

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمّار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire de MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Option : Parasitologie et interaction négative

THEME

Première donnée sur les poissons des eaux douces du Sahara septentrional dans la région d'El Ménia-Ghardaïa

Soutenu publiquement devant le jury composé de

Mr Benhasine Mohamad lamine **Président**
Mr. Zarrouk Hocine **Examineur**
Mr. CHAIBI Rachid **Encadreur**

Présenté par :

Bekraoui Fatima
Benbelghit Rabiaa

Année Universitaire 2019/2020

Dédicace

*Avec beaucoup d'amour et de respect, je dédie
Ce modeste travail
A mon cher papa pour les longues années de sacrifices et de
privations pour m'aider à d'avancer dans la vie.*

*A ma chère maman pour son amour, son soutien, tous les
sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son
assistance et sa présence dans ma vie.*

À mon adorable frère : Rachid

À mes deux anges : Douja et khaoula

À mes chéries : Fatima El Zohra et khaoula

Sans oublier tous les enseignants qui m'ont enseigné

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Merci à tous d'être toujours là pour moi

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

Tous ce qui j'aime dans ma vie.

Fatima azza

Dédicaces

Afin d'être reconnaissant envers ceux qui m'ont appuyé et encouragé à effectuer ce travail de recherche, je dédie ce

Mémoire :

*À mes très chères mamans **Meriem** et **khedidja** et à mes très chers papa **Seliman** et **Mohamed** pour leurs soutiens moral.*

Et pour tous les sentiments d'affection et d'amour qui représente pour moi le pilier de tous mes efforts.

À tous les membres de ma famille sans aucune exception

*Mes sœurs **Fatima** et **Soumia** ainsi mes frères **Bachir**,
Ibrahim, **Abderrahmane** et **Ismail**.*

*Ainsi que les petites enfants **Ahmed**, **Aymen**, **Ilyes**, **bouchera**,
Khadîdja, **Zahra** et **Hadj Mohamed** et **Ghaith***

*À qui est compose une belle partie de ma vie **Oussama***

*Nous pouvons tout acheter dans la vie sauf les cœurs pure il se
donne gratuitement*

Et à tous ceux que ma réussite leur tient à cœurs

Que dieu leur accorde santé et prospérité.

Rabía

Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remerciant ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces années d'étude. Ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'intervention, consciente D'un nombre de personnes nous souhaitons ici les en remercier.

*Nous tenons d'abord à remercier «Mr **R.CHAIBI** » (le chef de département des Sciences) qui nous a permis de bénéficier de son encadrement. Les conseils qu'il nous avons prodiguée, la patience, la confiance qu'il nous avons témoignées ont été déterminants dans la Réalisation de notre travail de recherche.*

Nous remercions tous les membres du jury qui ont examiner notre travail.

Nous remercions aussi tous nos enseignants de département de biologie pour leurs aides et leurs encouragements.

*Ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide de Mr **HORORE ABDEL KADER** ; Mr **BEL ARAGEB HAMZA** ; Mr **BARBARI AHMED**, on les remercie beaucoup.*

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Liste des figures

Figure	Titre	Pages
01	Situation géographique du système aquifère du Sahara septentrional (Site web 1), (Hachuré horizontal : Complexe Terminal, hachuré diagonal : Complexe Intercalaire).	06
02	Les oueds de la dorsale du M'Zab (BALLAIS, 2010).	10
03	Carte du piémont de l'Atlas saharien (BALLAIS, 2010).	11
04	Situation géographique d'El Ménia (El goléa) (BOUZID.A 2017).	17
05	A et B des photos illustrant des vues générales sites d'étude (2020).	18
06	Localisation de Sebket el maleh El Ménia (Ouelad hadj youcef.K)	19
07	Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Gausen à la région D'el Menia	21
08	Photo de <i>Tilapia zillii</i> capturé dans la région El Ménia (Sahara septentrional). Photo de <i>Tilapia zillii</i> capturé dans la région El Goléa (Sahara septentrional).	23
09	Schéma représentatif d'une nasse (A) et d'un verveux (B) (photos personnels).	27
10	Schéma représente les différentes mesures morphométriques (Site web)	27
11	Localisation des emplacements de prélèvement des écailles chez les différentes espèces de poissons (CASSELMANN, 1967; JEARLD, 1983; BAGLIERE, 1985).	28

12	Etapas de la détermination de l'âge chez les poissons (Scalimétrie).	29
13	Etapas suivies lors de la recherche des parasites sur les branchies sous Microscope optique.	31
14	Recherche des parasites dans le tube digestif.	32
15	Relation Taille-Poids chez <i>Tilapia zillii</i> du Lac Sebkhet El-Maleh	41
16	Variation du poids total et de la longueur totale par rapport à l'âge chez le <i>Tilapia zillii</i> du Lac Sebkhet El-Maleh	43
17	Variation du nombre d'œufs par rapport à la longueur totale et au poids total chez <i>Tilapia zillii</i>	44
18	Variations mensuelles du RGS et du RHS chez les <i>Tilapias</i> du Lac Sebkhet El-Maleh.	45

Liste des tableaux

N°	Titres	Pages
01	Liste systématique des espèces de poissons les plus rencontrées dans le Sahara septentrional algérien.	12
02	Limites géographiques de la zone d'étude.	17
03	Typologie générale du site prospecté	18
04	climatiques de la région d'El-Menia (2018)	20
05	position systématique de l'espèce étudiée.	22
06	Valeurs, minimales (Min), maximales (Max) et moyennes (Moy) avec les écarts types (SD) des caractères méristique des Tilapias récoltés au sahara Septentrional Algérien (Lac Sebket El-Maleh).	39
07	Coefficients d'allométrie et équations de régression des différents caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale et de la longueur céphalique chez <i>T. zillii</i> du Lac Sebket El-Maleh.	40
08	Résultats de la corrélation de Pearson (r) et de l'analyse de variance (ANOVA) appliquées aux variations annuelles des paramètres biométriques mesurés chez les mâles et les femelles de <i>T. zillii</i> du Lac Sebket El-Maleh ($p < 0,05$: relation significative *, $p < 0,01$: relation hautement significative ** et $p < 0,001$: relation très hautement significative ***, $p > 0,05$ relation non significative « NS »).	42

Liste des abréviations

L'IUCN : Union internationale pour la conservation de la nature

T°C : la température en °C

pH : Le potentiel hydrogène

NTU : la turbidité

CE : la conductivité électrique

NE : le niveau d'eau

S‰ : la Salinité

TDS : total des solides dissous

ADE : Ministère des Ressources Algérienne des Eaux

NO₃ : le Nitrates

SO₄ : le sulfate

Ca : le calcium

Mg : le Magnésium

LT : longueur totale

W : le poids total

NaOH : L'hydroxyde de sodium

Fc : La fréquence centésimale

S : la richesse spécifique totale

S_m : La richesse spécifique moyenne

H' : indice de SHANNON

E : indice d'équitabilité

Pr % : Prévalence parasitaire

IM : Intensité parasitaire moyenne

AB : Abondance en nombre

C : Indice d'occurrence

♀ : Femelle.

♂ : Mâle

Résumé

Cette étude est consacrée à la caractérisation morphométrique et démographique d'une population du genre *Tilapia* peuplant un lac d'eau douce de la région de l'El Ménia-Ghardaïa.

Les résultats de l'examen de 81 poissons montrent que : La sex-ratio est en faveur pour les males. Les deux sexes sont presque identiques avec un avantage pour les males qui sont plus long par rapport aux femelles.

Les poissons qui font l'objet de notre étude présente. Un âge maximum de 6 cm. L'évaluation de paramètres de reproduction montrée que la *Tilapia zillii* du lac El-Maleh se reproduit en deux périodes le premier entre janvier et mars et la deuxième durant le mois de mai.

Mots clé : *Tilapia zilliis*, Morphométrique, Reproduction, croissance, Lac El-Maleh-Ménia.

Abstract

This study is dedicated to characterization morphometric and demographic for a group of the genus *Tilapia* that live in a fresh water lake in Menia region Ghardaia.

The results of the examination of 81 fish showed that sex-ratio is in favor for males; both sexes are almost identical with an advantage for males that are longer than females.

Fish which is the subject of our current study. A maximum age 6 years. The evaluation of the reproduction clarifies that *Tilapia zillii* of El- Maleh Lake reproduce in two periods the first one between January and March, the second during may.

Key word: *Tilapia zillii*, morphometric, reproduction, growth, Elmaleh lake Menia.

ملخص

هذه الدراسة مكرسة للتوصيف المورفومتري و الديموغرافي لمجموعة من جنس البلطي التي تعيش في بحيرة المياه العذبة في منطقة المنيعه – غرداية

أظهرت نتائج فحص 81 سمكة أن: نسبة الجنس لصالح الذكور. الجنسان متطابقان تقريباً مع ميزة للذكور الأطول مقارنة بالإناث الأسماك التي هي موضوع دراستنا الحالية. الحد الأقصى للعمر 6 سم. يوضح تقييم معاملات التكاثر أن البلطي من بحيرة المالح يتكاثر في فترتين الأولى بين يناير ومارس والثانية خلال شهر مايو

الكلمات المفتاحية : البلطي الزيلي ، القياس الصوري ، التناسل ، النمو ، بحيرة المالح-المنيعه

TABLE DES MATIERES

Dédicace

REMERCIEMENTS

Liste des tableaux

Liste des figures

Listes abrégées

Résumé

Abstract

ملخص

INTRODUCTION GENERALE..... 1

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

1. Caractéristiques écologiques générales du Sahara septentrional.....	3
1.1. Caractéristiques abiotiques du Sahara.....	3
1.1.1. Géologie.....	3
1.1.2. Géomorphologie.....	4
1.1.3. Hydrogéologie.....	4
1.1.4. Hydrologie.....	6
1.1.5. Climatologie.....	7
1.2. Caractéristiques biotiques.....	8
1.2.1. Flore.....	9
1.2.2. Faune.....	9
2. Principaux milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional algérien.....	9
3. Inventaire systématique de l'ichtyofaune continentale d'Algérie.....	12
4. Rôle de l'ichtyofaune dans le développement de la pisciculture saharienne.....	13
4.1. Evolution de l'aquaculture en Algérie.....	13
4.2. La pisciculture saharienne.....	14
5. Travaux réalisés sur l'ichtyofaune et ses parasites dans le Sahara septentrional.....	15

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

1. Présentation des sites d'étude.....	17
2. Description du site d'étude Lac Sebket el maleh.....	18
3. Localisation de Sebket el maleh El Ménia.....	18
4. Données climatique de la région El- Ménia.....	19
4.1. Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS	21
5. Présentation de l'ichtyofaune étudiée.....	21
5.1. Présentation générale de la famille des Cichlidae.....	21

5.2. Position systématique.....	22
6. <i>Tilapia zillii</i>	22
6.1. Morphologie.....	22
6.2. Air géographique.....	23
6.3. Habitat.....	24
6.4. Régime alimentaire.....	24
6.5. Reproduction.....	24

CHAPITRE III : Matériels et Méthodes d'étude

1. Origine, conservation et identification des spécimens étudiés.....	26
2. Méthode de biomensuration et de détermination de l'âge et du sexe	27
2.1. Biomensuration des poissons.....	27
2.2. détermination de l'âge.....	28
2.2.1. Prélèvement et préparation des écailles.....	28
2.2.2. Lecture des écailles.....	29
2.3. Détermination du sexe.....	30
2.3.1. Cas des Cichlidae (<i>Tilapia Zillii</i> et <i>Hemichromis bimaculatus</i>).....	30
3. Méthodes d'études des parasites.....	30
3.1. Méthodes d'étude des ectoparasites.....	30
3.1.1. Méthodes de recherche des parasites branchiaux.....	30
3.2. Méthodes d'études des mésoparasites.....	31
3.2.1. Méthodes de recherche des parasites dans le tube digestif	32
4. Identification des parasites.....	32
4.1. Les ectoparasites.....	32
4.2. Les mésoparasites.....	32
5. Dénombrement des parasites.....	33
5.1. Pour les ectoparasites	33
5.2. Pour les endoparasites.....	33
6. Exploitation et analyse statistique des données.....	33
6.1. Exploitation par le calcul des paramètres, indices écologiques et biologiques..	33
6.1.1. Paramètres écologiques.....	33
6.2. Estimation des paramètres de croissance (relation taille-poids).....	35
6.2.1. Analyse biométrique.....	35
6.3. Analyse des aspects épidémiologiques.....	35
6.3.1. Les indices parasitaires.....	35
6.4. Exploitation des données par des analyses statistiques.....	37
6.4.1. Analyse des corrélations.....	37

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. Caractères méristique	39
1.1. Dimorphisme sexuel et croissance linéaire relative.....	39
1.2. Relation taille poids	41
1.3. Age et croissance.....	41
1.4. Reproduction.....	43
1.4.1. Fécondité.....	43
1.4.2. Rapports gonado-somatique (RGS) et hépato-somatique (RHS).....	44
2. Discussions.....	45
3. Résulta générale.....	48
Conclusion.....	49
Références bibliographiques.....	52

Introduction

Les poissons sont une ressource économique de première importance, que ce soit par la pêche et l'aquaculture, ou par les activités qu'ils engendrent dans le domaine de la pêche sportive et de l'acquarologie. Le poisson est également un élément de la diversité culturelle, objet de mythes et de traditions (LÉVÊQUE, 2006, PHILIPPART, 2007).

Il existe une extraordinaire diversité de poissons dans le monde, avec plus de 26.000 espèces (SYNDA, 2006). On les trouve dans différents types d'environnement tels que les lacs, les lagunes, les ruisseaux, les rivières, les fleuves ou les océans (MBEGA, 2013) Presque 10 000 espèces qui sont strictement d'eau douce (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

Par ailleurs, la situation des poissons, principalement d'eau douce, est préoccupante. En effet, un tiers des espèces connues aurait disparu ou serait fortement menacé, et environ 3 à 5 % figurent sur la liste de l'IUCN des animaux menacés (MAITLAND, 1995). Ces êtres à vie aquatique, sont soumis aux multiples agressions d'origines anthropiques et naturelles. (PICAUD, 2000), Parmi les agressions naturelles, le parasitisme qui représente un mode de vie très répandu dans lequel des individus d'espèces radicalement différentes vont vivre en étroite relation selon (CASSIER et *al.* 1998, COMBES, 2001; BEN HEBIRECHE et GAAMOUR, 2010; FILLIPI, 2013).

En Algérie, les eaux continentales offrent une diversité extraordinaire de poissons, a ce jour, on dénombre environ 67 espèces appartenant à 27 familles et 45 genres (Chaibi, 2014). La richesse et la diversité de ce patrimoine biologique se sont lentement constituées au fil du temps et il convient de le protéger pour le conserver. Afin d'aboutir à une meilleure conservation, il faut suivre des orientations et des actions de gestion qui conduisent vers la limitation des pathologies directes ou indirectes induites surtout par leurs parasites du fait qu'en écologie, les parasites apparaissent comme des «ingénieurs» de l'écosystème influençant, par des changements physiques du matériel biotique et abiotique, les ressources disponibles pour les autres espèces et ils peuvent à travers le spectre de leurs effets agir comme des espèces clefs de l'écosystème (THOMAS et *al.*, 2005). La compréhension de l'écologie parasitaire permet ainsi de développer les connaissances dans plusieurs domaines: la position trophique d'un hôte dans une chaîne alimentaire, l'utilisation faite et le temps passé dans les différents micro habitats, l'impact du parasite sur l'hôte, les changements alimentaires de l'hôte au cours de son cycle de vie, ainsi que le potentiel migratoire de l'hôte (BROOKS et HOBBERG, 2000). Toutes ces caractéristiques permettent d'alimenter la base de connaissances sur l'écosystème considéré comme un tout et d'améliorer le monitoring et la protection de cet environnement (FILLIPI, 2013).

Le présent travail vise à la réalisation d'une étude menée pour la première fois dans la région de El Méria et s'insère dans l'objectif principal d'établir l'estimation de la charge parasitaire des poissons du genre Tilapia de Zill (*Tilapia zillii*) et en suivant les paramètres de taille, d'âge, de sexe et de poids pour les espèces examinées ainsi que la connaissance de la biologie de quelques espèces de parasites recensés

Cette étude se place dans des objectifs secondaires de conservation et de gestion afin d'aboutir à une meilleure pisciculture, avec une production plus importante suite à la limitation de la pathologie des poissons. Nous avons organisé notre démarche en trois chapitres :

- Le premier et le second est purement théorique rassemble d'une part des généralités sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons, et d'autre part présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune.
- Le troisième est un chapitre expérimental consacré aux méthodes d'étude (origine, conservation et identification du *Tilapia zillii*) ainsi que les différents résultats obtenus au cours de notre étude sous forme des tableaux et des graphes, avec une discussion et une conclusion clôturant le mémoire.

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

1. Caractéristiques écologiques générales du Sahara septentrional

Etymologiquement, le terme Sahara qui constitue le féminin d'ashar (BISSON, 2003 in KOUSMINE, 2007), signifie «plaine vaste, fauve et nue» et les îles dont elle est parsemée s'appellent «oasis», en arabe «el ouahat» (LARGEAU, 1881).

Le Sahara compte actuellement parmi les plus grands déserts du monde (UNESCO, 1972), mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est-à-dire, celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté (OZENDA, 1991).

Il s'étend à travers le tiers septentrional du continent africain de l'atlantique à la mer rouge, sur une surface totale de 8 millions de Km² (LE HOUEROU, 1990). Le Sahara algérien s'étend sur une superficie de deux millions de km². Il couvre 84% de la surface de l'Algérie et un quart de la totalité du désert saharien (OUALI, 2005).

Le Sahara est subdivisé en : Sahara septentrional, méridional, central et occidental (DUBIEF, 1952 in KOLLI, 2011).

Le Sahara septentrional, avec 1 million de km², est soumis à un extrême du climat méditerranéen, où les pluies surviennent toujours en hiver. Il se présente comme une zone de transition entre les steppes méditerranéennes nord africaines et le Sahara central (LE HOUEROU, 1990).

1.1. Caractéristiques abiotiques du Sahara

Avec un ciel clair, sans nébulosité, le Sahara est avant tout "le pays du soleil". Il reçoit de 50 à 100 mm de pluies par an. Les vents desséchants érodent les roches jusqu'à les réduire en sable. Leurs effets se conjuguent avec ceux d'une insolation violente pour accroître l'intensité de l'évaporation (LEMIRE et *al.*, 2003).

Sans eau en surface et sans terre arable, le désert saharien est également soumis à des alternances de froid et de chaud. Hormis les régions du cercle polaire et les hauts sommets enneigés, nul autre milieu ne semble aussi hostile à toute forme de vie (LEMIRE et *al.*, 2003).

1.1.1. Géologie

Selon les travaux de FURON et *al.* (1935) et FABRE (2004) in BOUALLALA (2013), la géologie du Sahara est bien connue. Les terrains les plus anciens sont constitués par des granites écrasés, des gneiss, des quartzites et des schistes métamorphiques. Pendant l'ère

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

primaire, après une longue période d'émersion et d'érosion, la mer a envahi le domaine cristallin et a recouvert l'ouest africain depuis le Silurien au moins, et jusqu'au Carbonifère moyen. Les sédiments déposés par les mers paléozoïques sont des dolomies, grès, schistes et du calcaire. Le régime marin va durer jusqu'à la fin du Crétacé, et même jusqu'au début du Tertiaire, interrompu par des épisodes lagunaires, voir continentaux. A partir de l'Eocène moyen, la mer se retire et le régime continental s'installe définitivement au Sahara. Le quaternaire est l'ère où succède un régime purement continental, est caractérisé par l'alternance des périodes sèches et humides (CHEHMA, 2011; OUALI, 2005).

1.1.2. Géomorphologie

Sur le plan géomorphologique, le Sahara possède plusieurs paysages caractéristiques. (OULD BABA SY, 2005 ; HAMDI AISSA, 2001 in HOUARI, 2012)

❖ Chotts et Sebkhass

Lorsque les eaux s'évaporent sous l'effet de la chaleur, des plaques de sels divers se déposent en surface formant suivant l'origine de leurs eaux (phréatiques ou superficielles) les chotts et les sebkhass (MONOD, 1992).

La différence entre le chott et la sebkhass, que le premier est produit par l'élargissement d'un cours d'eau, c'est un pâturage de plantes halophiles; tandis que la sebkhass est une dépression, une cuvette sans écoulement et sans aucune végétation dans laquelle se rassemblent les eaux et les alluvions d'une contrée mais qui contiennent beaucoup de sels. Or, comme ces eaux et ces alluvions contiennent beaucoup de sels, il en résulte que la sebkhass est un véritable marais salant qui se comble de la même façon que le chott (LARGEAU, 1881).

❖ Regs

Ce sont des surfaces planes de graviers ou de débris de roches, au Sahara, ils occupent des surfaces démesurées (MONOD, 1992 ; HOUARI, 2012). Ils ont une végétation, quelquefois arbustive, dispersée en îlots. A l'exception des "dayas", dépressions argileuses qui retiennent l'eau et où s'installe une végétation permanente de buissons ligneux et épineux, ce sont les zones les plus pauvres du désert. Ils s'achèvent parfois en hamadas (OULD BABA SY, 2005; OZENDA, 1991; BOUALLALA, 2013).

❖ Hamadas

Ce sont des plateaux rocheux plus ou moins élevés, souvent plats à perte de vue C'est à partir de ces hamadas que s'élèvent les Djebels, collines ou montagnes d'origine sédimentaire ou volcanique (OULD BABA SY, 2005; BOUALLALA, 2013).

❖ Ergs

Ce sont des massifs dunaires stables. Ils sont constitués par le sable que le vent arrache aux regs et aux hamadas (OULD BABA SY, 2005).

❖ Oueds

Les oueds sont des ravinelements ou des lits de fleuves asséchés et ensablés. Ils entaillent les regs ou les hamadas et sont épisodiquement alimentés par des pluies, locales ou lointaines, qui peuvent les transformer en torrents. Mais l'eau peut également leur arriver depuis les djebels environnants (OULD BABA SY, 2005; BOUALLALA, 2013).

1.1.3. Hydrogéologie

Au Sahara septentrional, le bassin hydrogéologique occupe une superficie de plus d'un million de Km² partagés par l'Algérie, la Libye et la Tunisie (CHARETON, 2002 ; OSS, 2003 ; BUFFET, 2007). En Algérie, il est d'une superficie de 780 000 Km², avec un maximum d'épaisseur de 4 à 5 km (ABHS, 2009). Ce bassin renferme deux grandes nappes aquifères, celle du continental intercalaire à la base surmontée par le complexe terminal et une nappe phréatique dans les formations superficielles (SAADINE, 2012 ; BUFFET, 2007 ; UNESCO, 2006)

- **Le continental intercalaire (Fig.1).** Couvre une superficie de 600000 Km², s'étend pratiquement sur l'ensemble du bassin sédimentaire du Sahara (DUBOST, 2002 in MERABET, 2011). cet immense réservoir est d'une profondeur variable, 1000 m au centre du Sahara, contient des eaux douces d'origine fossile et une température qui dépasse les 60°C (UNESCO, 1972). Sa porosité qui est due aux grès et aux sables qui le composent est évaluée à 26% (CHENCHOUNI, 2011).
- **Le complexe terminal (Fig.1).** Désigne les formations les plus récentes déposées au Bas Sahara, en opposition avec les formations du Continental Intercalaire au sommet (OUALI, 2005). Il couvre une partie du bassin oriental du Sahara septentrional sur environ 350 000 Km², en général peu profond de 100 à 400 m. Ses eaux sont salées, d'une composition chimique bonne sur les bordures et moyenne dans le centre du bassin et d'une température peu élevée (UNESCO, 1972 ; BESBES, 2007).
- **Les nappes phréatiques;** elles sont partout présentes au Sahara, que se soit dans les dépressions ou dans les vallées. Ce sont des aquifères superficiels dont la profondeur

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

n'excède pas les 50 m et dont les eaux sont exploitées par des puits ayant une salinité très élevée (9 g/l). Elles sont alimentées par les pluies, les crues, les écoulements diffus, les eaux de drainage et aussi par les remontées naturelles provenant des aquifères plus profonds (DUBOST, 1991).

Dans la zone saharienne algérienne et tunisienne, ses eaux fossiles ont été essentiellement utilisées pour l'extension des oasis et la culture du palmier dattier. L'irrigation de surface est la technique la plus utilisée dans ces systèmes oasiens mais l'augmentation des prélèvements de cette ressource non renouvelable suscite la crainte de nombreux experts pour l'avenir des régions concernées, puisque ses réserves précieuses constituent souvent la seule ressource disponible en eaux douces pour ces pays (LAZAR, 1991).

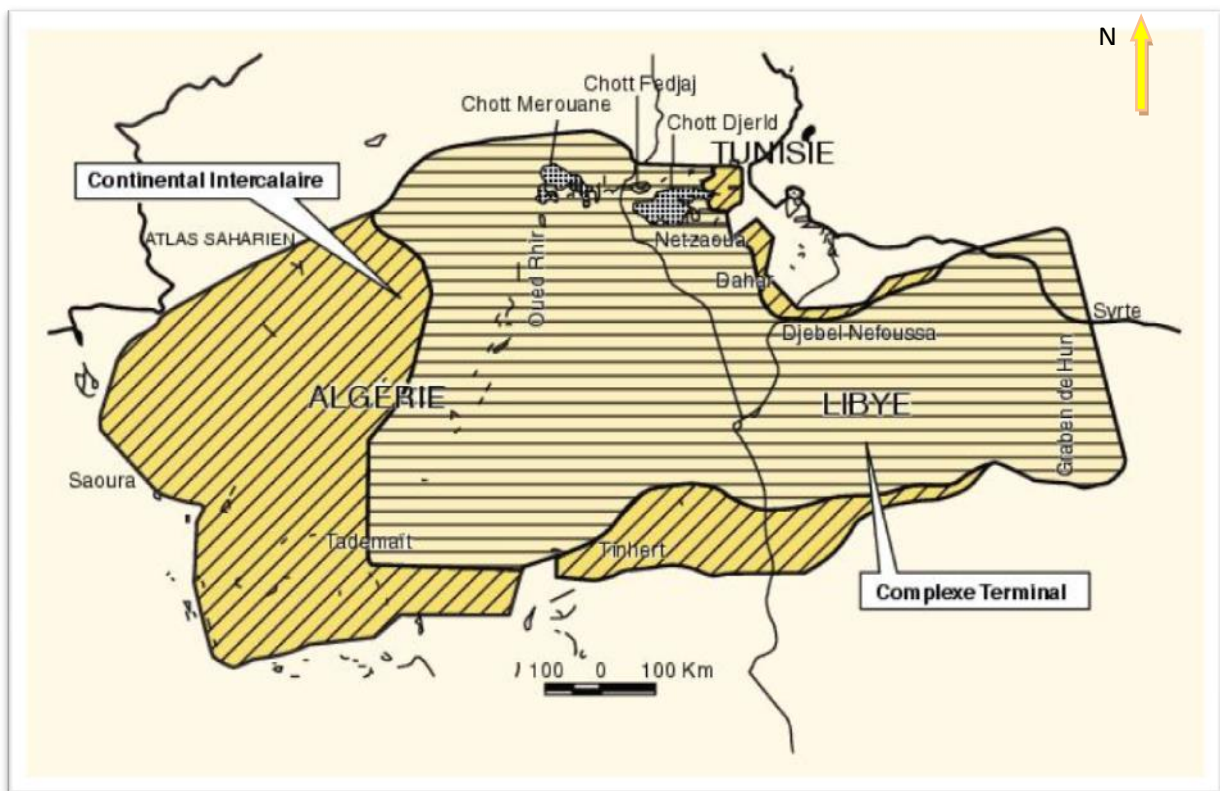


Figure 1 : Situation géographique du système aquifère du Sahara septentrional (Site web 1), (Hachuré horizontal : Complexe Terminal, hachuré diagonal : Complexe Intercalaire).

1.1.4. Hydrologie

Le Sahara est connue par l'aridité de son climat, les terres arides et hyperarides représentent 84 % de la superficie de l'Algérie. La partie septentrionale de son territoire recèle d'importantes ressources en eau souterraines emmagasinées dans les deux grands aquifères le

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

Continental Intercalaire et le Complexe Terminal. L'eau de surface y est rare et très irrégulière, elle est pérenne et se limite seulement dans les zones de sebkhas, chotts, gueltas, situées généralement dans les bas fonds des bassins endoréiques auprès des oasis et également les réservoirs d'eau (barrages) de création récente (ANRH, 2005).

En effet, les Oueds sahariens n'ont pas un régime de crues régulier mais plutôt de caractère accidentel: quand les pluies s'abattent, les Oueds coulent quelques jours et débordent même. Ce phénomène se produit jusqu'à trois fois par an aux confins Nord du Sahara, beaucoup plus rarement au centre (GARDI, 1973 in CHEHMA, 2005).

1.1.5. Climatologie

Les caractères du climat saharien sont dus tout d'abord à la situation en latitude, au niveau du tropique, ce qui entraîne de fortes températures et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs (OZENDA, 1991).

Le Sahara algérien se caractérise par un climat chaud et aride. Selon TROIN et *al.* (2006) in KOUSMINE (2007), l'aridité constitue l'élément central de la spécificité saharienne, donc une intense sécheresse avec un taux d'humidité très faible. Il se caractérise notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, de grands écarts de températures et une évaporation intense (OUALI, 2005).

❖ Les précipitations

Selon DUBIEF (1953) in KOLLI (2011), les précipitations ont pratiquement toujours lieu sous forme de pluies qui sont généralement de faible importance quantitative et de courte durée. Elles enregistrent annuellement près de 200 mm au Nord et 20 mm au Sud mais sont inférieure à 100 mm/an sur la plus grande partie du Sahara. Les précipitations sont d'une grande variabilité, fines au Sahara septentrional et diluviennes au centre (OUALI, 2005).

❖ La température

Le climat thermique du Sahara est relativement uniforme; dès la partie septentrionale, on rencontre des étés brûlants qui ne sont guère plus durs que ceux qui s'observent dans la partie centrale et même soudanaise (OZENDA, 1991).

Les températures moyennes annuelles sont de l'ordre de 36 °C (OUALI, 2005), avec des maxima absolus pouvant atteindre et dépasser 50 °C en été et des minima de janvier variant de 2 à 9 °C (LE HOUEROU, 1990).

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

❖ Le vent

Selon DUBIEF(1952) *in* KOLLI (2011), le Sahara n'est pas un pays venteux, mais un pays où, par suite de sa dénudation, on ressent le plus facilement le vent.

Pou cela, le domaine saharien est toujours soumis à des vents fréquents dont le souffle est souvent très sec, le Sirocco (OUALI, 2005). Ils sont importants au printemps et peuvent atteindre des vitesses de 40 à 50 Km/h (KHADRAOUI, 2007) et ont des effets qui se traduisent par le transport et l'accumulation du sable, le façonnement des dunes, la corrosion et le polissage des roches et surtout l'accentuation de l'évaporation. (MONOD, 1992)

❖ L'évaporation

C'est un phénomène physique qui augmente avec la température, la sécheresse de l'air et l'agitation de cet air (OZENDA, 1991). Au Sahara, l'évaporation est très forte (DUBOST, 1991). Elle est particulièrement développée dans les dépressions du bas Sahara, où les chotts représentent de véritables appareils évaporatoires. Cette évaporation intense entraîne une augmentation de la salinité des eaux souterraines, ce qui constitue un des problèmes majeurs des régions sahariennes (OUALI, 2005).

❖ L'humidité de l'air

L'humidité relative au Sahara est faible, souvent inférieure à 20% (MONOD, 1992) même dans les montagnes, tandis qu'au Sahara septentrional, elle est généralement comprise entre 20 et 30% pendant l'été et s'élève à 50 et 60% parfois davantage en janvier (OZENDA, 1991).

1.2. Caractéristiques biotiques

1.2.1. Flore

Du fait de la rareté de l'eau, le Sahara est quasiment dépourvu de flore (UNESCO, 1960). L'absence de végétation sur de grandes étendues est le caractère le plus simple de son paysage, le tapis végétal est discontinu et très irrégulier, les plantes utilisent surtout les emplacements où le ravitaillement en eau se trouve un peu moins défavorable qu'ailleurs (OZENDA, 1991). Ce sont souvent des plantes de petite taille, à système racinaire puissant, munies de dispositifs permettant de limiter l'évapotranspiration (feuilles réduites, aciculaires, vernissées ou grasses) (FAYE, 1997 *in* CHEHMA, 2005).

Les seules plantes qui subsistent sont des plantes vivaces, capables de supporter les périodes de sécheresse prolongée et des plantes éphémères qui germent, seulement immédiatement après la pluie (CHEHMA, 2008 a)

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

Les arbres sont rares ou bien ils se cantonnent, comme *Tamarix aphylla* (Tamaricaceae) et *Acacia raddiana* (Mimosaceae) dans les bas-fonds et les lits d'Oueds (SCHIFFERS, 1971 in CHEHMA, 2005).

Le couvert floristique de sa partie septentrionale est diffus et très clairsemée; CHEHMA, 2005). Cette distribution inégale est fonction des différentes formations géomorphologiques: lit d'oued, dépression, hamada, reg, sols sableux et sols salés mais les pénétrations méditerranéennes font de cette zone l'une des régions les plus riches du Sahara. L'endémisme y est élevé du fait des vastes espaces impropres à la vie, pour le Sahara septentrional, on dénombre 162 espèces endémiques (QUEZEL, 1978 in CHEHMA, 2008).

1.2.2. Faune

La diversité des milieux naturels sahariens explique celle du peuplement de l'entomofaune et des vertébrés.

L'entomofaune est très diversifier, les invertébrés les plus abondants sont les scorpions ou les scarabées.

Les mammifères sont rares dans le bassin méditerranéen. Ils sont représentés par de carnivores : chacals, renards, fennecs et chats sauvage; de rongeurs : lièvres, goundis, gerboises et gerbilles. Les mouflons à manchette dans les zones de montagnes; les gazelles mais sont rares, habitent les espaces ouverts, les oueds et les regs. Sans oublier le dromadaire qui est l'animal le plus emblématique du désert, appelé aussi «chameau» (CHEHMA, 2005; CHEHMA et al. 2008 b; HOUARI et al. 2007).

Par ailleurs, les reptiles et les amphibiens sont abondants ainsi que certaines espèces de poissons qui peuplent quelques gueltas et oueds permanents comme les *Barbus* (Cyprinidae) et les *Tilapias* (Cichlidae) (GAUTHIER, 1928).

L'avifaune saharienne est très diversifier (BENSACI, 2013), elle compte environ 53 espèces d'oiseaux appartenant à 15 familles dans la dépression d'oued right seulement.

2. Principaux milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional algérien

Les différentes caractéristiques climatiques du Sahara se répercutent sur son hydrographie. En effet, il n'existe pas de cours d'eau permanent dans les régions sahariennes, l'écoulement des Oueds descendant des massifs montagneux est temporaire, il se perd dans les dépressions fermées. Des espaces d'eau recouvrent les dépressions du bas Sahara, ils résultent principalement de l'ascension des eaux souterraines à partir de la nappe phréatique, du Complexe Terminal et de Continental Intercalaire (Albien). Ils constituent ce qu'on appelle

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

les eaux de surfaces ou eaux stagnantes, il s'agit de plans d'eau élémentaires (flaques et mares), d'épandages inondables (sebkhas et chotts) et de variable lacs, salés ou non (GARDI, 1973 in CHEHMA, 2005 ; ANRH, 2005 ; JOLY, 2007 ; OUALI, 2011).

L'hydrologique des déserts est encore mal connue en raison du faible nombre des données recueillies et de la difficulté de la documentation. Peu de travaux ont été consacrés à l'étude hydrologique du Sahara septentrional algérien, les plus importants sans ceux de DUBIEF(1953) et COTE (2005) in BALLAIS (2010), dans lesquels ils ont montré que:

- Oued Igharghar, Oued Mya et Oued Right sont des oueds mythiques qui n'existent pas. Ces trois oueds déposent leurs apports en eaux dans les chotts, Melghir et Merouane.
- Oued Igharghar et Oued Mya se réunissent près de Touggourt pour former la vallée d'Oued Right (LARGEAU, 1881). Cette dernière abrite d'importants plans d'eaux, saumâtres tels que le Lac Ayata, le Lac Megarine et le Lac Temacine ou d'eaux douces telles que le Lac Merara.
- Les oueds réels fonctionnels, sont ceux du bassin versant du chott Melrhir, d'une superficie d'environ 68751 km² et qui sont représentatif de la région méditerranée (BELAGOUNE, 2012), on a aussi ceux descendant :
 - De l'Atlas saharien, les plus importants sont: Oued el Abiod, Oued Djedi et Oued Itell (Still) (BALLAIS, 2010; CHEBOUR, 2006; BELEGOUNE, 2012)
 - De la dorsale du M'Zab, les plus important sont: Oued Rmel, Oued El Attar, Oued N'Sa et Oued M'Zab (HOUARI, 2012; BENSABA et al. sd).

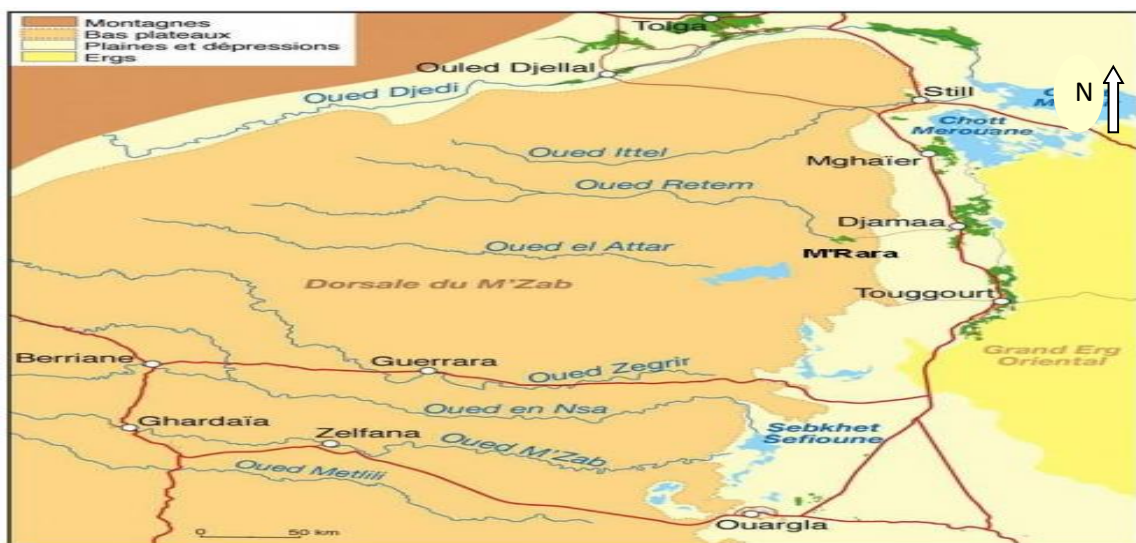


Figure 2 : Les oueds de la dorsale du M'Zab (BALLAIS, 2010).

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

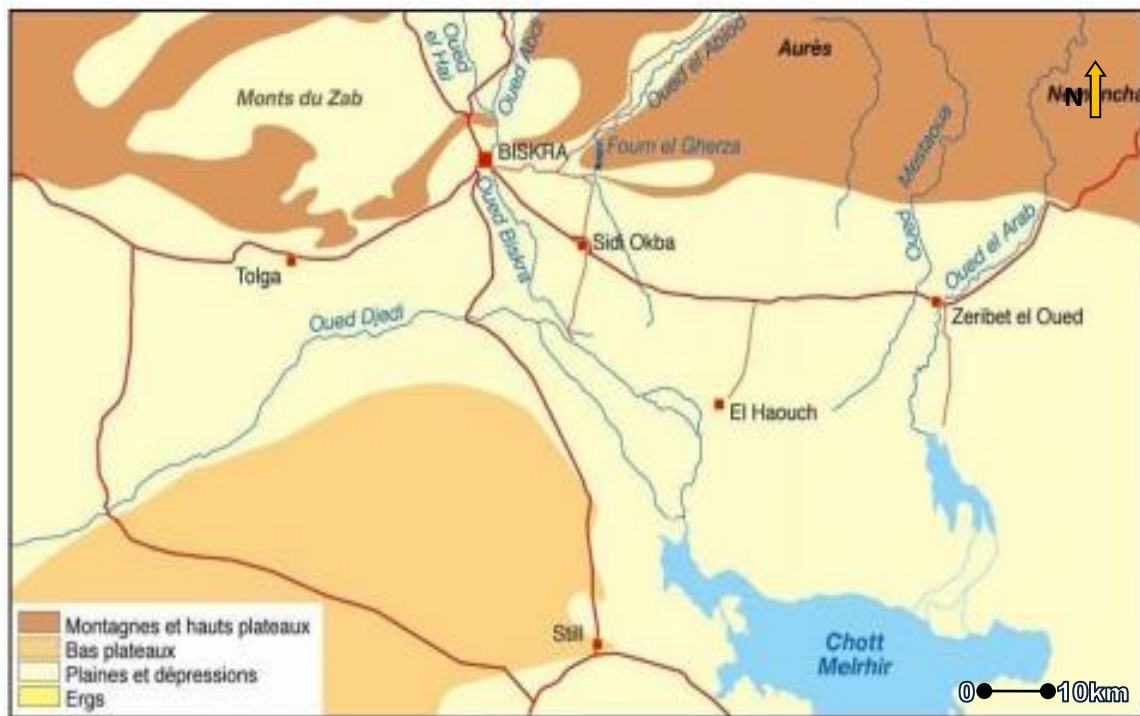


Figure 3 : Carte du piémont de l'Atlas saharien (BALLAIS, 2010).

- Alors que les oueds fossiles sont représentés essentiellement par ceux du Souf, le plus connu est Oued Mellah (BALLAIS, 2010).
- Malgré le grand réservoir des eaux souterraines, surtout l'albien, dans cette région, il n'y a pas des cours d'eaux ou des rivières qui nous aident à évacuer les eaux de drainage et d'assainissement. C'est pour ça que les habitants de cette vallée ont creusé ce canal artificiel qui est considéré comme le poumon de la région (SAYEH, 2008).
- Les barrages sont des créations humaines récente pour cela on les appelle aussi rivières artificielles. Le seul barrage construit sur un oued descendant des Aurès, construit entre 1948 -1950, c'est celui de Foug el Gherza, sur l'oued el Abiod. Après, le barrage de la Fontaine des Gazelles, sur l'Oued el Haï, au Sud d'El Kantara a été construit en (MERARHEMI, 1995 in BALLAIS, 2010).
- Chotts et Sebkhass, notamment le Chott Merouane, Lac de Oued Khrouf (el oued), le Chott Melghir (El Oued, Biskra), Sebkhath el Maleh (Ghardaïa). Le Chott Sidi Slimane, Chott Oum Raneb, Chott Ain El Baidaha (Ouargla) qui sont classées comme des zones humides d'importance internationale au titre de la convention Ramsar (SAMRAOUI et al. 2008; BENSACI, 2013).

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

3. Inventaire systématique de l'ichtyofaune continentale d'Algérie

Les données sur l'ichtyofaune des eaux continentales d'Afrique du Nord en général et d'Algérie en particulier sont rares. Parmi ces travaux nous pouvons citer ceux apportés par CHAIBI (2013): CUVIER et VALENCIENNES (1842), GUICHENOT (1850), GERVAIS (1853,1867), PLAYFAIR et LETOURNEUX (1871), BOULENGER (1909, 1911), CAUVET (1913,1915). PELLEGRIN (1920, 1921, 1939), SEURAT (1922, 1930), THEVENIN (1936), DIEUZEIDE et CHAMPAGNE (1950), ARRIGNON (1962), ALMACA (1969, 1977, 1979), KRAIEM (1983, 1993), LEBERRE (1989), BOUHADDAD (1998), AZEROUAL (2000), ZOUAKH et *al.* (2004), BLANCO et *al.* (2006), BACHA et AMARA (2007), KARA (2012).

Fort peu connue, la faune ichtyologique d'Algérie présente un intérêt évident à cause de la situation géographique de ce pays. L'inventaire des poissons autochtones et introduits des eaux continentales apporté par CHAIBI (2014), fait mention de 67 espèces répartie en 23 familles où Les Cyprinidés dominant avec 22 espèces (33%), suivis par les Cichlidés avec 8 espèces (10%). La majorité des espèces signalées sont recensées entre 1842 et 1989 mais la taxonomie de l'ichtyofaune algérienne reste à ce jour incomplet.

Aussi, d'après les travaux réalisés dans la région, nous pouvons déduire que les principales espèces de poissons qui occupent les cours d'eaux sahariennes sont les suivants:

Tableau 1: Liste systématique des espèces de poissons les plus rencontrées dans le Sahara septentrional algérien.

classe	Ordres	Familles	Espèces	
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i>	
		Cyprinodontidae	<i>Aphanius fasciatus</i>	
	Perciforme	Cichlidae		<i>Tilapia zillii</i>
				<i>Oreochromis niloticus</i>
				<i>Hemichromis bimaculatus</i>

4. Rôle de l'ichtyofaune dans le développement de la pisciculture saharienne

Les conditions géographiques et climatiques favorables et le potentiel de production important et diversifié allant du littoral aux zones sahariennes, encouragent la réalisation de plusieurs filières aquacoles notamment, la pisciculture marine et la conchyliculture, l'aquaculture sublittoral et la pisciculture saharienne (LAZARD *et al.* 1991 ; PNDPA, 2003)

4.1. Evolution de l'aquaculture en Algérie

On définit l'Aquaculture comme étant « l'art de multiplier et d'élever les animaux et les plantes aquatiques » c'est une activité de production de poissons, mollusques, crustacés et algues, en systèmes intensifs ou extensif (ANONYME, 2008). La pisciculture fait partie de l'aquaculture, c'est l'élevage des poissons aussi bien en eaux douces, qu'en eaux saumâtres et marines. Suivant le milieu, on parle de pisciculture marine ou continentale (LAZARD *et al.*, 1991; LACROIX, 2004).

Les premiers essais d'aquaculture en Algérie remontent à plus d'un siècle (KARALI, 2004). Depuis 1920, elle capitalise une expérience marquée globalement par quatre étapes:

- Essais de reproduction de poissons d'eau douce et de crevettes.
- Production expérimentale de mollusques conjointement au développement de la pêche lagunaire en milieu saumâtre et en eau douce.
- Développement de la pisciculture de repeuplement en retenues pour y développer la pêche continentale à caractère commercial.
- Récemment, la création du Ministère de la pêche et des ressources halieutiques et intervention d'opérateurs privés pour l'établissement d'entreprises aquacoles (Site web 2).

Différentes opérations ont marqué l'histoire de l'aquaculture algérienne ; elles peuvent se résumer comme suit (MPRH, 2004):

- ✓ 1921: Création de la station d'aquaculture et de pêche de Bousmail avec pour objectif : la détermination des meilleurs sites pour la conchyliculture et la pisciculture,
- ✓ 1937: Création de la station d'alevinage du Grib (empoisonnement en truites arc en ciel),
- ✓ 1940: Exploitation des lacs Oubeira et El Mellah et Tonga avec culture de coquillages,
- ✓ 1947: Création de la station Mazafran, dans l'optique de repeuplement en poissons d'eau douce et de recherches hydro biologiques,
- ✓ 1962-1980: l'après indépendance, la quasi totalité des actions ont été menées sur les lacs de l'est et sur la station de Mazafran,
- ✓ 1973: Mise en valeur du Lac El Mellah, pour l'installation des tables conchylicoles,

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

- ✓ 1974: Une étude de mise en valeur du Lac Oubeira a conduit à un projet d'installation d'une unité de fumage d'anguilles,
- ✓ 1978: Un programme de coopération avec la Chine a été mis en place, centré sur 2 axes: l'initiation aux techniques de reproduction et d'alevinage pour le repeuplement et des tentatives d'élevage larvaire de crevettes *Peneus kerathurus*,
- ✓ 1982 à 1990, exploitation de l'anguille aux Lacs Tonga, Oubeira et Mellah par un privé. La production annuelle moyenne était de l'ordre de 80 tonnes exportées vers l'Italie,
- ✓ 1983/1984: Premiers travaux de réalisation d'une éclosérie de Loups au lac El Mellah,
- ✓ 1985/1986: Des réservoirs d'eau furent peuplés ou repeuplés en poissons importés de Hongrie: Carpes royales, Carpes à grande bouches, Carpes herbivores, carpes argentées Sandres,
- ✓ 1987: Filière sub-surface installée par l'ONDPA (Office Nationale du Développement et de la production aquacole),
- ✓ 1989: Implantation d'une éclosérie type mobile à Harreza pour la reproduction de carpes (10 millions de larves), une autre éclosérie de carpes à double capacité que la première a été implantée à Mazafran,
- ✓ 1991: dans le cadre de repeuplement, 6 millions d'alevins de carpes ont été lâchés dans les plans d'eau des barrages et des lacs Baraka, Gargar, Meurdjet-El Amel, Benaouda, Obéira,
- ✓ 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).

4.2. La pisciculture saharienne

Les ressources aquifères du Sud algérien ne sont pas négligeables et les disponibilités en eau sont dans certaines régions très importantes (PNDPA, 2003).

Ces ressources sont évidemment destinées tout d'abord à l'alimentation en eau potable et à l'agriculture, mais la pisciculture a sa place dans un schéma d'utilisation rationnelle et ce pour deux raisons:

- ✓ La première, découle du fait qu'il est parfaitement possible, de coupler l'utilisation piscicole de l'eau et l'utilisation agricole, en plaçant la pisciculture en amont de l'agriculture.

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

S'il est nécessaire d'adapter les programmes d'irrigation aux contraintes de l'utilisation piscicole, les cultures profitent par contre d'un apport non négligeable en éléments fertilisants qui proviennent des refus de nourriture et des déjections des poissons (PNDPA, 2003).

✓ La seconde, découle du fait qu'en matière de qualité physico-chimique, la plage d'utilisation pour l'alimentation en eau potable et même pour l'irrigation est relativement réduite. Une salinité supérieure à 5‰ est en particulier difficilement acceptable. Par contre, la pisciculture peut valoriser des ressources en eau dont la salinité atteint jusqu'à 50 ‰, sous réserve que d'autres facteurs physico-chimiques ne soient pas limitatifs (PNDPA, 2003)

Dans la région oued Right de Touggourt, la valorisation des ressources hydriques par la pisciculture saharienne a été traduite par le programme de la relance économique du ministère de la Pêche et des Ressources halieutiques, de développer cette activité par le financement des fermes pilotes de production d'alevin (Site web 3) et par des entreprises pour la production intensive de poissons d'eaux chaudes tels que le Tilapia et le Silure ou d'élevage extensif intégré à l'agriculture et de projets d'ensemencements (CHAHMA, 2010).

5. Travaux réalisés sur l'ichtyofaune et ses parasites dans le Sahara septentrional

L'importance du réseau hydrographique du Sahara explique la diversité et l'endémisme de son ichtyofaune. Les études sur l'ichtyofaune des eaux continentales du Sahara septentrional n'ont pas connu un grand essor, en particulier, celles consacrés aux parasites des poissons. Parmi le peu de travaux déjà réalisés, nous pouvons citer:

✓ GUERRIDA (2008) dans une étude sur les ectoparasites branchiaux d'*Oreochromis niloticus* (Cichlidae), pêchés dans différents sites de la région d'Ouargla a décrit les différentes pathologies qui peuvent atteindre les poissons surtout d'élevages et d'intérêt économique, en particulier celles causées pas les parasites. Son travail a porté particulièrement sur l'*O. niloticus* capturé de la ferme Zitouni et dans l'exploitation Charrak dans la région d'Ouargla. L'observation des caractères morpho-anatomiques des parasites récoltés des branchies des poissons lui a permis de recenser une seule espèce de parasite appartenant au groupe des Helminthes, *Cichlidogyrus paperna* (Famille des Dactylogyridae).

✓ HAMMOUDI (2011) dans une contribution à l'étude de la parasitofaune de l'ichtyofaune continentale de l'Algérie a réalisé un inventaire des espèces ichtyologiques de 6 régions qui font partie de trois étages bioclimatiques différents; aride, semi aride et désertique ainsi que l'étude de la richesse et de la dynamique des différentes espèces de parasites de cette ichtyofaune inventoriée. Sur un totale de 109 poissons appartenant à

CHAPITRE I : Recueil bibliographique sur les milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional, de son ichtyofaune et des parasites de ses poissons

7 espèces et trois grandes familles (Cyprinidés, Cyprinodontidés et cichlidés), l'auteur a identifié 17 genres de parasites appartenant à 04 groupes taxonomiques. 07 genres du groupe des Helminthes (*Dactylogyrus sp.*, *Gyrodactylus sp.*, *Bothriocephalus sp.*, *Proteocephalus sp.*, *Lytocestus sp.*, *Microfilaires et Nématodes*) ,03 genres du groupe des Crustacés (*Argulus sp.*, *Lerneia sp.*, et *Copepoda ind.*) ,07 genres du groupe des Protozoaires (*Chilodonella sp.*, *Trichodina sp.*, *Myxobolus sp.*, *Tetrahymena sp.*, *Amibe*, *Ichtyophthirius multifiliis*, et les hématies parasitées) et 01 genre indéterminé du groupe des Mycètes.

✓ Le travail de LABED et *al.* (2011) dans une étude sur la biodiversité de la parasitofaune chez *Tilapia nilotica* (Cichlidae) dans la région de Touggourt (Sahara algérien). Se sont penché sur l'aspect qualitatif et quantitatif du parasitisme du *Tilapias nilotica* des drains agricoles de Zaouia Lebedia et du Lac Mégarine. Dans cette étude les auteurs ont examiné les branchies, le tube digestif, la vessie natatoire, le tégument et le sang de 50 poissons, ce qui a permis d'isoler 229 vers parasites Acanthocéphales et 57 vers parasites Monogènes.

✓ Celui de GUEMMOUR (2011) dans une étude de quelques paramètres épidémiologiques chez l'*Aphanius fasciatus* (Cyprinodontidae) dans la région d'Oued Still a pu identifier les parasites qui infestent l'*Aphanius fasciatus* suite à l'examen de 34 spécimens. Ceci lui a permis d'identifier cinq espèces de parasites: deux protozoaires (*Chilodonella sp.*, *Trichodina sp.*) et trois Helminthes (*Dactylogyrus sp.*, *Gyrodactylus sp.*, *Onchobdella sp.*).

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

1. Présentation des sites d'étude

El Ménia (EL Goléa) est située dans le sud de la wilaya de Ghardaïa. La superficie de la commune est de 27 000 km². Elle est distante de 270 km de Ghardaïa, de 410 km d'In Salah et de 360 km de Timimoune, son site est situé sur un piton rocheux de l'extrémité orientale du Grand Erg occidental.

Coordonnées géographiques : Longitude /Latitude (2°52 E /30°24 N).



Figure 04: Situation géographique d'El Ménia (El Goléa) (BOUZID.A 2017)

Les limites géographiques de la zone d'étude sont indiquées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Limites géographiques de la zone d'étude.

		EL Ménia (El Goléa)
Superficie (km ²)		27 000 km ²
Limites	Nord	Hassi Fehal
	Est	Hassi Messaoud (wilaya d'Ouargla)
	Sud	Hassi Gara
	Ouest	Tinerkouk (wilaya d'Adrar)

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

Le site concerné par cette étude est un lac d'eau douce. Le choix de ce dernier a été basé sur quatre critères fondamentaux: son origine naturelle avec une présence permanente de l'eau, le facteur anthropogénique ainsi que l'hydrologie qui a été prise aussi en considération (Tab.3).

Tableau 3: Typologie générale du site prospecté

Nom des sites	Écoulement		Facteur anthropogénique	origine
	Stagnant	Courant		
Lac Sebkhet el maleh	+		1	Naturel

2. Description du site d'étude Lac Sebkhet el maleh

Le lac Sebkhet El-Maleh est une dépression endoréique constituée de sols salés qui se compose de 2 plans d'eau, le premier situé au Nord (bassin supérieur), à salinité modérée, très riche du point de vue diversité biologique et s'assimilant à un étang, le second est la Sebkha, ou lac salé, dénudé dont les berges sont couvertes par le sel (D.G.F, 2004). Située à 12 km au sud de la Daïra d'El-Menia, dans la commune de Hassi el-Gara et à 280 km de la ville de Ghardaïa, chef lieu de wilaya. (D.G.F. 2005).

(A)



(B)



Figure 05 : A et B des photos illustrant des vues générales sites d'étude (2020)

3. Localisation de Sebkhet el Maleh El Menia

El-Menia est située à 280 km au Sud-ouest de la ville de Ghardaïa, chef-lieu de wilaya (D.G.F, 2005). Se situe au centre du Sahara Algérien (30°15'N, 2°53'E) à une altitude de

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

397m (DUBIEF, 1963). Cette région est distante d'environ 950 Km au Sud d'Alger (BERRIMI *et al.*). Elle est traversée par l'Oued Seggueur et bordée à l'Ouest par les dunes du grand erg occidental (KHADRAOUI, 2010).

Sa position par rapport aux communes environnantes s'établit comme suit :

- 480 km au Nord d'In Salah ; - 410 km au Sud-ouest d'Ouargla.
- 380 km au Nord-est de Timimoune.
- 270 km au Sud-ouest de Ghardaïa. Sa superficie moyenne est d'environ 270 km² (D.P.S.B. 2012) (Fig. 06)

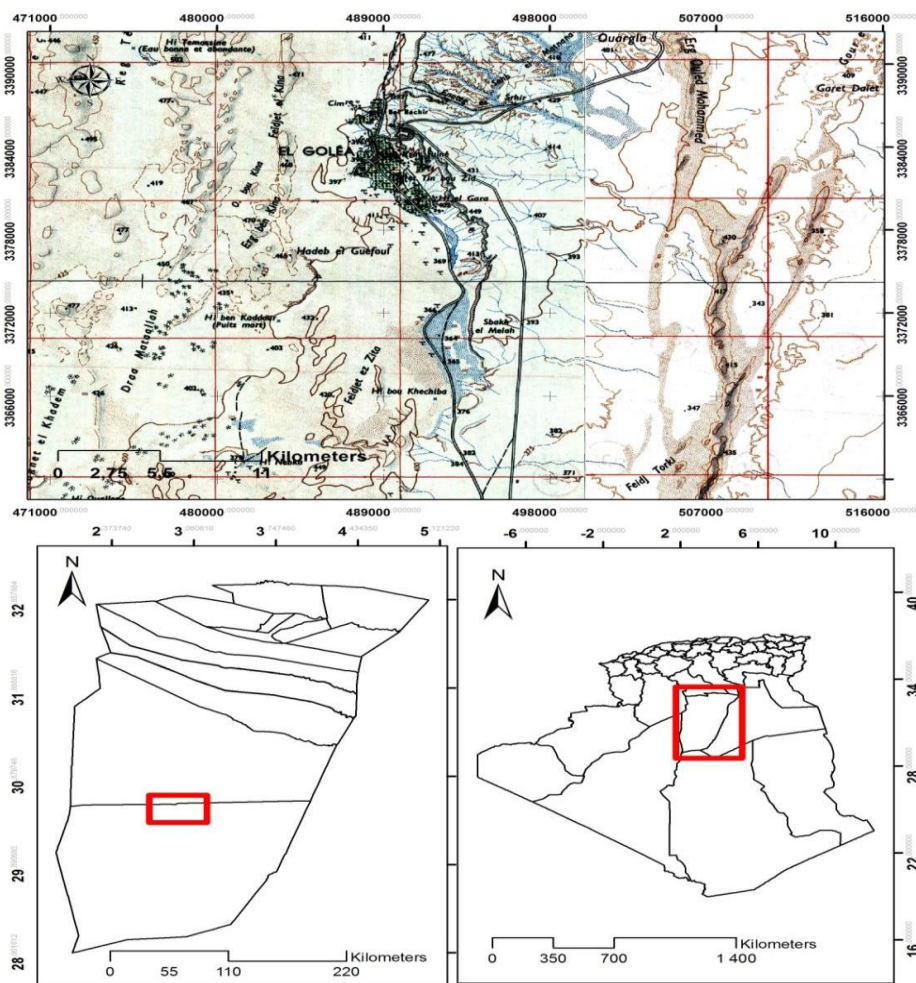


Figure 06 : Localisation de Sebket el maleh El Ménia (Ouelad hadj youcef.K)

4. Données climatiques de la région d'El-Menia

Le Sahara est le plus grand des déserts mais également le plus extrême, il est caractérisé par une faiblesse des précipitations, une irrégularité des chutes de pluie, et des amplitudes thermiques prononcées entre le jour et la nuit et entre les mois. L'humidité relative de l'air est

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

très basse, très inférieure à 10% en milieu découvert, la sécheresse du climat se traduit par une rareté extrême de la végétation. (DOUMANDJI et DOUMANDJIMITICHE, 1994).

La région saharienne se caractérise par un climat de type aride avec de fortes amplitudes entre le jour et la nuit et entre l'été et l'hiver. L'oasis d'El-Menia est définie comme zone désertique où l'évaporation potentielle excède toujours la précipitation ; elle est caractérisée par son "hiver" rigoureux et froid et son "été" sec et chaud (BELERAGUEB, 1996 in MIHOUB, 2009).

Les températures enregistrées pour la région d'El-Menia caractérisent le climat saharien. La température moyenne maximale du mois le plus chaud est notée pour le mois de juillet avec 35,63 °C. Par contre la température moyenne minimale du mois le plus froid revient au mois de janvier avec 10.62 °C (Tab 04)

Tableau 4 : Données climatiques de la région d'El-Menia (2018).

	T (C°)	TM (C°)	Tm (C°)	PP (mm)
Janvier	10,62	18,05	3,30	10,58
Février	13,10	20,46	5,26	0,96
Mars	17,45	24,75	8,93	1,14
Avril	23,05	29,64	14,24	0,40
Mai	27,94	35,81	19,20	4,87
Juin	32,57	38,61	23,87	0,43
Juliet	35,63	42,86	26,63	0,00
Aout	35,55	41,71	26,13	0,10
Septembre	30,59	37,80	22,81	2,28
Octobre	23,97	31,00	16,38	5,03
Novembre	16,05	24,41	8,49	1,44
Décembre	11,47	18,35	4,60	8,56
	23,17	30,29	14,99	35,79

(ONM, 2018)

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

- TM : la moyenne mensuelle de températures maxima en °C.
- Tm : la moyenne mensuelle de températures minima en °C.
- $T = (TM + Tm) / 2$ est la moyenne mensuelle de températures en °C.
- PP : Précipitations mensuelles en (mm).

4.1. Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS permet de définir les périodes sèches durant l'année. Une période est considérée sèche lorsque les précipitations mensuelles correspondants exprimées en millimètres sont égales ou inférieure au double de la température exprimé en degré Celsius (MUTIN, 1977). En effet, pour la région d'El-Menia, nous repérons une période qui s'étale durant tous les mois d'année et durant 2008-2017 (Fig.07)

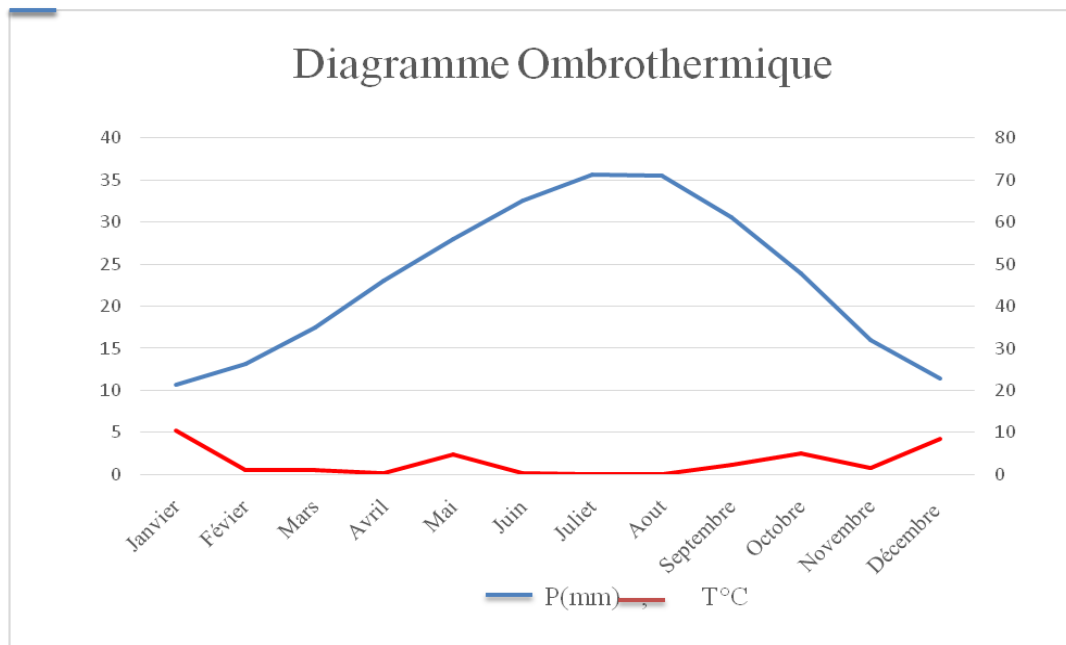


Figure 07 : Diagramme ombrothermique de Baghnoul et Gausse à la région D'el Menia

5. Présentation de l'ichtyofaune étudiée

Notre travail devrait se porté sur les différentes espèces de poissons qui se trouvent dans plusieurs sites de la région EL Ménia , les pêches réalisées nous ont permis d'identifier une seule espèce de poissons: *Tilapia zillii*.

➤ Présentation générale de la famille des Cichlidae

Les espèces qui appartiennent a cette famille se caractérisent selon, ARRIGNON, 2000; MBEGA, 2003par:

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

- Corps comprimé latéralement, couvert essentiellement d'écaillés cycloïdes et parfois d'écaillés cténoïdes;
- Tête portant une seule narine de chaque côté;
- Os operculaire non épineux;
- Les os pharyngiens inférieurs, unis l'un à l'autre, forment un triangle denté;
- La ligne latérale est interrompue. La nageoire dorsale;
- Longue nageoire dorsale composée d'une partie épineuse et d'une partie molle.

➤ Position systématique

La classification adoptée dans le tableau suivant est celle de TREWAVAS, (1983) et

Tableau 5: position systématique de l'espèce étudiée.

Règne: Animal Embranchement: Vertébrés Classe: Poissons
Ordre: Perciformes
Famille: Cichlidae
Genre: <i>Tilapia</i> Espèce: <i>Tilapia zillii</i> (Gervais,1848) Nom commun: Tilapia de zillii

5.1. *Tilapia zillii*

Les Tilapia de Zill (*Tilapia zillii*) sont les poissons Cichlidés qui sont considérés comme des reliques tropicales au niveau de l'Afrique du Nord et du Sahara (QNINBA et *al.* 2012).

Ces poissons sont résistants aux maladies, se reproduisent facilement, consomment une nourriture variée et tolèrent une eau de qualité médiocre avec un faible taux d'oxygène dissous. La plupart se développeront dans une eau saumâtre, certains s'adaptent à de l'eau de mer. Ces caractéristiques rendent les tilapias aptes à l'élevage dans la plupart des pays en voie de développement (BOCEK, sd).

➤ Morphologie

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

Le *T. zillii* a un corps allongé, une longueur maximale de 40 cm et un poids maximal de 300 grammes avec un total de 13 à 16 épines dorsales et comprimé latéralement avec une bouche large, dents de la mâchoire avec une ligne latérale interrompue (BOSCHING et MAYDEN, 2004 in TOUMI, 2010) (Fig.08).

De coloration générale vert-olive à gris argent avec sur les flancs des reflets vert, bleu, jaune ou orange. Six à sept bandes sombres verticales non divisées sont visibles lorsque le poisson est excité. La tête et les opercules sont vert-bronze. L'opercule porte un ocelle noir au coin supérieur. Les nageoires sont colorées en jaune ou brun (Site web 2).

En période de reproduction, les bandes sombres, des flancs sont bien visibles sur le fond vert olive, la gorge et le ventre sont blanc à jaune et accepte la coloration rouge pour les sujets matures (MOYLE, 1976).

La différence entre les mâles et les femelles n'est pas très nette. Les mâles ont une coloration plus intense que les femelles et ces dernières sont plus petites et a un aspect moins robuste que les mâles (LEMASSON, 1960).



Figure 8 : Photo de *Tilapia zillii* capturé dans la région El Ménia (Sahara septentrional).

Air géographique

Les *T. zillii* sont originaires d'Afrique, mais ils ont été introduits dans de nombreux pays à travers le monde (BOCEK, sd). Sa zone de répartition en Afrique est limitée au nord par l'Atlas saharien, au sud par les bassins du Niger et du lac Tchad, à l'est par le bassin du Nil. On le trouve en Algérie (Zibans ; Oued Right ; Mouydir; Ajjer), au Maroc (région de l'Oued Drâa) et au Tchad (Ennedi; Yezei). Il est rencontré aussi en Amérique du sud, plus

CHAPITRE II : Présentation générale des sites d'étude, des modèles biologiques étudiés et de leur parasitofaune

particulièrement dans les lacs Malawi, Victoria et Tanganyika (LEVEQUE et *al.* 1988; N.P.S., 2008).

➤ **Habitat**

Tilapia zillii vit dans des eaux aux caractéristiques très variables. Les mâles délimitent des territoires qu'ils défendent vis-à-vis des intrus par des comportements de menace frontale. Le territoire servira à l'accouplement et à la ponte. Les territoires sont occupés par un mâle adulte ou par un couple.

T. zillii préfère généralement des zones peu profondes dans un climat tropical. Une gamme de pH comprise entre 6 à 9, alors que les températures entre 20 °C et 32 °C sont optimales pour *T. zillii*. Il peut supporter des températures de 11 °C à 36 °C, il devient léthargique et vulnérable aux prédateurs à une température au dessous de 16°C (N.P.S., 2008).

➤ **Régime alimentaire**

T. zillii est omnivore, les jeunes sont plus carnivores, ils se nourrissent essentiellement de zooplancton et les adultes sont surtout herbivores, ils consomment principalement les plantes aquatiques, les tiges, les feuilles et le phytoplancton).

➤ **Reproduction**

La reproduction naturelle des espèces de *Tilapia* s'effectue de deux façons «à incubation buccales» et «à ponte sur substrat». Le mode de reproduction de *T. zillii* est dit «à ponte sur substrat» car les œufs sont pondus sur un support solide ou directement déposés au fond d'un nid creusé par le mâle et la femelle et éclosent sur le fond en 3 à 5 jours (BOCEK, sd).

Les œufs, vert olive, ovoïdes (1,6 à 2 mm), sont fixés sur le support en une seule couche. L'ensemble comprend de 3.500 à 5.000 œufs. A 25°C, l'incubation dure 48 heures. Les deux parents se relaient pour ventiler les œufs, puis les alevins pendant les quatre premiers jours de leur vie. Par la suite, les parents continuent à surveiller les alevins à tour de rôle, les ramenant au nid lorsqu'ils s'éloignent trop. Une nouvelle ponte peut intervenir 30 jours après la première (NDIAYE, 1996).

1. Origine, conservation et identification des spécimens étudiés

✓ Origine

La totalité des spécimens étudiés ont été pêchées uniquement du Lac Sebket el maleh (*Tilapia zillii*). Ces poissons ont été échantillonnés, On prendre les échantillonnages au début de mois décembre jusqu'à mois Février.

L'échantillonnage réalisé est du type aléatoire et a été effectué à l'aide de deux types d'outils:

➤ **La nasse (Fig. 09 A)**, Cette méthode de pêche, parfois appelée aussi «piège à poisson» fait partie des plus anciennes techniques utilisées par l'Homme pour la pêche. C'est un piège en forme de cage ou de panier, fabriqué au moyen de matériaux divers. Il comporte une ou plusieurs ouvertures. Il est très sélectif et a l'avantage de conserver les proies vivantes. La nasse doit être plongée dans l'endroit où les poissons sont abondants et placé contre courant afin de garder l'ouverture naturelle du filet. La nasse est laissée dans la cours d'eaux un bon moment, selon l'abondance des individus, avant de récupérer le filet avec les poissons piégés. Cette méthodes à était utiliser par différents auteurs (MEDDOUR et *al.*, 2010; LAKHDARI, 2011; LABED, 2011 et CHAIBI et *al.*, 2013).

➤ **Le verveux (Fig. 09 B)**, c'est une sorte de filet rond qui va toujours en pointe, l'ouverture de ce filet est faite d'un demi cercle et d'une traverse par le bas ; plusieurs cercles qui vont toujours en diminuant se soutiennent ouverts ; il y a un filet qui prend l'ouverture du verveux et diminue comme un entonnoir ; c'est par le bout de ce filet, que l'on nomme le goulet, qu'entrent dans le verveux les poissons qui y sont conduits, et d'où ils ne peuvent plus sortir, parce que le goulet se dilate quand le poisson se présente pour entrer et pour que le goulet demeure toujours en état, il est soutenu par quatre ou six petites ficelles qui le font toujours rester dans le milieu du verveux. Pour conduire le poisson dans ce piège, il y a deux filets, un de chaque côté, que l'on nomme les ailes et qui sont d'inégales longueurs. Ces filets sont garnis de flots par le haut et chargés de pierres par le bas. Cette technique de pêche est généralement utilisée dans les fossés et les eaux calmes (GAUTHIER, 2010; DELHOM, 2011).

(A) La nasse



(B) Le verveux



Figure 09: Schéma représentatif d'une nasse (A) et d'un verveux (B) (photos personnels)

✓ Conservation

Après la capture, les poissons recueillis sont transportés immédiatement au laboratoire dans des glacières pour les examiner à l'état vivant et faire l'étude de la morphométrie, de la biométrie et surtout de la parasitologie du sang. Les poissons morts sont congelés afin d'être examinés plus tard.

✓ Identification

Les poissons sont identifiés par:

- En suivant la nomenclature et les critères utilisés par FISHER et *al.*, (1987), Les caractères retenus sont essentiellement basés sur la morphologie générale et la coloration.

2. Méthode de bi mensuration et de détermination de l'âge et du sexe

2.1. Biomensuration des poissons

Deux caractères morphométriques ont été relevés sur chaque poisson: longueur totale (LT) et le poids total (W) au centième de gramme, mesuré à l'aide d'une balance électronique.

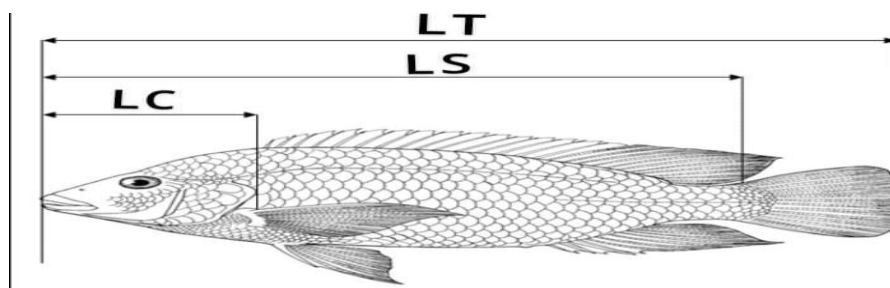


Figure 10 : Schéma représente les différentes mesures morphométriques (Site web 3)

2.2. Détermination de l'âge

Âge qui a été déterminé par scalimétrie (LEA, 1910; BLANCHET, 2007), ces dernières ont été prises à partir du flanc gauche du corps, entre l'extrémité de la nageoire pectorale et le début de la dorsale. La lecture d'âge a été faite par observation sous microscope optique au grossissement x40.

❖ Prélèvement et préparation des écailles

Les écailles doivent provenir d'un même site pour tous les poissons d'une même espèce et elles doivent y être larges et symétriques et non pas petites et de forme irrégulière ce qui facilite leur interprétation (OMBREDANE *et al.*, sd).

- Nous avons prélevées sur chaque spécimen entre cinq et dix écailles, selon la taille, au niveau de la partie latérodorsale selon la famille de l'espèce a étudiée (Fig. 11). Cette zone est celle où l'apparition des écailles est la plus précoce (BOET et LE LOUARN, 1985).

- Après les écailles sont nettoyées dans de la soude (NaOH) afin d'éliminer le reste de la matière organique, puis rincées à l'eau distillée et après nous les avons triées sous la loupe binoculaire pour éliminer les écailles néoformées par régénération, ou les écailles anciennes dont la partie centrale est en cours de remaniement (DAHL, 1911 *in* MEUNIER, 1988; ANONYME, 2011).

- Ensuite nous avons montées les écailles à sec entre deux lames minces, reliées à leurs bouts avec du scotch (OMBREDANE, sd).

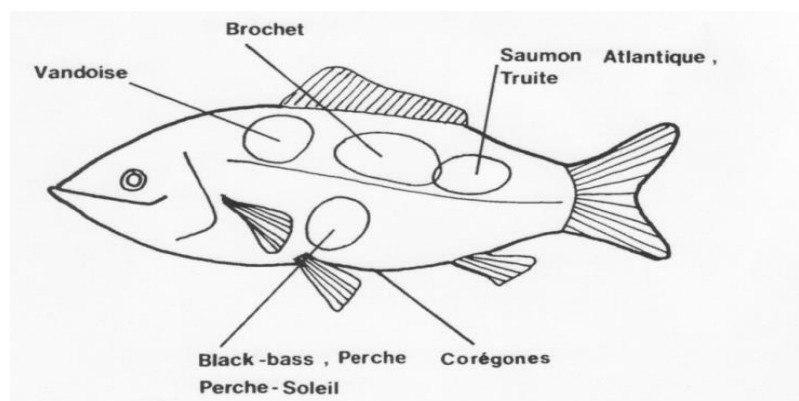


Figure 11: Localisation des emplacements de prélèvement des écailles chez les différentes espèces de poissons (CASSELMANN, 1967; JEARLD, 1983; BAGLIERE, 1985).

CHAPITRE III : Matériels et Méthodes d'étude

❖ Lecture des écailles

La lecture des écailles est la plus exploitable si le prélèvement est effectué juste avant ou pendant la phase d'arrêt de croissance. La lecture est simple, pour chaque anneau d'arrêt de croissance on note un an. Si la dernière année ne s'est pas entièrement écoulée, l'âge en années d'un poisson est sous-estimé. On parle alors de l'âge minimal du poisson, et on dit qu'un poisson a 2⁺ lorsqu'il a 2 années auxquelles s'ajoute l'année en cours (CYRIL, sd)

➤ Pour la détermination des classes d'âges, de taille et de poids, nous avons utilisé la méthode des Histogrammes (Site web 4) qui se base essentiellement sur les deux étapes suivantes :

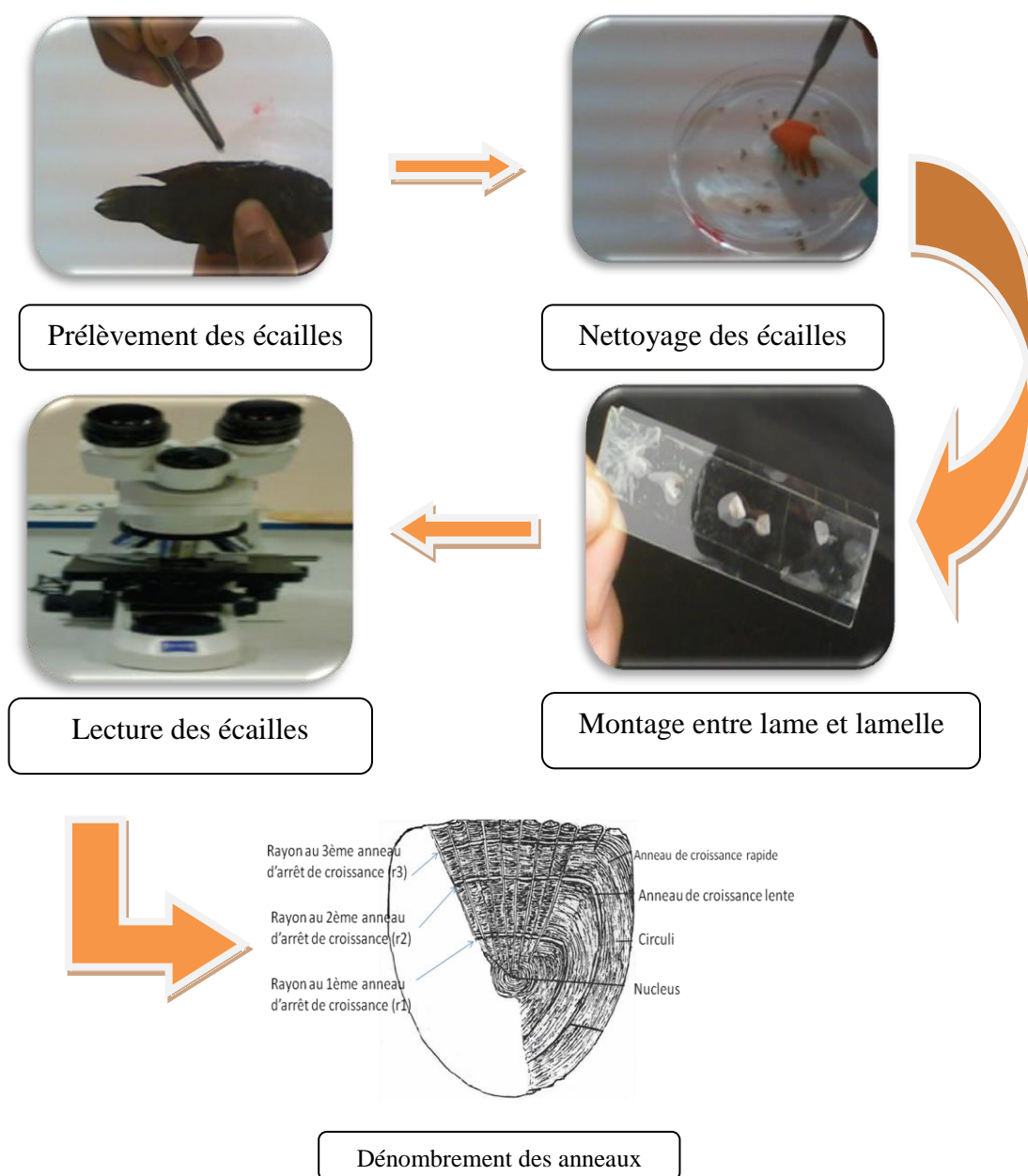


Figure 12: Etapes de la détermination de l'âge chez les poissons (Scalimétrie).

2.3. Détermination du sexe

La détermination de sexe est effectuée juste après la dissection du spécimen pour pouvoir voir les gonades, les principaux critères de détermination du sexe comprennent généralement: la longueur, la forme et la symétrie des gonades (ANONYME, 2011).

✓ Cas des Cichlidae (*Tilapia Zillii* et *Hemichromis bimaculatus*)

Pour les Cichlidae, les 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 (DAHLSTROM, 2003).

3. Méthodes d'études des parasites

3.1. Méthodes d'étude des ectoparasites

3.1.1. Méthodes de recherche des parasites branchiaux

La méthode de recherche des parasites branchiaux se fait à l'œil nu et par une observation microscopique d'échantillon prélevé des branchies. Ce dernier, s'effectue après la dissection des poissons (LAKHDARI, 2011) (Fig. 13).

Pour disséquer les poissons, nous sommes passés par les étapes suivantes:

- Nous avons fixé le poisson sur un support par deux pinces enfoncées, une au niveau de la tête et l'autre au niveau de la queue.
- A l'aide d'une pince, nous avons soulevé l'opercule et afin de dégager le mieux possible les branchies, nous avons coupé l'opercule à l'aide d'un ciseau, en descendant le plus possible de l'œil et de la bouche.
- Ensuite, nous avons dégagé les quatre arcs branchiaux (gauche et droit) en coupant l'os vers le haut et vers le bas et après les avoir récupérés, nous les avons placés dans des boîtes de Pétri contenant l'eau et quelques gouttes de formol (10%) selon la taille des branchiers, puis nous avons découpés et grattés les lamelles branchiales
- Ensuite, nous les avons examinés sous microscope par déposition de quelques gouttes sur une lame et nous avons recherché la présence des parasites (BRAHIM et al., 2009; PIERRON, 2006).
- L'identification des parasites a été réalisée après observation microscopique des caractères morpho anatomiques des parasites (DJEBBARI et al., 2009).

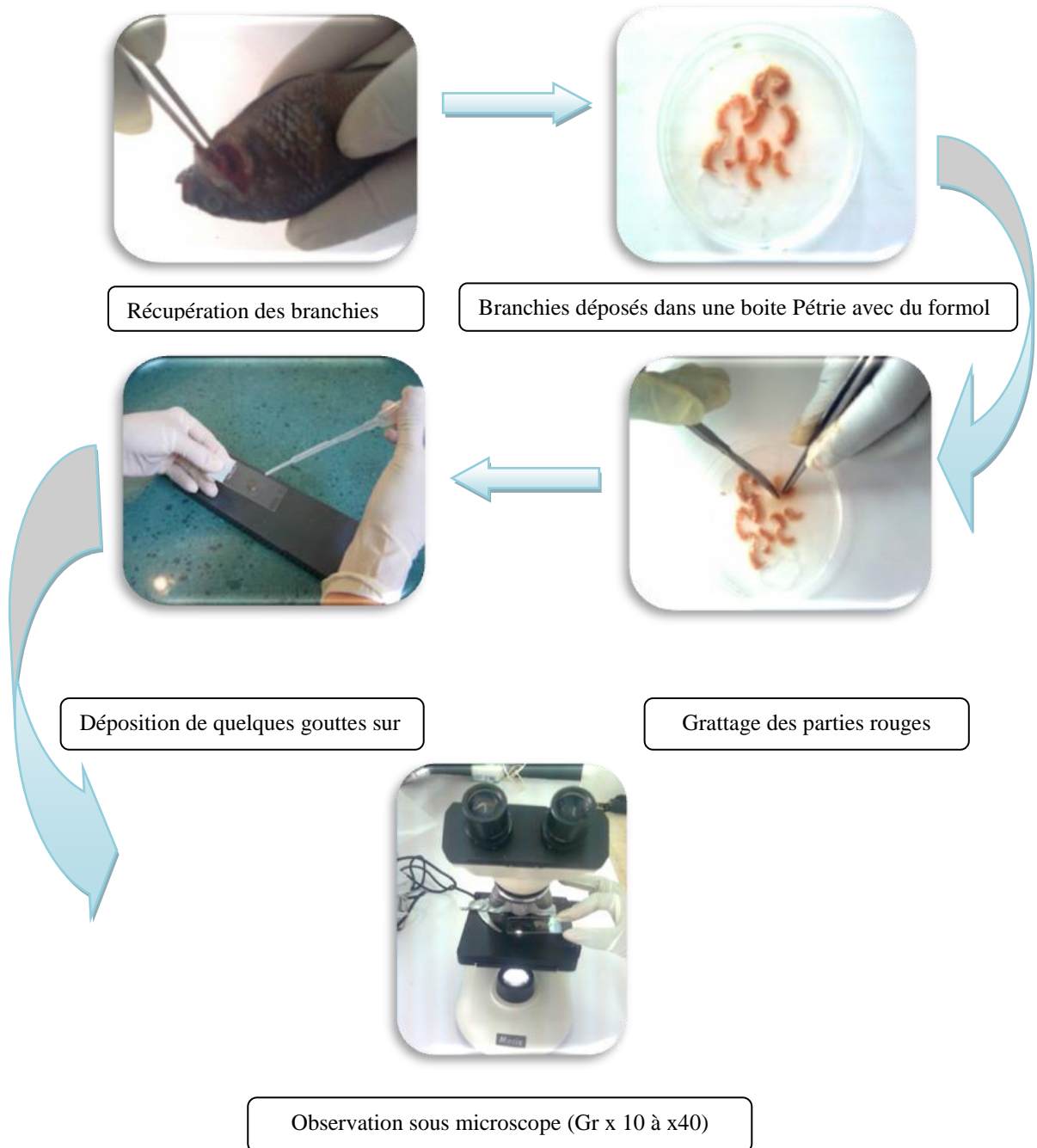


Figure 13: Etapes suivies lors de la recherche des parasites sur les branchies sous Microscope optique.

3.2. Méthodes d'études des mésoparasites

3.2.1 Méthodes de recherche des parasites dans le tube digestif

Les parasites intestinaux sont visibles à l'œil nu ou sous la loupe binoculaire, pour les rechercher nous sommes passé par les étapes suivantes:

- Tout en gardant le poisson fixé sur sa partie dorsale, nous avons commencé par l'ouverture à l'aide d'un ciseau de la cavité abdominale par une incision à partir de l'anus jusqu'à la tête;

CHAPITRE III : Matériels et Méthodes d'étude

- Nous avons ouvert latéralement le poisson au niveau de l'extrémité postérieure de l'ouverture ventrale jusqu'à ce que nous ayons touché le muscle dorsal puis nous avons pratiqué la même incision juste en arrière de l'opercule.
- Avec une pince, nous avons prélevé le tube digestif, après éviscération, nous l'avons placé dans une boîte de Pétri où nous avons séparé les organes en se servant de l'eau. La détection des parasites est effectuée par la recherche à l'intérieur des intestins à l'aide du scalpel sous loupe binoculaire. Les parasites ont été récoltés puis isolés et conservés dans de l'éthanol à 70% pour les identifier ultérieurement.
- Les parasites récoltés sont immédiatement conservés dans des tubes contenant de l'éthanol à 70. Ces tubes ont été étiquetés en portant le code correspondant à chaque individu examiné (SIROKY *et al.*, 2006).



Figure 14 : Recherche des parasites dans le tube digestif.

3.3. Identification des parasites

➤ Les ectoparasites

Les parasites ont été identifiés par l'observation sous microscope des critères morpho-anatomiques à différents grossissements ($\times 10$, $\times 40$, $\times 100$) (MALMBERG, 1957) en se référant aux clés de détermination établis par PAPRENA (1982); BUNKLEY-WILLIAMS et WILLIAMS (1996); REED *et al.* (2002); TRIKI-YAMANI (2005); GIRARD et ELIE (2007).

➤ Les mésoparasites

L'identification des mésoparasites a été réalisée par l'observation des traits morphologiques sous une loupe binoculaire ou sous microscope en se référant aux clés

CHAPITRE III : Matériels et Méthodes d'étude

d'identification de PAPRENA (1982) ; LUCY et ERNEST (1994) ; ROHDE (2005) et YANONG (2006).

3.4. Dénombrement des parasites

Pour dénombrer les parasites des différents organes examinés (téguments externe, tube digestif, branchies), nous avons suivi les étapes suivantes:

➤ Pour les ectoparasites

- Nous agitons le flacon avant l'utilisation de l'échantillon;
- Avec une pipette Pasteur nous mettons quelques gouttes de l'échantillon sur une lame et nous les étalons pour faire une observation sous microscope (grossissement x10 et x40);
- Nous comptons les parasites rencontrés sur le parcours horizontal effectué sur toute la longueur de la lame ;
- Le comptage concerne l'ensemble de la surface de la lame. Cette opération est répétée 2 à 3 fois;
- Nous déterminons le nombre de parasites;
- L'observation est faite pour toute la quantité d'eau préparée.

➤ Pour les endoparasites

- Nous plaçons le tube digestif dans une boîte de Pétri où il est ouvert et examinée à l'œil nu ou sous la loupe binoculaire;
- Nous déterminons ainsi le nombre de parasites.

4. Exploitation et analyse statistique des données

4.1. Exploitation par le calcul des paramètres, indices écologiques et biologiques

❖ Fréquence en nombre

La fréquence centésimale (F_c) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (n_i) par rapport au total des individus recensés (N) d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 1985).

$$F_c\% = \frac{n_i}{N} 100$$

❖ Application d'indices de diversité pour les peuplements de parasite

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (S) d'espèces dans un biotope et la richesse moyenne (S) qui est

CHAPITRE III : Matériels et Méthodes d'étude

la moyenne du nombre d'espèces observées dans une série de prélèvements. Elle peut être également représentée par des indices différents.

➤ Richesse spécifique totale

Par définition; la richesse totale (S) est le nombre d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand (BLONDEL, 1975).

➤ Richesse spécifique moyenne:

La richesse spécifique moyenne (S_m) est utile dans l'étude de la structure des peuplements. Elle est calculée par le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 1984):

$$S_m = \frac{\text{Nombre total d'espèces recensé lors de chaque relevé}}{\text{Nombre de relevés réalisés}}$$

➤ Indice de diversité de SHANNON:

L'indice de diversité de SHANNON dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON-WEAVER (KREBS, 1989). Cet indice symbolisé par la lettre H' fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de H' représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (DAJOZ, 1985; MAGURRAN, 1988):

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

$$\log_2 P_i = \frac{\ln P_i}{\ln 2}$$

Où: P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N):

Cet indice indique l'état de diversité des espèces d'un biotope étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité dans ce cas est égal à zéro.

- Selon MAGURRAN (1988), la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5, il dépasse rarement 4,5.

- Selon DAJOZ (1984), cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution des populations

➤ **Indice d'équirépartition des populations (équitabilité)**

C'est le rapport entre la diversité calculé H' et la diversité théorique maximale (H'_{max}) qui est représentée par \log_2 de la richesse totale S (BLONDEL, 1979).

$$E = \frac{H'}{H_{Max}}$$

$$H_{max} = \log_2 S$$

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers zéro ($E < 0,5$), cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (BARBAULT, 1981).

4.2. Estimation des paramètres de croissance (relation taille-poids)

❖ **Analyse biométrique**

Le traçage des droites de régression relatives à chaque caractère étudié a permis de préciser la nature de l'allométrie observée et sa variation en fonction du sexe. Ceci a été réalisé en comparant le coefficient d'allométrie par rapport à une valeur correspondante à l'unité par le test t de Student à un seuil de probabilités égal à 5% (MAYRAT, 1970).

Une ANOVA simple a été adoptée afin de mettre en évidence les éventuelles corrélations existantes entre les paramètres métriques d'une part, le poids corporel et 5 variables méristiques. Tous les calculs des analyses univariées (moyenne, mode, valeurs minimale et maximale) et bivariées (régression linéaire, corrélation) ont été exécutées avec le logiciel MINITAB version 13.13 d'analyses et de traitements statistiques.

4.3. Analyse des aspects épidémiologiques

❖ **Les indices parasitaires**

Afin de mieux caractériser la structure des peuplements des parasites, nous avons exploité nos données par le calcul des indices épidémiologiques préconisés par BUSH et al. 1997.

➤ **Prévalence parasitaire ($Pr\%$)**

C'est le pourcentage du rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestés par une espèce parasite (nP) et le nombre total des hôtes examinés (N).

CHAPITRE III : Matériels et Méthodes d'étude

$$Pr \% = (nP / N) \times 100$$

Les termes espèce dominante (prévalence > 50%), espèce satellite (10 <prévalence < 50%) et espèce rare (prévalence < 10%) ont été définis selon VLTONON et *al.* 1997.

➤ Intensité parasitaire moyenne (*IM*)

C'est le rapport entre le nombre total des individus recensés d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte (*n*) et le nombre d'hôtes infestés par le parasite (*N_p*).

$$IM = \sum n / N_p$$

L'analyse des couples prévalence intensité moyenne se présente sous 2 formes:

- prévalence forte mais intensité faible => parasite distribué sur l'ensemble de la population hôte.
- prévalence faible mais intensité forte => phénomène d'agrégation parasitaire sur les mêmes individus.

Pour les intensités moyennes (*IM*), la classification adoptée est celle de BILONG-BILONG et NJINE (1998):

- *IM* <10: intensité moyenne très faible.
- 10 < *IM* <50: intensité moyenne faible.
- 50 < *IM* <100: intensité moyenne.
- *IM* >100: intensité moyenne élevée.

➤ Abondance en nombre (*AB*)

C'est le rapport entre le nombre total d'individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'hôtes et le nombre total d'hôtes (parasités et non parasités). C'est le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte examiné.

$$AB = \sum n / N$$

❖ La constance ou l'indice d'occurrence

La constance (*C*) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (*P_i*) au nombre total de relevés (*P*) exprimé en pourcentage (DAJOZ, 1982).

$$C\% = \frac{P_i}{P} \times 100$$

BIGOT et BODOT (1973), distingue des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :

- Les espèces constantes sont présentes dans 50% ou plus des relevés effectués.
- Les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49% des prélèvements.
- Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25% et supérieure à 10 %.
- Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques, ont une fréquence inférieure à 10%.

4.4. Exploitation des données par des analyses statistiques

❖ Analyse des corrélations

Pour mettre en évidence une quelconque relation entre les variables mesurées sur les poissons, nous avons utilisé le coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson (DAGNELIE, 2000). 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, mais lorsque le coefficient de corrélation est négatif, les valeurs élevées d'une 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 significative.
- Si $p \leq 0.01$ → il existe une corrélation hautement significative.
- Si $p \leq 0.001$ → il existe une corrélation très hautement significative.

En analyse statistique univariée, nous avons calculé pour chaque variable les paramètres de base qui sont les statistiques descriptives : la moyenne, l'écart-type (SD), les valeurs max et min, la médiane (DAGNELIE, 2000).

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).

CHAPITRE III : Matériels et Méthodes d'étude

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

Si $P \leq 0.05 \rightarrow$ il ya une corrélation entre les deux caractères

Tous les calculs ont été exécutés avec le logiciel MINITAB (2013) d'analyse et de traitement statistique des données, version 13.31 pour Windows (X, 2000) et l'XLSTAT (2013), version 05.1.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. Caractères méristiques

Les données acquises sur l'espèce de *Tilapia (Tilapia zillii)* du lac Sebkhet El-Maleh montrent que, les valeurs enregistrées pour les caractères méristiques considérés sont généralement identiques chez les femelles et les mâles. En résumé, la formule méristique de l'espèce *T. zillii* du Lac Sebkhet El-Maleh (sexes confondus) peut être exprimée ainsi : DD12-16, DM9-12, P11-23, LLS18-24, LLI11-14, NBS186-191 (tableau 05).

Tableau 06 : Valeurs, minimales (Min), maximales (Max) et moyennes (Moy) avec les écarts types (SD) des caractères méristique des Tilapias récoltés au sahara Septentrional Algérien (Lac Sebkhet El-Maleh).

Sites (espèces)	Caractères	Males (N = 49)			Femelles (N = 33)		
		Min	Max	Moy ± SD	Min	Max	Moy ± SD
Lac Sebkhet El-Maleh (<i>Tilapia zillii</i>)	Nombre de branchiospines	186	191	188,5 ± 2,5	186	191	188,5 ± 2,5
	Nombre de rayons de la nageoire dorsale dure	12	16	14 ± 5	12	16	14 ± 5
	Nombre de rayons de la nageoire dorsale moue	9	12	10,5 ± 1,5	9	12	10,5 ± 1,5
	Nombre de rayons de la nageoire pectorale	11	23	17 ± 6	11	23	17 ± 6
	Ecailles disposées sur la ligne latérale supérieure	18	24	21 ± 3	18	24	21 ± 3
	Ecailles disposées sur la ligne latérale inférieure	11	14	12,5 ± 1,5	11	14	12,5 ± 1,5

1.1. Dimorphisme sexuel et croissance linéaire relative

Au niveau du Lac Sebkhet El-Maleh, sur les 8 paramètres morphométriques mesurés chez le *T. zillii*, seule la longueur totale révèle l'existence d'un dimorphisme sexuel évident. Cette dernière est surtout exprimée des valeurs plus élevées chez les mâles (maximum de 24 cm et moyenne de $16,5 \pm 7,5$ cm) que chez les femelles (maximum de 17 cm et moyenne de $12,25 \pm 4,75$ cm). Les plus petites tailles enregistrées chez les mâles et chez les femelles sont respectivement de 9 cm chez les mâles et de 7,5 cm chez les femelles. Les régressions établies pour les différents paramètres mesurés en relation avec la longueur totale et/ou la longueur céphalique telle que ; Lpd, LPp, Lpp, LC et DO, sont représentées principalement par une croissance de type minorante avec 75 % de cas chez les deux sexes. Toutes les allométries de type isométriques sont détectées chez les mâles et les femelles par rapport à la longueur totale, avec respectivement la longueur standard (LS) ($t_{obs} = 0,294$ et $t_{obs} = 0,326$), et avec la hauteur du corps (HC) ($t_{obs} = 1,803$ et $t_{obs} = 0,644$) (Tableau 06).

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 07 : Coefficients d'allométrie et équations de régression des différents caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale et de la longueur céphalique chez *T. zillii* du Lac Sebket El-Maleh.

Site	Fonction	Sexe	Equation d'allométrie	r^2	t_{obs}	Types d'allométrie
Lac Sebket El- Maleh	$L_s = f(L_t)$	♂	$LS = - 0,0724 + 0,990 LT$	0,947	0,294	Isométrie
		♀	$LS = - 0,069 + 0,985 LT$	0,937	0,326	Isométrie
	$L_{pd} = f(L_t)$	♂	$L_{pd} = - 0,142 + 0,643 LT$	0,784	6,71	Minorante
		♀	$L_{pd} = - 0,195 + 0,695 LT$	0,384	2,633	Minorante
	$L_{Pp} = f(L_t)$	♂	$L_{Pp} = - 0,183 + 0,878 LT$	0,917	3,152	Minorante
		♀	$L_{Pp} = - 0,129 + 0,839 Lt$	0,872	2,793	Minorante
	$L_{pp} = f(L_t)$	♂	$L_{pp} = - 0,310 + 0,776 LT$	0,771	3,687	Minorante
		♀	$L_{pp} = - 0,319 + 0,795 Lt$	0,675	2,257	Minorante
	$H_c = f(L_t)$	♂	$H_c = - 0,346 + 0,908 LT$	0,868	1,803	Isométrie
		♀	$H_c = - 0,408 + 0,954 Lt$	0,841	0,644	Isométrie
	$L_{cep} = f(L_t)$	♂	$L_{cep} = - 0,140 + 0,598 LT$	0,553	5,44	Minorante
		♀	$L_{cep} = - 0,304 + 0,731 Lt$	0,561	2,673	Minorante
	$DO = f(L_t)$	♂	$DO = - 0,393 + 0,296 LT$	0,18	11,52	Minorante
		♀	$DO = - 0,299 + 0,181 Lt$	0,029	15,18	Minorante
	$DO = f(L_{cep})$	♂	$DO = - 0,273 + 0,403 L_{cep}$	0,216	7,69	Minorante
		♀	$DO = - 0,315 + 0,435 L_{cep}$	0,129	5,55	Minorante

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

1.2. Relation taille poids

Chez les mâles : des corrélations positives variant entre $0,639 < r^2 > 0,94$ chez *T. zillii*. On note aussi que pour cette espèce, la relation taille poids est minorante (Tableau 7).

Chez les femelles : une forte corrélation de type isométrique entre le poids et la taille a été notée où la valeur de $r^2 = 0,95$ (Tableau 07 et (Fig 15)).

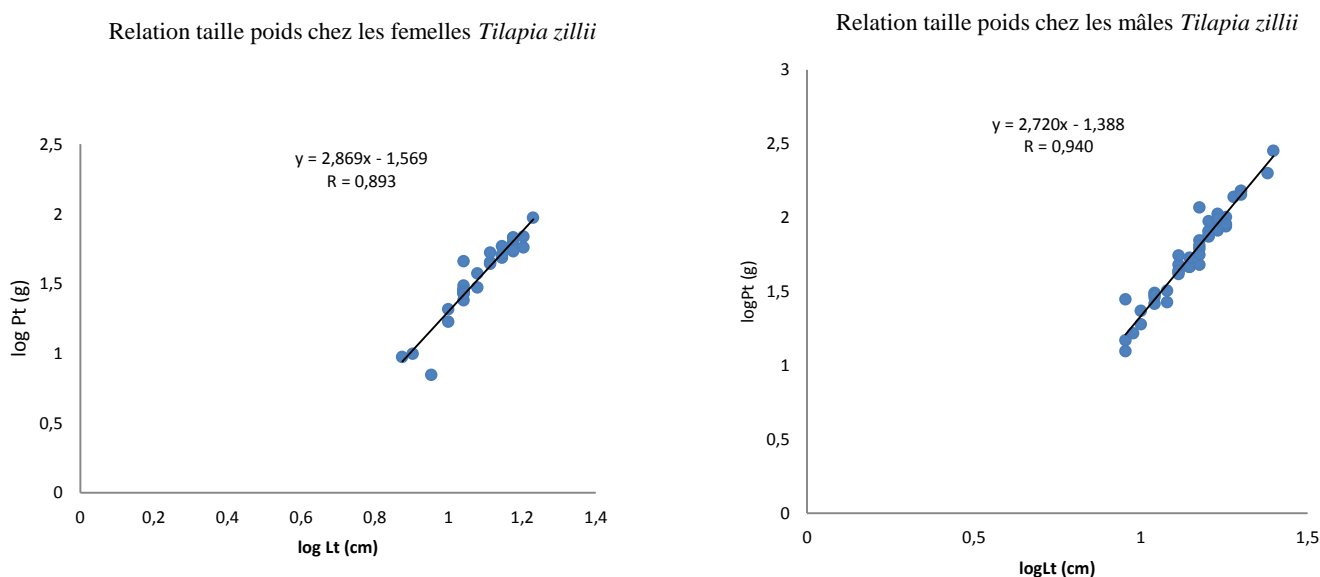


Figure 15 : Relation Taille-Poids chez *Tilapia zillii* du Lac Sebket El-Maleh

1.3. Age et croissance

L'estimation de cette relation par la méthode scalimétrique a permis de définir 6 groupes d'âge pour les Tilapias du Lac Sebket El-Maleh (Fig 16). Le test ANOVA appliqué aux différents paramètres linéaires en fonction de l'âge montre que tous les paramètres dépendant de la croissance linéaire évoluent avec l'âge. En revanche, deux exceptions sont signalés au niveau du Lac Sebket El-Maleh avec l'âge, le diamètre orbitaire (DO) et la longueur pré-dorsale (Lpd) qui se sont révélées en de hors de cette signification. Les paramètres non linéaires ne présentent aucune forme de corrélation avec l'âge (Tableau 08).

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 08 : Résultats de la corrélation de Pearson (r) et de l'analyse de variance (ANOVA) appliquées aux variations annuelles des paramètres biométriques mesurés chez les mâles et les femelles de *T. zillii* du Lac Sebket El-Maleh ($p < 0,05$: relation significative *, $p < 0,01$: relation hautement significative ** et $p < 0,001$: relation très hautement significative ***, $p > 0,05$ relation non significative « NS »).

Variables	<i>Tilapia zillii</i>					
	Lac Sebket El-Maleh					
	♂			♀		
	r	F	p	R	F	p
W	0,941	92,51	0,000 ***	0,86	42,82	0,000 ***
LT	0,948	91,96	0,000 ***	0,855	43,71	0,000 ***
LS	0,908	46,87	0,000 ***	0,79	25,46	0,000 ***
LC	0,772	14,63	0,000 ***	0,484	5,27	0,011 **
LPp	0,897	41,69	0,000 ***	0,803	29,01	0,000 ***
Lpp	0,854	27,29	0,000 ***	0,631	10,16	0,000 ***
DO	0,481	13,41	0,000 ***	0,247	1,21	0,312 NS
Lpd	0,894	35,69	0,000 ***	0,387	3,19	0,055 NS
HC	0,861	46,45	0,000 ***	0,767	24,6	0,000 ***
ELLS	0,322	1,92	0,111 NS	0,026	0,21	0,81 NS
ELLI	0,191	1,61	0,178 NS	0,024	0,14	0,874 NS
NRDM	0,278	2,88	0,055 NS	0,042	0,14	0,87 NS
NRDD	0,106	0,22	0,952 NS	-0,176	1,25	0,301 NS
NRC	0,036	0,47	0,799 NS	0,029	1,46	0,248 NS
N.Ouefs				0,198	1,11	0,343 NS

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

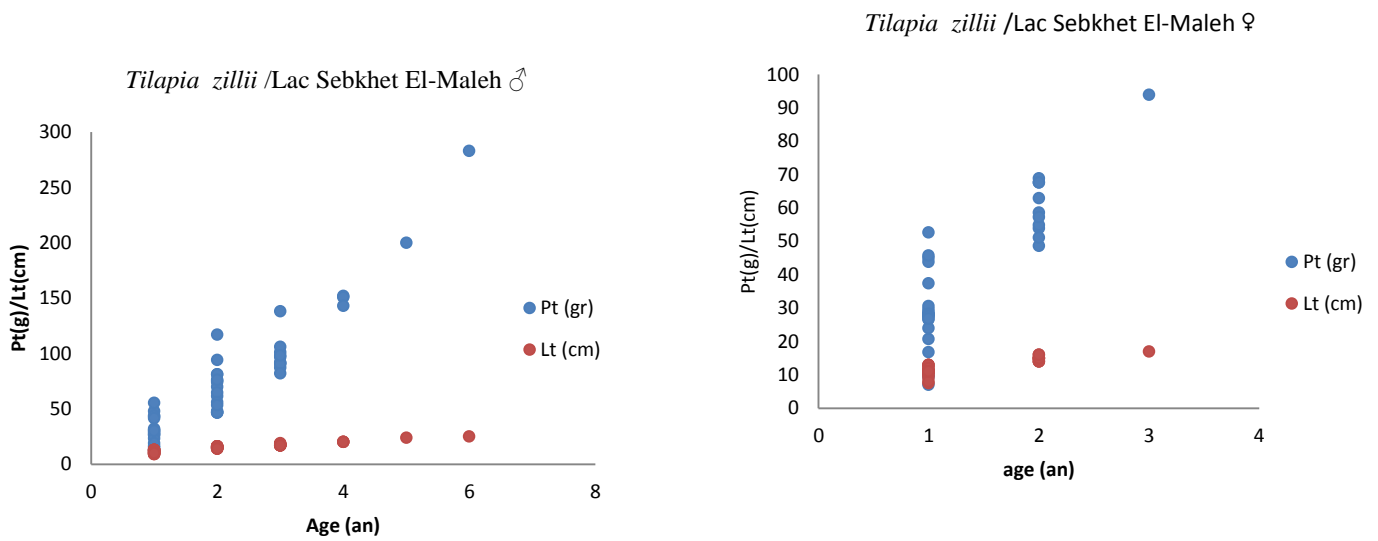
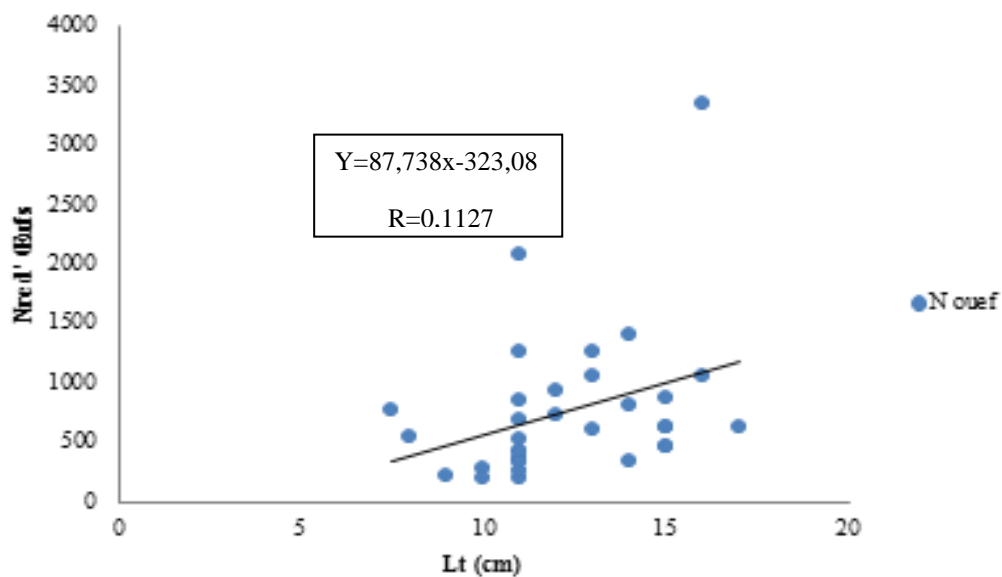


Figure 16 : Variation du poids total et de la longueur totale par rapport à l'âge chez le *Tilapia zillii* du Lac Sebket El-Maleh

1.4. Reproduction

1.4.1. Fécondité

Chez *Tilapia zillii* : du Lac Sebket El-Maleh, l'évolution de la fécondité varie entre un maximum de 3340œufs pour une femelle d'une longueur de 16 cm et pèsant 57,3 g et un minimum de 200 unités pour une femelle s'une taille de 10,2 cm et pèsant 20,7 g.



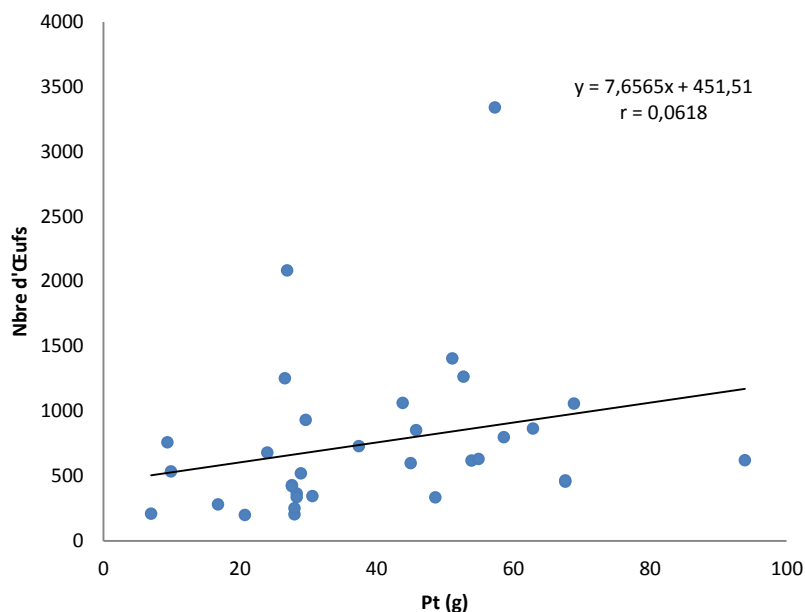


Figure 17 : Variation du nombre d'œufs par rapport à la longueur totale et au poids total chez *Tilapia zillii*

1.4.2. Rapports gonado-somatique (RGS) et hépato-somatique (RHS)

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

Chez les femelles du *T. zillii*, les valeurs maximales du RGS, qui indique la période de ponte, sont enregistrées au mois d'avril (RGS *Tilapia zillii* = 10). Chez les mâles, nous notons deux périodes de pleine maturation ; la première est observée pendant les mois de février et de mars, respectivement, chez *T. zillii* et la deuxième période a été notée au mois de mai. 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. Chez les mâles, les valeurs minimales du RHS sont enregistrées en automne et les valeurs maximales en mai. Chez les femelles, les valeurs les plus élevées sont notées chez *Tilapia zillii* avec une valeur maximale de RHS au mois d'août (Fig 18).

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

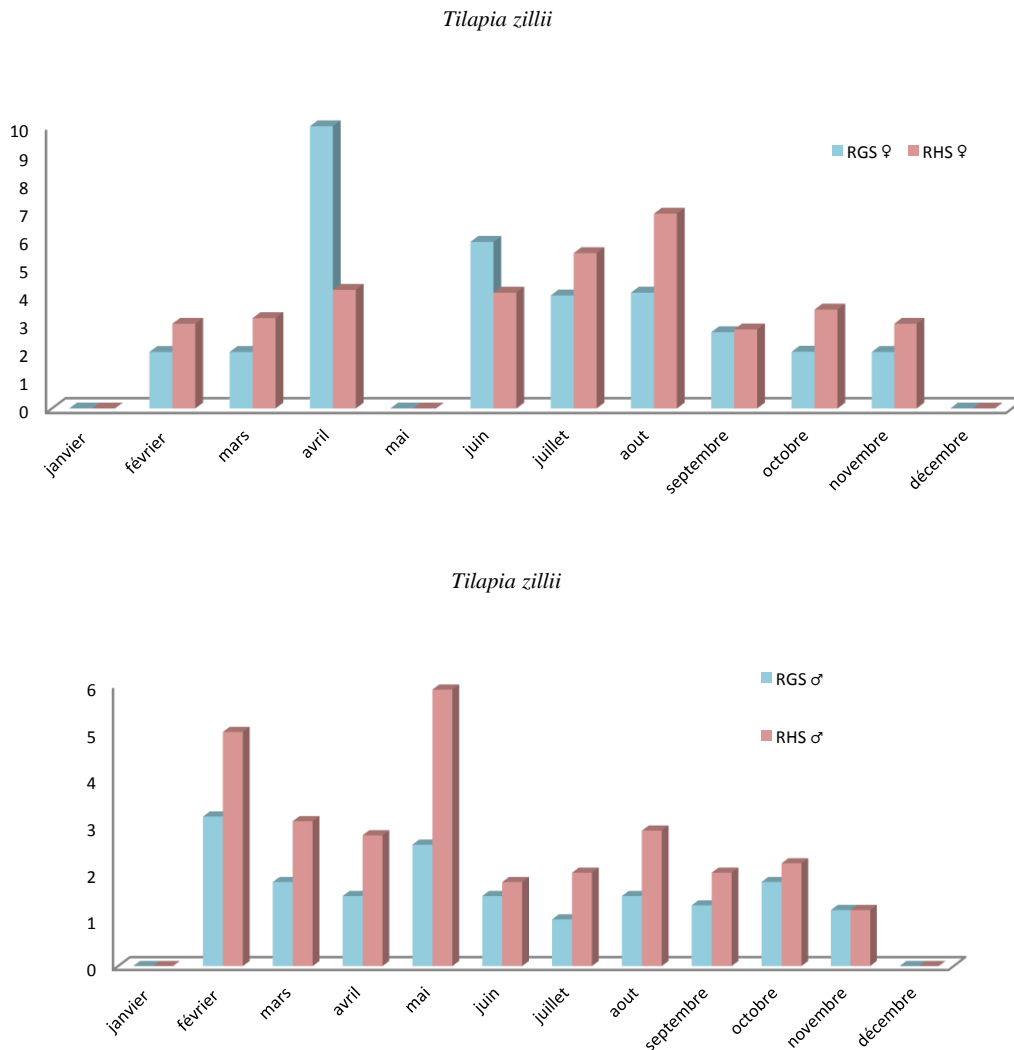


Figure 18 : Variations mensuelles du RGS et du RHS chez les *Tilapias* du Lac Sebket El-Maleh

2. Discussions

➤ Structure démographique

Tilapia est le nom commun appliqué aux trois genres de la famille Cichlidae (*Sarotherodon*; *Oreochromis* et *Tilapia*) dont environ 70 espèces sont décrites (Meyer, 2002). L'analyse de la composition démographique des Tilapias recensés dans la région d'étude a porté sur un effectif de 82 pièces capturées d'une façon aléatoire et concernent l'espèce : *Tilapia zillii* et La sex-ratio est calculé pour 82 individus (49 mâles et 33femelles) pour *T. zillii*, montre que ce dernier est en faveur des mâles pour les deux espèces où les valeurs sont respectivement de 63 % et 59%. Nos résultats du sex-ratio, sont en conformité avec les résultats signalons dans d'autres

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

régions. Mahomoud et al, (2011), El-Sawy (2006) et Fryer & Iles (1972) ont, rapporté que dans certains lacs africains, ce rapport est en faveur des mâles. *Tilapia (Sarotherodon) nilotica* et *Sarotherodon niloticus*. Selon Trewavas(1983), les caractéristiques morphométriques sont plus ou moins difficiles à examiner sur des organismes vivants. De nombreuses études de terrain et de laboratoire (Pullin et Lowe-McConnel, 1982; Fishelson& Yaron, 1983; Plisnier et al, 1988; etc...) montrent que *T. nilotica* est une espèce relativement euryèce et eurytope adaptée à de larges variations des facteurs écologiques du milieu aquatique et colonisant des milieux extrêmement variés.

➤ Morphométrie

Les données acquises sur les caractères méristiques montrent une forte similitude entre *T.zillii* : pas de dimorphisme sexuel entre les mâles et les femelles. Elles 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 et de 12 à 16 rayons épineux et de 9 à 12 rayons souples sur la nageoire dorsale. Moyle (1976), montre que, la nageoire dorsale chez *T. zilli* contient entre 13 à 16 rayons durs et 8 à 12 rayons mous.

➤ Croissance

L'étude de la croissance linéaire chez les *T.zillii*, nous a permis de relever 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. Daget (1956), a signalé un ralentissement de la croissance chez *T.zillii* surtout après la troisième année. Le même auteur Daget (1952, 1956), à également signalé dans le Delta Central du Niger, un arrêt de croissance prolongé pendant la saison sèche chez les différentes espèces d'*Alestes* de la famille des Characidae et chez *T.zillii*.
- La croissance la plus rapide et la longévité la plus longue (7 ans et 38 cm) sont observées dans le lac Albert. Toutefois le plus grand spécimen aurait été capturé dans le lac

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Turkana (anciennement nommé lac Rudolf ou lac Rodolphe) (Kenya) et mesurait 64 cm de longueur totale (sous-espèce: *O. niloticus vulcani*, Trewavas, 1982).

➤ Reproduction

Les résultats obtenus dans notre étude de la fécondité chez *T. zillii* montrent que, les valeurs de la fécondité les plus faibles et les plus élevées passent de 134 œufs chez une femelle de 8 cm de longueur et 11,4 g du poids corporel, à 4452 œufs chez une femelle de 13 cm et 49,4g. D'après Boschung & Mayden (2004), la ponte et la fécondation se situent en général le matin de bonne heure, il en résulte entre 1000 et 6000 œufs. Lowe - McConnell (1982), ont mentionné que *T. zillii* libère six lots d'œufs adhésifs lors de sa période de reproduction (de 6000 à 40000 œufs par an).

Par ailleurs, nos résultats montrent que la longueur totale et le poids total n'ont aucun effet sur le nombre d'œufs, ceci est confirmé par le test de corrélation qui indique l'absence de toute forme de corrélation chez les deux espèces de *Tilapia*. La variabilité des trois valeurs de fécondité minimale, moyenne et maximale serait en relation avec la variabilité des tailles et des poids des poissons.

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*.

Dans le lac Ihema au Rwanda, Plisnier et al. (1988), ont noté la plus grande activité de reproduction pendant la grande saison des pluies (février à juin). Lowe-McConnell (1982), signalent deux pics de reproduction coïncidant avec les deux saisons de pluie. Ainsi Daget (1956), a signalé que la reproduction chez *T. zillii* débute en avril et se termine au septembre. Le phénomène de reproduction chez les tilapias de nos sites d'étude se déroule en trois phases principales :

- Phase d'ovogénèse : caractérisée par une lente maturation chez *T. zillii*, cette phase s'étale entre novembre jusqu'au mois de mars ;
- Phase de maturation finale et de ponte : notée au mois d'avril chez les deux espèces de *Tilapia* ;
- Phase de repos sexuel : se déroulant entre juin et octobre ;

Le phénomène de reproduction chez *T. Zillii* a été étudié par de nombreux auteurs: (Maclaren, 1981; Phillips, 1994; Coward et Bromage, 1999; Negassa et Getahun, 2003 et El-Sawy, 2006). *T. zillii* est très euryhaline c'est à dire peut tolérer une large gamme de salinité (Bayoumi, 1969; Chervenski & Horing, 1973 et Meyer, 2002). El- Sayed (2006), a mentionné que *T.*

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

zillii; *O.mosambicus* et *O.aureus* sont les espèces de tilapia les plus tolérantes à la salinité, et peuvent se développer, survivre, et se reproduire à 10 à 30 ‰, en fonction de l'espèce, La taille et le sexe. La température optimale pour la tolérance de *T.zillii* a été jugée entre 28,8 et 31,4 ° C (Phillip & Ruwet, 1982).

L'indice hépato somatique (*RHS*) calculé pour les femelles de *T.zillii* est légèrement plus élevé que celui enregistré chez les mâles. Cette variabilité est expliquée par Brown (1957), par l'accumulation et le stockage des graisses et des protéines dans le foie avant la fraicheur de nombreux poissons. Roberts (1978), a montré que l'augmentation de *RHS* chez les femelles peut être due à l'augmentation des hormones de l'exploitation sexuelle activités. Il a également mentionné le rôle de l'alimentation dans ce phénomène.

3. Résultat générale

Les résultats de l'étude de la biologie et de la dynamique des Tilapias montre que la structure démographique est caractérisée par une 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 4 ans au lac Sebket El-Maleh. Les mâles sont plus âgés que les femelles. Les différents caractères métriques mesurés chez l'espèce 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, l'espèce de *Tilapia* étudiée montrent des courbes de croissance évoluant d'une façon corrélée entre le poids et la taille. Une fécondité importante est notée chez l'espèces de *Tilapia* au lac Sebket El-Maleh, ce qui constituerait un élément positif pouvant garantir la préservation et la pérennité de cette ressource halieutique dans la région. Les fluctuations du rapport hépato-somatique et gonado-somatique chez l'espèce de *Tilapia* 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.

CONCLUSION ET PERSPECTIVE

La présente étude vise à l'étude de la morphométrie et la démographique, l'estimation de la charge par d'un poisson d'eau douce de la région El Méria « Lac El Maleh ».

Les données acquises sur l'espèce de *Tilapia zillii* du lac El-Maleh montrent que, les valeurs enregistrées pour les caractères méristique considérés sont généralement identiques chez les femelles et les mâles. Au niveau du Lac El-Maleh, sur les 8 paramètres morphométrique mesurés chez le *T. zillii*, seule la longueur totale révèle l'existence d'un dimorphisme sexuel évident.

La croissance relative (relation taille poids) pour les spécimens étudiés a montré que chez les *Tilapia zillii* elle est forte corrélation de type isométrique chez les femelles et minorante chez mâles.

A l'issue de la croissance chez la majorité des animaux, L'espèces de *Tilapia* étudiées montre 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.

Les mise en évidence des paramètres de reproduction de *Tilapia zillii*, indique que la taille à la première maturité sexuelle varie selon le sexe. Elle dépend de la stratégie de reproduction qui est principalement liée aux conditions du milieu.

Les fluctuations du rapport hépto-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.

Les résultats obtenus nous ouvrent un grand nombre de perspectives d'étude aussi bien sur l'hôte et son environnement que sur la communauté de parasites qu'il héberge ; il serait donc

Intéressant

- ✓ D'entreprendre des études similaires sur plusieurs cycles et dans divers biotopes en élargissant l'échantillonnage et en calculant l'âge des poissons ;
- ✓ D'identifier et dénombrer les hôtes intermédiaires des endoparasites rencontrés ;
- ✓ De déterminer les types de cohabitation et d'évaluer l'impact de ces espèces parasites sur l'embonpoint et la croissance des poissons ;
- ✓ De procéder à une étude approfondie de la systématique du *Tilapia zillii* par une étude phylogénique.
- ✓ l'analyse qualitative et quantitative de la charge parasitaire des *Tilapias*
- ✓ 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.

Références bibliographiques

A

ABHS, (2009). L'Agence de Bassin Hydrographique Sahara: pour une gestion rationnelle et durable des ressources en eau dans le Sahara. L'Agence de Bassin Hydrographique du Sahara.

ANONYME, (2008). Aquaculture : Généralités. Cours aquaculture générale. 3^{ème} année Aquaculture- Halieutique.

ANRH, (2005). Agence Nationale des Ressources Hydrauliques. Colloque International sur les Ressources en Eau Souterraines dans le Sahara. Zones humides au Sahara septentrional : Caractérisation et proposition d'aménagement. Ouargla.

ARRIGNON J., (2000). Pisciculture en eau douce. le tilapia. le technicien d'agriculture tropicale. Mais en neuve et larose. Paris, 125p.

B

BACHA M. et AMARA R., (2007). Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. Cybium. 31 (3) : 351-358p.

BALLAIS J.L., (2010). Des oueds mythiques aux rivières artificielles. l'hydrologie du Bas Sahara Algérien. Vol.4.

BARBAULT C., (1981). Écologie des populations et des peuplements. Éd. Masson. Paris. 200 p.

BELAGOUNE F., (2012). Etude et modélisation des crues des cours d'eaux en milieu semi-aride, cas des grands bassins versants 05,06 et 07. Thèse de Magistère Spécialité : Hydraulique. Unie. Kasdi –Mebah. Ouargla.

BEN HEBIRECHE R. et GAAMOUR M., (2010). Evolution saisonnière des ectoparasites branchiaux chez *Tilapia nilotica* dans la région d'Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme D'ingénieur d'état en aquaculture. Univ. Kasdi- Merbah. Ouargla. 38p.

BENSACI, 2013. Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes, cas de la dépression d'Oued right (Algérie). Physi-Géo. Vol 7.

BENSAHA H., BENSAHA L. et ACHOUR M., (sd). Réflexion pour préserver L'environnement. Cas de la vallée du M'Zab (Algérie).13p

BLONDEL J., (1979). Biogéographie écologie. Masson. Paris. 173 p.

BOET P. et Le LOUARN H., (1985). La croissance du poisson. Techniques d'étude. In : Gestion piscicole des lacs et retenues artificielles (Gerdeaux et Billard eds.) : 125- 142p.

BOUALLALA M., (2013). Etude floristique nutritive spatio-temporelle des parcours camelins du Sahara occidental algérien. Cas des régions de Bechar et Tindouf. Thèse de Doctorat en Agronomie Saharienne. Univ. Kasdi- Merbah. Ouargla. 208p.

BRAHIM TAZI N., MEDDOUR A., BAYSSADE-DUFOUR CH et BOUTIBA Z., (2009). Investigation sur ses parasites Digènes de *Mullus Surmuletus* (Linné, 1758) dans le littoral Algérien. *European Journal of Scientific Research*. Vol.25, N°3 : 448- 462p.

BRUSLE J ET QUIGNARD J.P., (2001). Biologie de poissons d'eau douce européen .Ed TEC et DOC. 625p.

BUFFET M., LOUIS J., MAUREL N. et SAUT S., (2007). Système aquifère du Sahara septentrional. Fonctionnement et conséquences de son utilisation. Projet RERIP. Master BGAE 1e année opt. SVT. 17P.

C

CHAIBI R., (2013). Connaissance de l'ichtyofaune des eaux continentales de la région des Aurès et du Sahara septentrional avec sa mise en valeur. Thèse de Doctorat es. science. Option : Biologie. Univ. Mohamed Khider. Biskra. 209p.

CHARRETON M., (2002). Le système aquifère du Sahara septentrional. Synthèse de la première phase du projet « OSS / SASS ». Univ. Versailles Saint-Quentin en Yvelines. 18p.

CHEHMA A., (2005). Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Thèse de Doctorat. Spécialité : Biologie appliquée. Univ. Badji mokhtar. Annaba. 198p.

CHEHMA A., BOUZEGAG I. et CHEHMA Y., (2008 a). Productivité de la phytomasse éphémère des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. *Fourrage*, 194 : 253-256.

CHEHMA A., (2010). Offre de formation L.M.D. licence professionnalisante. Univ. Kasdi-Merbah. Ouargla.13p.

CHEHMA A., (2011). L'effet du Changement Climatique sur l'élevage et la gestion durable des parcours dans les zones arides et semi-arides du Maghreb. *Le Sahara en Algérie, situation et défis*. CMEP TASSILI, N° 09 MDU 754. Univ. Kasdi -Merbah. Ouargla. 8p.

CHENCHOUNI H., (2011). Diagnostic écologique et évaluation du patrimoine biologique du Lac Ayata (Vallée de l'Oued Righ : Sahara septentrional algérien). Thèse de Magistère. Spécialité : Ecologie saharienne et environnement. Univ. Kasdi Merbah Ouargla. 132p.

D

DAJOZ R., (1985). Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.

DJEBBARI N., BOUDJADI Z. et BENSOUILAH M., (2009). L'infestation de l'anguille *Anguilla L., 1758* par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-est algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique*. Rabat. Section Sciences de la Vie. N°31 (1) : 45-50p.

DUBOST D., (1991). Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse Doctorat. Univ. Tours France. 550p.

F

FILIPPI J., (2013). Etude parasitologique d'*Anguilla anguilla* dans deux lagunes de corse et étude ultra-structurale du tégument de trios digènes parasites de cette anguille. Thèse de doctorat, Université Corse. 212p.

FISHER M. et SCHNEIDER M., (1987). Poissons osseux in Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche Méditerranée et mer noire. Rome. 1529 p.

G

GAUTHIER H., (1928). Faune aquatique du Sahara. Récoltes de M.L.G. Seurat au Hoggar. 350p.

GUEMMOUR S., (2012). Etude de quelques paramètres épidémiologique chez l'espèce *Aphanius fasciatus* d'Oued Still. Mémoire en vue de l'obtention de Diplôme De Master en Biologie. Univ. Amar Telidji. Laghouat. 80p.

GUERRIDA H., (2008). Les ectoparasites branchiaux d'*Oreochromis niloticus* (Téléostéen-Cichlidae) pêchés dans différents sites de la région d'Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en écologie. Univ. Kasdi- Merbah. Ouargla. 39p.

H

HAMMOUDI D., (2011). Contribution à l'étude de la parasitofaune de l'ichtyofaune continental de l'Algérie. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme d'ingénieur d'état en Biologie. Univ. Amar Telidji. Laghouat. 73p.

HOUHARI I.M., (2012). Contribution à l'étude de l'évolution géochimique des eaux de la nappe du complexe terminal de Sahara septentrionale. Mémoire de Magistère Spécialité : Géoscience et environnement. Univ. Kasdi- Merbah. Ouargla. 117p.

J

JOLY F., (2007). Les eaux sauvages des régions arides. Notion de base sur l'hydrologie des déserts. Géomorphologie : relief, processus. *Environnement*, Vol.4 : 285-298p.

K

KARALI A., ECHIKH F., (2004). L'aquaculture en Algérie. Algérie. 32p.

KHADRAOUI A., (2007). Eau et impact environnemental dans le Sahara (Définition – Évaluation et perspectives de développement). Agence de Bassin Hydrographique Sahara. 300p.

-Khadraoui, A et Taleb, S., (2008). Qualité des eaux dans le sud algérien., thèse de doctorat-Université de Sidi Bel Abbas., P338

KOLLI A., (2011). Etude des effondrements du Sahara septentrional cas : M'Rara, Guerrara et Mansourah. Mémoire de Magistère. Spécialité : Géoscience et environnement. Univ. Kasdi Merbah. Ouargla.79p.

KOUSMINE Y., (2007). Dynamiques et mutations territoriales du Sahara Algérien, vers de nouvelles approches fondées sur l'observation. Thèse de doctorat. Spécialité : Géographie. Univ. Franche- Comté. 425p.

KRAIEM M.M., (1979). Ecologie du barbeau fluviatile *Barbus* (L.,1758),(poisson, Cyprinidae) dans le haut Rhône français. Thèse Doctorat. 3ème cycle. Univ. Lyon I. 69p.

L

LABED L., GHEZZAOUI Y. et BAZZA M., (2011). Biodiversité de la parasitofaune chez *Tilapia nilotica* (Cichlidae) dans la région de Touggourt (Sahara Algérien). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie. Univ. Mohamed Khider Biskra. 94p.

LARGEAU V., (1881). Sahara Algérien. Les déserts de l'Erg. 2ème édition. Paris. 361p.

LAZARD J., LECOMTE Y., SOMAL B. et WEIGEL J.Y., (1991). Pisciculture en Afrique subsaharienne : situation et projets dans des pays francophones proposition d'action. Ministère de la coopération et du développement. 157p.

LEA E., (1910). On the methods used in herring investigations. Publ. Circons. Cons. Perm. Int. Explor. Mer, 53: 175p.

LE HOUEROU H.N., (1990). Définition et limites bioclimatiques du Sahara. *sècheresse*, 1(4) . 246-259p.

LEMIRE M., MEURGUES G. et PETTER F., (2003). Désert saharien. Muséum de l'histoire naturelle. 19- 32p.

LÉVÊQUE C., (2007). Introductions de nouvelles espèces de poissons dans les eaux douces tropicales, objectifs et conséquences. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 344/345 : 79-91p.

M

MERABET S., (2011). Etude comparative de deux systèmes aquatiques dans le Sahara septentrional (Chott Merouane et Ain El Beida). Environnement et signe de dégradation. Mémoire de Magistère. Spécialité : Ecologie saharienne et environnement. Univ. Kasdi -Merbah. Ouargla. 171p.

MONOD T., (1992). Du désert. *Sècheresse.*, 3 (1) : 7-24p.

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. 175-198p.

O

OMBEREDANE D. et BAGLINIERE J.L., (1986). Les écailles et leurs utilisations en écologies halieutique. 41p.

OUALI S., (2005). Etude géothermique du Sud de l'Algérie. Mémoire de Magistère Spécialité : Géophysique. Uni. M' hamed Bouguerra Boumerdes. 84p.

OULD BABA SY M., (2005). Recharge et paleorecharge du système aquifère du Sahara septentrional. Thèse de Doctorat en Géologie. Univ. El manar, Tunis. 271p.

OSS, (2003). Observatoire du Sahara et du Sahel. Système aquifère du Sahara septentrional, une conscience de bassin. 2e édition, hydrologie. Vol.2.Tunisie. 322 p.

OZENDA P., (1991). Flore de Sahara, 2ème Edition, C.N.R.S-Paris. 620p.

P

PNDPA, (2003). Programme National de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture. 13p.

R

RAMADE F., (1984). Eléments d'écologie: écologie fondamentale. Ed. Mc. Graw & Hill, Paris. Krebs. 1989.576p.

S

SADINE S., (2012). Contribution à l'étude de la faune scorpionique du Sahara septentrional Est algérien (Ouargla et El Oued). Mémoire de Magister En Sciences Agronomiques. Univ. Ouargla. 84p.

SAMRAOUI B. et SAMRAOUI F., (2008). An ornithological survey of the wetlands of Algeria. Important Bird Areas. Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71-98p.

SAYEH L.M., (2008). Etude hydraulique du canal Oued Righ. Détermination des caractéristiques hydrauliques. Mémoire de Magistère en Hydraulique. Univ. Ouargla. 95p.

SIROKY P., KLARA J., PETRZELKOVA K.J., KAMLER M., ANDREI D., MIHALCA I. et MODRY D., (2006). Hyalomma aegyptium as dominant tick in tortoises of the genus Testudo in Balkan countries, with notes on its host preferences. *Exp Appl Acarol*, 40: 279-290p.

T

-**Toumi,I.,(2010).**,Contribution a l'étude bioécologiques du peuplement ichtyologique de la région du Souf., thèse de magister -Université Mohamed Khider ,Biskra .,P104

U

UNESCO, (1960). Les plantes médicinales des régions arides. Recherche sur les zones arides. Paris. 97p.

UNESCO, (1972). Etude des ressources en eau de Sahara septentrional (ERESS). Algérie-Tunisie, Rapport final. *REG 100*, Vol 2 et 3. Paris. France.

Z

ZOUAKH J., ADJOUT H., BOUALI B. et MEDDOUR A., (2010). Perspective de développement de la tilapia culture saharienne.

Sites web consultés

1. Site web 1 : (Consulté le 10. 12. 2012).

http://www.jle.com/fr/revues/agro_biotech/sec/edocs/00/04/2D/DD/article.phtml?fichier=images.htm

2. Site web 2 : (Consulté le: 20.10.2012).

<http://www.fishbase.org/search.php>

3. Site web 3 : (consulté le : 14.09.2020)

https://www.google.com/search?q=shéme+répresenete+tilapia+zilii&client=opera&hs=bvx&xsrf=ALeKk01r7PazoNOMC9WEzkIt-QOEu7-jaA:1600112894887&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjG2MyFtenrAhWh2eAKHRd4CfgQ_AUoAXoECAsQAw&biw=1326&bih=627#imgrc=bSG5yG7jS1DwWM&imgdii=qrhXmhnyP7jaaM

4 .Site web 4: (Consulté le: 10.12.2013).

<file:///C:/Windows/system32/config/systemprofile/Desktop/Histogramme.htm>