qui est un vent chaud, souffle particulièrement du mois d'avril à juillet. Les vitesses mensuelles moyennes du vent sont représentées dans le Tableau VIII.

Tableau V- Moyenne des vitesses mensuelles du vent (V) en (m/s) dans la région d'étude (1999- 2008).

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
V(m/s)	2,55	2,11	3,28	3,85	4,06	3,41	3,17	2,57	2,89	2,63	2,73	2,76

Station météorologique de Guemar (EL-OUED)

5.5 Synthèse climatique

✓ Diagramme Ombro-thermique

Le diagramme ombro-thermique nous permet d'estimer les éléments du climat d'une région donnée, du point de vue précipitations et températures, pendant une période donnée. Il permet également de préciser les périodes sèches et humides.

La sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle (P) exprimée en (mm) est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degré Celsius (DAJOZ 1985).

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

Le Diagramme ombro-thermique de GAUSSEN de la région d'étude (1999- 2008) révèle Une période sèche qui s'étale sur toute l'année (Figure 7).

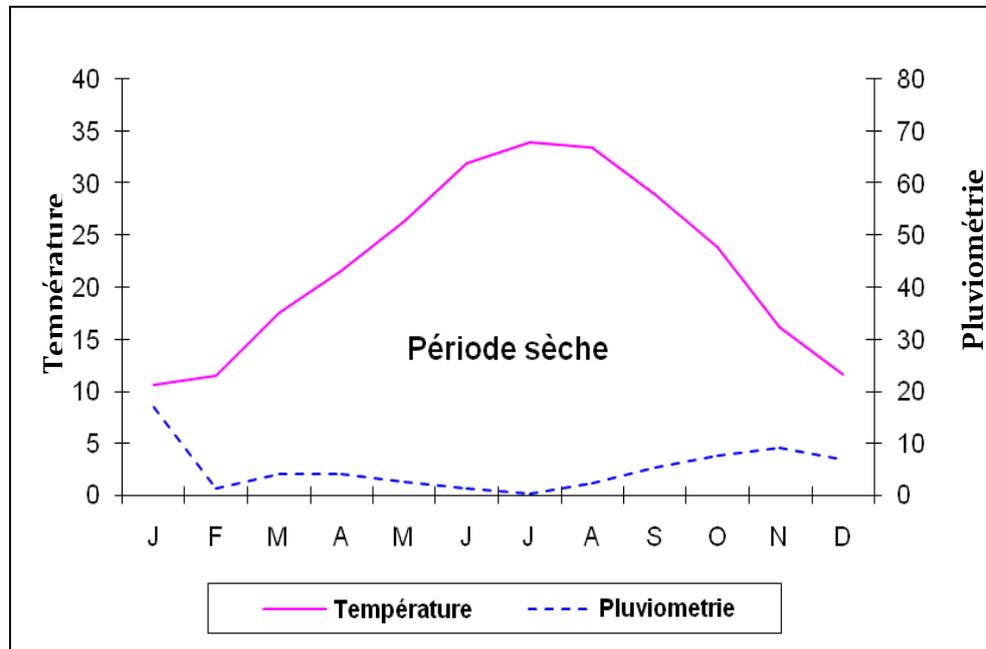


Figure 7- Diagramme ombro-thermique de GAUSSEN de la région d'étude (1999- 2008).

✓ Place de la région d'étude dans le climagramme d'Emberger

Pour déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude et la situer dans le climagramme d'Emberger, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'Emberger (Q) qui est déterminé selon la formule suivante (Emberger 1971 in AJOZ 1985) :

$$Q = \frac{P}{2(M + m) \times (M - m)} \times 100$$

C'est un quotient qui est fonction de la température maximale (M) du mois le plus chaud, de la température minimale (m) du mois le plus froid en degrés Celsius et de la pluviosité moyenne annuelle (P) en mm. Ce quotient est d'autant plus élevé que le climat de la région est humide (DAJOZ 1985).

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

Pour notre région d'étude : $Q = 5,68$ Située sur le Climatogramme d'Emberger, cette région est caractérisée par étage bioclimatique saharien à hiver doux.

6. Flore et végétation

La végétation joue un rôle essentiel dans la protection du sol, elle exerce une protection mécanique directe sur l'écoulement pluvial en diminuant la force vive des eaux et en favorisant leur infiltration (RAMADE 1984).

D'après OZENDA (1991), La flore saharienne, apparaît comme très pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre. La flore du Sahara septentrional est relativement homogène. L'endémisme y est élevé du fait des vastes espaces impropres à la vie (QUEZEL 1978).

La flore de la région est peu diversifiée mais elle est représentée notamment par les espèces à affinités xérophiiles et halophiles telles : *Stipagrostis pungens*, *Tamarix articulata*, *Salsola foetida*, *Lymoniastrum guyoninaum*, *Atriplex halimus* et *Phragmites communis* (CHAHMA 2006).

7. Richesse faunistique

Les deux principaux embranchements représentés dans la région d'après VOISIN (2004), sont les insectes (les *Dictyoptères*, les *Orthoptères*, les *Coléoptères*, le *Lépidoptères* et les *Diptères*), les *arachnides* (les *Acariens*, les *Scorpionidés* et les *Aranéides*), les mammifères (les *Rongeurs*, les *Carnivores*, les *Insectivores* et les *Ongulés*), les reptiles (les *Saurophidiens* et les *Ophidiens*).

La région d'étude abrite aussi une diversité avifaunistique remarquable notamment représentée sur le plan qualitatif par : le *Canard colvert*, le *Canard siffleur*, le *Canard souchet*, le *Canard pilet*, le *Tadorne casarca*, la

Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

Sarcelle marbrée, et sur le plan quantitatif par le Flamant rose (CAUVET 1999). Nous signalons également que la faune aquatique est encore peu connue, selon la conservation des forêts de la wilaya d'El Oued, nous notons la présence de l'*Artemia sp*(crustacea) dans le chott Merouane et de *Tilapia sp.*, *Aphanius sp.* dans le canal de Oued Righ.

Chapitre III : Méthodes et techniques d'étude

1. Choix des sites d'étude

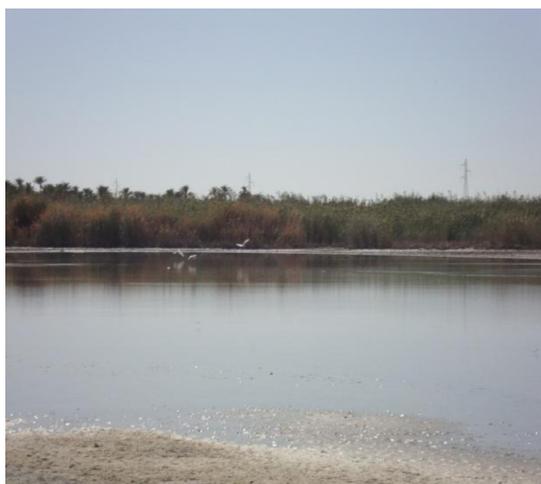
L'étude a été réalisée sur 2 sites différents dont le choix est basé sur trois critères fondamentaux : la disponibilité d'eau en permanence, l'accessibilité du terrain par la présence de routes et de pistes, la proximité du village pour plus de sécurité. Aussi, l'hydrologie des deux sites est prise en considération (eau stagnante, eau courante).

2. Caractéristiques générales des sites d'étude

Le tableau VI résume les caractéristiques générales des sites d'étude

Tableau VI : Caractéristiques générales des sites d'étude :

Nom du site	Lac Ayata	Oued khrouf
Daïra	Djamaa	Djamaa, Meghayer
Commune	Sidi amrane	Djamaa, Sidi khelil, Meghayer, Tendla
Type de milieu	lac	Cour d'eau
Qualité de l'eau	Eau douce a saumâtre	Eau douce a saumâtre
Hydrologie	Eau stagnante	Eau courante



Lac Ayata



Oued khrouf

Figure 8: Photos illustrant des vues générales des 2 sites d'étude

3. Chronologie des sorties sur terrain

L'étude s'est déroulée sur une durée de quatorze mois ; d'octobre 2008 à novembre 2009 au moyen de quatorze sorties pour chacun des deux sites d'étude (Tableau VII).

Tableau VII : Chronologie des sorties de terrain et type d'étude menée

Date	Type de prospection
05/10/2008	- Prélèvement d'échantillons d'eau - Collecte des poissons
11/11/2008	- Collecte des poissons
04/12/2008	- Mesures de la qualité de l'eau - Prélèvement d'échantillons de la flore de bordure
12/02/2009	- Collecte des poissons
06/03/2009	- Collecte des poissons
08/04/2009	- Collecte des poissons
10/05/2009	- Collecte des poissons
12/06/2009	- Mesures de la qualité de l'eau

Chapitre III : Méthodes et techniques d'étude

	- Collecte des poissons
01/07/2009	- Collecte des poissons
29/08/2009	- Collecte des poissons
16/09/2009	- Collecte des poissons
09/10/2009	- Collecte des poissons
15/11/2009	- Collecte des poissons
12/12/2009	- Prélèvements d'échantillons de la flore de bordure - Prélèvement d'échantillons d'eau

4. Méthodes de mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau

Afin de donner un aperçu général sur la qualité physicochimique de l'eau nous avons mesuré la température, le pH, la turbidité, la conductivité, la salinité et l'oxygène dissous.

Dans chacun des deux sites, nous avons réalisé deux mesures de tous ces paramètres l'une en hiver (décembre) et l'autre en été (juin). Ces paramètres sont mesurés in situ à l'aide d'appareillages appropriés.

✓ Température

La température de l'eau est mesurée à l'aide d'un thermomètre à mercure. Pour chaque mesure le thermomètre est maintenu pendant quelques minutes enfoncé dans l'eau (le mercure indique un gradient fixe). L'unité de la température est exprimée en °C.

✓ Conductivité, Salinité, PH, Oxygène dissous et:

La mesure de ces paramètres est faite sur terrain à l'aide d'un appareil multi paramètres de terrain de type PHYWE. Ce matériel est doté d'une sonde que l'on plonge dans l'eau et la lecture digitale se fait directement sur

Chapitre III : Méthodes et techniques d'étude

l'appareil, l'unité de mesure est le $\mu\text{s}/\text{cm}$ (microsiemens/centimètre) pour la conductivité, le ‰ pour la salinité et le mg/l (milligramme /litre) pour l'oxygène dissous.

✓ Turbidité

La turbidité est mesurée à l'aide d'un turbidimètre de type Hach 2100P à affichage numérique. La lecture se fait directement sur l'appareil et l'unité de la turbidité est le NTU (Nephelometric Turbidity Unit).

5. Méthodes et techniques d'étude du plancton

Dans le but de donner une idée sur la composition qualitative des peuplements phytoplanctoniques, nous avons prélevé des échantillons d'eau dans les deux sites d'étude.

5.1 Récolte et préservation

Notre technique de récolte consiste à prélever à la subsurface un litre d'eau brute. La méthode de conservation est celle utilisée par SOURNIA (1978) dans laquelle, 20 ml de formol aldéhyde (10%) a été ajouté pour chaque flacon d'un litre.

5.2 Identification

La détermination des genres de chaque récolte est réalisée à partir de l'observation sous microscope optique, des caractères morphoanatomiques, à l'aide des clés d'identification de différents genres (MICHEL 1987).

Les principaux critères retenus lors de l'identification sont : La forme de la colonie ou du trichome ainsi que la taille et la couleur.

6. Méthode d'échantillonnage de la flore de bordure

La végétation du Sahara est encore relativement mal connue ; pour identifier la flore de bordure, nous avons échantillonné au niveau de chaque site d'étude, de façon aléatoire deux échantillons. Les échantillons récoltés sont choisis parmi les plantes non broutés, et de préférence fleuries.

Chaque espèce au moment de sa récolte est photographiée à l'aide d'un appareil numérique et munie d'une étiquette portant la localité de la récolte, la date et le nom s'il est connu. Les plantes sont ensuite pressées entre des feuilles de journal pour les faire sécher.

7. Méthodes et techniques d'étude des Poissons

Dans le but d'étudier l'aspect bioécologique du peuplement ichthyologique de la région d'étude nous avons capturé, inventorié, et réalisé un ensemble de caractères morphométriques pour chaque poisson rencontré dans les deux sites d'étude.

7.1. Techniques de pêches utilisées

Etant donné l'hydrologie et la profondeur de l'eau dans les sites d'étude, nous avons procédé par plusieurs méthodes de pêches : une simple canne à pêche (méthode de pêche sportive), par un filet (nasse) et par raclage de fond à l'aide d'une benne (méthode de pêche classique).

Aussi, nous signalons qu'un certain nombre d'échantillons de poissons étudiés nous a été fournis par des pêcheurs sur lieux d'étude. Les poissons ont été récupérés dans de la glace et ramenés pour être examinés au laboratoire.

7.2. Méthodes d'étude des paramètres bioécologiques du peuplement de poissons

7.2.1. Morphométrie

✓ Caractères métriques

Chaque poisson est mesuré au millimètre près à l'aide d'un pied à coulisses. L'ensemble des 09 mensurations prises en considération sont illustrées dans la Figure 11. Aussi le poids total, le poids éviscéré, le poids du foie et le poids des gonades sont pesés au gramme près.

✓ Caractères numériques

Pour chaque spécimen récolté, nous avons également réalisé un ensemble de six caractères numériques: le nombre de rayons mous dorsaux (NRMD) ; le nombre de rayons épineux dorsaux (NRDD) ; le nombre de rayons caudaux (NRC) ; le nombre d'écaillés sur la ligne latérale supérieure (NELLS) et inférieure (NELLI) ainsi que le nombre de branchiospines sur la partie droite (NBS).

La répartition de chaque caractère est décrite par sa moyenne, son mode et par ses valeurs limites.

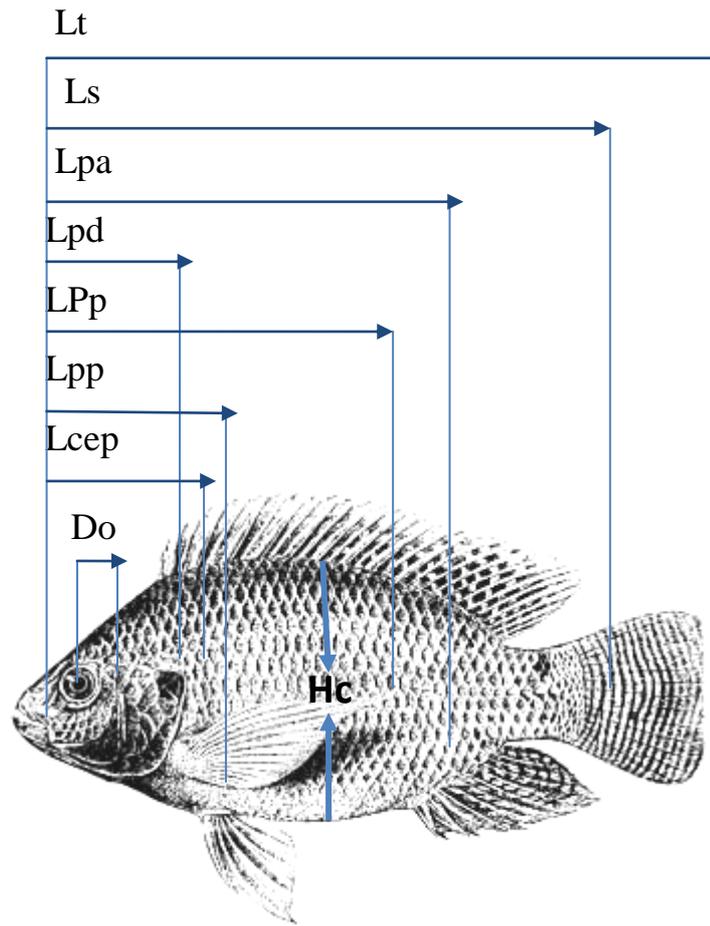


Figure 9 : Différents caractères métriques relevés

Lt : Longueur totale, Ls : Longueur standard, Lpa : Longueur pré-anale, LPp : Longueur post-pectorale, Lpd : Longueur pré-dorsale, Lpp : Longueur pré-pectorale, Lcep : Longueur céphalique, Do : Diamètre orbital, Hc : Hauteur du corps.

7.2.2 Mesures et détermination de paramètres de la reproduction

✓ Dimorphisme sexuel

En l'absence de caractères morphologiques permettant de mettre en évidence un dimorphisme sexuel apparent, la reconnaissance du sexe n'est possible que par l'examen des gonades sexuelles.

Ces gonades se présentent sous forme de deux lobes allongés suspendus contre la paroi abdominale. Les testicules sont paires, en général

aplatis. Leur couleur d'un blanc laiteux. Les ovaires sont également paires, fusiformes et cylindriques, généralement plus volumineux que les testicules. Leur couleur est de jaune orangé en période de reproduction.

✓ Estimation du nombre d'œufs par ovaire

Afin d'estimer le nombre d'œufs trouvés chez les femelles matures, nous avons réalisé un dénombrement des ovocytes sous microscope après dilacération de la trame conjonctive. Pour chacun des ovaires examinés, nous avons compté le nombre d'ovocytes contenus dans une portion de l'ovaire (pesé au préalable) et le nombre d'œufs total de l'ovaire entier est déduit par extrapolation par rapport au poids total de l'ovaire.

8. Etude de la composition du régime alimentaire

Dans une première étape, tout le tube digestif (de l'œsophage à la papille uro-génitale) a été prélevé afin d'examiner le contenu stomacal et intestinal. Il est ensuite conservé dans du formol à 10% pour des analyses ultérieures.

Le contenu de l'estomac et celui du tube digestif sont déposés dans une boîte de Pétri et examiné à la loupe binoculaire. L'identification des proies est basée sur des critères morphologiques apparents (HENRI *et al.* 2002):

- Les algues, les phytoplanctons, sont considérés comme une proie unique quelle que soit l'abondance de leurs fragments dans un estomac.
- les Cnidaires (*Planariidae*), sont reconnus par le nombre et la position de ses yeux.
- les insectes sont déterminés par leurs pattes, têtes ; et lorsque l'état de digestion est avancé, les pédoncules oculaires ou yeux sont suffisants pour les identifier. Les diptères sont reconnus particulièrement par la présence d'abdomens ou de telsons, en plus des larves.

- la détermination des poissons ingérés se fait par l'examen des pièces squelettiques (otolithes, écailles, vertèbres); ou des sacs ovigères contenant fréquemment des œufs.
- tous les débris (animaux ou végétaux) non identifiables sont rassemblés dans un groupe appelé: divers.

L'analyse qualitative de la composition du régime alimentaire consiste à inventorier le nombre d'espèces ingérées, c'est-à-dire la richesse spécifique (RS) et à établir une liste des différents taxons déterminés.

9. Exploitation des données

9.1. Exploitation des données par le calcul des paramètres et indices bio-écologiques.

9.1.1. Exploitation des données par les équations de Croissance relative (relation taille-poids)

Ces équations permettent de vérifier l'existence d'une corrélation liant le poids à la taille et de modéliser cette dernière. Si un poisson garde la même forme générale et le même poids spécifique durant toute sa vie, on aura son poids proportionnel au cube de sa longueur selon la formule suivante (SAILA et *al.* 1988):

$$W = aL^b$$

W : poids total en grammes (gr).

L : longueur totale en centimètres (cm).

a : constante, b : coefficient d'allométrie.

L'allométrie de cette croissance est testée par la formule suivante :

$$t_{obs} = |b^2 - b_0^2| \frac{\sqrt{n-2}}{2} \times b_0 b \sqrt{1 - r^2}$$

Avec $n - 2$ degré de liberté, n : effectif, b : pente, r : coefficient de corrélation, b_0 : pente théorique égale à 3.

Chapitre III : Méthodes et techniques d'étude

La valeur de t_{obs} est comparée à celle de $t_{1-\alpha/2}$ (donnée par la table de Student), où α représente le seuil de confiance avec un risque de 5%. Les valeurs du coefficient d'allométrie b sont comparées à une valeur théorique b_0 égale à 3. Trois cas d'allométrie peuvent se présenter :

- ✓ Si $b = 3$: il y a isométrie.
- ✓ Si $b > 3$: l'allométrie est majorante.
- ✓ Si $b < 3$: l'allométrie est minorante.

9.1.2. Exploitation des données par l'établissement des équations d'allométrie.

Afin de mettre de manière plus expressive les changements relatifs à ces dimensions, nous avons utilisé une équation de régression de type axe majeur réduit, préconisée par TEISSIER (1948) pour les études d'allométrie, cette équation s'écrit sous la forme: $Y = a + bx$

Y et x : dimensions mesurées sur un même individu.

a : ordonnée à l'origine, b : pente.

Pour déterminer le type de croissance liant deux paramètres métriques, nous avons appliqué le test de conformité du coefficient d'allométrie en posant l'hypothèse suivante :

$$H_0 : b = 1.$$

La confirmation de l'allométrie est obtenue par le test de Student (DAGNELIE 1998) :

$$t_{obs} = |b^2 - b_0^2| \frac{\sqrt{n-2}}{2} \times b_0 b \sqrt{1 - r^2}$$

Avec :

$n-2$: degré de liberté, n : effectif, b : pente, r : coefficient de corrélation.
 b_0 : pente théorique ; cette pente égale à 1 pour une relation entre deux paramètres de mêmes nature (poids / poids ou taille / taille), et égale à 3 pour des paramètres de nature différente. La valeur de t_{obs} est comparée à celle de

t_{th} (théorique : $t_{1-\alpha/2}$) (donnée par la table de Student), où α représente le seuil de confiance avec un risque d'erreur de 5%.

- On accepte l'hypothèse lorsque :

$t_{obs} \leq t_{1-\alpha/2}$ donc la différence n'est pas significative et ($b = 1$), l'allométrie est simple ou il y a isométrie entre les deux paramètres étudiés.

- On rejette l'hypothèse lorsque :

$t_{obs} > t_{1-\alpha/2}$, dans ce cas la différence est significative entre la pente et la valeur théorique, il y a donc une allométrie négative (minorante) si $b < 1$, ou positive (majorante) si $b > 1$.

9.1.3. Sex-ratio

C'est un indice qui indique la proportion des individus de chaque sexe d'une espèce donnée. Indique le pourcentage moyen de femelles ou des mâles dans un stock reproducteur. Le sex-ratio est donné par la relation appliqué par KARA (1997), et calculé comme suit :

$$\text{Sex - ratio} = \frac{\text{nombre de mâles}}{\text{nombre de total}} \times 100$$

9.1.4 Fécondité

La fécondité absolue (F_a) est déterminée ; elle est définie comme étant la somme du nombre total d'œufs dans chaque ovaire divisé par le nombre d'ovaires.

$$F_a = \sum \text{œufs par ovaire} / \text{nombre d'ovaires}$$

L'évolution de la fécondité absolue est déterminée en fonction de la longueur totale. La fécondité relative (F_r): Indique le nombre d'ovocytes mûrs chez une femelle par rapport au poids total de cette femelle.

$$F_r = \text{nombre d'œufs dans l'ovaire} / \text{poids total de la femelle}$$

✓ **Rapport gonado-somatique (R.G.S)**

Le rapport gonado-somatique ou R.G.S est défini par BOUGIS (1952) comme étant égal à cent fois le poids des gonades divisé par le poids du corps éviscéré. Il exprime le poids des gonades en pourcentage du poids du corps selon la formule suivante :

$$\text{R.G.S} = (\text{Poids des ovaires} / \text{poids du corps éviscéré}) \times 100$$

✓ **Rapport hépato-somatique (R.H.S)**

Le rapport hépato-somatique R.H.S est égal à cent fois le poids du foie sur le poids du corps éviscéré (BOUGIS 1952).

$$\text{R.H.S} = (\text{Poids du foie} / \text{Poids du corps éviscéré}) \times 100$$

Ce rapport donne une idée sur le métabolisme des lipides et il est souvent en relation avec le cycle sexuel.

9.1.5. Analyse quantitative de la composition du régime alimentaire

L'analyse quantitative de la composition du régime alimentaire utilise les indices alimentaires suivants :

✓ **Coefficient de vacuité (Cv) :** $Cv = (Nv / N) \times 100$

NV : nombre d'estomac vide.

N : nombre d'estomacs examinés.

✓ **Fréquence d'une proie (F):** $F = (N_i / N_p) \times 100$

N_i : nombre d'estomac contenant une proie.

N_p : nombre d'estomacs pleins examinés.

9.2. Exploitation des données par des analyses Statistiques

9.2.1 Analyse des corrélations

Pour mettre en évidence une quelconque relation entre les variables mesurées sur les individus, nous avons utilisé le coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson (DAGNELIE 2000).

Chapitre III : Méthodes et techniques d'étude

Ce coefficient de corrélation r , mesure l'intensité du lien qui existe entre deux caractéristiques ou variables quantitatives quelconques pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire.

Ce coefficient est compris entre -1 et +1, il est en valeur absolue, d'autant plus proche de 1 que la liaison entre les deux séries d'observation est nette, pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire.

Au contraire, si le coefficient est nul ou approximativement nul c'est que les deux variables ne sont pas corrélées entre elles.

D'autre part, le signe de coefficient de corrélation indique si la relation entre les deux variables (séries d'observations) est croissante ou décroissante. En effet, lorsque le coefficient de corrélation est positif, les valeurs élevées d'une variable correspondent, dans l'ensemble, aux valeurs élevées de l'autre variable faibles d'une variable correspondant aux valeurs faibles de l'autre variable correspondent, dans l'ensemble, aux valeurs faibles de l'autre variable et vice-versa.

- Si $p > 0.05$ → il n'existe pas de corrélation.
- Si $p \leq 0.05$ → il existe une corrélation significatives → *
- Si $p \leq 0.01$ → il existe une corrélation hautement significatives → **
- Si $p \leq 0.001$ → il existe une corrélation très hautement significatives → ***

9.2.2. Analyse descriptive

Pour mieux décrire les différentes variables qui caractérisent les descripteurs biotiques et abiotiques étudiés dans les différentes échantillons, nous avons calculé certains paramètres statistiques de base tel que la moyenne arithmétique (\bar{x}), les valeurs minimales (min) et maximales (max) qui donnent toutes deux une idée sur l'étendue des données, et enfin l'effectif qui nous renseigne sur l'importance des données traitées (DAGNELIE 2000)

9.2.3. Analyse statistique bivariée

L'analyse statistique bivariée consiste à calculer, d'une part, les corrélations linéaires simples entre les différentes variables deux à deux et, d'autre part, les équations de régression linéaire simple par la méthode des moindres carrés (DAGNELIE 2000).

P : est la probabilité qui met en évidence les différences significatives entre la valeur du coefficient de corrélation « r » et la valeur zéro.

Remarque : si $P \leq 0,05 \Rightarrow$ il y a une corrélation entre les deux caractères.

Chapitre IV : Résultats et discussions

1. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau

1.1. Résultats

Pour déterminer la qualité physico-chimique de l'eau, nous avons mesuré quelques paramètres, les données ainsi obtenues sont rapportées dans le tableau ci-dessous (Tableau VIII).

Tableau VIII : Caractéristiques physico-chimiques de l'eau

Paramètres	Site 1		Site 2	
	Echantillon1	Echantillon2	Echantillon1	Echantillon2
	04/12/2008	12/06/2009	04/12/2008	12/06/2009
Température °C	15,8	24,1	17,1	23
pH	7,33	8,82	6,2	7,6
Turbidité NTU	1,07	2,43	1,0	2,01
Salinité ‰	1,9	2,0	1,4	1,8
Conductivité µs/cm	3555	3600	3260	3550
Oxygène dissous mg/l	5,2	4,7	05	4,5

1.2 Discussions

➤ La Température

La température présente des variations similaires dans les deux sites; Les fluctuations de ce paramètre abiotique sont en relation avec les conditions climatiques locales et régionale et plus particulièrement avec la température de l'air et les phénomènes d'évaporation d'eau et de précipitation qui en résultent quand cette dernière augmente.

La différence de température entre l'été (Juin) et l'hiver (décembre) est le reflet de l'étage bioclimatique saharien à hiver doux de la région d'étude où les variations entre la saison froide et la saison chaude sont très faibles.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Des résultats similaires, concernant d'autres plans d'eaux, ont été rapportés par LAHZIEL et BENSALAH (2007), dans le barrage de Tadjmout (Laghouat), BADJADJI ET OTMANI (2008), dans le lac Ayata, HOUITI (2009), dans le lac de Témacine (Touggourt). La forte influence de la température de l'air sur celle de l'eau d'une lagune tunisienne a aussi été rapportée par (VINCKE, 1982).

➤ Le pH

Le pH de l'eau permet de classer celle-ci en trois catégories selon l'échelle adoptée par (HECKER et *al.* 1996). Eau acide (pH < 5,5), eau neutre (pH = 5,5 à 7,4), eau alcaline (pH > 7,4).

En pratique, les eaux ayant un pH supérieur à 8 ou inférieur à 6 sont rares mais on peut rencontrer des pH plus élevés dans des situations d'eutrophisation d'eau.

Le pH de l'eau dans le lac Ayata est légèrement alcalin. Il varie généralement entre 7,33 et 8,82. Cette alcalinité s'expliquerait par l'absence d'une source de pollution réelle comme les eaux usées par exemple.

Des résultats similaires ont été rapportés par SEMROUD (1983), DECASABIANCA et *al.* (1991), qui expliquent l'alcalinité de l'eau du lac Mellah (El Kala) par l'absence d'une source de pollution.

Dans le site 2 (Oued Khrouf), le pH est acide (6,2) à légèrement alcalin (7,6). Cette acidité du pH serait attribuée à l'activité bactériologique dans ce milieu ou par l'apport de substances acides charriées par le cour d'eau. SILBERGELD (1993) ; LAGADIC et *al.* (1997), rapportent que l'activité enzymatique peut être extrêmement sensible aux variations saisonnières du milieu, ainsi qu'à la contamination probable de l'environnement.

➤ La turbidité

La turbidité est la réduction de la transparence de l'eau due à la présence de matière non dissoute.

Les résultats de la turbidité obtenus dans les deux sites sont nettement inférieurs à la valeur de guide fixée à 30 NTU pour une eau de turbidité claire par U.S. Environnement, cette croissance de la visibilité s'expliquerait par la baisse de la densité microalgale.

DUSSART(1992), a signalé que l'augmentation de la transparence a lieu parallèlement à la chute de la densité en microalgue.

➤ Salinité et Conductivité

Le degré de salinité permet de classer l'eau selon les catégories suivantes : Eau douce (< 0,5 g/l), eau douce à saumâtre (0,5 à 5 g/l), eau saumâtre à salée (18 à 30 g/l) et eau salée (> 30 g/l) (HECKER et *al.* 1996).

La salinité présente des variations similaires dans les deux sites. Elle augmente avec la température, les deux milieux restent saumâtres tant en hiver qu'en été. Ce paramètre est directement lié au rapport évaporation/précipitation. HACINI et *al.* (2008), ont confirmé les variations de la salinité avec la température et l'évaporation.

La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution (REJSEK 2002). Le tableau IX exprime la relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité. La conductivité suit le rythme de la salinité dans les deux sites d'étude, elle dépasse les 3000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ dans tous les échantillons. Nous pouvons donc dire que la minéralisation de l'eau dans les deux sites est élevée.

Tableau IX : Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée (REJSEK 2002).

Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$	Minéralisation de l'eau
< 100	Très faible
Entre 100 et 200	Faible
Entre 200 et 333	Moyenne
Entre 333 et 666	Moyenne accentuée
Entre 666 1000	Importante
>1000	Elevée

➤ **Oxygène dissous**

L'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques. Une concentration de 3 à 6mg/l constitue la limite inférieure en dessous de laquelle la vie de la flore et de la faune est mise en péril (REJSEK, 2002).

De ce fait, l'eau du deux sites ne constitue pas, d'une façon générale, un handicap pour le bon développement des activités biologiques des organismes vivants qui la peuple. La solubilité de l'oxygène dans l'eau est inversement varie en proportionnelle à la variation de la température.

La teneur de l'eau en oxygène dissous est le résultat d'un équilibre entre la dissolution de l'oxygène de l'air, la photosynthèse et la respiration des organismes aquatiques.

OZONDA (1998), a signalé que la solubilité de l'oxygène dans l'eau varie en raison inverse de la température dans les milieux aquatiques.

1.3 Conclusion

Les eaux des deux sites d'étude sont caractérisées par une température variable influencée par celle de l'air, un pH légèrement alcalin et une faible turbidité permet de constater que l'eau est claire. Ce sont également des eaux saumâtres riches en oxygène dissous.

2. Etude qualitative du phytoplancton recensé

2.1. Résultat

L'inventaire systématique des espèces phytoplanctoniques recensée dans les deux sites d'étude (lac Ayata et Oued khrouf), est rapporté dans le Tableau X. Cette liste systématique suit la classification établie par BOURRELLY (1970) et SOURNIA (1986). Ces résultats sont obtenus grâce aux observations microscopiques et grâce à la précieuse assistance de Mr CHAIBI R (Maître assistant à l'université de Laghouat).

L'identification a été poussée jusqu'au genre seulement, l'absence de clés d'identification détaillées et de spécialistes ne nous a pas permis d'identifier les espèces ou variétés.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Tableau X : Inventaire taxonomique du phytoplancton récolté dans les deux sites d'étude.

Classes	Ordres	Familles	Genres
<i>Chlorophycées</i>	<i>Volvocales</i>	<i>Volvocaceae</i>	<i>Chlamydomonas sp.</i>
<i>Diatomophycées</i>	<i>Coscinodiscales</i>	<i>Coscinodiscaceae</i>	<i>Cyclotella sp.</i>
		<i>Achnanthes</i>	<i>Achnantheaceae</i>
	<i>Fragilariales</i>	<i>Fragiliaceae</i>	<i>Diatoma sp.</i>
	<i>Diatomales</i>	<i>Diatomaceae</i>	<i>Synedra sp.</i>
	<i>Eunotiales</i>	<i>Eunotiaceae</i>	<i>Eunotia sp.</i>
	<i>Naviculales</i>	<i>Naviculaceae</i>	<i>Gyrosigma sp.</i>
			<i>Navicula sp.</i>
			<i>Cymbella sp.</i>
			<i>Frustulia sp.</i>
			<i>Diploneis sp.</i>
			<i>Pinnularia sp.</i>
			<i>Amphora sp.</i>
			<i>Stauroneis sp.</i>
			<i>Nitzschiaceae</i>
<i>Surirellaceae</i>			<i>Surirella sp.</i>
	<i>Campylodiscus sp.</i>		
	<i>Cymatopleura sp.</i>		
<i>Epithemiaceae</i>	<i>Epithemia sp.</i>		
<i>Cyanophycées</i>	<i>Oscillatoriales</i>	<i>Oscillatoriaceae</i>	<i>Oscillatoria sp. *</i>
			<i>Spirulina sp.</i>
	<i>Nostocales</i>	<i>Nostocaceae</i>	<i>Pseudanabaena sp.</i>
<i>Euglénophycées</i>	<i>euglenales</i>	<i>Euglenaceae</i>	<i>Euglena sp.</i>

* espèce toxique.

2.2. Discussions

Nous avons noté la présence de 23 genres appartenant à 4 classes :

Les *Chlorophycées*, les *Diatomophycées*, les *Cyanophycées* et les *Euglénophycées* avec une nette prédominance des *Diatomophycées* qui représentent 78% des genres recensés. Les autres classes ne sont notées qu'avec 9 % (*Cyanophycée* et les *Euglénophycées*) et 4% (*Chlorophycées*)

Chapitre IV : Résultats et discussions

(Figure10). Il est utile de noter que la totalité des 24 genres identifiés existent dans les 2 sites d'étude.

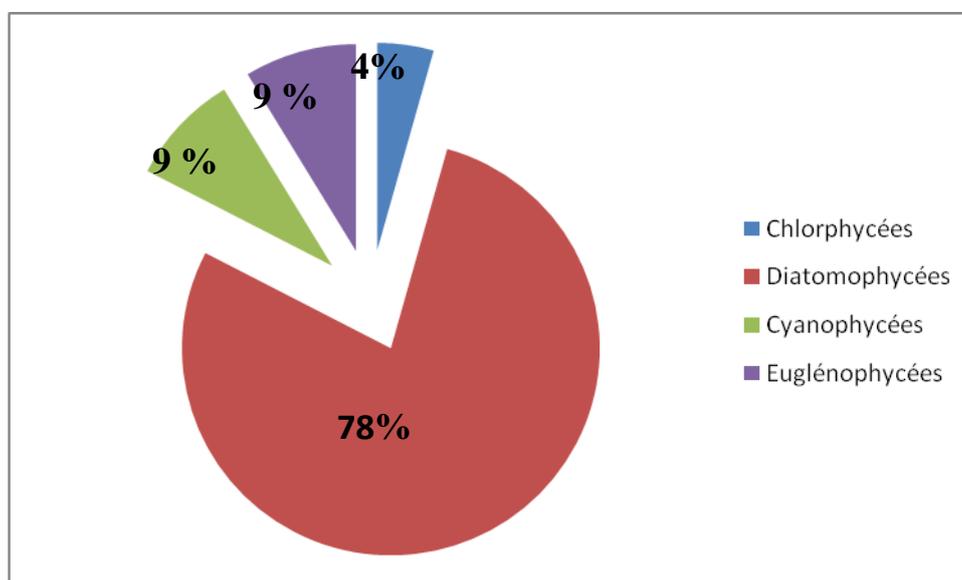


Figure 10 : Pourcentages en nombre de genres des principales classes phytoplanctoniques identifiées dans la région d'étude.

La majorité des algues répertoriées dans la région d'étude sont des espèces cosmopolites à large spectre écologique et qui se rencontrent aussi fréquemment dans des plans d'eau de régions différentes tel le lac Oubeira (El-Kala) et le barrage de Tadjmout (Laghouat). C'est le cas notamment de *Cocconeis sp.*, *Navicula sp.*, *Oscillatoria sp.*. Quelques taxons décrits par BOURRILLY et MANGUIN (1952) en Guadeloupe ont aussi été répertoriés dans nos deux sites, il s'agit de *Navicula* et *Pinnularia*.

Les données montrent que sur les 23 genres recensés, un seul genre (*Oscillatoria sp.*) est reconnu potentiellement toxique, ce qui représente 4% de la population phytoplanctonique recensée. Ce genre qui appartient à la classe des *Cyanophycées* qui présentent deux formes d'intoxication, l'une hépatotoxique cas des *Oscillatoria sp.* et l'autre dermatotoxique (BENOUELLA et al. 1995).

Chapitre IV : Résultats et discussions

Selon SOURNIA *et al.* (1990), le phytoplancton aquatique se compose de plus de 6. 000 espèces d'algues unicellulaires. Parmi elles, près de 600 espèces sont connues pour provoquer occasionnellement, par leur pullulation, une modification de la couleur de l'eau ; d'autre part, une quarantaine d'espèces provoquent des nuisances diverses telles que des intoxications pour l'homme ou des mortalités vis-à-vis de la faune aquatique.

2.3. Conclusion

L'inventaire phytoplanctonique établi dans les 2 sites d'étude a permis de recenser un total de 23 genres répartis en 10 ordres, 13 familles et 4 classes. Globalement, les deux sites d'étude sont caractérisés par une richesse spécifique peu importante puisqu'on y recense que les 23 genres inventoriés.

Plus de 18 genres, soit 78% de la population phytoplanctonique recensée, sont des diatomées, ce qui explique l'état d'équilibre de cet écosystème, en revanche la présence de 4% de phytoplancton toxique fait que la région d'étude n'est pas à l'abri de phénomènes d'eutrophisation. Toutefois, cet inventaire ponctuel dans le temps et dans l'espace mérite d'être complété par d'autres études afin d'avoir une image fidèle du peuplement planctonique de la région.

3. Caractérisation du peuplement végétal recensé

3.1. Résultat

L'inventaire systématique des espèces végétales rencontrées dans les deux sites d'étude (lac Ayata, Oued khrouf), est représenté dans le Tableau ci dessous (Tableau XI). Cette liste suit la clé des genres et des familles établie par OZONDA (1983).

Chapitre IV : Résultats et discussions

L'identification des espèces a été réalisée grâce à la précieuse collaboration de Mr BETTAHAR Abdeslam (ingénieur en agronomie à la circonscription des forêts de Oued-Righ, wilaya d'El Oued).

Tableau XI : Inventaire taxonomique des végétaux récoltés dans les sites d'étude.

Familles	espèces	Lac Ayata	Oued Khrouf
<i>Chénopodiacées</i>	<i>Arthrocnemum glaucum</i>	+	+
	<i>Atriplex halimus</i>	-	+
	<i>Cornulaca monacantha</i>	-	+
	<i>Salsola tetragona</i>	-	+
	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	+	+
	<i>Traganum nudatum</i>	+	-
	<i>Salicornia fruticosa</i>	-	+
	<i>anabasis articulata</i>	+	+
	<i>Anacyclus cyrtolepidiodes</i>	-	+
<i>Ombellifères</i>	<i>Ammodaucus leucotricus</i>	-	+
<i>Composées</i>	<i>Atractylis serratuloides</i>	+	+
	<i>Launaea nudicaulis</i>	-	+
<i>Borraginacées</i>	<i>Echium pycnanthum</i>	+	-
<i>Crucifères</i>	<i>Oudnaya africana</i>	-	+
	<i>Savignya longistyla</i>	-	+
<i>Caryophyllacées</i>	<i>Spergularia salina</i>	+	-
	<i>-Sonchus maritimus</i>	+	+

Chapitre IV : Résultats et discussions

<i>Cistacées</i>	<i>Helianthemum lippii</i>	-	+
<i>Ephedracées</i>	<i>Ephedra alata</i>	+	+
<i>Euphorbiacées</i>	<i>Euphorbia guoniana</i>	+	+
<i>Légumineuses</i>	<i>Astragalus gysensis</i>	+	+
	<i>Retama retam</i>	+	+
<i>Frankeniacées</i>	<i>Frankenia pulverulenta</i>	+	+
<i>Géraniacées</i>	<i>Erodium glaucophyllum</i>	-	+
<i>Joncacées</i>	<i>Juncus maritimus</i>	+	+
<i>Plantaginacées</i>	<i>Plantago ciliata</i>	+	+
<i>Plombaginacées</i>	<i>Limoniastrum gyonianum</i>	+	+
<i>Graminées</i>	<i>Phragmites communis</i>	+	+
	<i>Polypogon monspeliensis</i>	+	+
	<i>Aristida pungens</i>	-	+
<i>Résédacées</i>	<i>Caylusea hexagina</i>	-	+
<i>Tamaricacées</i>	<i>Tamarix gallica</i>	+	+
<i>Zygophyllacées</i>	<i>Fagonia glutinosa</i>	+	+
	<i>Zygophyllum album</i>	+	+

(+ : Présence de l'espèce ; - : Absence de l'espèce)

3.2. Discussions

D'après les résultats obtenus le nombre total des espèces inventoriées sur les deux sites d'étude est de 34 espèces regroupées en 19 familles dont la plus représentée est celle des *Chénopodiacées* avec 26 % des espèces recensées. Les autres familles ne sont représentées qu'avec 9% pour les *Graminées*, 6 % pour les *Composées*, les *Crucifères*, les *Caryophyllacées*, les *Zygophyllacées* et 3 % pour les *Ombellifères*, les *Borraginacées*, les *Tamaricacées*, les *Résédacées*, les

Chapitre IV : Résultats et discussions

Plombaginacées, les *Plantaginacées*, les *Joncacées*, les *Géraniacées*, les *Frankeniacées*, les *Euphorbiacées*, les *Ephedracées* (Figure 11).

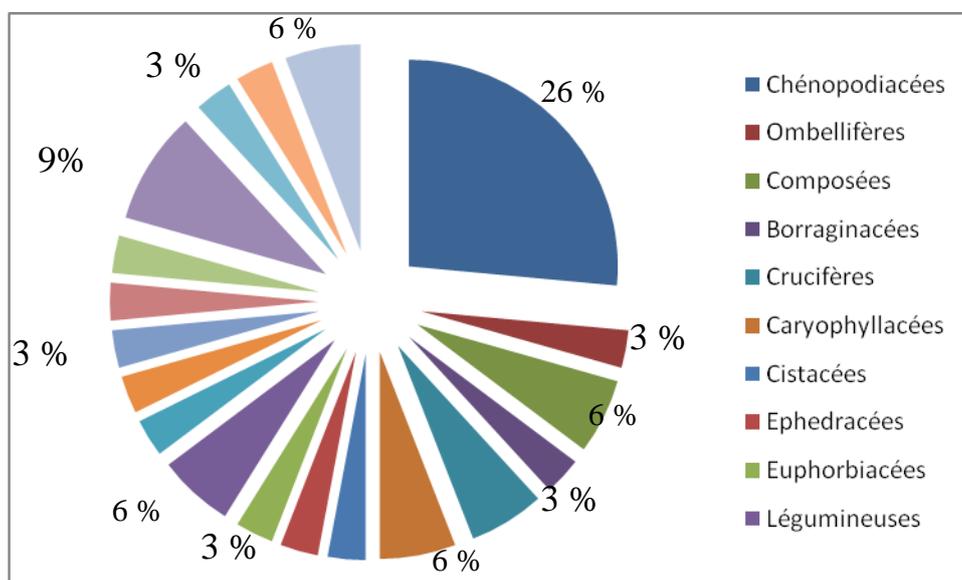


Figure 11 : Pourcentages en nombre d'espèces des principales familles botaniques identifiées dans la région d'étude.

La majorité des espèces répertoriées dans la région d'étude sont des espèces spontanées ; hydrophytes représentées notamment par des espèces caractéristiques telles *Phragmites communis*, *Polypogon monspeliensis*, *Juncus maritimus*. Les espèces à affinités halophytes sont représentées notamment par *Arthrocnemum glaucum*, *Zygophyllum album*, *Atriplex halimus*, *Salsola tetragona*. La présence de ces espèces est un bon indicateur de la forte humidité et de la salinité du sol. Selon OZENDA (1983), le Reg est caractérisé par la présence de *Chénopodiacées*.

Les plantes adventices sont moins représentées dans la région d'étude ; ceci est lié à l'absence de l'action anthropique. La présence de *Limoniastrum gyyonianum* serait liée à l'action du vent. Selon OZENDA (1983), le vent est le principal agent de dissémination des graines.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Les espèces endémiques des Sahara septentrional sont représentées par *Ephedra alata*, *Limoniastrum gyonianum*, *Euphorbia guoniana* (OZONDA 1983).

Des résultats presque similaires aux notre sont rapportés par CHEHMA *et al.* (2005), BENAMOR (2006), et CHEHMA (2006) dans la même région. Ces auteurs ont signalé la majorité de nos espèces ainsi que d'autre familles tels les *Amarantacées*, *Astéracées*, *Convolvulacées*, *Liliacées*.

3.3. Conclusion

L'inventaire floristique établi dans les 2 sites d'étude a permis de recenser 34 espèces réparties en 19 familles. Globalement, les deux sites d'étude sont relativement pauvres en espèces. Cette pauvreté floristique est directement liée aux conditions édaphiques. En effet, OZONDA (1983) et LEMEE (1978), montrent que les communautés végétales des sols salés sont généralement pauvres et caractérisés par la prédominance d'espèces spécialement adaptées et notamment des représentants des Chénopodiacées.

4. Bio-écologie du peuplement ichtyologique recensé

4.1- Liste systématiques des espèces inventoriées

4.1.1-Résultats

Les pêches réalisées nous ont permis d'inventorier 4 espèces de poissons (Figure 12) : la Gambusie (*Gambusia affinis*) l'Aphanus (*Aphanius fasciatus*) et deux espèces de Tilapias : le Tilapia de zill (*Tilapia zilli*) ayant une coloration rougeâtre dominante et une autre espèce du genre *Tilapia* (avec une coloration jaunâtre) non déterminée. La liste systématique des espèces inventoriées est illustrée dans le Tableau XII. La classification adoptée dans ce tableau est celle de NELSON (1994).



Gambusia affinis



Aphanis fasciatus



Tilapia zilli



Tilapia sp.

Figure 12 : Photos illustrant les différentes espèces inventoriées

Chapitre IV : Résultats et discussions

Tableau XII : Liste systématiques des espèces de poissons recensés

Règne	<i>Animalia</i>			
Embranchement	<i>Chordata</i>			
Super-classe	<i>Ostéichtyens</i>			
Classe	<i>Actinopterygii</i>			
Sous-classe	<i>Neopterygii</i>			
Infra-classe	<i>Teleostei</i>			
Ordre	<i>Cyprinodontiformes</i>		<i>Perciformes</i>	
Sous-ordre	<i>Cyprinodontoidei</i>		<i>Labroidei</i>	
Famille	<i>Poeciliidae</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	<i>Cichlidae</i>	
Genre	<i>Gambusia</i>	<i>Aphanius</i>	<i>Tilapia</i>	
Espèce	<i>Gambusia affinis</i>	<i>Aphanius fasciatus</i>	<i>Tilapia zilli.</i>	<i>Tilapia sp.</i>

4.1.2 Discussion

La présente étude nous a permis de signaler la présence de 4 espèces : *Gambusia affinis*, *Aphanius fasciatus*, *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* ces deux dernières espèces font l'objet de notre étude dans deux sites différents.

4.1.3 Conclusion

Les sites explorés abritent principalement 4 espèces halieutique : *Gambusia affinis*, *Aphanius fasciatus*, *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.*

4.2 Structure démographique des populations de *Tilapia* recensées

4.2.1 Résultats

➤ Lac Ayata

L'analyse de la composition démographique des Tilapias a porté sur un effectif de 145 pièces capturées d'une façon aléatoire. Le sex-ratio, calculé pour 63 individus (40 mâles et 23 femelles) pour *Tilapia sp.* (Jaune) et 82 individus (49 mâles et 33 femelles) pour *Tilapia zilli* (rouge), montre que ce dernier est en faveur des mâles pour les deux espèces où les valeurs sont respectivement de 63 % et 59% (Figure13).

- Pour *Tilapia sp.* (jaune)

Les captures sont portées sur des spécimens qui ont des tailles variant entre 5,5 cm et 23 cm où les mâles ont des tailles plus grandes (23 cm) que celles, des femelles (21 cm) (Figure 14).

- pour *Tilapia zilli* (rouge)

Les captures portent sur des spécimens qui ont des tailles variant entre 7,5 cm et 24,8 cm où les mâles ont de tailles plus grandes (24,8 cm) que celles des femelles (16 cm) (Figure 15).

➤ Oued Khrouf

La structure démographique des Tilapia a porté sur 134 individus. Le sex-ratio calculé pour 47 individus (34 mâles et 13 femelles) pour *Tilapia sp* et 87 individus (56 mâles et 31 femelles) pour *Tilapia zilli*, montre que ce dernier est en faveur des mâles où les valeurs sont respectivement de 72 % et 64% (Figure16).

Chapitre IV : Résultats et discussions

- Pour *Tilapia sp.*

Les captures portent sur des spécimens qui ont des tailles variant entre 6,5 cm et 19,5 cm où les mâles ont des tailles plus grandes (19,5 cm) que celles observées chez les femelles (14,5 cm) (Figure 17).

- pour *Tilapia zilli*

Les captures portent sur des spécimens qui ont des tailles variant entre 7 cm et 24,8 cm où les mâles ont des tailles plus grandes (24,8 cm) que celles des femelles (21 cm) (Figure 18).

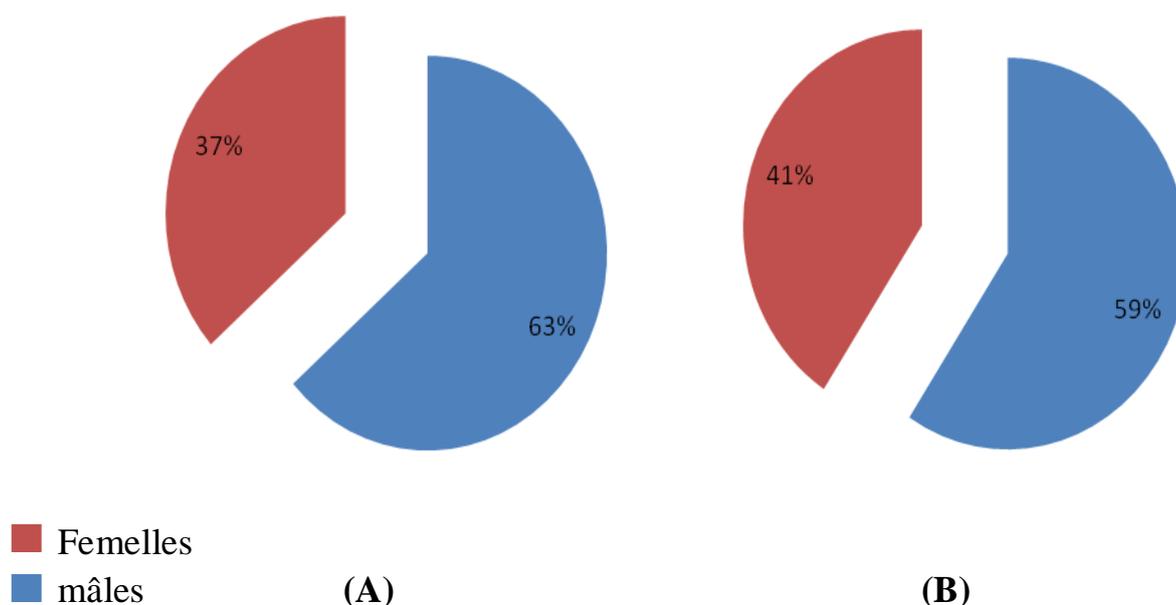
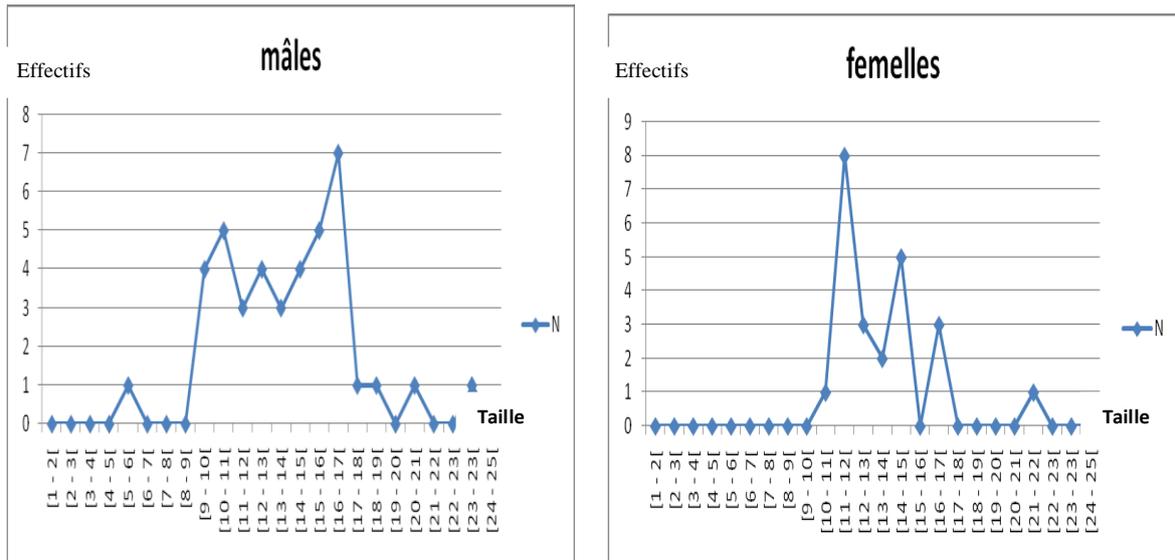


Figure 13 : Pourcentages du sexe ratio observé chez les deux espèces de Tilapia du Lac Ayata (A : *Tilapia sp.* B : *Tilapia zilli*).

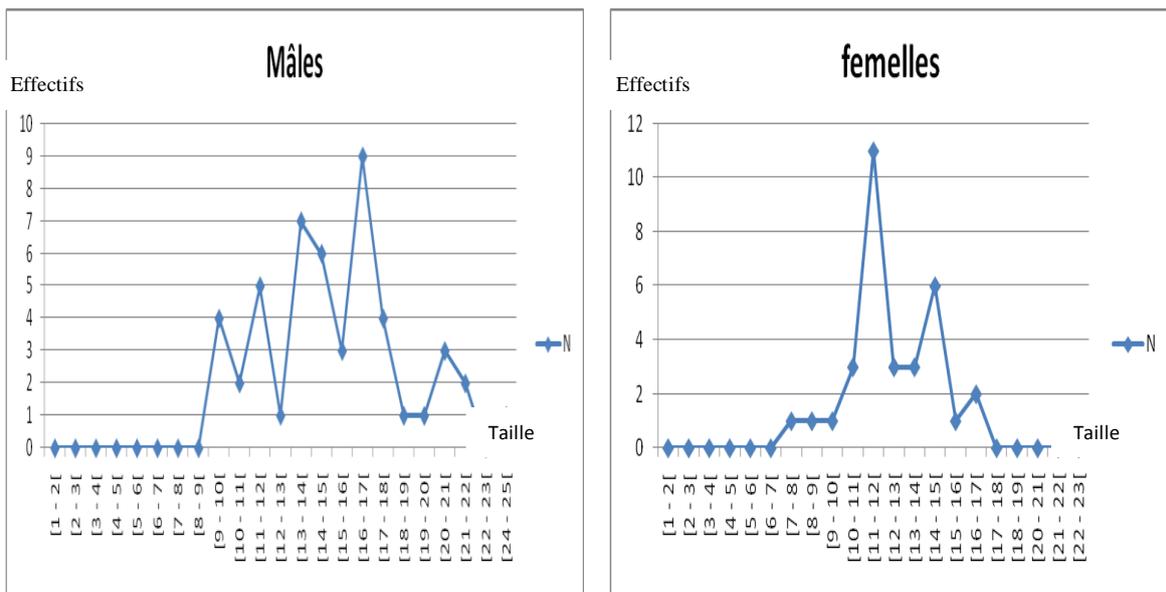
Chapitre IV : Résultats et discussions



(A)

(B)

Figure 14 : Structure démographique chez les mâles (A) et les femelles (B) de *Tilapia sp.* du Lac Ayata.



(A)

(B)

Figure 15 : Structure démographique chez les mâles (A) et les femelles (B) de *Tilapia zilli* du Lac Ayata.

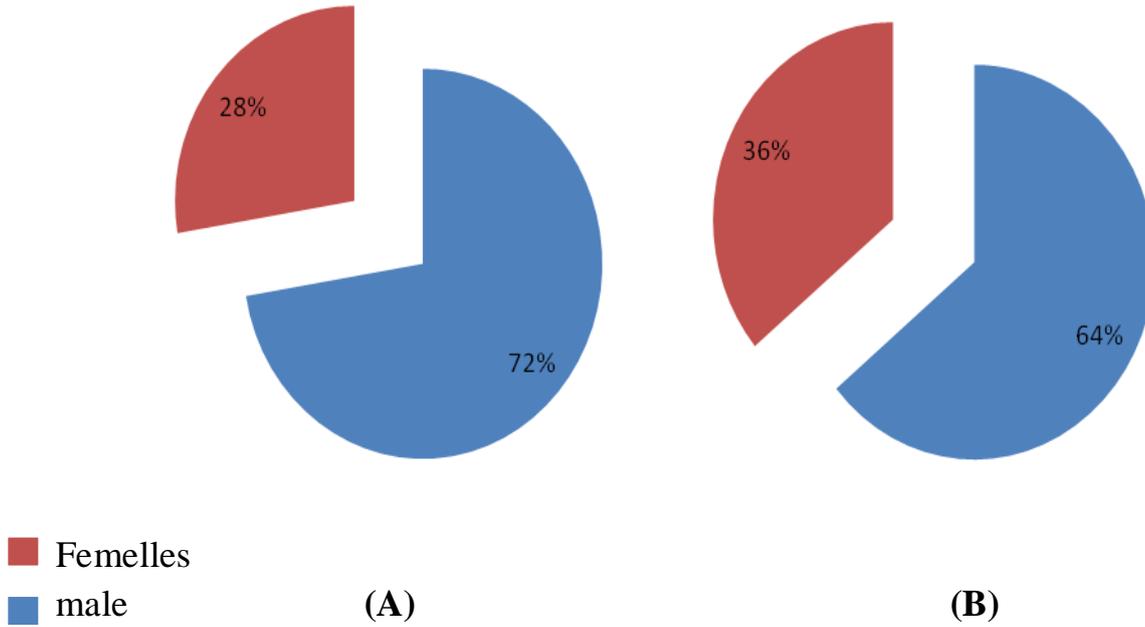


Figure 16: Pourcentages du sexe ratio observé chez les deux variétés de tilapia de Oued Khrouf (A : *Tilapia sp.* B : *Tilapia zilli*).

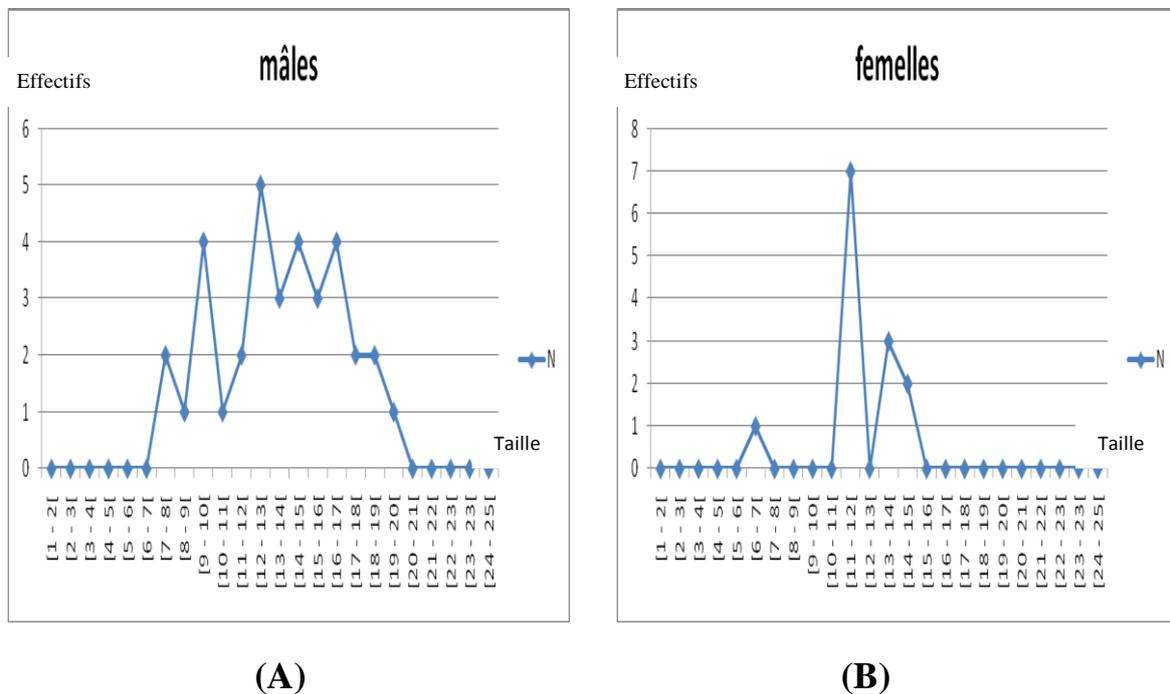


Figure 17 : Structure démographique chez les mâles (A) et les femelles (B) de *Tilapia sp.* de Oued Khrouf.

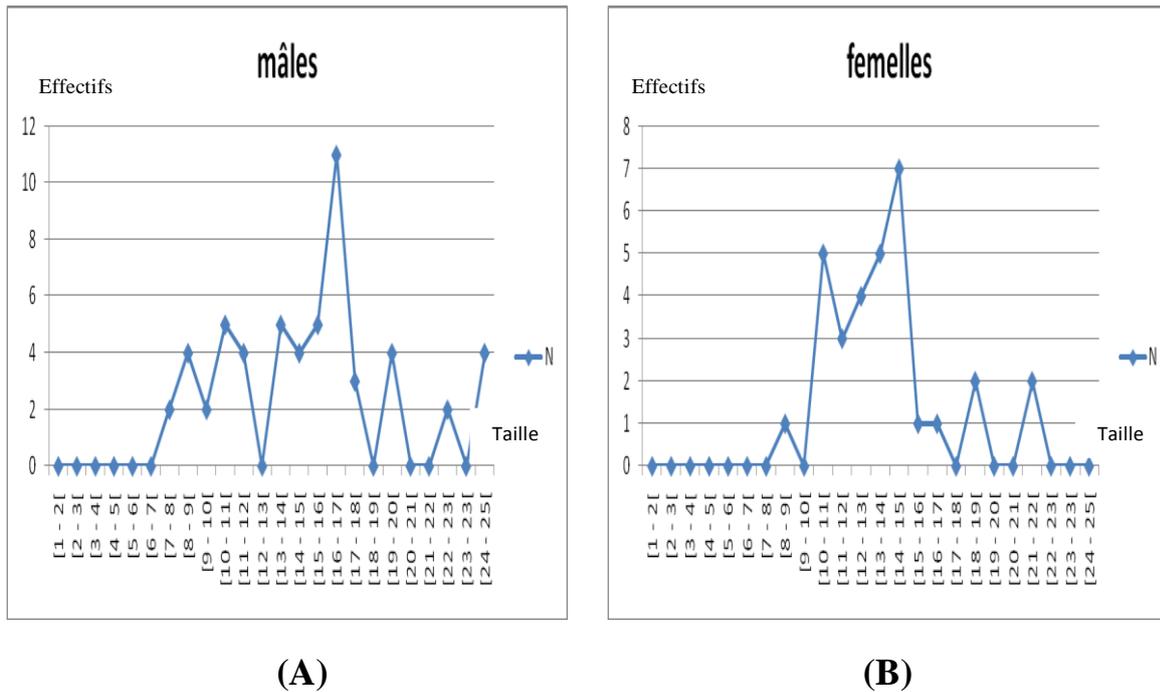


Figure 18: Structure démographique chez les mâles (A) et les femelles (B) de *Tilapia zilli* de Oued Khrouf.

4.2.2 Discussions

L'étude démographique des deux espèces de *Tilapia*, *Tilapia sp.* et *Tilapia zilli* du lac Ayata montre que le sex-ratio est en faveur des mâles où les valeurs sont respectivement de 63 % et de 59% pour les deux espèces.

La classe modale chez les mâles varie entre 16 et 17 cm avec un effectif de 7 individus. En revanche, les femelles présentent une classe modale de 11 à 12 cm avec 8 individus.

Si l'on considère que les *Tilapia* donnent une seule génération par an et que chaque cohorte représente une génération ou une période d'une année, La relation effectifs- centre de classe de PETERSEN indique qu'au sein de la population étudiée, l'âge théorique de ce genre est caractérisé par un mâle âgé de 6 ans, néanmoins les femelles atteignent leur âges maximum à 4 ans.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Chez les Tilapias du Oued Khrouf l'étude démographique de *Tilapia*, *Tilapia sp.* et *Tilapia zilli* montre que le sex-ratio est en faveur des mâles où les valeurs sont respectivement de 72 % et 64% pour les deux espèces.

La classe modale chez les mâles varie entre 16 et 17 cm avec un effectif de 9 individus. En revanche, les femelles présentent une classe modale de 10 à 11 cm avec 11 individus.

La relation effectifs- centre de classe de PETERSEN indique qu'au sein de la population étudiée, l'âge théorique de ce genre est caractérisé par un mâle âgé de 6 ans, néanmoins les femelles atteignent leur âges maximum à 3 ans.

4.2.3-Conclusion

Les résultats obtenus montrent que le sex-ratio est en faveur des mâles qui présente également des tailles maximales plus grandes que celles des femelles. Ces derniers atteignent leur âge théorique maximum à 3 ans à Oued Khrouf et à 4 ans au lac Ayata. Les mâles sont plus âgés que les femelles (6 ans dans les deux sites) (taille de l'échantillon probablement insuffisant).

4.3 Aspects morphométriques des *Tilapias* recensés

4.3.1- Caractères numériques

4.3.1.1-Résultats

➤ Lac Ayata

L'analyse des caractères numériques des Tilapias du lac Ayata montre que les deux espèces possèdent un nombre d'écailles disposées sur la ligné latérale variant entre 18 et 25 écailles dans la partie supérieurs et de 11 à 14 dans la partie inférieure ,de 12 à 16 rayons épineux et de 9 à 12 rayons souples sur la nageoire dorsale; entre 12 à 23 rayons sur la nageoire caudale et un nombre de branchiospines variant entre 179 et 203sur la partie droite (Tableau XIII).

Tableau XIII: Comparaison des caractères numériques des *Tilapias* de Lac Ayata avec le *Tilapia niloticus*.

Lac Ayata	<i>Tilapia niloticus</i>	<i>Tilapia zilli</i>		<i>Tilapia sp.</i>	
		mâles	femelles	Mâles	femelles
Nombre des écailles disposées sur la ligne latérale	supérieure 21 à 24	18 à 24	18 à 24	18 à 25	18 à 24
	inférieure 14 à 18	11 à 14	11 à 14	11 à 14	11 à 14
Nageoire dorsale	partie épineuse 17 à 18	12 à 16	12 à 16	12 à 16	13 à 16
	rayons souples 12 à 14	9 à 12	9 à 12	9 à 12	9 à 12
Nageoire caudale		12 à 23	12 à 23	12 à 23	12 à 23
Branchiospines	21 à 26	186 à 191	179 à 194	179 à 203	189 à 196

➤ Oued khrouf

Les données acquises sur les caractères méristiques montrent que les deux espèces de *Tilapia* possèdent un nombre d'écailles disposées sur la ligne latérale variant entre 18 et 25 écailles dans la partie supérieure et de 11 à 14 sur la partie inférieure, de 13 à 16 rayons épineux et de 9 à 12 rayons souples sur la nageoire dorsale; entre 12 à 18 rayons sur la nageoire caudale et un nombre de branchiospines variant entre 179 à 201 sur la partie droite (Tableau XIV):

4.3.1.2. Discussions

L'analyse des caractères numériques des deux espèces de *Tilapia* de Oued khrouf et celle du lac Ayata montre :

➤ Pour Lac Ayata

Une forte similitude entre les deux espèces de *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* ; pas de dimorphisme sexuel entre les mâles et les femelles.

➤ Pour Oued khrouf

Une forte similitude entre les deux espèces de *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* ; pas de dimorphisme sexuel entre les mâles et les femelles de *Tilapia zilli*. Néanmoins, chez *Tilapia sp.* nous notons la présence de ce dimorphisme au niveau du nombre des rayons de la nageoire caudale (12 à 23 pour les mâles et de 14 à 18 chez les femelles).

Selon MOYLE (1976), la nageoire dorsale chez *Tilapia zilli* contient entre 13 à 16 rayons durs et 8 à 12 rayons mous.

TREWAVAS (1983), OUEDRAOGO (2000), ont présentés les caractères morphologiques et numériques de l'espèce *Tilapia Niloticus* ; les résultats présentée dans les tableaux ci dessus montre que l'espèce *Tilapia sp.* n'est jamais *Tilapia niloticus*.

4.3.1.3. Conclusion

La formule numérique des individus indiqués dans les Tableaux ci dessus montre que le nombre de rayons de la nageoire caudale et dorsale, ainsi que le nombre d'écailles disposées sur la ligne latérale, sont relativement stables.

Tableau XIV : Comparaison des caractères numériques des Tilapias de Oued Khrouf avec le *Tilapia niloticus*.

Oued khrouf	<i>Tilapia Niloticus</i>	<i>Tilapia zilli</i>		<i>Tilapia sp.</i>	
		mâles	femelles	Mâles	femelles
Nombre des écailles disposées sur la ligne latérale	supérieure 21 à 24	18 à 25	18 à 25	18 à 24	19 à 23
	inférieure 14 à 18	11 à 14	11 à 14	11 à 14	11 à 14
Nageoire dorsale	partie épineuse 17 à 18	13 à 16	13 à 16	13 à 16	13 à 16
	rayons souples 12 à 14	9 à 12	9 à 12	9 à 12	9 à 12
Nageoire caudale		12 à 23	13 à 19	13 à 23	14 à 18
branchiospines	21 à 26	179 à 201	179 à 200	179 à 195	186 à 204

4.3.2 Caractères métriques

4.3.2.1 Résultats

➤ Lac Ayata

Les résultats concernant la morphométrie des Tilapia (sexes confondus) mettent en évidence une relation linéaire qui suit un modèle d'allométrie isométrique chez les deux espèces (Figures 19, 20 et Annexe I).

➤ Oued Khrouf

L'étude de la morphométrie des Tilapia (sexes confondus) révèle un fort lien entre les différentes dimensions mesurées du corps et la longueur totale ou la longueur céphalique. Les équations des droites de régression établies montre que l'ensemble des caractères métriques mesurés présente une relation linéaire qui suit un modèle d'allométrie isométrique chez les deux espèces de Tilapia (Figure 21, 22 et Annexe II).

Chapitre IV : Résultats et discussions

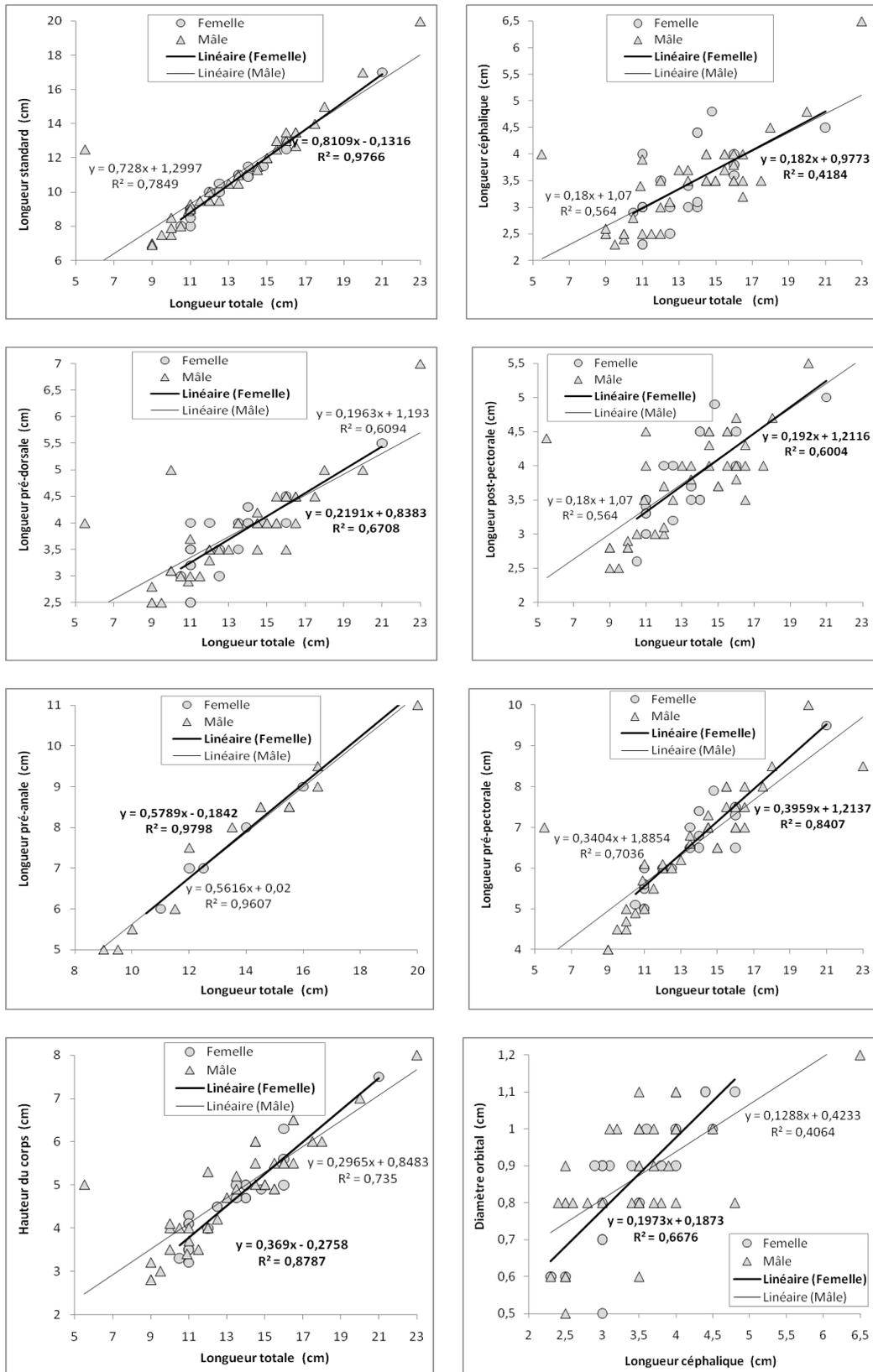


Figure 19: Courbes de croissance, équations des droites de régression et Coefficients de corrélation des caractères métriques mesurés chez *Tilapia* sp. du Lac Ayata.

Chapitre IV : Résultats et discussions

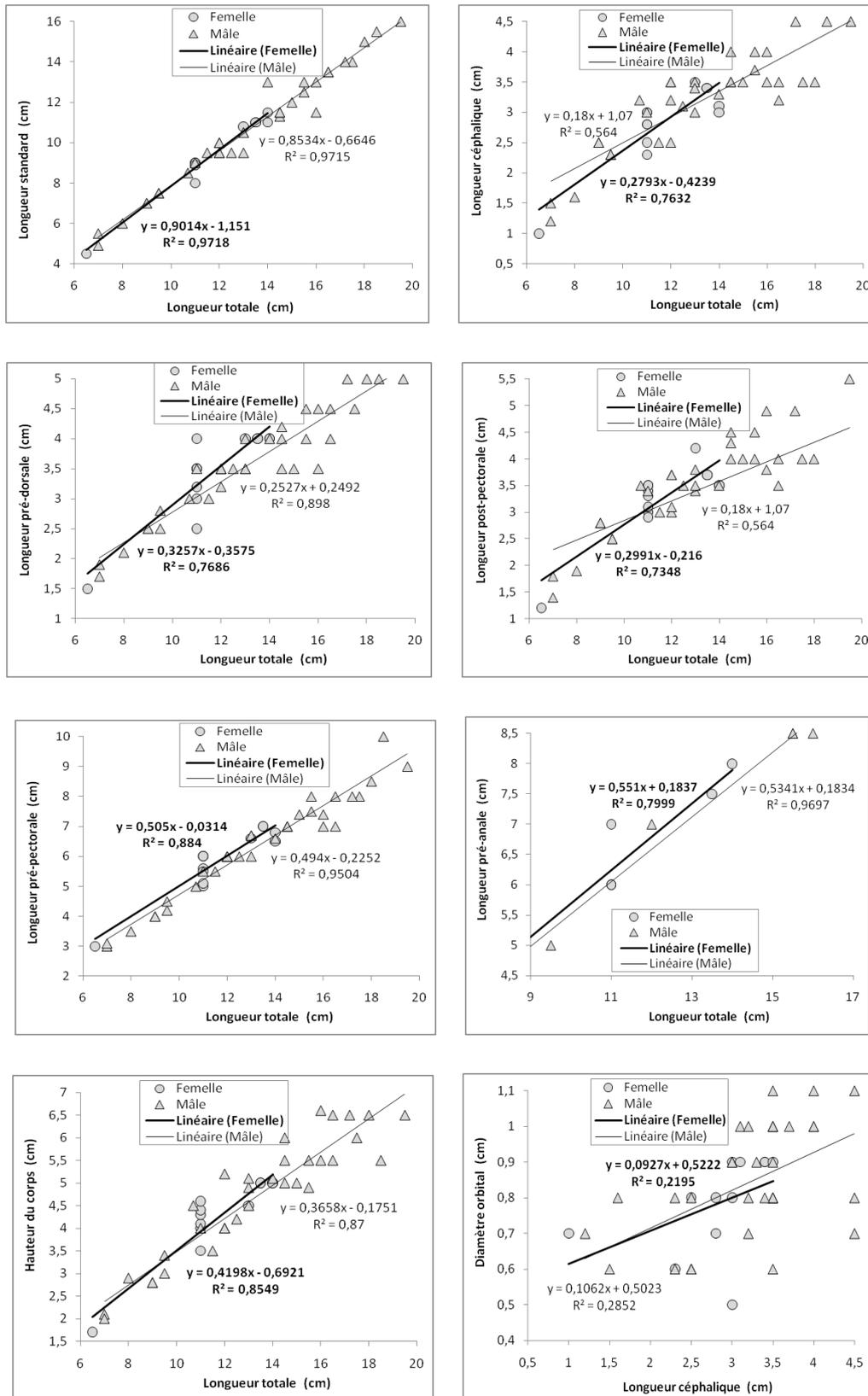


Figure 20 : Courbes de croissance, équations des droites de régression et Coefficients de corrélation des caractères métriques mesurés chez le *Tilapia zilli* du Lac Ayata.

Chapitre IV : Résultats et discussions

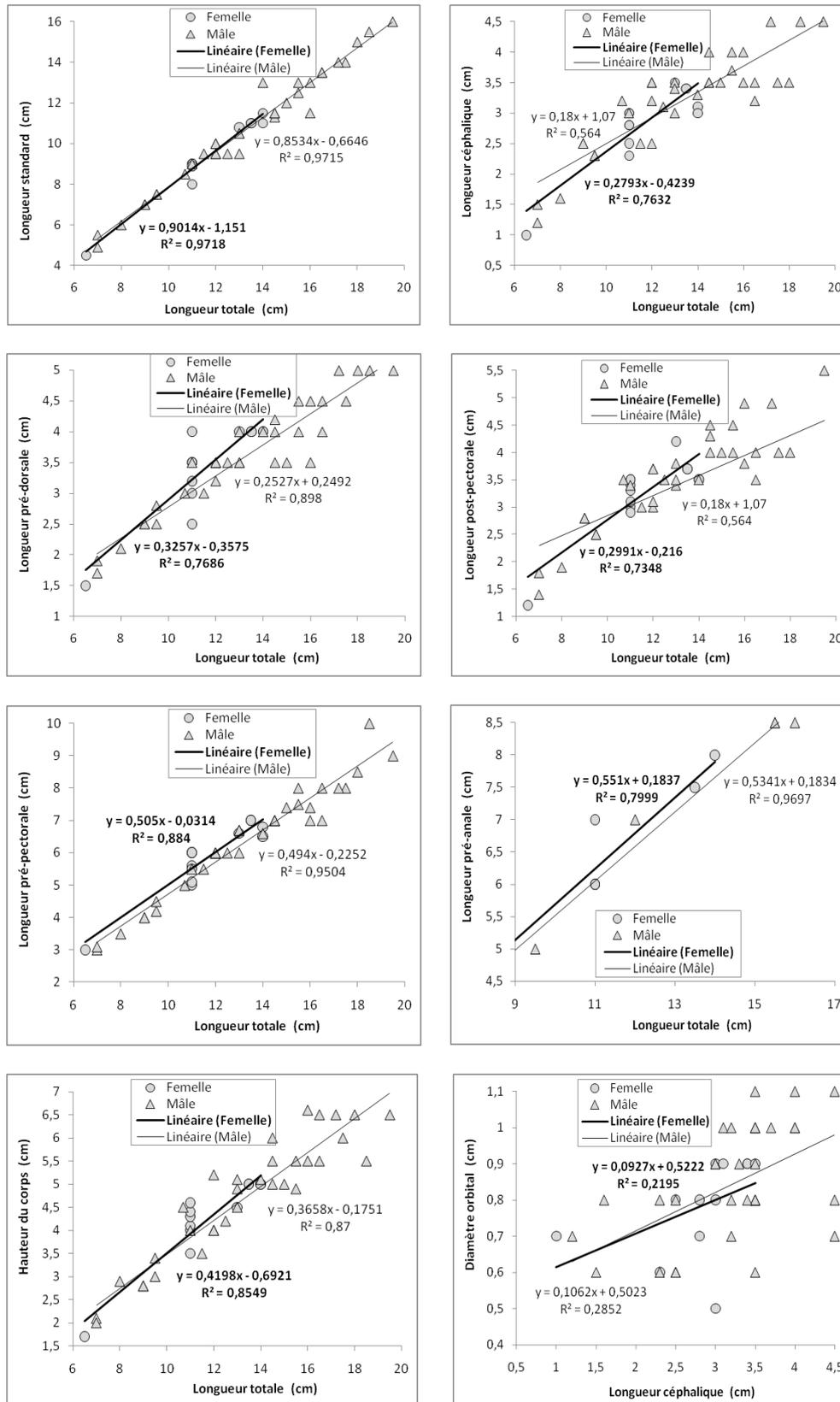


Figure 21: Courbes de croissance, équations des droites de régression et Coefficients de corrélation des caractères métriques mesurés chez *Tilapia* sp. de Oued Khrouf.

Chapitre IV : Résultats et discussions

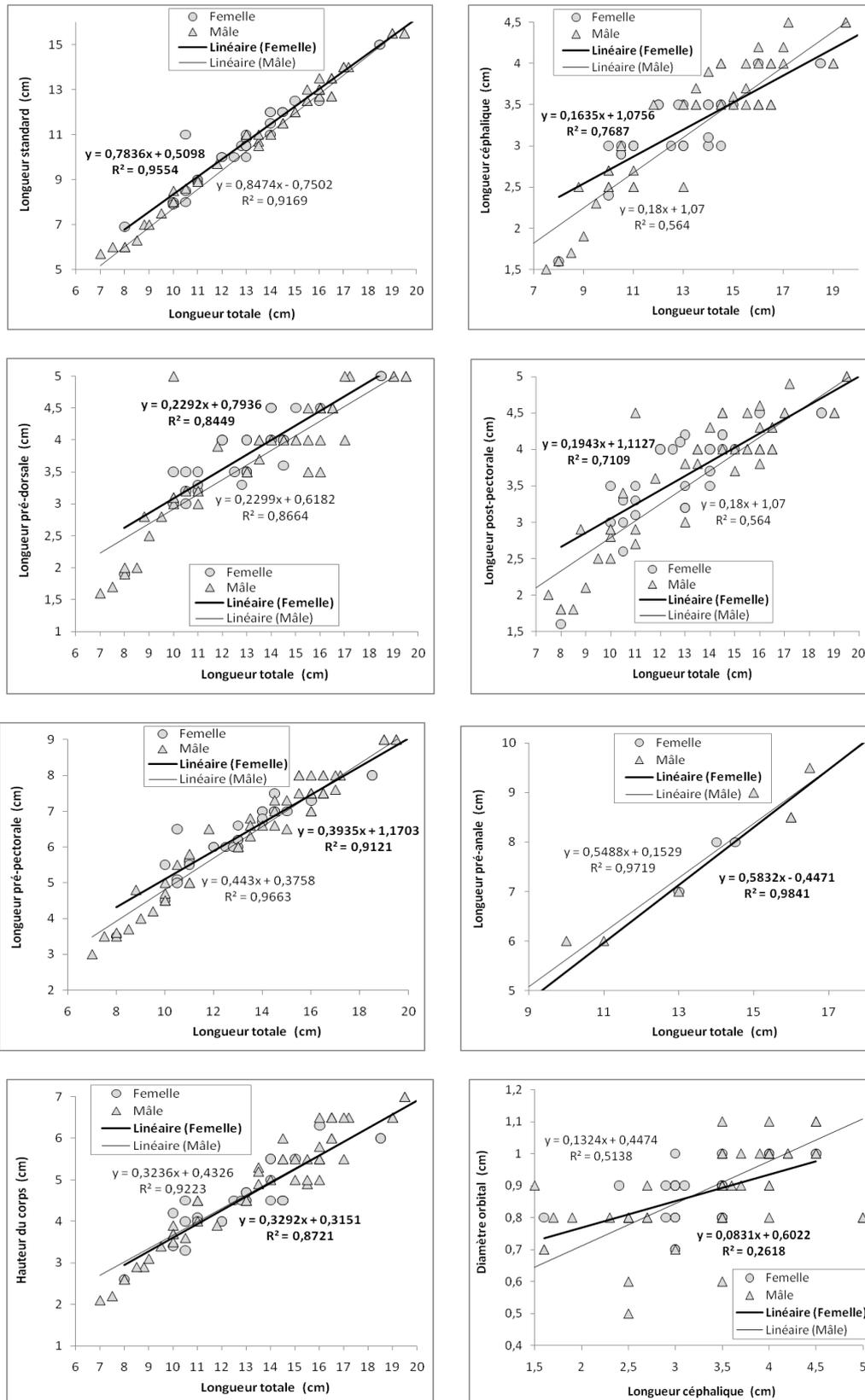


Figure 22: Courbes de croissance, équations des droites de régression et Coefficients de corrélation des caractères métriques mesurés chez le *Tilapia zilli* de l'Oued Khrouf.

4.3.2.2 Discussions

L'étude de la croissance linéaire chez les *Tilapia* (*Tilapia zilli* et *Tilapia sp.*) des deux sites d'étude, nous a permis de relever chez les deux espèces les constatations suivantes:

- Une croissance linéaire des différents organes mesurés en fonction de la longueur totale ou de la longueur céphalique présente un type d'allométrie isométrique. Cette croissance linéaire serait due aux différents facteurs biotiques et abiotiques du milieu notamment, à l'abondance de la nourriture et la présence d'une profondeur suffisante.
- Des corrélations significatives ($0,97 > r > 0,41$) sont révélées entre la longueur totale et la longueur standard, la longueur céphalique, la longueur pré-dorsale, la longueur post-pectorale, la longueur pré-anale, la longueur pré-pectorale, la hauteur du corps et entre la longueur céphalique et le diamètre orbital (Figures 18, 19, 20, 21).

DAGET (1956), a signalé un ralentissement de la croissance chez *Tilapia zilli* surtout après la troisième année.

4.3.2.3-Conclusion

Chez les deux espèces de *Tilapia* (mâles et femelles confondus), l'analyse des différentes longueurs mesurées en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lcep) montre une croissance de type isométrique, toutes les longueurs évoluent au même rythme par rapport à la longueur totale ou à la longueur céphalique.

4.4- Croissance relative ou relation taille poids des *Tilapias* recensés

4.4.1-Résultats

➤ Lac Ayata

Les expressions mathématiques de la relation taille-poids calculées séparément pour les mâles et pour les femelles sont indiquées dans le Tableau XV. La représentation graphique de ces résultats (Figure 23) montre que :

- Chez les mâles : une faible corrélation entre le poids et la taille notée chez *Tilapia zilli* avec la valeur de $r^2 = 0,215$. En revanche, *Tilapia sp.* présente une forte corrélation où la valeur de r^2 est de 0,614. La croissance relative est ainsi minorante pour les deux espèces (Tableau XV).
- Chez les femelles : une forte corrélation entre le poids et la taille est notée surtout chez *Tilapia sp.* où la valeur de $r^2 = 0,959$. Une croissance isométrique est alors signalée pour les deux espèces (Tableau XV).

Tableau XV : Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les *Tilapias* du Lac Ayata.

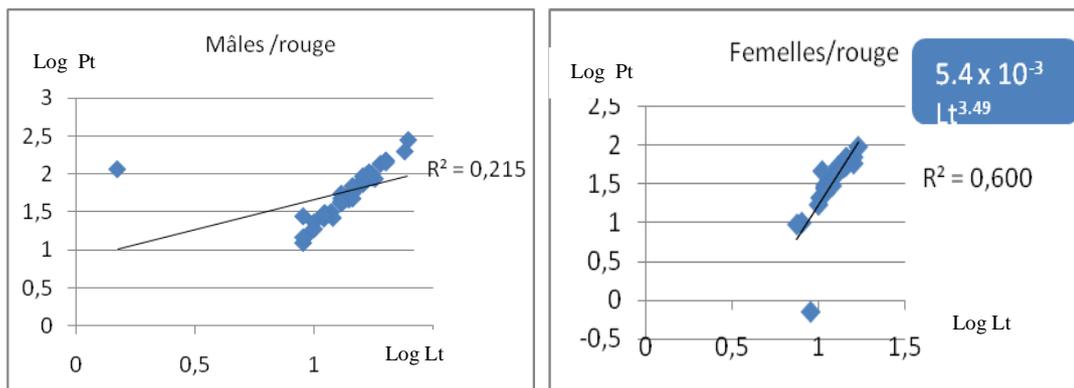
Espèces	Fonction	Equation	sexe	r^2	T_{obs}	Type d'allométrie
<i>Tilapia zilli</i>	Pt = bL ^a	Pt = 7,44 Lt ^{0.79}	♂	0,215	13,51	allométrie minorante
		Pt = 5,4 x 10 ⁻³ Lt ^{3.49}	♀	0,600	1,33	isométrie
<i>Tilapia sp.</i>	Pt = bL ^a	Pt = 0,19 Lt ^{2.12}	♂	0,614	3,51	allométrie minorante
		Pt = 3,8 x 10 ⁻² Lt ^{2.75}	♀	0,959	1,97	isométrie

(Pt : poids total, Lt : longueur totale, r^2 : coefficient de corrélation).

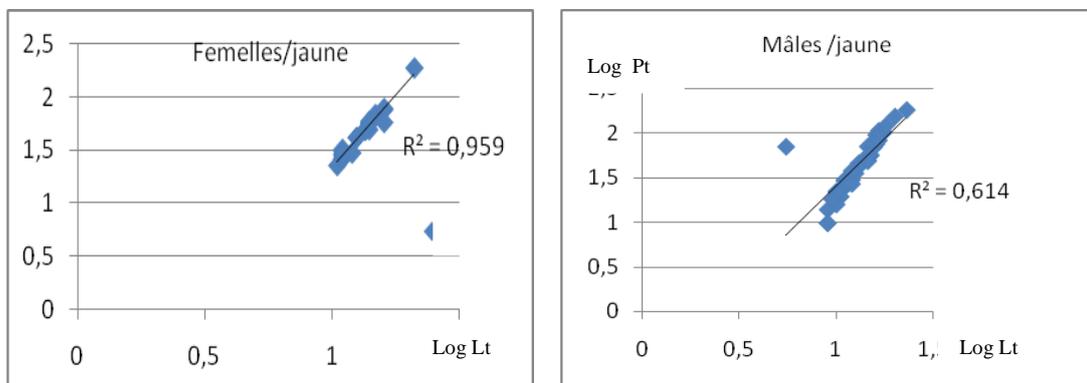
➤ Oued Khrouf

Les expressions mathématiques de la relation taille-poids calculées chez le *Tilapia* sont indiquées dans le Tableau XVI. La représentation graphique de ces résultats (Figure 24) montre :

- Chez les mâles : une très bonne corrélation pour les deux espèces ($0,968 < r^2 < 0,987$) entre les deux paramètres. La croissance est minorante pour *Tilapia zilli* et majorante pour *Tilapia sp.*
- Chez les femelles : nous notons une forte corrélation entre le poids et la taille pour *Tilapia zilli* et pour *Tilapia sp.* où les valeurs de r^2 sont respectivement de 0,925 et 0,987. La croissance relative est alors minorante pour les deux espèces.



(A)



(B)

Figure 23: Relation taille- poids chez les mâles et les femelles de *Tilapia zilli* (A) et *Tilapia sp.* (B) du lac Ayata.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Tableau XVI: Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les *Tilapias* de Oued Khrouf.

Espèces	Fonction	Equation	sexe	r ²	T _{obs}	Type d'allométrie
<i>Tilapia zilli</i>	Pt = bL ^a	Pt = 2.6x10 ⁻² Lt ^{2.88}	♂	0.987	35.08	allométrie minorante
		Pt = 2.8x10 ⁻² Lt ^{2.87}	♀	0.925	31.23	allométrie minorante
<i>Tilapia sp.</i>	Pt = bL ^a	Pt = 1.2x10 ⁻² Lt ^{3.15}	♂	0.968	405.22	allométrie majorante
		Pt = 2.7x10 ⁻² Lt ^{2.88}	♀	0.987	126.44	allométrie minorante

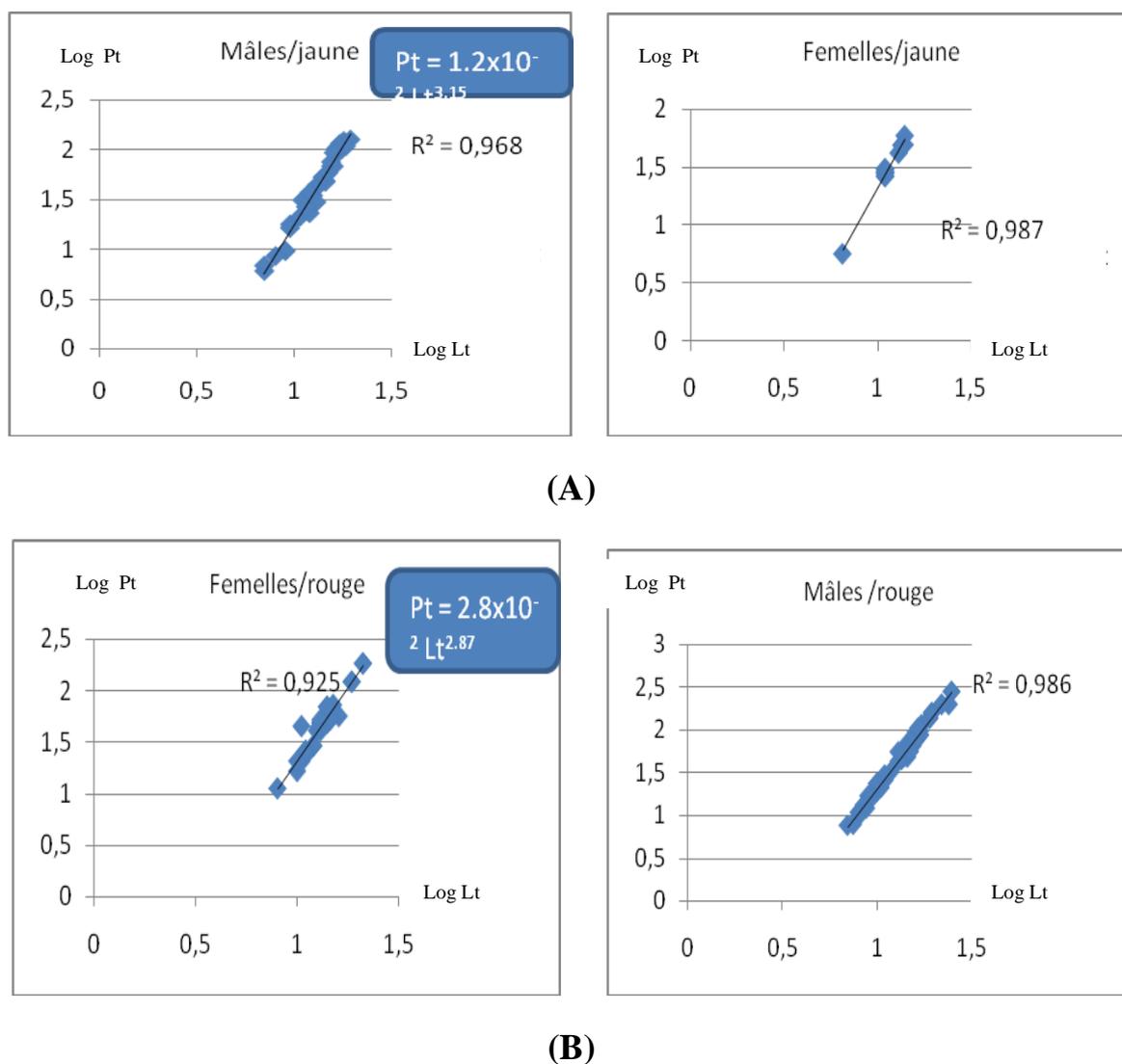


Figure 24: relation taille poids chez les mâles et des femelles de *Tilapia sp.* (A) et *Tilapia zilli* (B) de Oued khrouf.

4.4.2 Discussions

➤ Lac Ayata

- Chez les mâles :

Chez les mâles de *Tilapia zilli*, nous notons une faible corrélation entre la masse corporelle et la longueur totale où la valeur de r^2 est de 0.215. En revanche, *Tilapia sp.* présente une forte corrélation taille-poids où la valeur de r^2 est de 0,614.

Le test d'allométrie de cette corrélation indique une croissance de type minorante, c'est-à-dire que le poids évolue moins vite que la longueur totale.

- Chez les femelles :

La relation taille poids chez les femelles des deux espèces (*Tilapia zilli* et *Tilapia sp.*) du lac Ayata montre de fortes corrélation entre le poids et la taille surtout chez *Tilapia sp.* où la valeur de r^2 est de 0,959.

Le test d'allométrie de la relation relative taille-poids indique une croissance isométrique, c'est-à-dire que le poids et la taille évoluent au même rythme chez les deux espèces.

➤ Oued Khrouf

- Chez les mâles :

Chez les mâles des deux espèces *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.*, nous notons une très forte corrélation entre la masse corporelle et la longueur totale où les valeurs de r^2 sont respectivement de 0,987 et 0,968 chez les deux espèces.

Le test d'allométrie de cette corrélation indique que chez les mâles de *Tilapia zilli*, l'évolution du poids par rapport à la longueur totale est minorante. Alors que chez *Tilapia sp.*, cette relation est de type majorante, c'est-à-dire que le poids évolue plus vite que la longueur totale.

- Chez les femelles :

Chez les femelles des deux espèces *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.*, nous notons une très forte liaison entre la masse corporelle et la longueur totale où les valeurs de r^2 sont respectivement de 0,925 et 0,987.

Le test d'allométrie de la corrélation relative taille-poids indique une croissance minorante, c'est -à- dire que le poids et la taille évoluent moins vite que la longueur totale chez les deux espèces.

4.4.3- Conclusion

Les deux espèces du *Tilapia* montrent des courbes de croissance évoluant d'une façon corrélée entre le poids et la taille pour les deux sites d'étude.

4.5. Paramètre de la biologie de la reproduction chez les *Tilapias* recensés

4.5.1. Evolution mensuelle du sex-ratio

4.5.1.1 Résultats

L'évolution du sex-ratio au cours des mois d'étude présente des variations significatives d'un mois à un autre et d'une espèce à une autre au lac Ayata (Figure 25).

A Oued Khrouf et pour les deux espèces de *Tilapia* l'évolution du sex-ratio au cours des mois d'étude présente une forte similitude (Figure 26).

4.5.1.2 Discussion

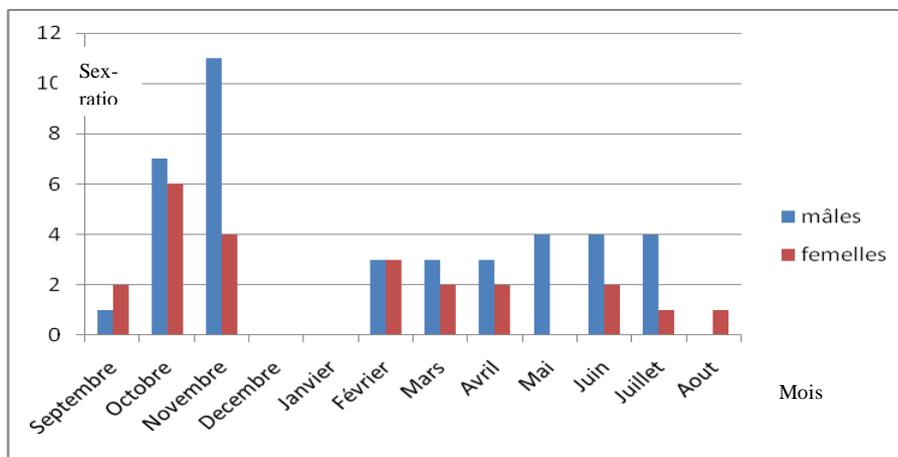
La variation mensuelle du sex-ratio montre une nette dominance des mâles par rapport aux femelles chez les deux espèces de *Tilapia* au lac Ayata , avec une absence totale des femelles pendant le mois de mai chez les deux espèces *Tilapia sp.* et *Tilapia zilli*. En revanche, nous notons une absence totale des mâles pour le mois d'aout chez *Tilapia sp.*

Chapitre IV : Résultats et discussions

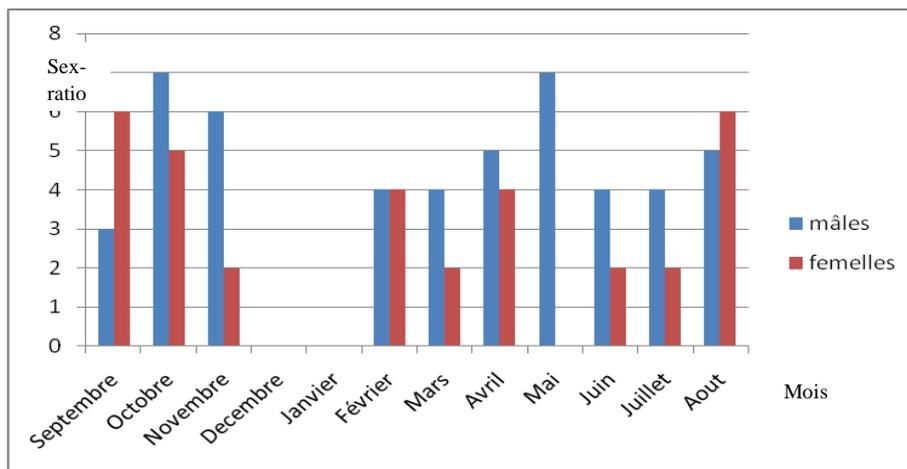
Nous constatons aussi, qu'il y a une nette dominance des femelles par rapport aux mâles chez *Tilapia zilli* pendant le mois d'août et le mois de septembre

La variation mensuelle de sex-ratio à Oued Khrouf montre une nette dominance des mâles par rapport aux femelles. Cette variation est en relation directe avec l'effort de pêche (taille de l'échantillon probablement insuffisant).

Une absence totale des femelles pendant les mois février, juin et août et signalé. En revanche, nous notons également l'absence totale des mâles lors du mois de septembre.

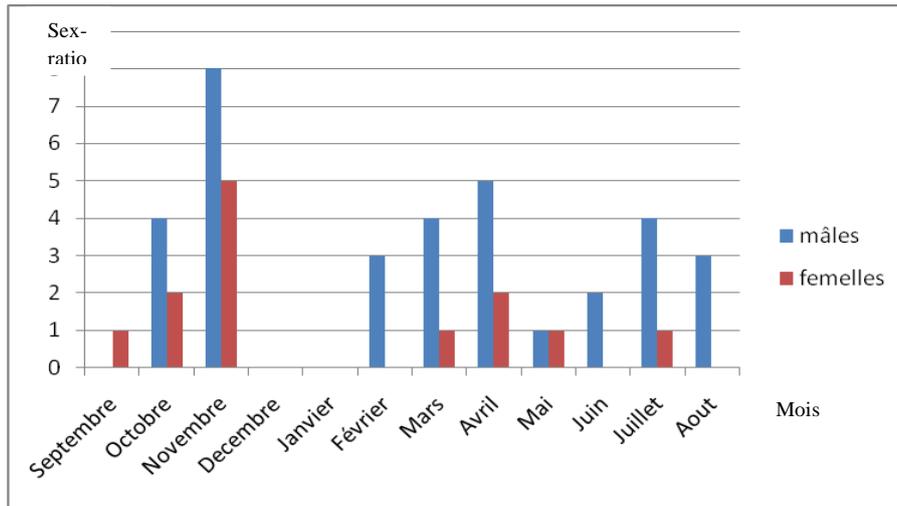


(A)

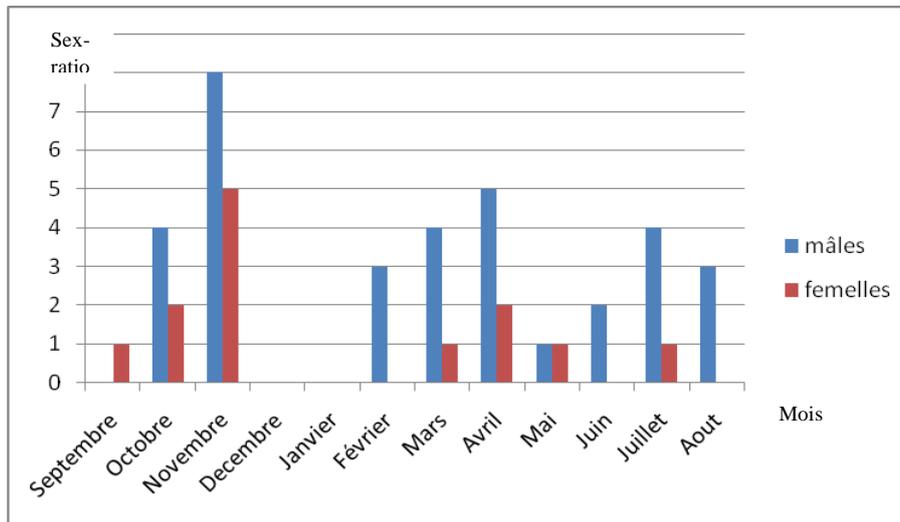


(B)

Figure 25 : Variations mensuelles du sexe ratio de *Tilapia sp.*(A) et *Tilapia zilli* (B)



(A)



(B)

Figure 26 : Variations mensuelles du sexe ratio de *Tilapia sp.*(A) et *Tilapia zilli* (B).

4.5.1.3 Conclusion

Une nette dominance des mâles par rapport aux femelles est relevée chez les deux espèces de *Tilapia* avec une absence totale des femelles pendant le mois de mai pour le lac Ayata et pendant les mois de février, de juin et d'août pour l'Oued Khrouf. Ceci serait en relation avec l'insuffisance de la taille des échantillons correspondants à ces mois.

4.5.2 Fécondité

4.5.2.1 Résultats

Au lac Ayata la variabilité de la fécondité en fonction de la longueur totale et du poids total est relativement stable chez les deux Tilapias (Tableau XVII).

Les résultats de l'analyse de la corrélation montrent qu'il n'existe aucune corrélation entre les valeurs de la fécondité absolue et celles de la fécondité relative en fonction de la longueur totale ou par rapport au poids total (Figures 27 et 28).

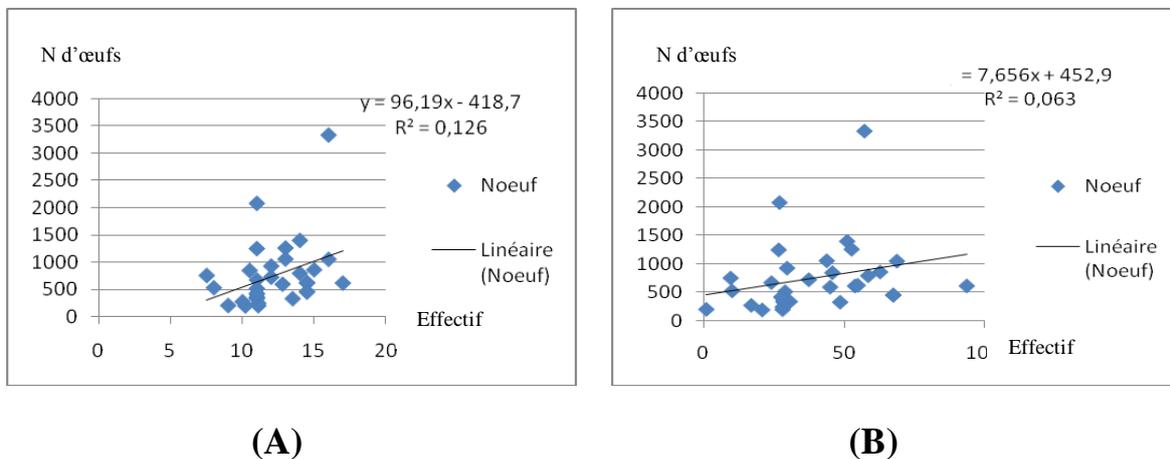


Figure 27: Variations de la fécondité relative (A), et absolue (B) chez le *Tilapia zilli*.

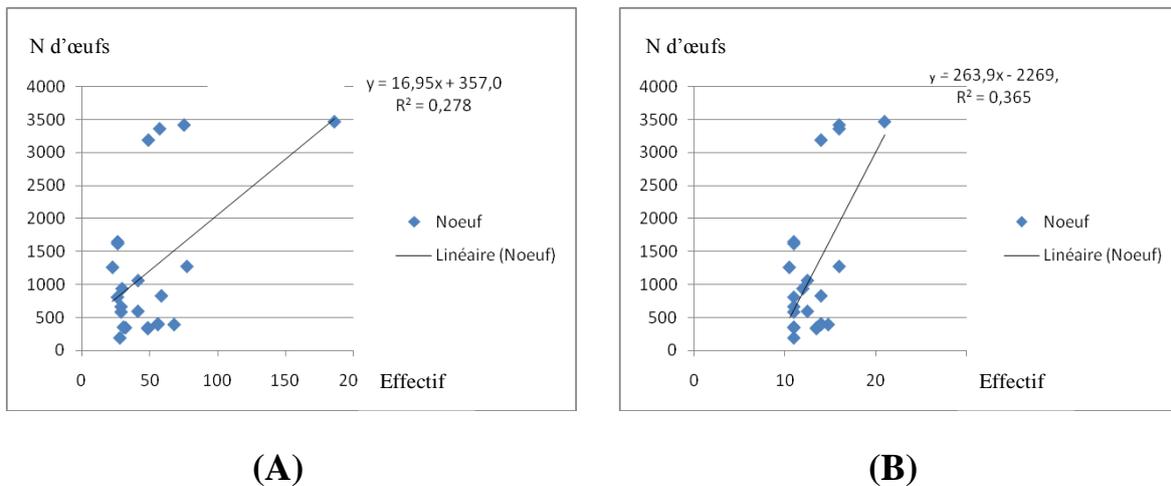


Figure 28: Variations de la fécondité relative (A), et absolue (B) chez le *Tilapia sp.*

Chapitre IV : Résultats et discussions

A Oued Khrouf, les valeurs de la fécondité les plus faibles et les plus élevées sont observées chez *Tilapia zilli*. En effet, ces valeurs passent de 134 œufs chez une femelle de 8 cm de longueur et 11,4 g du poids corporelle, à 4452 œufs chez une femelle de 13 cm et 49,4 g (Tableau XVII). D'après BOSCHUNG et MAYDEN (2004), la ponte et la fécondation se situent en général le matin de bonne heure, il en résulte entre 1000 et 6000 œufs.

Par ailleurs, nos résultats montrent que la longueur totale et le poids total n'ont aucun effets sur le nombre des œufs ceci est confirmé par le test de corrélation qui indique l'absence de toute forme de corrélation chez les deux espèces de *Tilapia* (Figure 29 et 30).

Tableau XVII : Fécondité maximale, minimale, moyenne, relative et absolue.

Site	Espèces	Fécondité maximale	Fécondité minimale	Fécondité moyenne	Corrélation œufs=F(Pt)	Corrélation Nœufs=F(Lt)
Lac Ayata	<i>Tilapia zilli</i>	3340 /57.3gr/16	200 /20.7gr/10.2	755.03	$R^2 = 0.063$	$R^2 = 0.126$
	<i>Tilapia sp.</i>	3470 /186gr/21	198 /28gr/11cm	1199.91	$R^2 = 0.278$	$R^2 = 0.365$
Oued khrouf	<i>Tilapia zilli</i>	4452/ 49.4gr/ 13	134 / 11.4gr/ 8cm	1575	$R^2 = 0.329$	$R^2 = 0.348$
	<i>Tilapia sp.</i>	3268 / 49gr/14	335 /48.6gr/13.5	972.76	$R^2 = 0.027$	$R^2 = 0.057$

Chapitre IV : Résultats et discussions

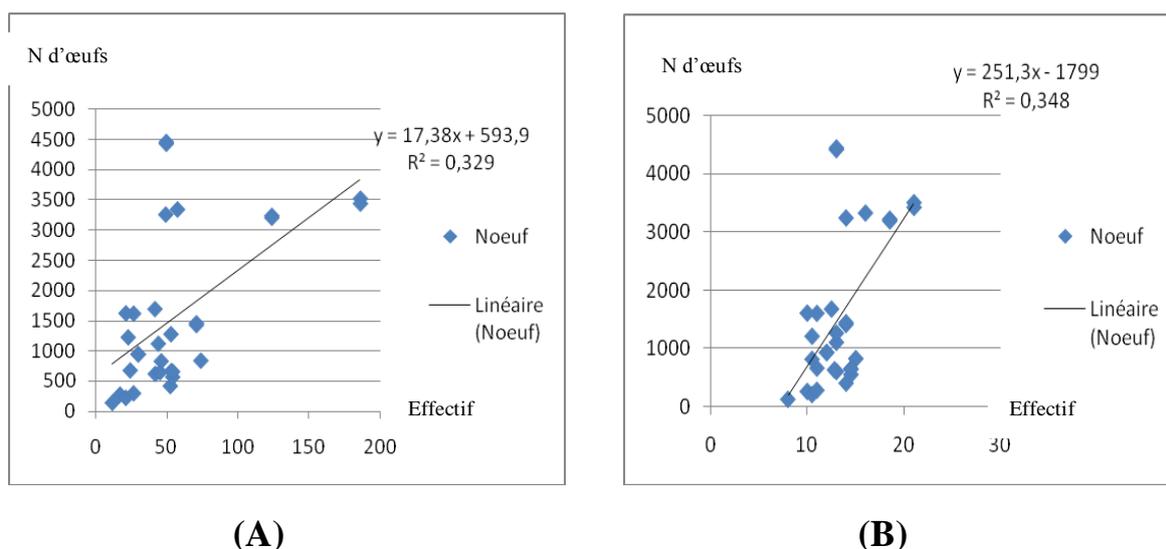


Figure 29: Variations de la fécondité relative (A), et absolue (B) chez le *Tilapia zilli*.

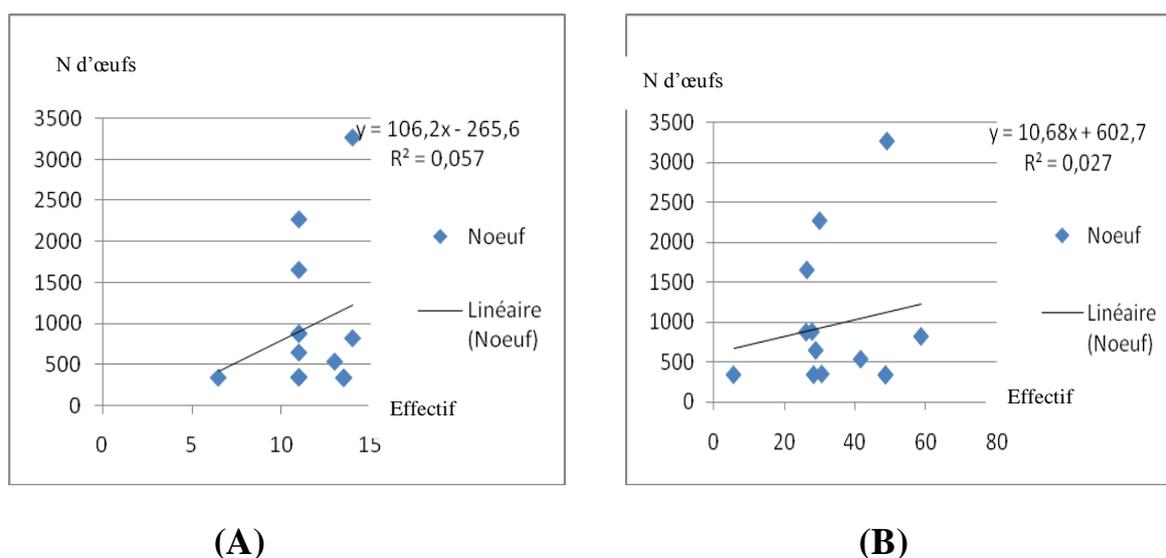


Figure 30: Variations de la fécondité relative (A), et absolue (B) chez le *Tilapia sp.*

4.5.2.2 Discussion

La variabilité des trois valeurs de fécondité minimale, moyenne et maximale serait due à la variabilité des tailles et des poids des poissons. C'est la raison pour laquelle nous avons cherché la corrélation qui existe entre la taille ou le poids du poisson et le nombre d'œufs prêts à la ponte.

Le test de la corrélation confirme que la longueur totale et le poids total n'ont aucun effet sur le nombre des œufs.

Les valeurs de la fécondité absolue et celle de la fécondité relative varient d'une femelle à une autre et d'un site à un autre, ce qui montre l'absence de toute forme de corrélation chez les deux espèces de *Tilapia*.

4.5.2.3 Conclusion

Une fécondité importante est remarquée chez les deux espèces de *Tilapia* dans les deux sites d'étude, ce qui constitue un élément positif qui pourrait garantir la préservation et la pérennité de cette ressource halieutique dans la région.

4.5.3 Variation de rapports gonado-somatique (RGS) et hépatosomatique(RHS)

4.5.3.1 Résultats

Le RGS et RHS considérés comme étant les deux indices de base pour connaître la période de reproduction chez les poissons, bien que la détermination de la période de reproduction nécessite un cycle de 12 mois.

Les fluctuations du rapport hépatosomatique et gonado-somatique chez les Tilapias varient d'une espèce à une autre.

➤ Lac Ayata

Chez les femelles du *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.*, les valeurs maximales du RGS, qui indique la période de ponte, sont enregistrées au mois d'avril (RGS *Tilapia zilli* = 10 et RGS *Tilapia sp.* = 10,5).

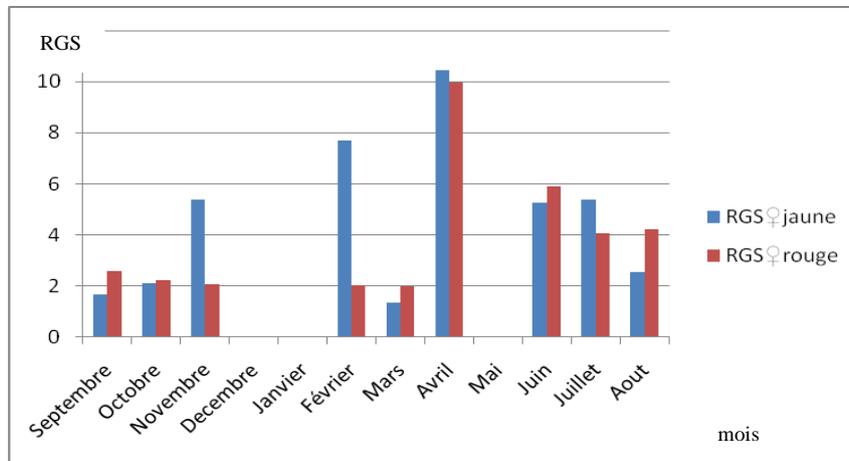
Chez les mâles, nous notons deux périodes de pleine maturation ; la première période est observée pendant les deux mois de février et de mars respectivement chez *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* et la deuxième période au mois de mai chez les deux espèces. Les résultats sont exprimés graphiquement sur la Figure 31.

Chapitre IV : Résultats et discussions

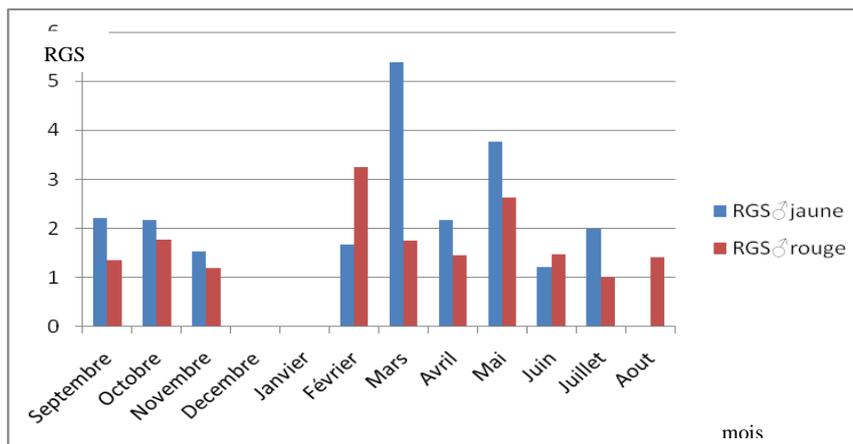
Parallèlement au RGS, nous avons étudié le RHS, puisque toute l'énergie nécessaire pour la maturité des gonades provient des réserves lipidiques stockées au niveau du foie (Figure 32).

Chez les mâles, les valeurs minimales du RHS sont enregistrées en automne et les valeurs maximales au mois de mai chez les deux espèces.

Chez les femelles, les valeurs les plus élevées sont enregistrées chez celle de *Tilapia sp.* pendant le mois de juillet. En revanche, les femelles du *Tilapia zilli* présentent une valeur maximale de RHS au mois d'août.

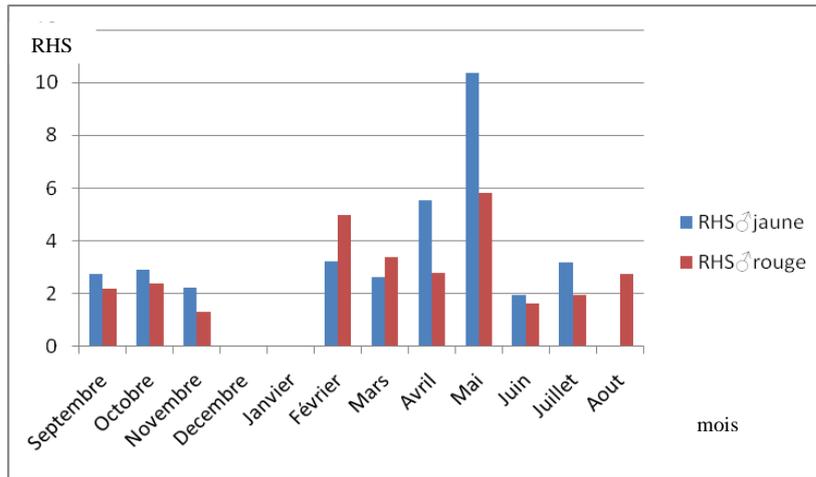


(A)

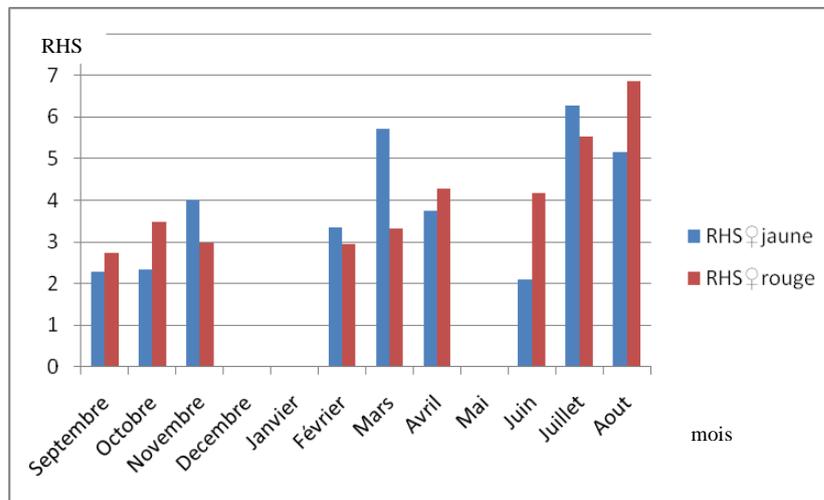


(B)

Figure 31: Variations mensuelles du rapport gonadosomatique chez les femelles (A) et les mâles (B) des deux espèces *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* au lac Ayata.



(A)



(B)

Figure 32 : Variations mensuelles du rapport hepatosomatique chez les mâles (A) et les femelles (B) des deux espèces *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* au lac Ayata.

➤ **Oued Khrouf**

Chez les femelles du *Tilapia zilli*, la valeur maximale du RGS, qui indique la période de ponte, a été enregistrée au mois d'avril (RGS = 14), en revanche chez *Tilapia sp.*, les valeurs de RGS les plus élevées sont observées pendant le mois de mai (RGS = 10).

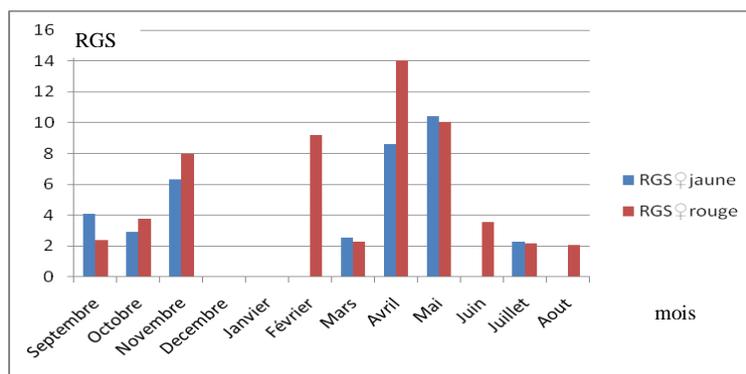
Les mâles de *Tilapia sp.*, présentent une seule période de dissémination au printemps, avec un maximum du RGS de 9 observé au mois de mai. Chez les

Chapitre IV : Résultats et discussions

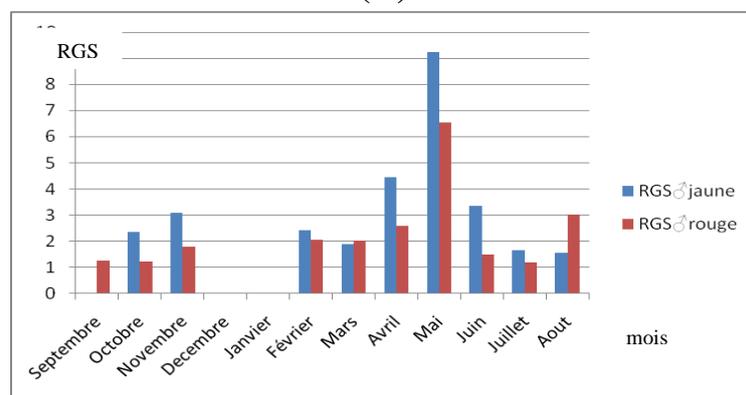
mâles du *Tilapia zilli*, une seule période de dissémination apparaît au printemps avec un maximum au mois de mai (RGS = 6) (Figure 33). Les variations du RHS sont exprimées graphiquement sur la Figure 34.

Chez les mâles, les valeurs les plus élevées sont enregistrées chez *Tilapia sp.*, pendant le mois d'avril et le mois de mai où le RHS dépasse la valeur de 10. En revanche les mâles du *Tilapia zilli*, présentent des réserves importantes pendant le mois de mai et le mois d'août, avec une valeur maximale de RHS qui dépasse la valeur de 8.

Chez les femelles, les valeurs minimales du RHS sont enregistrées aux mois de juillet et d'août chez *Tilapia sp.* et en septembre chez *Tilapia zilli*. Les valeurs maximales sont enregistrées en période de maturation (mai, avril pour *Tilapia sp.* et *Tilapia zilli* respectivement).

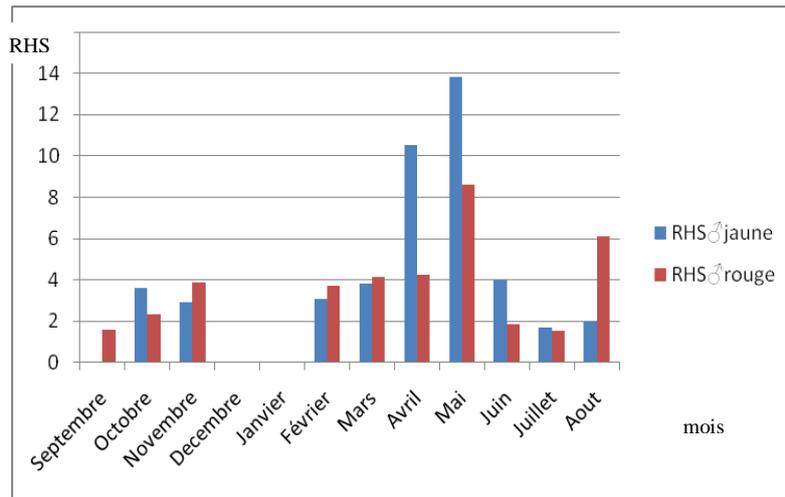


(A)



(B)

Figure 33: Variations mensuelles du rapport gonadosomatique chez les femelles (A) et les mâles (B) des deux espèces *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* de oued khrouf.



(A)

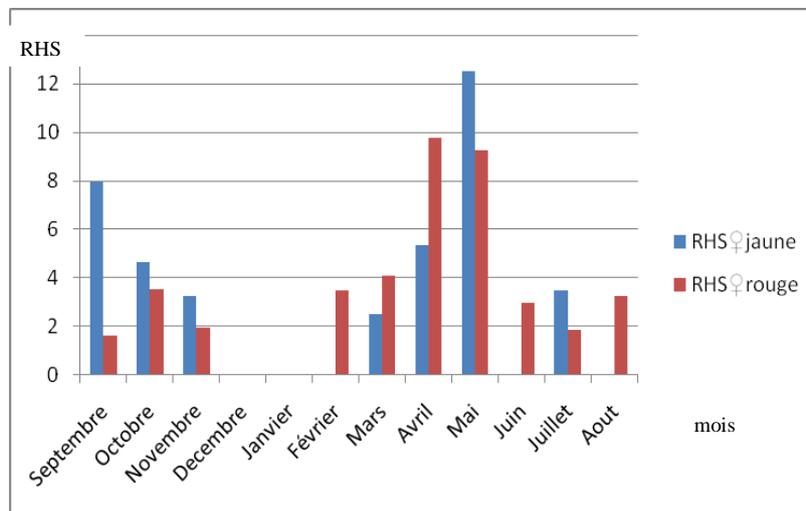


Figure 34: Variations mensuelles du rapport hepatosomatique chez les mâles (A) et les femelles (B) des deux espèces *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* de Oued khrouf.

4.5.3.2 Discussion

La période de reproduction des *Tilapia* est potentiellement continue pendant toute l'année, si la température de l'eau est supérieure à 22°C. Toutefois, nous constatons des pics d'activité reproductrice au printemps et en automne avec un décalage dans le temps entre les deux espèces.

Dans le lac Ihema au Rwanda, PLISNIER et *al.* (1988), observent la plus grande activité de reproduction pendant la grande saison des pluies (février à juin). LOWE-McCONNELL (1982), signalent deux pics de reproduction

Chapitre IV : Résultats et discussions

coïncidant avec les deux saisons de pluie. Ainsi DAGET (1956), a signalé que la reproduction chez *Tilapia zilli* débute en avril et se termine au septembre.

Le phénomène de reproduction chez les poissons du lac Ayata se déroule en trois phases principales :

- Phase d'ovogénèse, caractérisée par une lente maturation chez *Tilapia zilli*, alors que chez *Tilapia sp.*, cette phase est caractérisée par un volume ovarien très remarquable. Cette phase s'étale entre le mois de novembre jusqu'au mois de mars ;
- Phase de maturation finale et de ponte au mois d'avril chez les deux espèces de *Tilapia* ;
- Phase de repos sexuel entre juin et octobre ;

Chez les poissons de Oued khrouf le phénomène de reproduction se déroule en trois phases principales :

- Phase d'activité ; débute par l'ovogénèse et caractérisée par une longue maturation, cette phase s'étale entre le mois de novembre jusqu'au mois de mars.
- Phase de maturation finale et de ponte au mois d'avril chez *Tilapia zilli* et mois de mai chez *Tilapia sp.*
- Phase de repos sexuel entre juin et octobre.

4.5.3.3 Conclusion

La période de reproduction des *Tilapia* est potentiellement continue pendant toute l'année avec notamment une plus grande activité au cours du printemps et de l'automne.

4.5.4. Taille à la première maturité sexuelle

4.5.4.1. Résultats

La taille à la première maturité sexuelle est la longueur pour laquelle 50% des individus sont mûrs (FONTANA, 1969). Tous les individus examinés lors de ce travail sont à l'âge de maturité (100% matures). Cette maturité est

Chapitre IV : Résultats et discussions

représentée graphiquement par le poids des testicules et des ovaires dans les Figures 35, 36, 37, 38.

4.5.4.2. Discussion

La répartition des individus matures en fonction de poids des testicules et des ovaires, nous a permis de situer la taille à la première maturité sexuelle chez les Tilapias au lac Ayata à 7,5 cm pour les femelles et à 5,5 cm pour les mâles. À Oued Khrouf, la taille à la première maturité sexuelle est 6,5 cm chez les femelles et 7cm chez les mâles.

4.5.4.3. Conclusion

L'échantillon analysé dans la présente étude nous permet de situer la taille à la première maturité sexuelle à 5,5 cm pour les mâles et à 6,5 cm chez les femelles. Toutefois, il serait intéressant d'étudier d'autres spécimens de tailles plus petites.

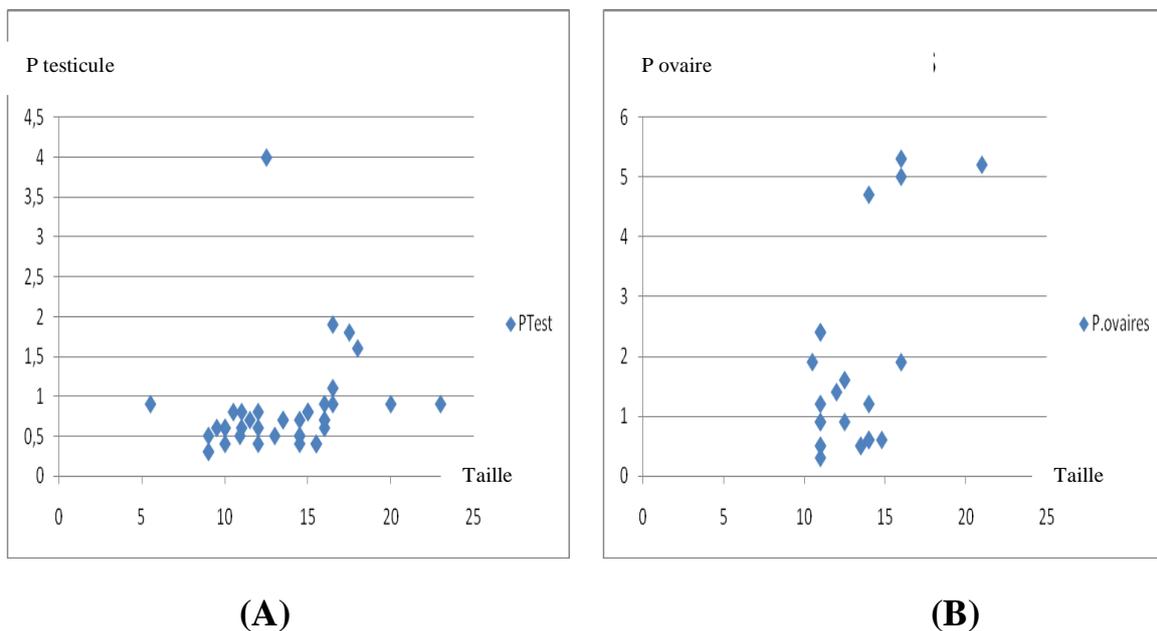
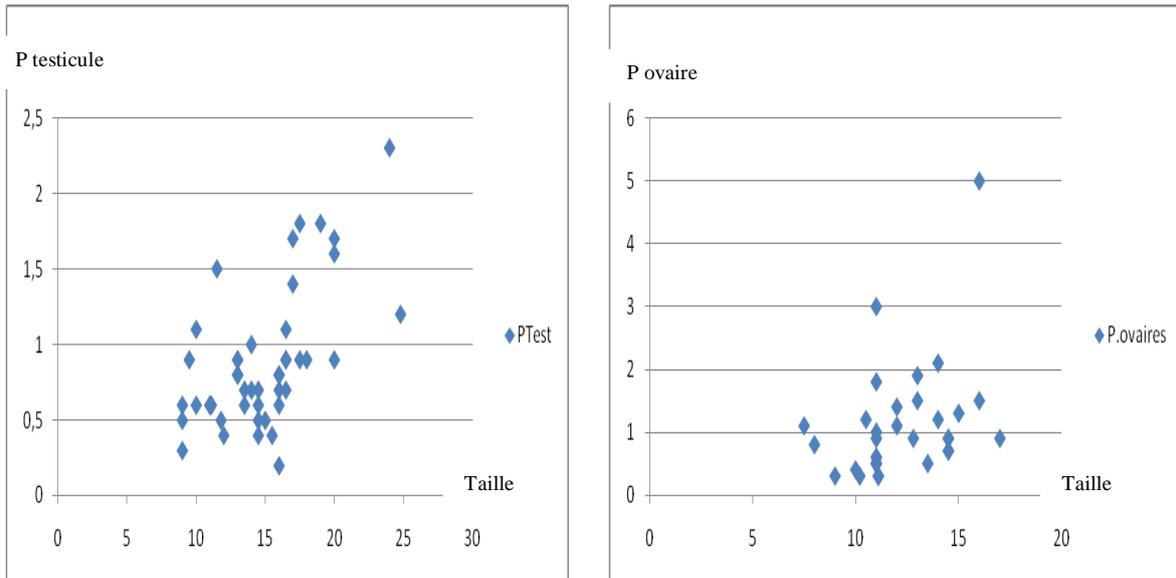


Figure 35 : Poids des testicules (A) et des ovaires (B) de *Tilapia sp.* au Lac Ayata.

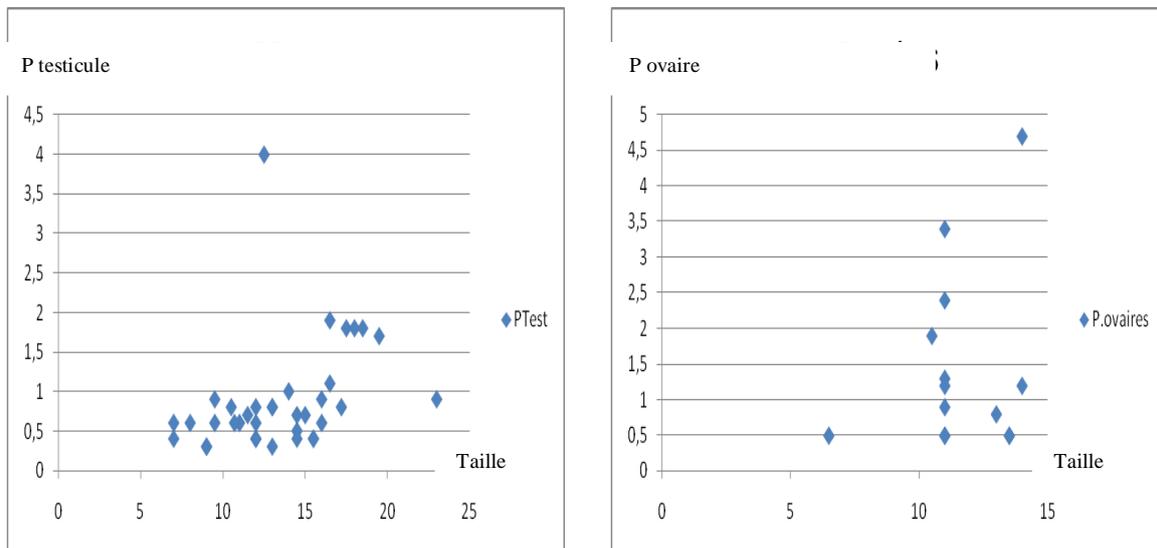
Chapitre IV : Résultats et discussions



(A)

(B)

Figure 36 : Poids des testicules (A) et des ovaires (B) de *Tilapia zilli* au Lac Ayata.



(A)

(B)

Figure 37 : Poids des testicules (A) et des ovaires (B) de *Tilapia sp.* à Oued Khrouf.

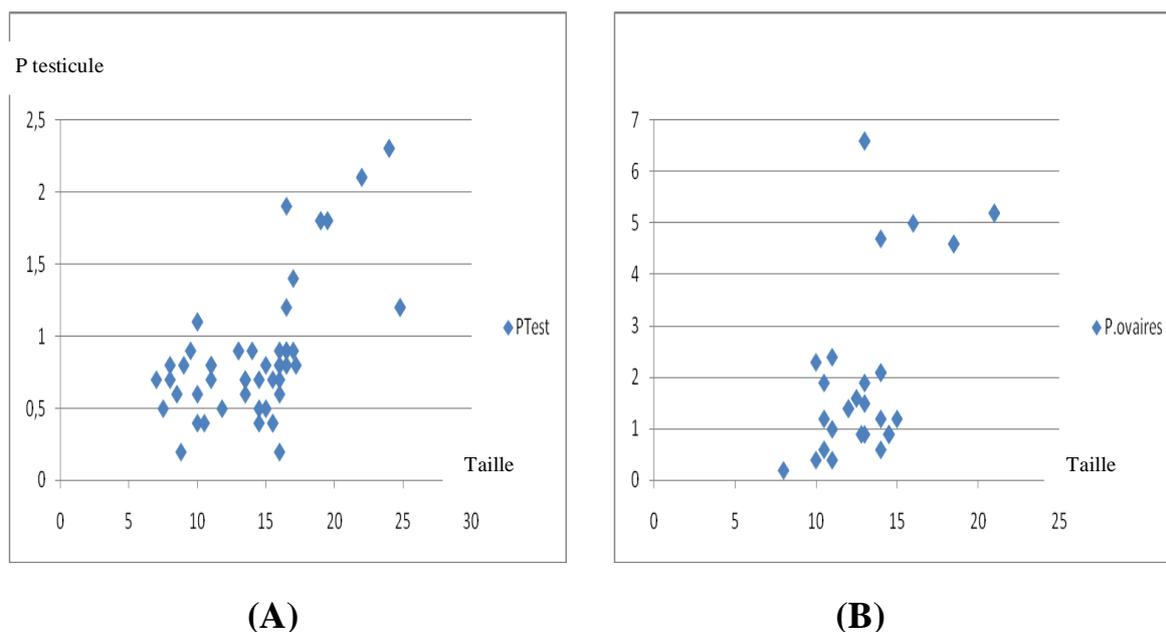


Figure 38 : Poids des testicules (A) et des ovaires (B) de *Tilapia zilli* à Oued Khrouf.

4.6 Régime alimentaire des *Tilapias* recensés

4.6.1 Résultats

➤ Lac Ayata

Sur les 146 estomacs examinés des différentes espèces de *Tilapia*, 16 étaient vides, ce qui donne un coefficient de vacuité moyen de 10,85 %. Les *Tilapia* sont des poissons omnivores(ou polyphages), possèdent un large spectre alimentaire avec une préférence marquée pour la nourriture benthique.

Les variations saisonnières du régime alimentaire sont représentées graphiquement dans les Figures 39 et 40.

Chapitre IV : Résultats et discussions

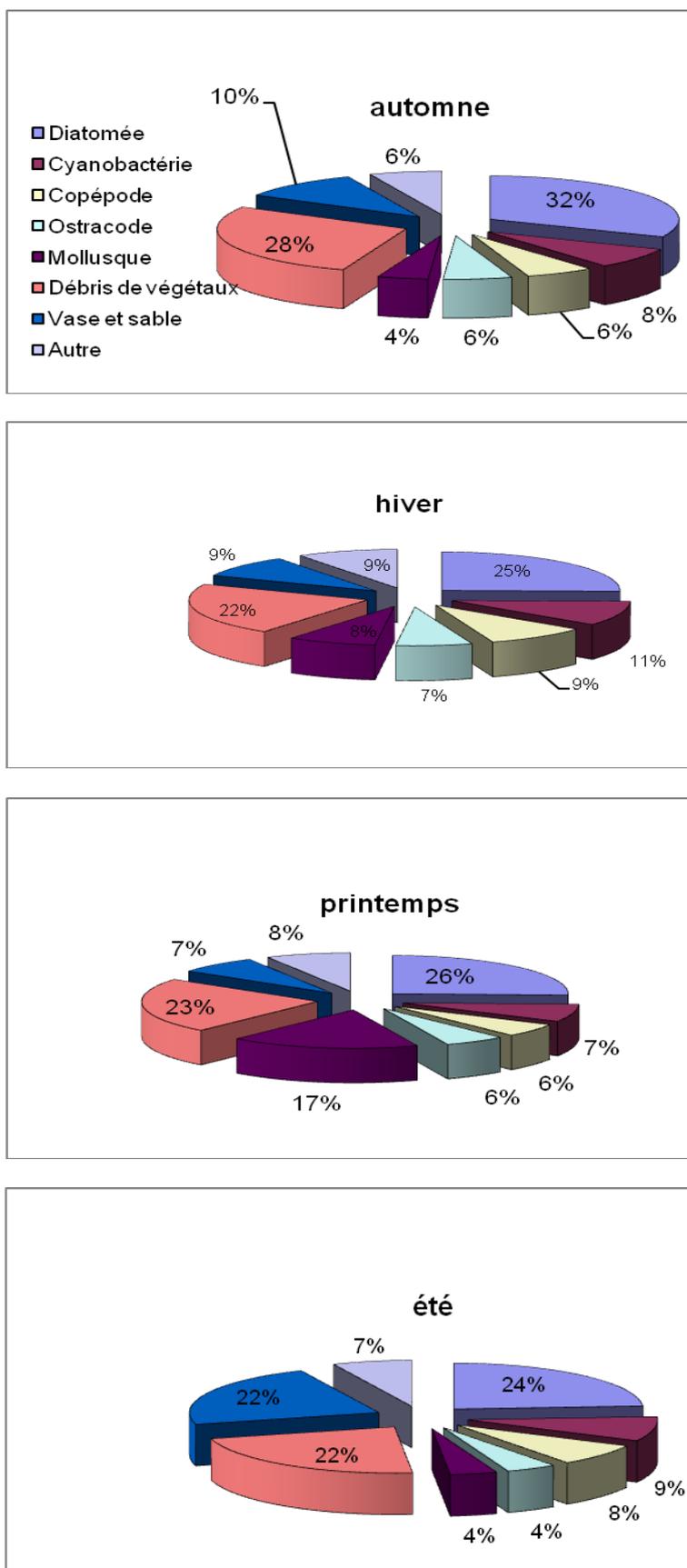


Figure 39: Variations mensuelles des pourcentages des proies ingérées par le *Tilapia sp.* au cours des quatre saisons.

Chapitre IV : Résultats et discussions

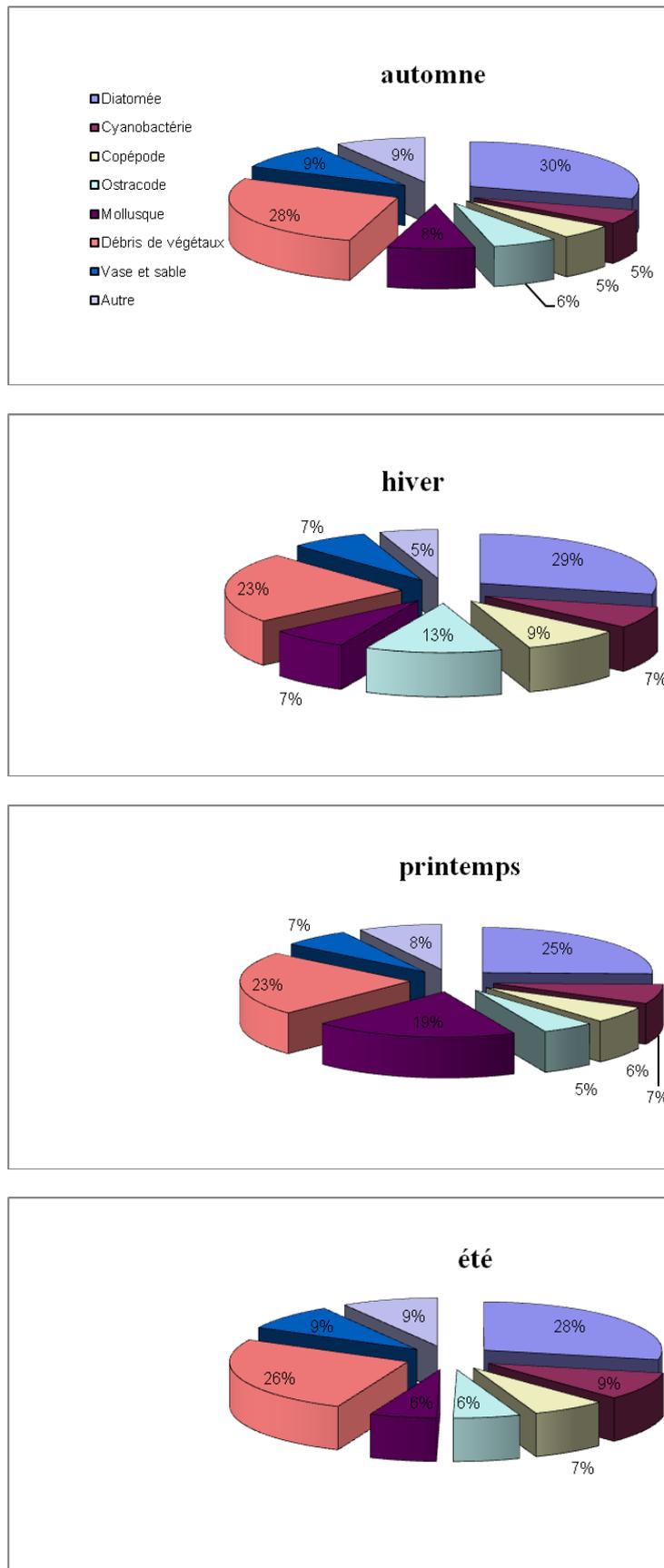


Figure 40: Variations mensuelles des pourcentages des proies ingérées par *Tilapia zilli* au cours des quatre saisons.

➤ Oued Khrouf

Sur les 134 estomacs examinés des différentes variétés de *Tilapia*, 23 étaient vides, ce qui donne un coefficient de vacuité moyen de 17.16 %.

Les variations saisonnières du régime alimentaire sont représentées graphiquement dans les Figures 41 et 42.

4.6.2 Discussion

Les mêmes proies sont consommées par les deux espèces dans les deux sites avec des pourcentages relativement proches.

Selon HENSELEY et COURTENAY (1980), le *Tilapia zilli* est une espèce essentiellement omnivore.

Lors des quatre saisons les diatomées (30 à 32 %), les débris de végétaux (25 à 29%) et constituent les proies préférentielles par excellence, suivis par les ostracodes (10 à 13%) en hiver, les mollusques (15 à 19%) au printemps et les cyanobactéries (9 à 12%) en été. Les proies non préférables (copépodes, vase et sables) ne constituent que 3 à 9% de la nourriture sauf pour *Tilapia sp.* du Lac Ayata en été ou le vase et le sable présentent un total relativement important de 22%.

4.6.3 Conclusion

L'analyse des contenus stomacaux montre que le coefficient de vacuité moyen est égal à 10,85% pour les *Tilapias* à lac Ayata et 17,16% à Oued Khrouf. L'analyse qualitative révèle que les deux espèces étudiées sont des poissons omnivores se nourrissent essentiellement de la faune et de la flore qu'ils trouvent sur le substrat. Leur régime alimentaire est assez diversifié mais affectionne plus particulièrement les algues et les débris végétaux.

Chapitre IV : Résultats et discussions

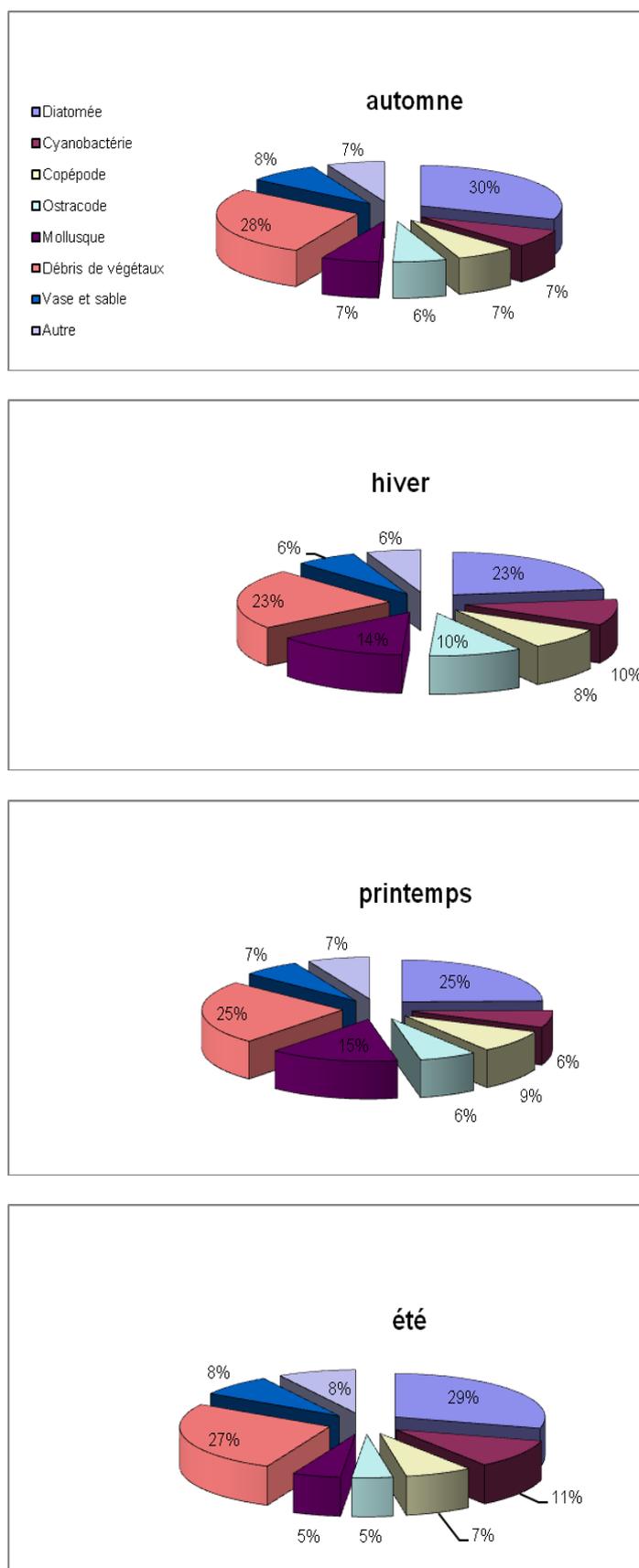


Figure 41: Variations mensuelles des pourcentages des proies ingérées par le *Tilapia sp.* au cours des quatre saisons.

Chapitre IV : Résultats et discussions

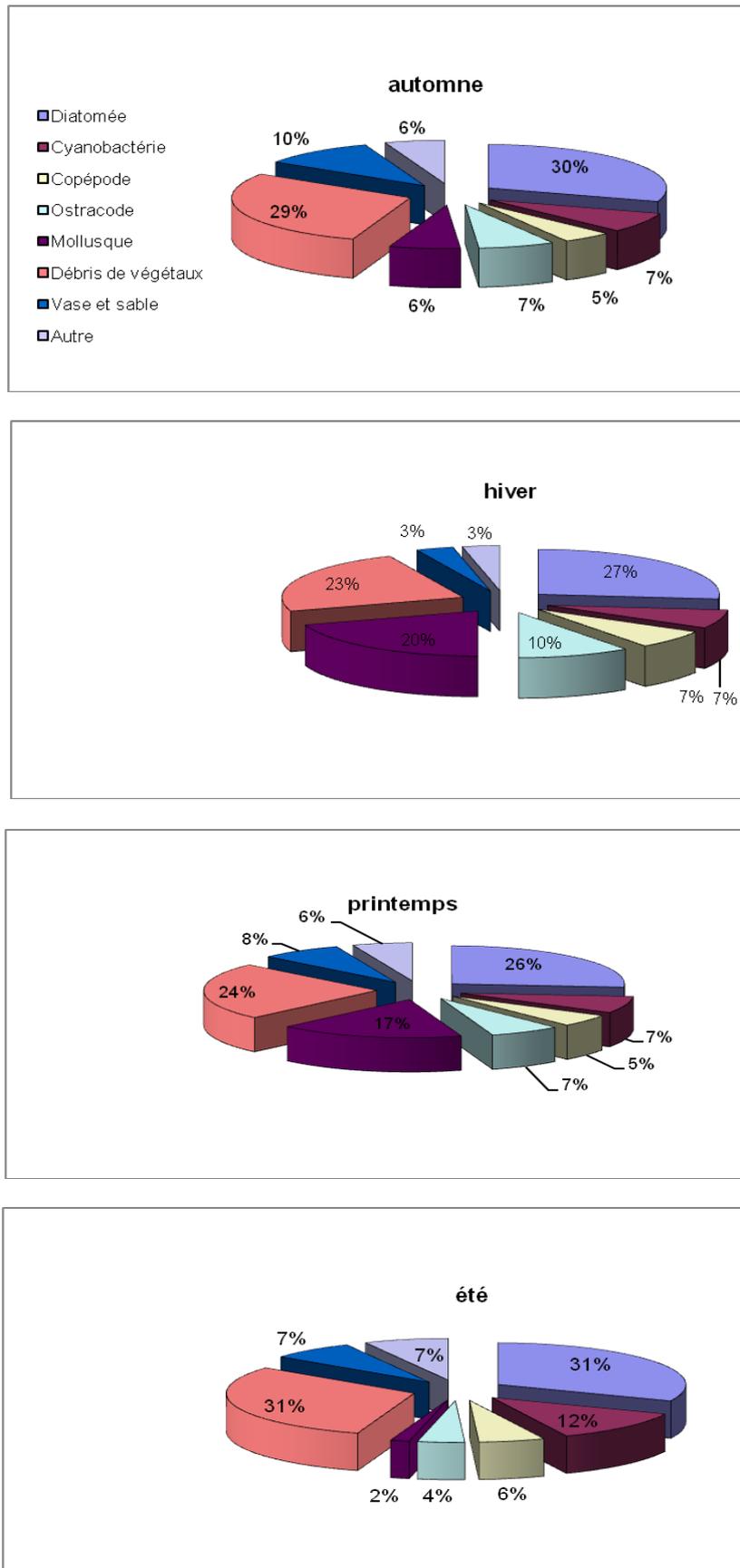


Figure 42: Variations mensuelles des pourcentages des proies ingérées par le *Tilapia zilli* au cours des quatre saisons

Conclusion générale

Conclusion générale

A l'issue de notre étude, nous avons pu mettre en évidence quelques caractéristiques physico-chimiques de l'eau ainsi que la diversité floristique planctonique des deux sites (lac Ayata et Oued Khrouf) dans la vallée de Oued Righ.

Les eaux des deux sites d'étude sont caractérisées par une température variable influencée par celle de l'air, un pH légèrement alcalin et une faible turbidité permettant de conclure que l'eau est claire. Ce sont également des eaux saumâtres riches en oxygène dissous.

L'inventaire phytoplanctonique établi dans les 2 sites d'étude a permis de recenser un total de 23 genres répartis en 10 ordres, 13 familles et 4 classes. Globalement, les deux sites d'étude sont caractérisés par une richesse spécifique peu importante puisqu'on y recense que 23 genres.

Plus de 18 genres, soit 78% de la population phytoplanctonique, sont des diatomées, ce qui explique l'état d'équilibre de cet écosystème, en revanche la présence de 4% de phytoplancton toxique fait que la région d'étude n'est pas à l'abri de phénomènes d'eutrophisation. Toutefois, cet inventaire ponctuel dans le temps et dans l'espace mérite d'être complété par d'autres études afin d'avoir une image plus fidèle du peuplement planctonique de la région.

En ce qui concerne la flore de bordure, l'inventaire floristique établi dans les 2 sites d'étude a permis de recenser 34 espèces réparties en 19 familles. Globalement, les deux sites d'étude sont relativement pauvres en espèces. Cette pauvreté floristique est directement liée aux conditions édaphiques. Les communautés végétales des sols salés sont généralement pauvres et caractérisés par la prédominance d'espèces spécialement adaptées et notamment des représentants des Chénopodiacées.

Conclusion générale

La présente étude nous a également permis de signaler la présence de 4 espèces de poissons : *Gambusia affinis*, *Aphanius fasciatus*, *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.* Cette dernière espèce encore non identifiée mériterait une étude biosystématique plus poussée, notamment en faisant recours aux analyses moléculaires.

Les résultats de l'étude de la biologie et de la dynamique des Tilapias des deux sites montre que la structure démographique des deux espèces est caractérisée par un sex-ratio en faveur des mâles qui présentent des tailles maximales plus grandes que celles des femelles. Ces dernières atteignent un âge théorique maximum de 3 ans à Oued Khrouf et de 4 ans au lac Ayata. Les mâles sont plus âgés que les femelles (6 ans dans les deux sites).

Pour les caractères numériques, le nombres des rayons de la nageoire caudale et dorsale, ainsi que le nombre d'écaillés disposées sur la ligne latérale, sont relativement stables.

Les différents caractères métriques mesurés chez les deux espèces de *Tilapia* (mâles et femelles), montrent que les différentes longueurs mesurées en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lcep) présentent une croissance de type isométrique, toutes les longueurs évoluent au même rythme par rapport à la longueur totale ou à la longueur céphalique.

A l'image de la croissance chez la majorité des animaux, les deux espèces de *Tilapia* étudiées montrent des courbes de croissance évoluant d'une façon corrélée entre le poids et la taille. Cette évolution est également différente d'une espèce à une autre et d'un site à un autre.

Une fécondité importante est notée chez les deux espèces de *Tilapia* des deux sites d'étude, ce qui constituerait un élément positif pouvant garantir la préservation et la pérennité de cette ressource halieutique dans la région.

Conclusion générale

Les fluctuations du rapport hépato-somatique et gonado-somatique chez les deux espèces de *Tilapias* révèlent que la période de reproduction chez ces dernières est potentiellement continue pendant toute l'année notamment au printemps et en automne.

La répartition des individus matures en fonction de poids des testicules et des ovaires, nous a permis de situer la taille à la première maturité sexuelle à 5,5 cm pour les mâles et à 6,5 cm chez les femelles.

L'analyse des contenus stomacaux montre que le coefficient de vacuité moyen est égal à 10,85% pour les *Tilapias* de Lac Ayata et à 17,16% pour les *Tilapias* de Oued Khrouf. L'analyse qualitative révèle que les deux espèces étudiées sont des poissons omnivores se nourrissent essentiellement de la faune et de la flore qu'ils trouvent sur le substrat. Leur régime alimentaire est assez diversifié mais affectionne plus particulièrement les algues et les débris de végétaux.

La présente étude, ayant concerné un aperçu général de la composante écosystémique de deux milieux aquatiques, est une sorte de diagnostic général caractérisant tant l'élément abiotique que biotique et en particulier le peuplement ichtyologique.

A cet effet, il serait intéressant de compléter ce travail par des projets d'études spécifiques concernant notamment le poisson, le plancton et d'autres éléments de la biocénose. En perspectives, il serait nécessaire de mettre l'accent sur certains points afin d'approfondir et d'acquérir de nouvelles connaissances bénéfiques et utiles particulièrement dans le domaine de l'halieutique, parmi lesquelles nous citons:

- L'enrichissement de l'inventaire établi, notamment par la prospection d'autres sites de la région

Conclusion générale

- l'étude détaillée et poussée de la biosystématique des Tilapias de la région, en particulier l'espèce *Tilapia sp.* dont la taxonomie reste à préciser ;
- l'étude de la dynamique des populations en faisant recours à es pêches régulières et avec des équipements appropriés en vue de mettre la lumière sur les potentialités piscicoles des plans d'eau de la région ;
- l'analyse qualitative et quantitative de la parasitofaune des Tilapias.

Bibliographie

- ANONYME. (1998) - Directives techniques pour une pêche responsable. No. 5. Rome, 55p.
- ANONYME. (2005) -ATLAS des zones humides. Direction générale des forêts. Alger, 90p
- ANONYME. (2009a) -géographie du Souf. Document interne de la direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya d'El oued. 118p.
- ANONYME. (2009b) - le Souf. Document sur les oasis des Souf.90p.
- A.N.R.H (2007) Agence National des Ressources Hydrauliques, étude sur la vallée de Oued Righ.120p.
- ARRIGNON J. (2000) - Pisciculture en eau douce. le Tilapia. Le technicien d'agriculture tropicale. Maisonneuve et Larose. Paris,125p.
- BADJADJI A. et OTMANI H. (2008) - inventaire de la faune aquatique du lac Ayata. Mémoire d'ing. Université de Ouargla.90p.
- BALARIN J. et HATTON J. (1979) - Tilapia: A guide to their biology and culture in Africa. Unit of Aqua. Pathobio. Stirling University. 174 p.
- BAROILLER J. et JALABERT B. (1990) - Physiologie de la reproduction des Tilapias : Bilan des connaissances et perspectives de recherche d'intérêt appliqué. In : Lazard, Jalabert et Doudet (eds). L'aqua. Tilapias du dév. Rech. Cahiers scientifiques du CTFT (10). pp 39-62.
- BELAROUCI M. (2005) - caractérisation morphologique et systématique du Tilapia de l'Oued Righ. Suivi d'un élevage intensif de *Oreochromis niloticus* dans la région d'Ouargla. magister en Agronomie saharienne Université de Ouargla.100p.
- BENAMOR W. (2006) - Evolution de la flore spontanées après l'installation d'une palmeraie (cas de Oued Righ). Mémoire d'Ing. Etat en Ecologie végétale et environnement. UNV. Ouargla.53p.

- BENOUFELLA F., VEZIE C., LAPLANCHE A. et BERTRU G. (1995) - Detection of the toxicity of cyanobacterial strains by Artemia Salina and Microtox assays. 1st international Congress on Toxic Cyanobacteria. Roskilde. Danemark, pp20-24
- BOSCHUNG T. et MAYDEN L. (2004) - Redbelly Tilapia: Tilapia zillii (Gervais). pp622. in Fishes of Alabama. Smithsonian Books. Washington D.C. v-xviii.p736.
- BOUGIS P. (1952) - Rapport hépato-somatique et rapport gonado-somatique chez *Mulus barbatus* L. Bull. Soc. Zool. France, pp 326-330.
- BOURRELLY P. et MANGUIN E. (1952) - Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances. Soc. d'Edition d'Enseignements sup. Paris, 235 p.
- BOURRELLY P. (1970) - 1. Ordre des Euglénales. In: Les Algues d'eau douce. Boubee & Cie, Paris, pp. 123-159.
- BOUZID 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.
- CAUVET (1913) - Les poissons du Sahara algérien. *Bull. Soc. Géogr. d'Alger*. imp baconier, Alger
- CAUVET (1999) - Monographie du Souf, bulletin de la société de géographie d'Alger .imp baconier, Alger.
- CHAPMAN A. (2003) - Culture of hybrid Tilapia : reference profile. IFAS extension. University of Florida. Edis. 86 p.
- CHEHMA A., JEBAR M., HDJAJI F. et ROUABEH L. (2005) - Etude floristique spatiotemporelle des parcours sahariens du sud-est algérien . Ed Dar El Houda .116p.

- CHEHMA A. (2006) - Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrionale algérien. Université de Ouargla. Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides. Ed Dar El Houda, 146p.
- CHERVINSKI J. (1992) - Environmental physiology of Tilapia .in the biology and culture of Tilapia, ICLARM conf. proceed.128p.
- DAGET J. (1954) - Les poissons du Niger supérieur. Mémoire de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire. 391p.
- DAGET J. (1956). Mémoires sur la biologie des poissons du Niger-Moyen. II. Recherches sur Tilapia zilli (Gervais). Bull. Inst. fr. Afr. noire 18, Ser. pp 165-223.
- DAGET J. et DURAND.R. (1981)- Poisson. In DURAND R. et LEVEQUE C, (1981) - Flore et Faune Aquatique de l'Afrique Sahelo-Soudaniennes, üRSTOM.Doc. Tech. (45). Pp 687-772.
- DAGNELIE P. (1998) - Statistiques théoriques et appliquées. Vol /1 et 2, Université de Boeck. Belgique. Vol. I. 602 p et Vol. II. 700P.
- DAGNELIE. (2000) - Statistiques théorique et appliquées. Brucelles Université de BOECK et LARCIER .pp659 .
- DAJOZ R. (1985) - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- DE CASABIANCA, CHASSANY M.,SEMROUD R. et SAMSON-KECHACHA F. (1991) - Etude spatio-temporelle des sels nutritifs et des principales variables hydrologiques dans une lagune méditerranéenne : Le lac Mellah (Algérie). Mésogée, 51p.
- DOADRIO I., GUEGAN J. et ALBERT J. (1994) - Freshwater fish fauna of north Africa and its biogeography in Tengels.Ann. Mus. Afr. Centr. Zool. 275p.
- DUBIEF J. (1963) - le climat du Sahara .mém, inst. Rech. Saha, Alger, tome 1,298p.

- DUBOST D. (1991) - Ecologie, aménagement des oasis Algériennes. Thèse Doctorat géographie. u.f. Rebellais.
- DUNCAN J. et LOCKWOOD J. (2001) - Spatial homogenization of aquatic fauna of Tennessee: extinction and invasion following land use change and habitat alteration. Biotic homogenization ed. by J.L. Lockwood and M.L. McKinney, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York pp. 245–258.
- DURAND J. et LEVEQUE C. (1981) - Flore et faune aquatique de l’Afrique Sahelo-Soudanienne. Editions de l’ORSTOM, Coll. Init. Doc. Tech. N° 45 Tome II pp 391-873
- DUSSART B. (1992) - Limnologie. L’étude des eaux continentales. Éd. Gautiers. Villars, Paris, 736p.
- ENCARTA (2009) - Encyclopédie® Microsoft® Encarta 2009; (c) 1993-2002 Microsoft Corporation.
- Falla M. , Fomenab A. , Kostoinguc B., Diebakatea C., Faye N.et Toguebayea B.(2000) - Myxosporidies (Myxozoa, Myxosporea) parasites des poissons Cichlidae du Cameroun, du Signal et du Tchad avec la description de deux nouvelles espèces.pp85-165.
- FAO (1998) - Aquaculture production (1984-1986). FAO Fisheries Circular, 815, FIDI/C815.106 p.
- FAO (2000) - Les méthodes de production d'alevins de Tilapia nilotica. ADCP/REP/89/46 .120 p.
- FAO (2006) - Développement de la pêche et formation des pêcheurs.100p.
- GALLALI T (2004) - clés du sol.CPU.Alger, 298p.
- GAUTHIER H. (1982) - Nouvelles recherches sur la faune des eaux continentales de l’Algérie et de la Tunisie. Minerv, Alger.189p.

- GERVAIS P. (1853) - Notice sur deux nouveaux genres de poissons de l'Algérie, *Coptodon (Atherina) Zillii* et *Tellia apoda*.P.V. Soc. Philom. Paris, pp 24-86
- HACINI M., KHERCI N. et OELKERS E. (2008) - Mineral precipitation rates during the complete evaporation of the Merouane Chott ephemeral lake. *Geochimica et cosmochimica Acta*,v.72,iss.6, 1597 p.
- HALITIM A. (1988) - Sols des régions arides d'algerie.OPU. Alger, 384p.
- HECKER N., COSTA L T., FARINHA J. et TOMAS VIVES P. (1996) - Inventaire des zones humides Méditerranéennes : Collecte des données. Publication Med Wet / Wetlands International / Instituto da Conservação da Natureza. Volume II, Lisbonne. 99p.
- HENRI T., PHILIPPE R., MICHEL B., et PHILIPPE U-P. (2002) - Invertébrés d'eau douce : Systématique, biologie, écologie.Ed.CNRS, Paris, pp.70-529.
- HENSLEY D. et COURTENAY Jr. (1980) - *Tilapia zilli* (Gervais) Redbelly Tilapia pp. 775 in D.S. Lee et al. Atlas of North American Freshwater fishes. N.C. State Mus. Nat. Hist., Raleigh.
- HOUITI H. (2009) - contribution a l'étude de biométrie, Age et croissance de tilapia du lac témacine.mem.ing .université de Ouargla.
- HUBBS C. et al. (1991) une liste de contrôle des poisons d'eau douce du Texas, avec la clé d'identification des espèces. Texas journal of Science, supplément.56p.
- HUET M. (1970) - Traité de pisciculture. Ed. Ch. de Wyngaert, Bruxelles, 718 p.
- JAUNCEY K. et ROSS B. (1982). A guide to tilapia feeds and feeding. Unit of aquatic pathobiology. University of Stirling. Scotland, 111 p.
- KARA M. (1997) - Cycle sexuel et fécondité du loup *Dicentrarchus labrax* (poisson Moronidé) du Golfe d'Annaba. Cah. Biol. Mar.,pp 161-168

- KIRK R. (1972) - A review of recent developments in Tilapia culture with special reference to fish farming in the heated effluents of power stations. *Aquaculture*.60 p.
- LAGADIC L., CAQUET T., et AMIARD J. (1997) - Biomarqueurs en écotoxicologie : principes et définitions. In *Biomarqueurs en écotoxicologie, aspects fondamentaux* ,L. Lagadic, T. Caquet, J. C. Amiard et F. Ramade, eds. Masson, Paris pp. 1-9
- LAHZIEL R. et BENSALAH F. (2007) - Le phytoplancton d'un plan d'eau douce ; approche qualitative et quantitative (cas du Barrage de Tadjmout). Mémoire d'ingénieur, université de Laghouat ; 72p
- LAUZANNE L. (1977) - Aspects qualitatifs et quantitatifs de l'alimentation des poissons du Tchad. Thèse de Doctorat d'État, Univ. Paris 6 et Muséum national d'histoire Naturelle,284 p.
- LAUZANNE L. (1988) - Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains. In : *Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains* (Lévêque C, Bruton M. N. et Ssentongo G. W. eds). ORSTOM, Paris. pp 221-242.
- LAVIOLETTE (1994) - Unité des Eaux et Forêts, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain, Belgique,pp 85-124
- LAZARD J. (1990) - Transferts de poissons et développement de la production piscicole. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 256p.
- LAZARD J., JALABERT B. et DOUDET T. (1990) - L'aquaculture des Tilapias du développement à la recherche. *Cahiers scientifiques*, (10), C. T.F. T., 115p.
- LAZARD J. (1993) - Réflexions sur la recherche en aquaculture tropicale : le tilapia d'Afrique et le tilapia d'Asie. *La Jaune et la Rouge* (Revue des anciens élèves de l'École Polytechnique), 489p.

- LAZARD J. (1997) - Introductions et transferts d'espèces en pisciculture. Nécessité ou opportunisme? Revue Elev.Méd vét.Pays trop.pp 435-438.
- LE BERRE M. (1989) - Faune du Sahara. 1- Poissons-Amphibiens-Reptiles. Le chevalier-Chabaud (Edit.). 333 p.
- LEMASON J.(1960) - chronique piscicole.revue bois et forets des tropiques, n° 73.
- LEMEE J. (1978) - précis d'écologie végétale. Ed Masson, paris ,285p.
- LEVEQUE C. et PAUGY D. (1984) - Guide des poissons d'eau douce de la zone du programme de lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest Convention ORSTOM - OMS: 392 P.
- LEVEQUE C., BRUTON M., et SSENTONGO G. (1988) - Biologie et Ecologie des Poissons d'eau douce Africains. ORSTÜM Coll.Trav. Et Doc. Paris, pp 303-324.
- LEVEQUE C., PAUGY D. et TEUGELS G. (1992) - Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1 et 2. Editions ORSTOM. 902 p.
- LOWE-McCONNELL R. (1982) -Tilapias in fish communities. In : Pullin & LowMcConnell (eds). The biology and culture of Tilapias. ICLARM Conf. Proc, pp 83-113.
- MALCOLM C., BEVERIDJE H. et MCANDREW B. (2000) - Tilapias: biologie and exploitation. Institute of aquaculture. University of stirling, Scotland. Kluwer Academic Publishers, 185 p.
- MELARD Ch. (1986) - Recherche sur la biologie d'Oreochromis (Tilapia) niloticus L. (piscies Cichlidae) en élevage expérimental: reproduction, croissance,bioénergétique. Thèse de doctorat en Sciences Zoologiques, Université de Liège,192 p.

- MICHEL R. (1987) - Atlas du phytoplancton marin “DIATOMOPHYCEES Volume II”. Muséum National d’Histoire Naturelle.
- MOREAU J. (1979) - Biologie et évolution des peuplements de Cichlides introduits dans les lacs malgaches d'altitude. Thèse de Doctorat d'Etat n°38, Institut Polytechnique de Toulouse, 301 p.
- MOYLE (1976) - Inland fishes of California. University of California Press, Berkeley, California. 333 p.
- MPRH (2004) - Le Schéma National de Développement des Activités de la Pêche et de l'Aquaculture. Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques. Tome 1, pp175-198.
- MUKANKOMEJE (1992) - Unité d'Ecologie des Eaux Douces, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, Bruxelles, Belgique.
- NELSON J. (1994). Fishes of the world. 3ème édition. John Wiley and Sons, New York. 600 p
- OUEDRAOGO S. (2000) -Biologie de Reproduction du Tilapia Oreochromis Niloticus du Lac de Barrage de la Comoé. Mémoire .Ing. d'état, université de BURKINA FASO.
- OULDMAAMAR S. et TIKARROUCHINE K. (2005) - Contribution à la recherche d'indicateurs biologiques d'exposition à des polluants. Cas de l'effet du Pb²⁺ sur la croissance, le métabolisme et la maturité sexuelle du Tilapia : Oreochromis niloticus. Mémoire .Ing. d'état, université de Blida, 80p.
- OZENDA P. (1983) - Flore de Sahara, 2ème Edition,C.N.R.S- Paris. 620p.
- OZENDA P. (1991) - Flore de Sahara, 2ème Edition,C.N.R.S- Paris. 620p.
- OZONDA P.(1998) - les végétaux dans la biosphère. Dion éditeur. paris 432p.

- PELLEGRIN J. (1936) - Sur la présence de la Tilapie de Zill dans le Sud du Maroc. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, pp 16.
- PHILIPPART C. et RUWET C. (1982) - Ecology and distribution of Tilapia, pp15-59. In R.S. V. Pullin et R.H. Lowe-McConnell (eds). The Biology and culture of Tilapia. ICLARM conference proceedings. International center for living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, 432p.
- PLISNER P., MICHA C. et FRANK V. (1988) - Biologie et Exploitation des poissons du Lac IHEMA (Bassin Akagera, RWANDA) O.R.T.P.N-A.G.D, C.E.C.O.D.E.L.(UIG), U.N.E.C.E.D. (F.N.D.P.): 212p.
- PULLIN R. et LOWE-MCCONNELL R. (1982) - The biology and culture of tilapias. International Centre for Living Aquatic Resource Management, Manila, Philippines, 432 p.
- PULLIN R., BHUKASWAN T., TONGUTHAI K. et MACLEAN J. (1988) - Proceedings of the Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Bangkok, Thailand, ICLARM Conference Proceedings 15, Department of Fisheries, Bangkok, Thailand and International Centre for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, 623 p.
- QUEZEL P. (1978) - Analyses of the flora méditerranéenne d'Afrique. Anal. du Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris. 535p.
- RAHAL H. et MOUSTARI S. (2008) - contribution à l'étude de l'écologie et de limnologie du barrage de KOUDIAT M'DAOUAR (Timgad) et de quelques plans et cours d'eau de la région de BATNA. Mémoire. Ing. d'état, université de BATNA. 90p.
- RAMADE F. (1984) - Eléments d'écologie: écologie fondamentale. Ed. Mc. Graw & Hill, Paris, 576 p.
- REJSEK F. (2002) - Analyse des eaux. Aspects réglementaires et techniques. Ed. CRDP Aquitaine. 360p.

- RUWET J., VOSS J., HANON L. et MICHA J. (1976) - Biologie et élevage du Tilapia. In : FAO (eds), Symposium on aquaculture in Africa, october 1975, Ghana. CIFA Tech. Pp 332-364.
- SAILA S., RECKSIEK C., et PRAGER M. (1988) - Basic fishery biology programs. Elsevier science publisher.
- SEMROUD R. (1983) - Contribution à l'étude écologique des milieux saumâtres méditerranéen: le lac El Mellah (El Kala) Thèse 3ème cycle, USTHB, Alger, 137pp.
- SILBERGELD E. (1993) - Risk assessment: The perspective and experience of US environmentalists. *Envtl. Health Perspect.* pp100 -104.
- SOURNIA A. (1978) - Phytoplankton Manul. Manographs on oceanographic methodology. N°, 6, .UNESCO. Paris, 337 p.
- SOURNIA A. (1986) - Atlas du phytoplancton marin : volume 1 - Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées, Raphidophycées. Editions du CNRS, 219 p.
- SOURNIA A., ERARD-LE DENN E., GRZEBYK D., LASSUS P. et PARTENSKY F. (1990). Plancton nuisible sur les côtes de France. *Pour la Science*, 153p.
- Station météorologique de Guemar (EL-OUED) (2008), rapport sur le climat de Oued Righ .15p
- TEISSIER G. (1948) - La relation d'allométrie : sa signification statistique et biologique. *Biométries*, pp 14-53.
- TEUGELS G. et AGNESE J. (2001) - The Bathyclarias-Clarias species flock. A new model to understand rapid speciation in African Great lakes. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série III - Sciences de la Vie - Life Sciences*, pp 683-688

- TREWAVAS E.(1983) - Tilapine fishes of the genera Sarotherodon, Oreochromis, and Danakilia. Brutish Museum (Natural History), London.
- TURNER G. (1986) - Territory dynamics and cost of reproduction in a captive poplulation of the colonial nesting mouth-brooder Oreochromis mossambicus. Journ. Fish Biol., pp 573-587.
- VINCKE M. (1982) - Population dynamics and secondary productiôn of benthos. in : Marine Benthic dynamics tenore K-R. and Coull B-C (Eds)., University of South Carolina press, Belle W. Baruch libr. Mar. Sci., tome II: pp 1-24.
- VIOLA S. et ARIELI Y. (1983) - Nutrition studies with tilapia hybrids. 2. The effects of oil supplements to practical diets for intensive aquaculture. Bamidgeh, pp 27-38.
- VIOLA S., MOKADY S., BEHAR D. et COGAN U. (1988) - Effects of polyunsaturated fatty acids in feeds of tilapia and carp. 1. Body composition and fatty acid profiles at different environmental temperatures. Aquaculture, pp 127-137.
- VOISIN A. (2004), le souf, monographie .Ed EL-Walid. EL Oued. 319p

Annexes

Annexe I : Caractères métrique et numériques des *Tilapias* recensées au Lac Ayata

1. *Tilapias zilli*

Lt : Longueur totale, Ls : Longueur standard, Lpd : Longueur pré-dorsale, Lpp : Longueur post-pectorale, Lpp : Longueur pré-pectorale, Lpa : Longueur pré-anale, Hc : Hauteur du corps, Lcep : Longueur céphalique, Do : Diamètre orbital, Pt : poids total, Pe : poids éviscéré, Pf : poids du foie, Ptes : poids des testicules, Pov : poids des ovaires, N œuf : poids des œufs, NRMD : nombre de rayons mous dorsaux, NRDD : nombre de rayons épineux dorsaux, NRC : nombre de rayons caudaux, NBS branchiospines sur la partie droite, NELLs : nombre d'écailles sur la ligne latérale supérieure, NELLi : nombre d'écailles sur la ligne latérale inférieure, A : adiposité.

Date	Saison	Sex	Lt	Ls	Lpd	Lpp	Lpp	Lpa	Hc	Lcep	Do	Pt	Pe	Pf	Ptes	Pov	N œuf	NRD M	NRD D	NRC	NDB	NELLs	NELLi	A
oct-08	Automne	F	13	11	3,3	6	4,1		4,5	3,5	1	45	41	0,8		0,9	600	12	12	16		22	11	1
oct-08	Automne	F	11	9,9	3,5	6	4,1		3,2	4	0,9	28	26	0,5		0,3	205	14	9	13		20	13	1
nov-08	Automne	F	15	12	4	7	4,2		4,5	3,5	0,9	53,9	48,6	1,2		0,9	620	14	9	13		23	13	0
nov-08	Automne	F	14	11	4	6,5	3,5		5	3	0,8	58,6	51,8	1,8		1,2	800	14	11	15		22	13	2
sept-09	Automne	F	11	9,9	3,5	6	4,1		3,2	4	0,9	28	26	0,5		0,3	250	14	11	17		22	13	0
sept-09	Automne	F	11	9	3,5	6	3,4	6	4	2,8	0,7	28,3	23,5	0,7		0,5	364	16	10	14	179	20	13	1
sept-09	Automne	F	15	12	4,5	7,5	4,5	8	5,5	4	1	67,6	54	1,5		0,7	456	14	9	16	194	19	12	0
sept-09	Automne	F	11	9	5,5	5,5	3,2	6	4	2,8	0,8	27,6	22,6	0,7		0,6	430	14	11	16	187	18	13	1
sept-09	Automne	F	10	8	3,5	5,5	3,5	5,5	3,4	3	0,9	16,8	13,2	0,4		0,4	280	13	12	23	185	23	13	3
sept-09	Automne	F	12	10	4	6	4	6	4	3,5	0,8	29,6	26,2	0,7		1,4	933	13	10	18	175	21	14	1
oct-09	Automne	F	14	11	4	7	3,7	7	5	3,4	0,9	48,6	37,8	1,8		0,5	335	15	9	12	179	20	14	2
oct-09	Automne	F	13	10	3,5	6	3,5	7	4,5	3	0,7	43,8	39,5	1,9		1,5	1063	16	11	15	191	23	12	0
oct-09	Automne	F	11	11	3,5	6,5	3	6	4,5	3	0,8	45,8	42,4	1,7		1,2	853	15	10	15	190	20	12	
juin-09	Été	F	14	11	3,5	6,5	3,5		5	3,2	0,7	51,1	45,4	1,8		2,1	1405	15	11	18		22	12	3
juin-09	Été	F	11	9	3	5	3,5		4	3	0,6	26,6	25,1	1,1		1,8	1254	15	9	15		24	11	0
juil-09	Été	F	13	11	4	6	3,2		4,5	3	0,8	52,7	47,1	1,6		1,9	1265	16	11	20		18	12	0
juil-09	Été	F	11	9	2,5	5	3		3,5	2,3	0,6	28,9	22,1	1,7		0,9	520	14	12	23		24	11	0
août-09	Été	F	12	10	3,5	5,8	3,2		4	3	0,8	37,4	32,4	1,6		1,1	730	15	9	12		22	12	3

Annexes

août-09	Été	F	16	13	4,5	8	4		5	3,5	1	68,9	60,8	1,7		1,5	1057	16	11	15		20	13	2
août-09	Été	F	15	13	4,5	7,5	4		5	3,5	0,6	62,9	52,6	1,4		1,3	865	14	10	15		21	11	0
août-09	Été	F	17	14	4	8	4,5		5,5	3,5	1	93,9	87,2	1,4		0,9	621	14	11	20		20	12	0
août-09	Été	F	7,5	6	2	4	2,3		2,5	1,8	1	9,4	7,8	2,1		1,1	760	15	11	17		23	13	1
août-09	Été	F	15	12	3,5	7	4		5	3	0,4	54,9	49,2	1,1		0,9	632	15	9	16		22	13	1
févr-09	Hiver	F	11	9	3,2	6	3,5		4,3	3	0,8	30,6	23,6	0,7		0,5	345	14	12	14		18	12	1
févr-09	Hiver	F	11	9	3,5	6	3,4		4	2,8	0,7	28,3	23,5	0,7		0,5	338	15	12	14		20	11	0
févr-09	Hiver	F	15	12	4,5	7,5	4,5		5,5	4	1	67,6	54	1,5		0,7	465	14	9	17		22	11	1
févr-09	Hiver	F	11	9	5,5	5,5	3,2		4	2,8	0,8	27,6	22,6	0,7		0,6	421	14	12	15		23	12	3
mars-09	Printemps	F	9	7,3	3,7	4,8	2,9		3,4	2,5	0,6	0,7	13,8	0,5		0,3	209	13	10	13		20	13	2
mars-09	Printemps	F	10	8	3	5	2,8		3,5	2,4	0,6	20,7	16,6	0,5		0,3	200	13	10	14		21	12	3
avr-09	Printemps	F	11	9	3,2	5,6	3,1		4	3	0,9	24	19,8	1,6		1	680	14	9	19		18	12	1
avr-09	Printemps	F	16	13	4,5	7,3	4,5		6,3	4	1	57,3	47,3	0,6		5	3340	13	12	16		20	12	1
avr-09	Printemps	F	8	6,2	2,3	3,8	2		2,8	2	0,7	9,9	8,2	0,4		0,8	535	14	11	14		18	12	1
avr-09	Printemps	F	11	9	3	5,4	2,8		4,2	2,9	0,8	26,9	20,7	0,6		3	2085	14	10	17		19	13	1
oct-08	Automne	M	16	13	4	7,5	4,6		5,8	4,2	1	75,4	65,1	1,1	0,2			13	11	16		21	14	2
oct-08	Automne	M	25	20	6,3	11	6,3		7,9	6,1	1,6	283	202	1,6	1,2			14	11	15		23	13	3
oct-08	Automne	M	12	9,7	3,9	6,5	3,6		3,9	3,5	0,9	32	27	0,6	0,5			14	11	15		23	13	0
oct-08	Automne	M	9	7,3	3,7	4,8	2,9		3,1	3,9	0,9	28	22	0,8	0,6			14	11	14		22	13	1
oct-08	Automne	M	11	9,9	3,5	6	4,1		3,4	4,1	0,9	30,9	21,6	0,6	0,6			13	12	16		24	14	2
nov-08	Automne	M	16	13	4,5	7,5	4		5,5	3,5	1	74,3	69,3	1,1	0,7			12	12	16		23	13	2
nov-08	Automne	M	16	14	4,5	7	4		5,5	3,5	0,9	81,1	75,2	0,9	0,8			13	10	14		23	12	0
nov-08	Automne	M	19	16	5	9	4,5		6,5	4	0,9	138	127	1,9	1,8			16	11	12		20	13	2
nov-08	Automne	M	24	19	6	11	5,5		7,5	5	0,8	200	191	2,1	2,3			15	11	18		25	11	1
nov-08	Automne	M	17	14	4	7	3,5		5,5	3,2	1	91,9	86,7	1,1	1,1			15	12	16		24	14	1
sept-09	Automne	M	11	9,3	3,7	6,1	4		3,7	3,9	0,9	29	27	0,5	0,6			14	12	17		19	11	2
sept-09	Automne	M	15	12	4	7,3	4,5		6	4	1	70	55,2	1,7	0,5			15	11	17		24	11	2
sept-09	Automne	M	15	12	4	7	4,5	8	5,5	4	1	48	42,8	0,7	0,4			16	11	17	191	20	11	2
oct-09	Automne	M	18	14	4,5	8	4	10	6	3,5	1	101	92,4	1,7	1,8			13	11	15	189	22	12	1
oct-09	Automne	M	13	11	3,5	6	3,8	7	4,5	3,5	0,8	43	40,2	1,6	0,9			14	12	16	186	23	13	2
juin-09	Été	M	17	14	4	7	4		6	3,4	1	91,3	79	1,1	0,9			15	9	14		22	12	0
juin-09	Été	M	1,5	15	4,5	8,5	4,5		6	4,2	1	117	111	2,1	1,5			13	12	16		20	13	2
juin-09	Été	M	17	14	4,5	7,5	4		6	4	0,8	106	102	1,9	1,7			14	10	13		20	14	2

Annexes

juin-09	Été	M	13	11	4	6,5	3,5		4,5	3,5	0,9	47,9	45,2	0,6	0,8			14	11	15		20	12	2
juil-09	Été	M	13	11	3,5	6	3		4,5	2,5	0,8	55,5	51,9	1,6	0,9			14	11	17		19	13	
juil-09	Été	M	20	17	5	10	5,5		7	4,8	0,8	152	143	2,1	0,9			15	11	13		20	13	0
juil-09	Été	M	16	13	3,5	7	3,8		5,5	3,5	0,6	94,3	88,5	1,8	0,6			13	10	18		19	12	1
juil-09	Été	M	16	14	4,5	7	4		5,5	3,5	0,9	81,1	75,2	0,9	0,8			14	9	14		22	11	1
août-09	Été	M	18	15	4,5	8,5	5		5		0,9	87,3	76,5	1,5	0,9			14	12	16		24	11	0
août-09	Été	M	20	16	5	9,5	5,5		6	4,5	0,7	151	133	1,7	1,7			16	12	17		20	13	0
août-09	Été	M	17	14	4,5	8	5		5,5	3,5	1	96,8	81,7	1,5	0,7			15	10	23		20	14	1
août-09	Été	M	20	17	5	9,5	5,5		6,5	4,5	1	143	134	1,8	1,6			15	11	17		23	12	1
août-09	Été	M	11	9	2,8	5,5	3		3,5	2,5	0,9	26,1	23,3	1,7	0,6			13	10	14		18	13	2
févr-09	Hiver	M	12	10	3,5	6	3,7		4	3,5	0,8	26,7	23,9	0,4	0,4			15	10	23		23	12	0
févr-09	Hiver	M	10	8	3,1	4,5	2,9		3,7	2,7	0,8	23,4	22,2	1,8	1,1			16	12	20		20	11	1
févr-09	Hiver	M	9,5	7,5	2,8	4,2	2,5		3,4	2,3	0,8	16,5	15,9	0,9	0,9			15	11	18		20	11	0
févr-09	Hiver	M	16	13	4,5	7,5	4		5,5	3,7	1	76,2	58,2	2,6	0,4			13	11	16		22	11	2
mars-09	Printemps	M	15	12	3,6	7	4,3		5,5	4	0,9	61,4	46,5	1,4	0,6			15	9	16		19	13	1
mars-09	Printemps	M	15	12	4	7,3	4		5,5	3,6	0,9	64,6	51,6	0,8	0,5			15	12	16		22	13	1
mars-09	Printemps	M	14	11	3,7	6,3	4		5,3	3,5	1	46,3	37,6	1,4	0,6			14	11	15		20	13	0
mars-09	Printemps	M	9	7	3,5	4,5	2,8		3	2,5	0,5	12,5	9,5	0,5	0,3			13	9	12		21	13	2
avr-09	Printemps	M	18	14	5	8	4,8		6,7	4,6	1	90,4	81,9	1,8	0,9			16	12	23		22	13	2
avr-09	Printemps	M	13	11	3,5	6,7	3,4		4,5	3,5	0,8	43,9	40,1	1,7	0,8			14	11	17		19	13	3
avr-09	Printemps	M	14	11	4	6,6	3,8		5,2	3,5	0,8	46,6	41,3	1,2	0,7			13	11	17		20	11	0
avr-09	Printemps	M	17	13	4,5	7,5	4,3		6,5	4	1	81,9	76	1,7	0,9			16	12	20		22	14	2
avr-09	Printemps	M	15	12	4,2	7	4		6	3,5	1	56	52,1	1,3	0,7			13	12	16		21	13	1
mai-09	Printemps	M	14	11	4	6,8	3,5		6,5	3,5	1	46,6	37	1,7	0,7			15	10	14		20	11	0
mai-09	Printemps	M	13	10	3,5	6,3	3,1		4,9	3,3	0,9	41,4	33,1	1,5	0,8			14	9	16		20	11	1
mai-09	Printemps	M	9	7	2,9	4,2	2,5		3,5	2,5	0,8	14,8	11,6	1,4	0,5			14	11	16		22	11	1
mai-09	Printemps	M	11	11	3,5	5,6	3,1		4,3	3	0,8	30,2	23,7	1,4	0,6			15	11	13		20	11	0
mai-09	Printemps	M	10	8	3	4,7	2,5		3,9	2,5	0,8	19	17,1	1,4	0,6			15	11	18		21	11	1
mai-09	Printemps	M	14	13	4	6,6	3,5		5,1	3,3	0,9	53,4	46	1,4	1			13	11	17		18	12	2
mai-09	Printemps	M	17	14	5	7,6	4,5		6,5	4,2	1	98,3	88,5	2,1	1,4			16	12	20		23	13	0

Annexes

2. *Tilapia sp.*

Date	Saison	Sexe	Lt	Ls	Lpd	Lpp	Lpp	Lpa	Hc	Lcep	Do	Pt	Pe	Pf	Ptes	Pov	N œuf	NRMD	NRDD	NRC	NBS	NELLS	NELLI	A
oct-08	Automne	F	15	12	4	7,9	4,9		4,9	4,8	1,1	68	58	1,2		0,6	400	15	11	18		24	12	1
oct-08	Automne	F	11	9	3,5	5,5	3,4		3,2	4	0,9	32,1	26	0,6		0,5	353	15	9	16		23	12	1
nov-08	Automne	F	11	9	2,5	5	3		3,5	2,3	0,6	28,9	22	1,7		0,9	590	14	11	15		21	14	1
nov-08	Automne	F	21	17	5,5	9,5	5		7,5	4,5	1	186	179	1,4		5,2	3470	14	11	14		24	12	1
sept-09	Automne	F	14	11	4,3	7,4	4,5		4,7	4,4	1,1	56	49	0,8		0,6	402	15	10	23		19	12	1
sept-09	Automne	F	11	9	3,2	6	3,5		4,3	3	0,8	30,6	24	0,7		0,5	360	14	11	20		20	13	3
oct-09	Automne	F	14	11	4	6,5	3,5	8	5	3	0,8	58,6	52	1,8		1,2	835	15	11	15	196	21	11	3
oct-09	Automne	F	13	10	3,5	6	4	7	4,5	3	0,7	41,4	39	0,9		1,6	1066	15	12	17	189	18	13	3
nov-09	Automne	F	11	9	2,5	5	3	6	3,5	2,3	0,6	28,9	22	1,7		0,9	670	16	9	12	196	19	12	3
nov-09	Automne	F	16	13	4,5	7,3	4,5	9	6,3	4	1	57,3	47	0,6		5	3363	13	12	17	191	20	13	1
nov-09	Automne	F	12	10	4	6	4	7	4	3,5	0,8	29,6	26	0,7		1,4	943	13	11	17	194	18	13	3
oct-08	Automne	F	14	11	4,3	7,4	4,5		4,7	4,4	1,1	56	49	0,8		0,6	410	13	10	14		23	13	2
juin-09	Été	F	16	13	4	6,5	4		5,6	3,6	1	75,3	68	1,2		5,3	3420	14	10	18		22	11	1
juin-09	Été	F	16	13	4	7,5	4		5	3,8	0,9	77,4	71	1,7		1,9	1280	14	9	16		21	11	1
juil-09	Été	F	11	8	4	6	3,5		3,5	3	0,5	26,2	22	1,4		1,2	814	15	11	16		22	13	1
août-09	Été	F	13	11	3	6	3,2		4,5	2,5	0,6	41,3	35	1,8		0,9	600	14	11	16		22	13	1
févr-09	Hiver	F	11	9	3,5	5,6	3,3		4,1	3	0,9	26,4	23	0,6		2,4	1652	14	11	17		20	11	0
févr-09	Hiver	F	14	12	4	6,8	3,5		5	3,1	0,9	49	42	1,1		4,7	3192	14	9	19		22	11	1
févr-09	Hiver	F	14	11	4	7	3,7		5	3,4	0,9	48,6	38	1,8		0,5	340	14	11	15		21	11	1
mars-09	Printemps	F	14	11	3,5	6,5	3,5		4,7	3	0,9	48,6	38	1,5		0,5	350	13	9	15		22	14	0
mars-09	Printemps	F	11	9	3,2	5,5	3,5		4,3	3	0,7	28	21	1,6		0,3	198	13	11	15		21	11	2
avr-09	Printemps	F	11	9	3,5	5,6	3,3		4,1	3	0,9	26,4	23	0,6		2,4	1624	15	10	18		19	11	1
avr-09	Printemps	F	11	8	3	5,1	2,6		3,3	2,9	0,9	22,6	19	0,9		1,9	1266	14	11	14		19	12	2
oct-08	Automne	M	11	9	3,7	6,1	4		3,7	3,9	0,9	29	27	0,5	0,6			13	9	14		23	12	0
oct-08	Automne	M	11	9	2,9	5,7	3,5		3,4	3,4	0,8	24	14	0,4	0,5			16	11	12		25	11	1
nov-08	Automne	M	16	13	3,5	7	3,8		5,5	3,5	0,6	94,3	89	1,8	0,6			14	11	15		22	11	3
nov-08	Automne	M	15	12	4	6,5	3,7		5	3,5	0,9	55,9	50	0,9	0,8			13	9	14		23	13	1
nov-08	Automne	M	17	14	4,5	8	4		6,5	3,5	1,1	105	100	2,1	1,9			15	9	16		22	13	1
nov-08	Automne	M	18	14	4,5	8	4		6	3,5	1	101	92	1,7	1,8			13	12	16		23	12	1

Annexes

sept-09	Automne	M	10	9	5	5	2,8	5,5	3,5	2,5	0,8	21,4	18	0,5	0,4			15	11	13	180	22	11	0
oct-09	Automne	M	17	14	4	7	3,5	9	5,5	3,2	1	91,9	87	1,1	1,1			14	10	14	178	20	13	3
oct-09	Automne	M	16	13	4	8	4,5	8,5	4,9	4	1,1	68,9	57	1,2	0,4			16	12	16	191	24	11	2
oct-09	Automne	M	16	13	4,5	7,5	4	8,5	5,5	3,7	1	76,2	58	2,6	0,4			13	12	14	203	20	13	3
oct-09	Automne	M	12	10	3	5,5	3	6	3,5	2,5	0,6	26,9	24	0,7	0,7			14	10	23	178	22	13	1
oct-09	Automne	M	10	8	2,5	4,5	2,5	5	3	2,3	0,6	17,9	16	0,8	0,6			14	11	17	180	22	13	0
nov-09	Automne	M	20	17	5	10	5,5	11	7	4,8	0,8	152	143	2,1	0,9			15	12	14	178	19	11	2
nov-09	Automne	M	14	11	4	6,6	3,8	8	5,2	3,5	0,8	46,6	41	1,2	0,7			14	11	15	191	22	13	3
nov-09	Automne	M	17	13	4,5	7,5	4,3	9,5	6,5	4	1	81,9	76	1,7	0,9			14	10	15	203	20	13	2
nov-09	Automne	M	15	12	4,2	7	4	8,5	6	3,5	1	56	52	1,3	0,7			15	12	16	179	24	11	3
nov-09	Automne	M	15	12	4	7	4,5	8,5	5,5	4	1	48	43	0,7	0,4			16	10	23	185	19	12	3
nov-09	Automne	M	12	10	3,5	6	3,7	7,5	4	3,5	0,8	26,7	24	0,4	0,4			13	11	20	180	22	11	2
nov-09	Automne	M	9	7	2,5	4	2,8	5	2,8	2,5	0,6	9,7	8,8	0,4	0,3			14	11	17	190	23	13	3
juin-09	Été	M	18	15	5	8,5	4,7		6	4,5	1	121	116	2,4	1,6			14	11	14		25	14	0
juin-09	Été	M	16	14	4,5	7	4,7		5,5	4	0,8	85,5	79	1,7	0,7			16	9	14		21	13	1
juin-09	Été	M	6	13	4	7	4,4		5	4	1	69,6	66	1,8	0,9			15	9	16		20	13	3
juin-09	Été	M	16	13	4,5	7,5	4		5,5	3,8	0,8	78	71	0,6	0,9			12	12	16		23	12	1
juil-09	Été	M	11	9	3	5	4,5		4	2,5	0,5	29,6	26	1,4	0,8			14	10	14		19	11	2
juil-09	Été	M	12	10	3,5	6	3		4	2,5	0,8	37,5	34	1,4	0,8			16	9	16		19	12	3
juil-09	Été	M	16	13	4,5	7,5	4		5,5	3,5	1	74,3	69	1,1	0,7			15	11	17		20	13	2
juil-09	Été	M	15	12	4	6,5	3,7		5	3,5	0,9	55,9	50	0,9	0,8			15	11	14		18	13	1
févr-09	Hiver	M	9	7	2,5	4	2,8		2,8	2,5	0,6	9,7	8,8	0,4	0,3			16	11	17		20	11	0
févr-09	Hiver	M	16	13	4	8	4,5		4,9	4	1,1	68,9	57	1,2	0,4			15	12	14		22	11	1
févr-09	Hiver	M	15	12	4	7,3	4,5		6	4	1	70	55	1,7	0,5			15	11	18		23	13	2
mars-09	Printemps	M	13	11	3,5	6,2	4		4,7	3,7	0,8	45,5	36	1	0,5			15	9	16		23	12	13
mars-09	Printemps	M	15	11	3,5	7	4,3		5	3,5	0,8	49,1	39	1,1	0,5			15	12	16		22	11	1
mars-09	Printemps	M	13	10	3,5	6	3,5		4,2	3,1	1	35	30	0,7	4			15	12	14		25	14	2
avr-09	Printemps	M	14	11	4	6,8	4		4,9	3,7	0,9	45,1	42	1,4	0,7			15	11	18		20	11	0
avr-09	Printemps	M	23	20	7	8,5	6,8		8	6,5	1,2	180	170	1,9	0,9			14	12	16		22	13	2
avr-09	Printemps	M	11	8	3	4,9	3		4	2,8	0,8	19,2	19	1,7	0,8			15	12	15		20	13	2
mai-09	Printemps	M	12	10	3,3	6,1	3,1		5,3	3	0,8	29,6	25	1,6	0,6			14	11	17		23	12	0
mai-09	Printemps	M	9	7	2,8	4	2,5		3,2	2,6	0,8	13,7	11	1,6	0,5			16	12	23		20	11	1
mai-09	Printemps	M	10	8	3,1	4,5	2,9		4	2,4	0,8	15,7	13	1,6	0,6			14	11	17		22	11	2

Annexes

Annexe II : Caractères métrique et numériques des *Tilapias* recensées à Oued Khrouf

1. *Tilapia zilli*

Date	Saison	Sexe	Lt	Ls	Lpd	LPP	Lpp	Lpa	Hc	Lcep	Do	Pt	Pe	Pf	Ptes	Pov	N ouef	NRMD	NRDD	NRC	NBS	NELLS	NELLI	A
oct-08	Automne	F	13	10,8	4	6,6	4,2		4,5	3,5	0,9	41,6	31,6	0,8		0,9	612	16	11	17		20	13	3
oct-08	Automne	F	11	9	3,2	5,6	3,1		4	3	0,9	24	19,8	1,6		1	670	14	9	19		18	13	3
nov-08	Automne	F	16	12,5	4,5	7,3	4,5		6,3	4	1	57,3	47,3	0,6		5	3335	13	12	16		23	13	2
nov-08	Automne	F	12	10	4	6	4		4	3,5	0,8	29,6	26,2	0,7		1,4	940	14	11	15		18	11	2
sept-09	Automne	F	14,5	12	4	7	4,2	8	4,5	3,5	0,9	53,9	48,6	1,2		0,9	650	14	9	16	189	20	11	2
sept-09	Automne	F	21	17	5,5	9,5	5	12	7,5	4,5	1	186	179	1,4		5,2	3432	15	10	13	179	21	13	2
oct-09	Automne	F	18,5	15	5	8	4,5	10	6	4	1	124	120	1,9		4,6	3198	14	10	14	189	20	11	1
oct-09	Automne	F	14	12	4,5	7	4	8	5,5	3,5	0,8	70,6	66,2	1,4		2,1	1450	16	9	16	198	20	11	1
oct-09	Automne	F	13	11	4	6	3,2	7	4,5	3	0,8	52,7	47,1	1,6		1,9	1270	15	11	16	200	22	14	1
juin-09	Été	F	13	10	3,5	6	3,5		4,5	3	0,7	43,8	39,5	1,9		1,5	1112	13	11	15		18	13	3
juin-09	Été	F	10,5	11	3,5	6,5	3		4,5	3	0,8	45,8	42,4	1,7		1,2	821	14	12	16		22	13	3
juin-09	Été	F	12,5	10	3,5	6	4		4,5	3	0,7	41,4	38,9	0,9		1,6	1685	15	9	12		19	13	3
juin-09	Été	F	18,5	15	5	8	4,5		6	4	1	124	120	1,9		4,6	3229	14	10	23		21	13	3
juin-09	Été	F	14	12	4,5	7	4		5,5	3,5	0,8	70,6	66,2	1,4		2,1	1421	15	11	17		20	12	2
juil-09	Été	F	14,5	12	4	7	4,2		4,5	3,5	0,9	53,9	48,6	1,2		0,9	560	15	9	14		23	13	1
juil-09	Été	F	21	17	5,5	9,5	5		7,5	4,5	1	186	179	1,4		5,2	3514	14	9	16		23	13	2
juil-09	Été	F	15	12,5	4,5	7	4		5,5	3,5	0,9	73,7	68	1,6		1,2	832	15	11	15		25	14	3
août-09	Été	F	14,5	12	3,6	7,5	4		4,5	3	1	52,9	46,1	2,1		0,9	658	14	12	16		20	11	3
août-09	Été	F	12,8	10,5	3,3	6	4,1		4,5	3,5	1	45	41	0,8		0,9	640	16	10	15		18	12	0
févr-09	Hiver	F	10,5	8	3	5,1	2,6		3,3	2,9	0,9	22,6	18,5	0,9		1,9	1218	14	11	14		19	11	0
févr-09	Hiver	F	10	8	3,5	5,5	3,5		3,4	3	0,9	16,8	13,2	0,4		0,4	269	13	9	14		20	11	1
févr-09	Hiver	F	12	10	4	6	4		4	3,5	0,8	29,6	26,2	0,7		1,4	935	14	12	15		20	11	0
févr-09	Hiver	F	11	8,9	3,5	5,6	3,3		4,1	3	0,9	26,4	22,6	0,6		2,4	1611	15	10	18		19	12	1
févr-09	Hiver	F	13	10,5	3,5	6,2	3,2		4,7	3	0,9	49,4	39,3	1,7		6,6	4423	14	12	16		19	13	0
mars-09	Printemps	F	10,5	8,5	3,2	5	3,3		4	2,9	0,8	20,9	16,9	0,8		0,6	215	15	10	14		20	12	3
mars-09	Printemps	F	14	11	4	6,7	3,7		4,5	3	0,8	52,2	41,7	1,8		0,6	412	16	12	16		20	13	2
mars-09	Printemps	F	11	9	3,3	5,5	3,5		4	3	0,7	26,4	21,8	0,7		0,4	290	14	9	16		23	13	2
avr-09	Printemps	F	10	7,9	3	4,5	3		4,2	2,4	0,9	21	16,4	1,6		2,3	1615	15	10	15		23	13	3
mai-09	Printemps	F	13	10,5	3,5	6,2	3,2		4,7	3	0,9	49,4	39,3	1,7		6,6	4452	13	12	16		20	11	1
mai-09	Printemps	F	14	11,5	4	6,8	3,5		5	3,1	0,9	49	42	1,1		4,7	3250	13	12	16		22	11	3

Annexes

mai-09	Printemps	F	8	6,9	1,9	3,5	1,6		2,6	1,6	0,8	11,4	9,1	1,9		0,2	134	14	12	15		20	11	3
oct-08	Automne	M	15	12	4	7,3	4		5,5	3,6	0,9	64,6	51,6	0,8	0,5			15	12	16		22	13	2
oct-08	Automne	M	13,5	10,7	3,7	6,3	4		5,3	3,5	1	46,3	37,6	1,4	0,6			14	11	15		20	13	2
oct-08	Automne	M	17,2	14	5	8	4,9		6,5	4,5	1,1	116	90,5	1,7	0,8			15	10	23		24	11	3
oct-08	Automne	M	16,5	12,7	4,5	7,5	4,3		6,5	4	1	81,9	76	1,7	0,9			16	12	20		22	11	1
oct-08	Automne	M	14,5	11,5	4	7,3	4,5		6	4	1	70	55,2	1,7	0,5			15	11	18		23	13	3
oct-08	Automne	M	16	12,7	4	7,5	4,6		5,8	4,2	1	75,4	65,1	1,1	0,2			13	11	16		21	14	2
oct-08	Automne	M	24,8	20	6,3	10,9	6,3		7,9	6,1	1,6	283	202	1,6	1,2			14	11	15		23	13	3
nov-08	Automne	M	15,5	13	4	8	4,5		4,9	4	1,1	68,9	56,5	1,2	0,4			15	10	23		20	13	2
nov-08	Automne	M	15,5	12,5	4,5	7,5	4		5,5	3,7	1	76,2	58,2	2,6	0,4			16	11	17		24	11	2
nov-08	Automne	M	13,5	11	4	6,8	4		4,9	3,7	0,9	45,1	41,6	1,4	0,7			15	11	18		22	11	3
nov-08	Automne	M	13,5	10,5	4	6,6	3,8		5,2	3,5	0,8	46,6	41,3	1,2	0,7			15	12	14		23	13	1
nov-08	Automne	M	16,5	12,7	4,5	7,5	4,3		6,5	4	1	81,9	76	1,7	0,9			14	11	14		20	11	3
sept-09	Automne	M	16	13	4,5	7,5	4	8,5	5,5	3,5	1	74,3	69,3	1,1	0,7			14	9	14	200	20	11	3
sept-09	Automne	M	16	13	3,5	7	3,8	8,5	5,5	3,5	0,6	94,3	88,5	1,8	0,6			14	9	14	201	18	11	2
sept-09	Automne	M	15	12	4	6,5	3,7	9	5	3,5	0,9	55,9	50,1	0,9	0,8			15	11	18	190	23	12	1
sept-09	Automne	M	16	13,5	4,5	7	4	8,5	5,5	3,5	0,9	81,1	75,2	0,9	0,8			14	12	16	186	20	11	2
sept-09	Automne	M	19	15,5	5	9	4,5	11	6,5	4	0,9	138	127	1,9	1,8			15	9	15	178	22	11	3
sept-09	Automne	M	24	19	6	10,5	5,5	13	7,5	5	0,8	200	191	2,1	2,3			16	9	16	180	25	14	3
sept-09	Automne	M	16,5	13,5	4,5	8	4	9,5	6,5	3,5	1,1	105	99,8	2,1	1,9			15	12	16	179	22	12	3
oct-09	Automne	M	19,5	15,5	5	9	5	11	7	4,5	1	160	144	1,8	1,8			15	11	20	179	19	13	0
oct-09	Automne	M	22	18,5	5,5	10,5	5,5	13	7,5	4,5	1,1	200	183	2,3	2,1			16	11	17	179	18	12	2
oct-09	Automne	M	13	11	3,5	6	3	7	4,5	2,5	0,8	55,5	51,9	1,6	0,9			14	11	13	186	21	13	1
oct-09	Automne	M	11	9	3	5	4,5	6	4	2,5	0,5	29,6	26,2	1,4	0,8			15	12	23	194	20	12	1
nov-09	Automne	M	10	8	3,1	4,5	2,9	6	3,7	2,7	0,8	23,4	22,2	1,8	1,1			14	11	16	194	23	13	0
juin-09	Été	M	16,5	13,5	4,5	7,5	4		6	3,5	0,9	91,7	86,3	0,9	1,2			13	10	14		23	13	2
juin-09	Été	M	13	11	3,5	6	3,8		4,5	3,5	0,8	43	40,2	1,6	0,9			16	12	14		22	13	2
juin-09	Été	M	19,5	15,5	5	9	5		7	4,5	1	160	144	1,8	1,8			13	12	16		20	11	3
juin-09	Été	M	22	18,5	5,5	10,5	5,5		7,5	4,5	1,1	200	183	2,3	2,1			15	12	17		22	14	2
juil-09	Été	M	19	15,5	5	9	4,5		6,5	4	0,9	138	127	1,9	1,8			16	11	18		20	11	1
juil-09	Été	M	24	19	6	10,5	5,5		7,5	5	0,8	200	191	2,1	2,3			14	12	16		21	14	2
juil-09	Été	M	16	13	4,5	8	4		5	3,5	0,9	73,8	67,1	0,7	0,9			14	10	14		22	11	1
juil-09	Été	M	16,5	13,5	4,5	8	4		6	3,5	0,8	89,5	84,5	1,5	0,8			15	12	16		21	13	3
juil-09	Été	M	17	14	4	8	4,5		5,5	4	0,8	87,5	77,4	1,7	0,9			14	12	14		22	12	2
août-09	Été	M	15,5	12,5	3,5	8	4		5	3,5	0,8	65,5	59	1,7	0,7			16	12	14		22	14	0
août-09	Été	M	7,5	6	1,7	3,5	2		2,2	1,5	0,9	7,8	5,9	1,1	0,5			15	9	12		21	13	1

Annexes

août-09	Été	M	24,8	20	6,3	10,9	6,3		7,9	6,1	1,6	283	202	1,6	1,2			15	11	15		20	12	2
août-09	Été	M	11,8	9,7	3,9	6,5	3,6		3,9	3,5	0,9	32	27	0,6	0,5			15	12	16		19	13	3
févr-09	Hiver	M	10	8,5	5	5	2,8		3,5	2,5	0,8	21,4	18,1	0,5	0,4			14	9	14		20	11	0
févr-09	Hiver	M	14,5	11,5	4	7	4,5		5,5	4	1	48	42,8	0,7	0,4			15	11	18		22	11	2
févr-09	Hiver	M	10	8	3	4,7	2,5		3,9	2,5	0,8	19	17,1	1,4	0,6			14	9	14		20	13	3
févr-09	Hiver	M	17	14	5	7,6	4,5		6,5	4,2	1	98,3	88,5	2,1	1,4			15	11	18		18	12	1
mars-09	Printemps	M	14	11	4	6,6	4,3		5	3,9	1	48,8	37,9	1,7	0,9			14	11	15		22	12	3
mars-09	Printemps	M	14,5	11,5	4	6,6	4		5,5	3,5	1	59,4	47,9	1,7	0,7			13	12	17		21	11	3
mars-09	Printemps	M	10,5	8,6	3,2	5,5	3,4		3,6	3	0,7	21	17,7	0,8	0,4			14	11	17		23	12	2
mars-09	Printemps	M	8,8	7	2,8	4,8	2,9		2,9	2,5	0,6	12,1	10	0,4	0,2			15	11	13		22	13	
avr-09	Printemps	M	11	0,5	3,2	5	2,9		4,5	2,7	0,9	25,7	22,5	1,4	0,8			13	9	12		18	13	3
avr-09	Printemps	M	11	8,9	3,2	5,8	2,7		4,5	2,5	0,8	26,2	23,3	1	0,7			14	11	15		22	11	1
avr-09	Printemps	M	16	13	4,5	7,5	4,3		6,5	4	1	81,3	67,1	1,5	0,8			16	11	17		20	11	2
mai-09	Printemps	M	10	8	3,1	4,5	2,9		3,7	2,7	0,8	23,4	22,2	1,8	1,1			14	11	14		23	12	0
mai-09	Printemps	M	9,5	7,5	2,8	4,2	2,5		3,4	2,3	0,8	16,5	15,9	0,9	0,9			14	10	17		20	11	1
mai-09	Printemps	M	9	7	2,5	4	2,1		3,1	1,9	0,8	16,9	14,7	0,9	0,8			15	10	18		20	11	2
mai-09	Printemps	M	8,5	6,3	2	3,7	1,8		2,9	1,7	0,8	13,1	11,6	1,2	0,6			15	11	18		22	11	0
mai-09	Printemps	M	8	6	1,9	3,5	1,8		2,6	1,6	0,7	10,8	10,2	0,9	0,8			15	12	16		20	11	2
mai-09	Printemps	M	8	6	2	3,6	1,8		2,6	1,6	0,7	9,7	9,3	1	0,7			15	10	13		18	11	1
mai-09	Printemps	M	7	5,7	1,6	3	1,4		2,1	1,3	0,7	7,6	7,5	0,8	0,7			15	10	18		19	12	0

Annexes

2. *Tilapia sp.*

Date	Saison	Sexe	Lt	Ls	Lpd	LPp	Lpp	Lpa	Hc	Lcep	Do	Pt	Pe	Pf	Ptes	Pov	N œuf	NRMD	NRDD	NRC	NBS	NELLS	NELLI	A
oct-08	Automne	F	11	9	3,5	6	3,4		4	2,8	0,7	28,3	23,5	0,7		0,5	340	15	12	14		20	11	3
nov-08	Automne	F	13,5	11	4	7	3,7		5	3,4	0,9	48,6	37,8	1,8		0,5	335	14	11	17		20	13	3
sept-09	Automne	F	11	9	2,5	5	3	6	3,5	2,3	0,6	28,9	22,1	1,7		0,9	645	13	11	14	186	23	13	0
oct-09	Automne	F	11	8	4	6	3,5	7	3,5	3	0,5	26,2	22,3	1,4		1,2	873	14	12	16	187	19	13	2
nov-09	Automne	F	11	8,9	3,5	5,6	3,3	6	4,1	3	0,9	26,4	22,6	0,6		2,4	1653	14	10	14	204	20	11	2
nov-09	Automne	F	14	11,5	4	6,8	3,5	8	5	3,1	0,9	49	42	1,1		4,7	3268	15	9	16	197	21	14	0
nov-09	Automne	F	13,5	11	4	7	3,7	7,5	5	3,4	0,9	48,6	37,8	1,8		0,5	340	15	10	18	194	20	11	0
nov-09	Automne	F	11	9	3,2	6	3,5	6	4,3	3	0,8	30,6	23,6	0,7		0,5	348	15	11	14	187	20	11	1
juil-09	Été	F	14	11	4	6,5	3,5		5	3	0,8	58,6	51,8	1,8		1,2	820	13	12	16		20	11	2
mars-09	Printemps	F	13	10,8	4	6,6	4,2		4,5	3,5	0,9	41,6	31,6	0,8		0,8	535	16	11	17		20	13	3
avr-09	Printemps	F	11	9	3,5	5,5	3,1		4,4	2,8	0,8	27,9	23,3	0,9		1,3	880	15	12	16		20	13	3
avr-09	Printemps	F	11	8,9	3	5,1	2,9		4,6	2,5	0,8	30	24,8	1,7		3,4	2270	15	12	14		19	12	2
mai-09	Printemps	F	6,5	4,5	1,5	3	1,2		1,7	1	0,7	5,7	4,8	0,6		0,5	339	14	12	16		20	11	2
oct-08	Automne	M	13	10,5	3,5	6,7	3,4		4,5	3,5	0,8	43,9	40,1	1,7	0,8			14	11	17		19	12	2
oct-08	Automne	M	12	10	3,5	6	3,7		4	3,5	0,8	26,7	23,9	0,4	0,4			15	12	16		20	11	2
oct-08	Automne	M	9	7	2,5	4	2,8		2,8	2,5	0,6	9,7	8,8	0,4	0,3			15	10	13		18	11	0
nov-08	Automne	M	14,5	11,3	3,5	7	4,3		5	3,5	0,8	49,1	38,8	1,1	0,5			14	9	19		19	12	3
nov-08	Automne	M	12,5	9,5	3,5	6	3,5		4,2	3,1	1	35	29,6	0,7	4			16	12	20		18	13	2
nov-08	Automne	M	14,5	11,5	4,2	7	4		6	3,5	1	56	52,1	1,3	0,7			15	9	16		21	14	3
nov-08	Automne	M	14,5	11,5	4	7	4,5		5,5	4	1	48	42,8	0,7	0,4			15	12	16		20	11	3
oct-09	Automne	M	12	9,5	3,5	6	3	7	4	2,5	0,8	37,5	34,1	1,4	0,8			14	11	17	195	18	12	2
nov-09	Automne	M	9,5	7,5	2,8	4,2	2,5	5	3,4	2,3	0,8	16,5	15,9	0,9	0,9			14	11	13	186	20	11	0
nov-09	Automne	M	15,5	13	4	8	4,5	8,5	4,9	4	1,1	68,9	56,5	1,2	0,4			15	12	23	185	18	11	1
nov-09	Automne	M	15,5	12,5	4,5	7,5	4	8,5	5,5	3,7	1	76,2	58,2	2,6	0,4			16	11	17	179	23	12	1
nov-09	Automne	M	16	13	3,5	7	3,8	8,5	5,5	3,5	0,6	94,3	88,5	1,8	0,6			13	9	14	180	22	11	2
juin-09	Été	M	11,5	9,5	3	5,5	3		3,5	2,5	0,6	26,9	24	0,7	0,7			14	11	15		18	12	1
juin-09	Été	M	9,5	7,5	2,5	4,5	2,5		3	2,3	0,6	17,9	15,8	0,8	0,6			15	10	15		20	11	3
juil-09	Été	M	16,5	13,5	4,5	8	4		6,5	3,5	1,1	105	99,8	2,1	1,9			16	9	15		20	11	2
juil-09	Été	M	17,5	14	4,5	8	4		6	3,5	1	101	92,4	1,7	1,8			15	9	16		18	11	3
juil-09	Été	M	16,5	13,5	4	7	3,5		5,5	3,2	1	91,9	86,7	1,1	1,1			15	10	13		23	12	3
juil-09	Été	M	18	15	5	8,5	4		6,5	3,5	0,9	124	119	1,8	1,8			14	11	15		20	11	3
août-09	Été	M	19,5	16	5	9	5,5		6,5	4,5	0,8	128	110	1,8	1,7			15	11	13		19	13	2

Annexes

août-09	Été	M	18,5	15,5	5	10	0,5		5,5	4,5	0,7	110	100	1,7	1,8			16	12	23		18	12	0
août-09	Été	M	15	12	3,5	7,4	4		5	3,5	1	59,3	51,4	1,4	0,7			14	11	17		20	11	1
févr-09	Hiver	M	12	10	3,5	6	3,7		4	3,5	0,8	26,7	23,9	0,4	0,4			15	12	16		20	11	3
févr-09	Hiver	M	9	7	2,5	4	2,8		2,8	2,5	0,6	9,7	8,8	0,4	0,3			15	10	13		18	11	2
févr-09	Hiver	M	14	13	4	6,6	3,5		5,1	3,3	0,9	53,4	46	1,4	1			13	9	14		20	12	2
mars-09	Printemps	M	13	10,5	3,5	6,7	3,8		4,9	3,4	0,8	41,9	34,1	1,2	0,3			15	11	20		20	14	3
mars-09	Printemps	M	11	9	3,5	5,5	3,4		4	3	0,9	31,4	23,7	1,3	0,6			15	10	15		22	12	3
mars-09	Printemps	M	17,2	14	5	8	4,9		6,5	4,5	1,1	116	90,5	1,7	0,8			15	10	23		24	11	1
mars-09	Printemps	M	10,7	8,5	3	5	3,5		4,5	3,2	0,7	21,4	17,8	0,8	0,6			14	11	16		18	13	0
avr-09	Printemps	M	16	11,5	4,5	7,4	4,9		6,6	4	1	68,9	62,9	1,6	0,9			16	11	15		24	11	3
avr-09	Printemps	M	13	9,5	4	6	3,5		5,1	3	0,9	30,1	26,7	0,8	0,8			16	12	16		20	11	3
avr-09	Printemps	M	8	6	2,1	3,5	1,9		2,9	1,6	0,8	8,6	8,3	0,7	0,6			13	12	17		21	14	2
avr-09	Printemps	M	7	5,5	1,9	3	1,8		2,1	1,5	0,6	6,1	5,4	1,6	0,4			15	10	23		23	13	3
avr-09	Printemps	M	12	9,5	3,2	6	3,1		5,2	3,2	0,8	23,2	18,9	1,7	0,6			15	11	20		18	11	0
mai-09	Printemps	M	7	4,9	1,7	3,1	1,4		2	1,2	0,7	6,9	6,5	0,9	0,6			14	11	14		19	13	3

Annexes

Annexe III : Analyses linéaires et type d'allométrie

Site	Espèce	Fonction	Equation de regression	Sexe	Types d'allométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia zilli</i>	Ls = f (Lt)	Ls = 3.84 + 0.570 Lt	♂	Isométrie
			Ls = 0.443 + 0.787 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia zilli</i>	Lpd = f (Lt)	Lpd = 2.05 + 0.141 Lt	♂	Isométrie
			Lpd = 1.43 + 0.185 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia zilli</i>	Lprp = f (Lt)	Lprp = 2.73 + 0.295 Lt	♂	Isométrie
			Lprp = 0.973 + 0.420 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia zilli</i>	Lpop = f (Lt)	Lpop = 1.73 + 0.156 Lt	♂	Isométrie
			Lpop = 0.828 + 0.222 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia zilli</i>	Hc = f (Lt)	Hc = 2.04 + 0.221 Lt	♂	Isométrie
			Hc = 0.204 + 0.334 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia zilli</i>	Lcep = f (Lt)	Lcep = 2.01 + 0.114 Lt	♂	Isométrie
			Lcep = 1.03 + 0.171 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia zilli</i>	Do = f (Lcep)	Do = 0.486 + 0.115 Lcep	♂	Isométrie
			Do = 0.392 + 0.132 Lcep	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia sp.</i>	Ls = f (Lt)	Ls = 1.30 + 0.728 Lt	♂	Isométrie
			Ls = - 0.132 + 0.811 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia sp.</i>	Lpd = f (Lt)	Lpd = 1.19 + 0.196 Lt	♂	Isométrie
			Lpd = 0.838 + 0.219 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia sp.</i>	Lprp = f (Lt)	Lprp = 1.89 + 0.340 Lt	♂	Isométrie
			Lprp = 1.21 + 0.396 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia sp.</i>	Lpop = f (Lt)	Lpop = 1.35 + 0.184 Lt	♂	Isométrie
			Lpop = 1.21 + 0.192 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia sp.</i>	Hc = f (Lt)	Hc = 0.848 + 0.296 Lt	♂	Isométrie
			Hc = - 0.276 + 0.369 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia sp.</i>	Lcep = f (Lt)	Lcep = 1.07 + 0.176 Lt	♂	Isométrie
			Lcep = 0.977 + 0.182 Lt	♀	Isométrie
Lac Ayata	<i>Tilapia sp.</i>	Do = f (Lcep)	Do = 0.423 + 0.129 Lcep	♂	Isométrie
			Do = 0.187 + 0.197 Lcep	♀	Isométrie

Annexes

Oued Khrouf	<i>Tilapia zilli</i>	Ls = f (Lt)	Ls = - 0.750 + 0.847 Lt	♂	Isométrie
			Ls = 0.510 + 0.784 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia zilli</i>	Lpd = f (Lt)	Lpd = 0.618 + 0.230 Lt	♂	Isométrie
			Lpd = 0.794 + 0.229 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia zilli</i>	Lprp = f (Lt)	Lprp = 0.376 + 0.443 Lt	♂	Isométrie
			Lprp = 1.17 + 0.394 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia zilli</i>	Lpop = f (Lt)	Lpop = 0.494 + 0.230 Lt	♂	Isométrie
			Lpop = 1.11 + 0.194 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia zilli</i>	Hc = f (Lt)	Hc = 0.433 + 0.324 Lt	♂	Isométrie
			Hc = 0.315 + 0.329 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia zilli</i>	Lcep = f (Lt)	Lcep = 0.321 + 0.214 Lt	♂	Isométrie
			Lcep = 1.08 + 0.163 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia zilli</i>	Do = f (Lcep)	Do = 0.447 + 0.132 Lcep	♂	Isométrie
			Do = 0.602 + 0.0831 Lcep	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia sp.</i>	Ls = f (Lt)	Ls = - 0.665 + 0.853 Lt	♂	Isométrie
			Ls = - 1.15 + 0.901 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia sp.</i>	Lpd = f (Lt)	Lpd = 0.249 + 0.253 Lt	♂	Isométrie
			Lpd = - 0.357 + 0.326 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia sp.</i>	Lprp = f (Lt)	Lprp = - 0.225 + 0.494 Lt	♂	Isométrie
			Lprp = - 0.031 + 0.505 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia sp.</i>	Lpop = f (Lt)	Lpop = 1.02 + 0.183 Lt	♂	Isométrie
			Lpop = - 0.216 + 0.299 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia sp.</i>	Hc = f (Lt)	Hc = - 0.175 + 0.366 Lt	♂	Isométrie
			Hc = - 0.692 + 0.420 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia sp.</i>	Lcep = f (Lt)	Lcep = 0.385 + 0.212 Lt	♂	Isométrie
			Lcep = - 0.424 + 0.279 Lt	♀	Isométrie
Oued Khrouf	<i>Tilapia sp.</i>	Do = f (Lcep)	Do = 0.502 + 0.106 Lcep	♂	Isométrie
			Do = 0.522 + 0.0927 Lcep	♀	Isométrie

Résumé

Notre étude est consacrée à la caractérisation bioécologique des éléments tant biotiques qu'abiotiques dans deux milieux aquatiques différents (lac Ayata et Oued Khrouf) de la région du Souf.

Nous avons déterminé dans les deux sites d'étude la qualité physico-chimique de l'eau et signalé l'existence de 23 genres de phytoplancton, 34 espèces végétales (flore de bordure) et 4 espèces de poissons : *Gambusia affinis*, *Aphanius fasciatus*, *Tilapia zilli* et *Tilapia sp.*

Les résultats de l'étude de la biologie et de la dynamique des Tilapias des deux sites montre que le sex-ratio est en faveur des mâles, les caractères numériques sont relativement stables, Les différents caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lcep) présentent une croissance de type isométrique, la croissance est évoluée d'une façon corrélée entre le poids et la taille, la fécondité est importante, la période de reproduction est potentiellement continue pendant toute l'année notamment au printemps et en automne, la taille à la première maturité sexuelle située à 5,5 cm pour les mâles et à 6,5 cm chez les femelles et le régime alimentaire est assez diversifié mais affectionne plus particulièrement les algues et les débris de végétaux.

Mots clé : milieux aquatiques, phytoplancton, espèce végétale, poisson, Tilapia, Oued Khrouf, lac Ayata.

ملخص

خصص هذا البحث لدراسة الخصائص البيولوجية للعناصر الحيوية واللاحيوية في وسطين مائيين مختلفين (بحيرة عياطة و واد خروف) بمنطقة سوف.

بعد معرفة الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه في الوسطين تم الإشارة إلى وجود 23 جنسا من العوالق النباتية، 34 صنف نباتي وأربعة أصناف من الأسماك (البطي، البلطي، الزيتي، سمك البعوض، سمك الأفانوس).

نتائج الدراسة البيولوجية و ديناميات البلطي في كلا الوسطين يدل على أن النسبة بين الجنسين لصالح الذكور، كما أن الخصائص الرقمية ثابتة نسبيا أما الخصائص المترية المقاسة بدلالة الطول الكلي (Lt) أو طول الرأس (Icep) تظهر نمط نمو متمائل حيث أن النمو يتطور بطريقة مترابطة بين الوزن و الطول.

يتميز سمك البلطي في الوسطين بخصوبة معتبرة، و فترة تكاثر ممتدة طول السنة خاصة بين فصلي الربيع و الخريف و طول عند النضج الجنسي الأول يقدر بـ : 5.5 سم بالنسبة للذكور و 6.5 سم بالنسبة للإناث و غذاء متنوع جدا مع تفضيل الطحالب و البقايا النباتية.

الكلمات الدالة : وسط مائي، عوالق نباتية، صنف نباتي، سمك، سمك بلطي، واد خروف، بحيرة عياطة.