

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie

Par: CHAMKHA Fatima

SEBTI Asma

Thème

**Contribution à l'étude bio écologique de
l'ichtyofaune de Sebket El-Maleh
(Ghardaïa)**

Soutenu publiquement le: 22/06/2019

Devant le jury:

M^{me}.KEBBAB Leila

M.GHAZI Cherif

M. GUERGUEB El Yamine

Maître Assistant A Univ. Ghardaïa

Maître Assistant A Univ. Ghardaïa

Maître Assistant A Univ. Ghardaïa

Président

Encadreur

Examineur

Promotion: 2019

Remerciements

Au terme de ce modeste travail nous tenons à remercier vivement Mme. KEBBAB Leila, MAA à l'Université.de Ghardaïa, pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury de ce travail.

Notre profonds respects à :

Mr. Cherif Ghazi MAA à l'Université.de Ghardaïa : Le promoteur d'avoir accepté à diriger notre travail. Nous tenons à exprimer nos sincères sentiments et nos profondes gratitudees à son égard, pour sa patience, ces conseils précieux, ses encouragements, son aide inoubliable et sa gentillesse, pour le temps et les efforts qu'il a consacrés pour la réalisation de ce travail.

Mr.GUERGUB El Yamine MCA, d'avoir accepté d'évaluer ce manuscrit.

Mes remerciements s'adressent également à Mr. SEBTI Amar, L'honorable père qui nous a aidé dans les sorties scientifiques.

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

Table des matières

Listes des tableaux _____	IV
Listes des figures _____	V
Liste des abréviations _____	VI
Introduction _____	7

Chapitre I :Synthèse bibliographique

I. Inventaire bioécologique de la diversité ichtyologique continentale en Algérie _____	10
I.1.Statut bio- écologique des espèces signalées _____	10
I.1.1 .Statut selon l'origine et l'endémisme _____	11
I.1.2.Statut de protection _____	12
I.1.3.Statut trophique _____	12
II. Diversité de l'ichtyofaune continentale du Sahara Algérien _____	13
II.1.Principaux milieux aquatiques continentaux du Sahara septentrional algérien _____	14
II. 2. Zones humides d'importance internationale du SaharaAlgérien _____	15
III.3. Inventaire de l'ichtyofaune continentale et potentialité piscicole du Sahara Algérien	15
II.3.1. Inventaire systématique des espèces recensées au Sahara septentrional _____	15
II.3.2. Potentialité piscicole du Sahara Algérien _____	16

Chapitre II: Matériels et Méthodes

I. Présentation générale de la région d'étude _____	19
II Description de site d'étude _____	20
III. Méthodes et techniques utilisés _____	22
III.1. Méthodes de caractérisation de la qualité de l'eau _____	22
III.2. Méthode d'étude de l'ichtyo faune _____	22
III.2.1. Echantillonnage et techniques de pêche _____	22
III.2.2. Conservation et identification des spécimens collectés _____	24
III.2.3. Morphométrie et biométrie _____	24
III.2.4. Détermination de l'âge _____	25
III.2.5. Détermination du sexe _____	26

III.3. Exploitation et analyse statistique des données	27
III.3.1. Analyse biométrique	27
III.3.2. Estimation des paramètres de la reproduction	28
III.3.2.1 Sex-ratio	28
III.3.2.2 Fécondité	29
III.3.2.3 Rapport gonado-somatique (RGS)	29
III.3.2.4 Taille à la première maturité sexuelle	29
III.4 Analyse statistiques	30
Chapitre VI : Résultat et discussion	
1. Caractérisation de la qualité de l'eau	33
2. Inventaire et statut de l'ichtyofaune recensée	34
3. Étude des paramètres de croissance de <i>Gambusia affinis</i>	37
3.1. Caractères méristiques	37
3.2. Dimorphisme sexuel et croissance linéaire relative	38
3.3. Relation taille-poids	39
3.4. Age et croissance	41
3.5. Facteur de condition	42
4. Reproduction	43
4.1. Taille à la première maturité sexuelle	43
4.2. Rapport gonado-somatique (RGS)	45
4.3. Fécondité	45
4.4. Sex-ratio	47
4.5. Discussions	48
Conclusion	54
Références bibliographiques	57

Liste des tableaux

Tableau 1: Origine, régime alimentaire et statut de conservation des espèces de poissons décrites en Algérie (A : autochtone, I : introduite, E : endémique, CR : danger d'extinction, EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineur, NE : statut non évaluée, DD : donnée insuffisantes).....	10
Tableau 2: Zones humides du Sahara algérien inscrites sur la liste de convention de RAMSAR des zones humide	16
Tableau 3: Liste systématiques avec les noms en français des espèces de poissons signalées au Sahara septentrional	16
Tableau 4: Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des différents paramètres physique de l'eau.	22
Tableau 5: Échelle de la maturité des gonades	30
Tableau 6: Paramètres physicochimiques de l'eau de la région prospectée, moyennes (Moy) avec les écarts types (SD).....	33
Tableau 7: Valeurs minimales (Min), maximales (Max) et moyennes (Moy) avec les écarts types (SD) des caractères méristiques de <i>Gambusia affinis</i> de Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)	38
Tableau 8: Équations de régression et type d'allométrie, appliqués aux caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale et de la longueur céphalique chez <i>Gambusia affinis</i> de Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)	39
Tableau 9: Variation de facteur de condition absolu chez les femelles, les mâles et dans le cas de sexes confondus d' <i>Gambusia affinis</i> du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional).	43
Tableau 10: Variation de la sex-ratio en fonction des mois d'étude chez <i>Gambusia affinis</i> du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional).	48

Liste des figures

Figure 1: Répartition de l'ichtyofaune continentale en Algérie selon leurs origines..... 12

Figure 2: Répartition de l'ichtyofaune continentale en Algérie selon leurs status de protection internationale 13

Figure 3: Répartition de l'ichtyofaune continentale en Algérie selon leurs statuts trophiques 13

Figure 4: Localisation de Sebket Mellah (El-Goléa) 21

Figure 5: Schéma représentatif d'une nasse (A) et d'un verveux (B) 24

Figure 6: Caractères métriques mesurés sur le poisson capturé cas de *Gambusia affinis*... 25

Figure 7: Localisation des emplacements de prélèvement d'écailles chez les poissons 25

Figure 8: Mensurations réalisées sur l'écaille d'un poisson de 3 années 26

Figure 9: Photos illustrant les différentes espèces inventoriées (A) :*Tilapia zilli*, (B) :*Tilapia sp* et (C) :*Gambusia affinis* (photos personnel) 34

Figure 10: Morphologie générale de *Gambusia affinis* 35

Figure 11: Paramètres métriques chez les deux sexes de *Gambusia affinis* de Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)..... 38

Figure 12: Relation taille-Poids chez les femelles et les mâles de *Gambusia affinis* Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)..... 41

Figure 13: Variation de la longueur totale par rapport à l'âge chez *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)..... 42

Figure 14: Variation du facteur de condition relative (Kr) en fonction des mois d'études pour le sexe confondu de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional) . 43

Figure 15: Taux de maturité sexuelle en fonction de la longueur totale (Lt) chez les femelles (A) et les mâles (B) de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional) 44

Figure 16: Rapport gonado-somatique moyen (RGS) des femelles et des mâles de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional) 45

Figure 17: Rapport gonado-somatique moyen (RGS) des femelles et des mâles de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional) 46

Figure 18: Relation entre le nombre d'ovocytes par gramme d'ovaire avec le poids total (A), et la longueur totale (B) de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional) 47

Figure 19 : Variation de sex-ratio en fonction des centres de classe de taille de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional) (Étiquettes représentent le sex-ratio). 48

Liste des abréviations

% : partie par milliers

A.B.H.S : Agence du bassin hydrographique saharien

ADE : Algérienne des eaux

CE : Conductivité électrique

E : Est

g : Gramme

Gr : grossissement

Km : Kilomètre

m : Mètre

mg/l : milligramme/litre

N : Nord

Obs : Observé

P : Valeur de la probabilité

r : coefficient de corrélation de Pearso

SAL : Salinité

T : Température

TDS : Concentration des éléments solides totaux dissous

Théo : Théorique

μS/cm : Micro siemens/centimètre

Introduction

L'Algérie dispose d'un ensemble de zones humides répartis non seulement sur les régions côtières, mais également au niveau des hauts plateaux et le Sahara (SAMRAOUI *et al.*, 2006a, 2006b). Ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Aujourd'hui, nous savons que les zones humides jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs (D.G.F, 2004).

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

Malheureusement, très peu d'études ont été consacrées à l'écologie de ces biotopes et à la biologie des organismes vivants qui les colonisent, notamment le peuplement ichthyologique seront probablement les éléments moins explorés et on ne peut citer que les travaux de : CAUVET (1913), PELLEGRIN (1921), GERVAIS (1953), LE BERRE (1989), DOADRIO *et al.* (1994), BELAOUCI (2005) et GHAZI (2014) pour les études ichthyologiques.

L'objectif de ce travail est de statuer sur la situation écologique et l'état de la biodiversité pour la première fois dans un hydrosystème situé dans la région de Ghardaïa. Il s'agit de Sebkhet El-Maleh (Sahara septentrional). Cette étude a pour objectif : étude et suivi de la qualité physico-chimique de l'eau de site concernés, la mise en évidence de la biologie, de la structure et de l'organisation des peuplements ichthyologiques. Cette approche vise également à mettre en valeur les ressources hydriques et biologiques de l'hydrosystème dans la perspective de déboucher sur des orientations, de gestion et de conservation de l'ichtyofaune et de son habitat.

Le premier chapitre, nous présentons un recueil bibliographique de la bioécologie de l'ichtyofaune continentale en Algérie.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation générale de la zone d'étude et de ces caractéristiques tant abiotiques que biotiques de site étudié. Nous avons décrit les différentes méthodes et techniques utilisées au laboratoire et sur le terrain, ainsi que pour l'exploitation des résultats obtenus.

Le dernier chapitre renferme tous les résultats obtenus et les analysés avec des discussions. Enfin, nous avons clôturée notre étude par un ensemble de nos résultats avec des orientations et des recommandations.

CHAPITRE I:

Recueil bibliographique sur la bioécologie

l'ichtyofaune continentale en Algérie

CHAPITRE I: Recueil bibliographique sur la bioécologie l'ichtyo faune continental en Algérie

I. Inventaire bioécologique de la diversité ichtyologique continentale en Algérie

I.1. Statut bio-écologique des espèces signalées

Le statut écologique basé sur la répartition des espèces inventoriées suivant leurs origines, selon leurs catégories trophiques, ainsi que le statut de conservation est établie selon L'IUCN 2006 et 2010 (CHAIBI ; 2014) (Tableau1).

Tableau 1: Origine, régime alimentaire et statut de conservation des espèces de poissons décrites en Algérie (A : autochtone, I : introduite, E : endémique, CR : danger d'extinction, EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineur, NE : statut non évaluée, DD : donnée insuffisantes).

Espèces	Origine	Aspect trophique	statut de conservation mondiale
<i>Alosa alosa</i>	A	Carnivore	LC
<i>Alosa fallax fallax</i>	A	Carnivore	LC
<i>Salmo trutt macrostigma</i>	A	Carnivore	DD
<i>Salmo trutta trutta</i>	I	Carnivore	NE
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	I	Carnivore	NE
<i>Cyprinus carpio carpio</i>	I	Omnivore	VU
<i>Aristichthys nobilis</i>	I	Omnivore/Planctonophage	NE
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	I	Omnivore/Planctonophage	NE
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	I	Herbivore	NE
<i>Pseudorasbora parva</i>	I	Carnivore	NE
<i>Pseudophoxinus punicus</i>	A	Omnivore	DD
<i>Pseudophoxinus callensis</i>	A	Omnivore	DD
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	I	Omnivore	LC
<i>Alburnus alburnus</i>	I	Omnivore	LC
<i>Carassius auratus auratus</i>	I	Omnivore	NE
<i>Carassius gibelio</i>	I	Omnivore	NE
<i>Carassius carassius</i>	I	Omnivore	LC
<i>Leuciscus cephalus</i>	I	Omnivore	LC
<i>Leuciscus rutilus</i>	A	Omnivore	LC
<i>Tinca tinca</i>	I	Omnivore	LC
<i>Aspius aspius</i>	I	Carnivore	LC
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	I	Herbivore	LC
<i>Abramis brama</i>	I	Omnivore	LC
<i>Anguilla anguilla</i>	A	Carnivore	CR
<i>Aphanius iberus</i>	A	Carnivore	EN
<i>Aphanius saourensis</i>	E	Herbivore	CR
<i>Aphanius fasciatus</i>	A	Omnivore	LC
<i>Aphanius apodus</i>	E	Herbivore	DD
<i>Gambusia affinis</i>	I	Carnivore	NE
<i>Gambusia holbrooki</i>	I	Carnivore	NE
<i>Poecilia reticulata</i>	I	Carnivore	NE
<i>Esox lucius</i>	I	Carnivore	LC

CHAPITRE I: Recueil bibliographique sur la bioécologie l'ichtyo faune continental en Algérie

<i>Atherina boyeri</i>	A	Carnivore	DD
<i>Mugil cephalus</i>	A	Omnivore	LC
<i>Liza ramada</i>	A	Omnivore	LC
<i>Liza aurata</i>	A	Carnivore	LC
<i>Liza saliens</i>	A	Omnivore	LC
<i>Chelon labrosus</i>	A	Omnivore	LC
<i>Dicentrarchus labrax</i>	A	Carnivore	LC
<i>Dicentrarchus punctatus</i>	A	Carnivore	NE
<i>Gobius paganellus</i>	A	Carnivore	LC
<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	A	Carnivore	LC
<i>Micropterus salmoides</i>	I	Carnivore	NE
<i>Lepomis gibbosus</i>	I	Omnivore	NE
<i>Sander Lucioperca</i>	I	Carnivore	LC
<i>Perca fluviatilis</i>	I	Carnivore	LC
<i>Oreochromis niloticus</i>	I	Herbivore	NE
<i>Oreochromis mossambicus</i>	I	Omnivore	NT
<i>Oreochromis macrochir</i>	I	Omnivore	VU
<i>Tilapia zillii</i>	A	Herbivore	NE
<i>Astatotilapia desfontainii</i>	E	Carnivore	EN
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	A	Carnivore	NE
<i>Sarotherodon galilaeus galilaeus</i>	A	Herbivore	VU
<i>Salaria fluviatilis</i>	A	Carnivore	LC
<i>Clarias anguillaris</i>	A	Omnivore	NE
<i>Clarias gariepinus</i>	I	Omnivore	NE
<i>Silurus glanis</i>	I	Carnivore	LC
<i>Petromyzon marinus</i>	A	Carnivore	LC
<i>Platichthys flesus</i>	I	Carnivore	LC
<i>Syngnathus abaster</i>	A	Carnivore	DD
<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i>	I	Carnivore	LC
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	A	Omnivore	LC
<i>Acipenser sturio</i>	A	Carnivore	CR
<i>Barbus biscarensis</i>	E	Omnivore	LC
<i>Barbus nasus</i>	A	Omnivore	NT
<i>Barbus callensis</i>	A	Omnivore	LC
<i>Barbus deserti</i>	A	Omnivore	NE
<i>Barbus leptopogon</i>	A	Omnivore	DD
<i>Barbus chelifensis</i>	A	Omnivore	LC
<i>Barbus setivimensis</i>	A	Omnivore	LC
<i>Barbus mascarensis</i>	I	Omnivore	LC

I.1.1 .Statut selon l'origine et l'endémisme

L'ichtyo faune continentale algérienne compte 71 espèces, dans 48% sont introduites (soit 34), et 47% sont autochtone (soit 33 espèces). Les espèces endémiques représentent un taux faible de l'ordre de 5% soit 4 espèces de la richesse totale (Figure1). En effet les espèces endémiques signalées sont *Aphanius saouensis*, *Aphanius apodus* et *Astatotilapia*

CHAPITRE I: Recueil bibliographique sur la bioécologie l'ichtyo faune continental en Algérie

desfontainii. Ces espèces représentent ainsi une importante valeur patrimoniale et méritent d'être étudiées et protégées.

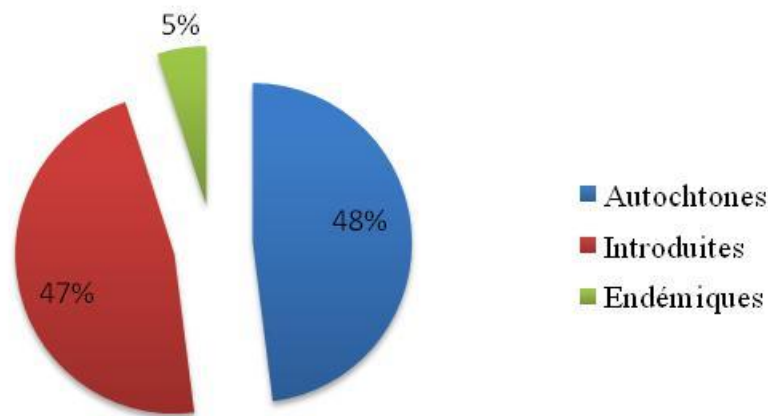


Figure 1: Répartition de l'ichtyofaune continentale en Algérie selon leurs origines (Photos personnelles)

I.1.2. Statut de protection

En Algérie, aucun texte réglementaire ne recense les espèces de poissons d'eau douce à protéger et les mesures à prendre afin de préserver une espèce menacée ou quasiment en voie d'extinction. Par contre la majorité des espèces recensées en Algérie figure dans la liste rouge de l'UICN, avec 34 espèces (soit 48%), occupe le statut préoccupation mineur, 10 espèces repartis sur les statuts en danger critique en danger vulnérable, et quasi menacée, alors que le reste des espèces sont non évaluées ou bien les données disponibles sont insuffisantes (figure 2)

I.1.3. Statut trophique

L'analyse du statut trophique de l'ichtyofaune décrite montre que 43 % de cette dernière sont des carnivores, 50 % sont omnivores et 7 % sont considérées comme des Herbivores (Figure 3).

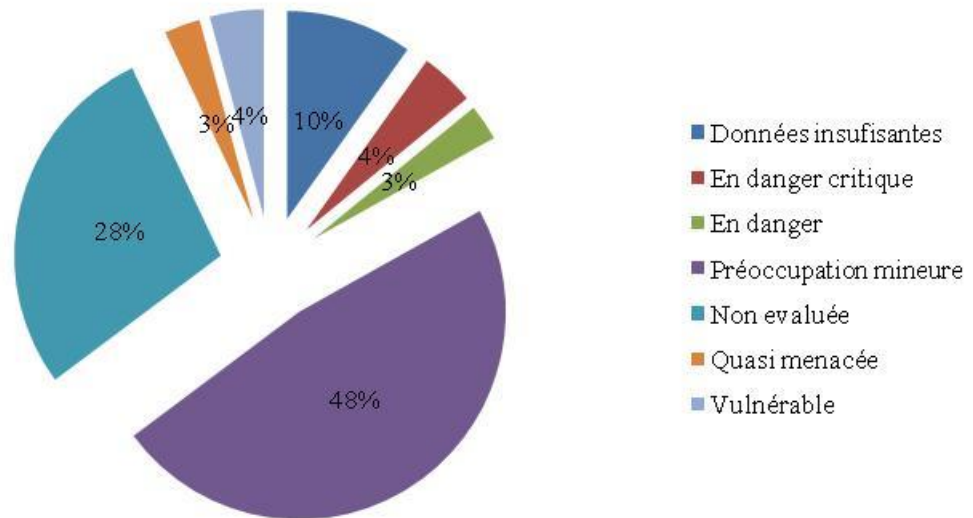


Figure 2: Répartition de l'ichtyofaune continentale en Algérie selon leurs status de protection internationale UICN (Photos personnelles)

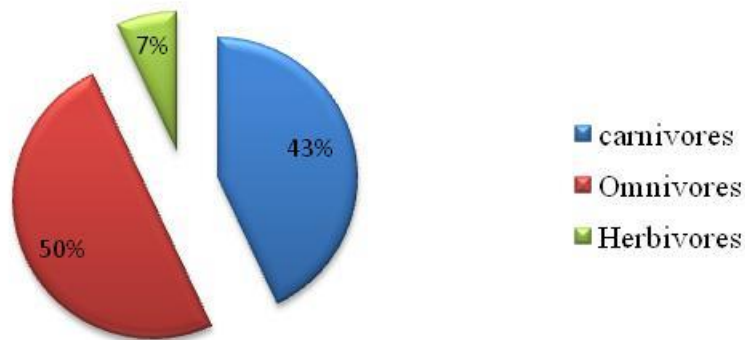


Figure 3: Répartition de l'ichtyofaune continentale en Algérie selon leurs statuts trophiques (Photos personnelles)

II. Diversité de l'ichtyofaune continentale du Sahara Algérien

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 soumise à un extrême du climat méditerranéen, où les pluies surviennent toujours en hiver. Il se présente comme une zone

CHAPITRE I: Recueil bibliographique sur la bioécologie l'ichtyo faune continental en Algérie

de transition entre les steppes méditerranéennes nord africaines et le Sahara central (LEHOUEIROU, 1990).

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, 1983).

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).

II.1.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 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 variables lacs, salés ou non (GARDI, 1973 in CHEHMA, 2005 ; ANRH, 2005 ; JOLY, 2007 ; OUALI, 2011).

L'hydrologie 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 BALLAIS (2010), dans lesquels ils ont montré que les hydro-systèmes dans la région du Sahara algérien peuvent être divisés comme suit:

✓ Les oueds mythiques: ce sont des oueds mythiques qui n'existent pas à l'instar de Oued Igharghar, Oued Mya et Oued Righ. 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'eau, 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 et fossiles: Les Oueds réels, sont ceux du bassin versant du chott Melhrir, d'une superficie d'environ 68751 km² et qui sont représentatif de

CHAPITRE I: Recueil bibliographique sur la bioécologie l'ichtyo faune continental en Algérie

la région méditerranéenne (BELAGOUNE,2012), mais aussi ceux descendant de l'Atlas Saharien (Oued el Abiod, Oued Djedi et Oued Itell) (BALLAIS, 2010; CHEBOUR, 2006; BELEGOUNE, 2012), de la dorsale du M'Zab, (Oued Rmel, Oued El Attar, Oued N'Sa et Oued M'Zab) (HOUARI, 2012; BENSABA et *al.*, sd). Alors que les Oueds fossiles sont représentés essentiellement par ceux du Souf, et Oued Mellah (BALLAIS, 2010).

✓ Les barrages et Les rejets des oasis et des villes : 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 Foum el Gherza, sur l'oued el Abiod, et 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).en plus des rivières artificielles, seules rivières pérennes, dont le rôle principal est de collecter les eaux de drainage des oasis et des réseaux pluviaux des villes, tel le grand drain (BALLAIS, 2010).

✓ Les lacs et les dépressions inondables: le Sahara algérien, est clairsemée de nombreuses dépressions inondables qui sont généralement des chotts, sebkhas et des lacs, notamment le Chott Merouane, Lac de Oued Khrouf (el oued), le Chott Melghir (El Oued, Biskra), Sebkhat el Maleh (Ghardaïa). Le Chott Sidi Slimane, Chott Oum Raneb, Chott Ain El Baidaha (Ouargla).

II. 2. Zones humides d'importance internationale du Sahara Algérien

L'Algérie compte aujourd'hui plus de 1.500 zones humide où sur un laps de temps d'une trentaine d'années , cinquante (50) sites sont déjà classés dans liste des zones humides d'importance internationale de RAMSAR (PADER, 2013) , onze (11) sites en Sahara se répartissent d'une manière générale par de plan d'eau salée tels que Chotts et d'eau non salée (Dayas) ,Sebkha (Tableau3). Le Sahara renferme des oasis et des réseaux hydrographiques souterrains dont certains sites sont exceptionnels et alimentés par source permanentes appelées Gueltas (DGF, 2001).

III.3. Inventaire de l'ichtyofaune continentale et potentialité piscicole du Sahara Algérien

II.3.1. Inventaire systématique des espèces recensées au Sahara septentrional

Afin de donner une idée générale sur les poissons des eaux continentales au Sahara septentrional, nous présentons une liste des espèces de poissons signalées dans la région en adoptant les littératures fournies par différentes sources. La classification par famille ainsi que les noms scientifiques et français qui établies selon LE BERRE (1989), LEVEQUE (1990), FISHBASE (2006 et 2010), IUCN (2010) (Tableau 4)

CHAPITRE I: Recueil bibliographique sur la bioécologie l'ichtyo faune continental en Algérie

Tableau 2: Zones humides du Sahara algérien inscrites sur la liste de convention de RAMSAR des zones humide (PADER ,2013)

N	Nom du site	Wilaya	Date d'inscription	Superficie (hectares)	Coordonnées géographiques
1	LesGueltaes d'Issakarassene	Tamanrasset	02/02/01	35.100	22°25'N 05°45'E
2	La Vallée d'Iherir	Illizi	02/02/01	6.500	25°24'N 08°25'E
3	Chott Merrouane et Oued Khrouf	El Oued Biskra	02/02/01	337.700	33°55'N 06°10'E
4	Oasis de Tamantit et Sid Ahmed Timmi	Adrar	02/02/01	95.700	27°45'N 00°15'E
5	Oasis d'Ouled Saïd	Adrar	02/02/01	25.400	29°24'N 00°18'E
6	Chott de Zehrez Chergui	Djelfa	04/06/03	50.985	35°15'N 03°30'E
7	Chott de Zehrez Gharbi	Djelfa	04/06/03	52.200	34°58'N 02°44'E
8	Chott Melghir	El-Oued Biskra Khenchela	04/06/03	551.500	34°15'N 06°19'E
9	Gueltaes Afilal	Tamanrasset	04/06/03	20.900	23°09'N 05°46'E
10	Chott Aïn El Beïda	Ouargla	12/12/04	6.853	31°58'N 05°22'E
11	Chott Oum El Raneb	Ouargla	12/12/04	7.155	32°02'N 05°22'E
12	Chott Sidi Slimane	Ouargla	12/12/04	616	33°17'N 03°45'E
13	Sebkhet El Melah	Ghardaia	12/12/04	8. 947	30°25'N 02°55'E

Tableau 3: Liste systématiques avec les noms en français des espèces de poissons signalées au Sahara septentrional (GHAZI,2014)

Familles	Espèces	Nom commun
Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i> (BAIRD et GIRARD, 1853)	Gambusie
Cyprinodontidae	<i>Aphanius fasciatus</i> (VALENCIENNES, 1821)	<i>Aphanius</i> de Corse
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i> (LINNAEUS, 1758)	Tilapia du Nil
	<i>Tilapia zillii</i> (GERVAIS, 1848)	Tilapia de zill
	<i>Tilapia sp.</i>	Tilapia hybride
	<i>Hemichromis bimaculatus</i> (GILL, 1862)	Acara rouge
Cyprinidae	<i>Barbus biscarensis</i> (BOULENGER ,1911)	Barbus de Biskra

II.3.2. Potentialité piscicole du Sahara Algérien

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

CHAPITRE I: Recueil bibliographique sur la bioécologie l'ichtyo faune continental en Algérie

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, dans 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.(PNDPA, 2003) et la seconde, découle du fait que la plage d'utilisation des eaux dans la région saharienne pour l'alimentation en eau potable et même pour l'irrigation est relativement réduite suite à qualité physico-chimique de l'eau et plus particulièrement, une salinité supérieure à 5‰. 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 (GHAZI, 2014) 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).

Chapitre III: Matériel et Méthodes

I Présentation générale de la région d'étude

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara septentrional, dans les limites géographiques de 3° 40' de longitude Est et 32° 29' de latitude Nord et son altitude est de 530 m. elle joue le rôle de jonction entre la zone des hauts plateaux et le grand Sud algérien. Limitées au Nord par la wilaya de Laghouat (200 km) ; Au Nord Est par la wilaya de Djelfa (300 Km) ; Au Sud-ouest par la wilaya d'Adrar (400 km), à l'Est par la wilaya d'Ouargla (200 km), et à l'Ouest par la wilaya d'El-Bayad (350 km).

Le milieu édaphique de la région d'étude se présente essentiellement sous formes d'ergs, qui sont des étendus massifs de dunes et de regs. (D.P.S.B, 2014), où trois types de formations géomorphologiques ont été distinguées à savoir La Chabka (un plateau créacé rocheux et découpé en tous les sens par de petites vallées irrégulières du M'Zab), La région des dayas (plateau rocheux) et La région des Ergs.(COYNE, 1989; ZITA, 2011).

De point de vue géologie, la wilaya de Ghardaïa est située aux bordures occidentales du bassin sédimentaire secondaire du Sahara, sur un grand plateau subhorizontal ; Ce plateau a été masqué par la forte érosion fluviale du début du Quaternaire qui a découpé dans sa partie Sud des buttes à sommets plats et a façonné des vallées. (BENNAOUI, 2016).

La région de Ghardaïa se caractérise par un climat saharien, qui se distingue par une grande amplitude thermique entre le jour et la nuit, et entre l'été et l'hiver (ZITA, 2011). Le mois de janvier est le mois le plus froid, avec une température moyenne de 16.2 °C tandis que le mois d' juillet est le mois le plus chaud avec une température moyenne de 40.7°C. Les précipitations sont faibles et ne dépassent les 76.1mm/An, et qui sont d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants et également par leur intensité (O.N.M, 2018), par ailleurs la région se caractérise par un taux d'évaporation très important, et qui a été évaluée à 1276.3 mm durant la période1995-2015(O.N.M, 2018). Avec une vitesse moyenne de mensuelle est de 3.8m/s, les effets du vent sont partout sensibles et se traduisent par la transporte et l'accumulation du sable, le façonnement des dunes, la corrosion et le polissage des roches et surtout l'accentuation de l'évaporation(MONOD, 1925).Ce contexte climatique a provoqué un déficit hygrométrique de l'atmosphère en quasi permanence a l'échelle de la wilaya. (BNSEMAOUNE ,2008). Selon A.B.H.S, (2005), les ressources hydriques de la région de Ghardaïa sont caractérisées par trois nappes phréatiques de grande importance, il s'agit de le Nappe phréatique, la Nappe du continental intercalaire, et le Complexe terminal. A cela

s'ajoute un réseau hydrographique superficielle très abondants, notamment les Oueds qui représentaient au passé la ressource hydrique des oasis de la région.

La flore Saharienne est considérée comme pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (OZENDA, 1983). Pour les environs de Ghardaïa, DIELS in (D.P.S.B, 2014), indique l'existence de 300 espèces spontanées. En voici les principales espèces distribuées en fonction des zones géomorphologiques *Aristida pungens*; *Retama retam*; *Calligonum comosum*; *Ephedra allata*; *Urginea noctiflora*; *Erodium glaucophyllum* dans les Ergs, *Haloxylon scoparium*; *Astragalus gombo*; *Caparis spinosa*; *Zillama croptera* dans les Regs et *Phoenix dactyliferam*; *Pistachia atlantica*; *Zyziphus lotusm*; *Retama retam*; *Tamarix articulata*; *Populuseu phratica* dans les lits d'Oueds et Dhayates

Les inventaires faunistique qui ont été établis dans la région saharienne, font état de la présence de 78 espèces d'oiseaux sa appartenant à 36 familles (LE BERRE, 1989, 1990 ; CHENCHOUNI, 2011). Les mammifères sont représentés par 20 espèces appartiennent à 9 familles (LE BERRE, 1990).L'herpétofaune comprend 15 familles représentées par 35 espèces (LE BERRE 1989, 1990 ; MOUANE, 2010), en plus du peuplement ichtyologique composé de 6 espèces appartenant à 3 familles (TOUMI, 2010 ; GHAZI et al. 2013 ; CHAIBI et al. 2013).

II. Description de site d'étude

El-Goléa 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 397m (DUBIEF, 1963). Elle est traversée par l'Oued Seggueur et bordée à l'Ouest par les dunes du grand Erg Occidental (KHADRAOUI, 2010). (Figure 4).

Le lac d'El-Goléa ou Sebkhet El-Maleh est une dépression endoréique constituée de sols salé qui se compose de 2 plans d'eau, le premier situé au Nord (bassin supérieur), à salinité modéré, 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 couvert 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

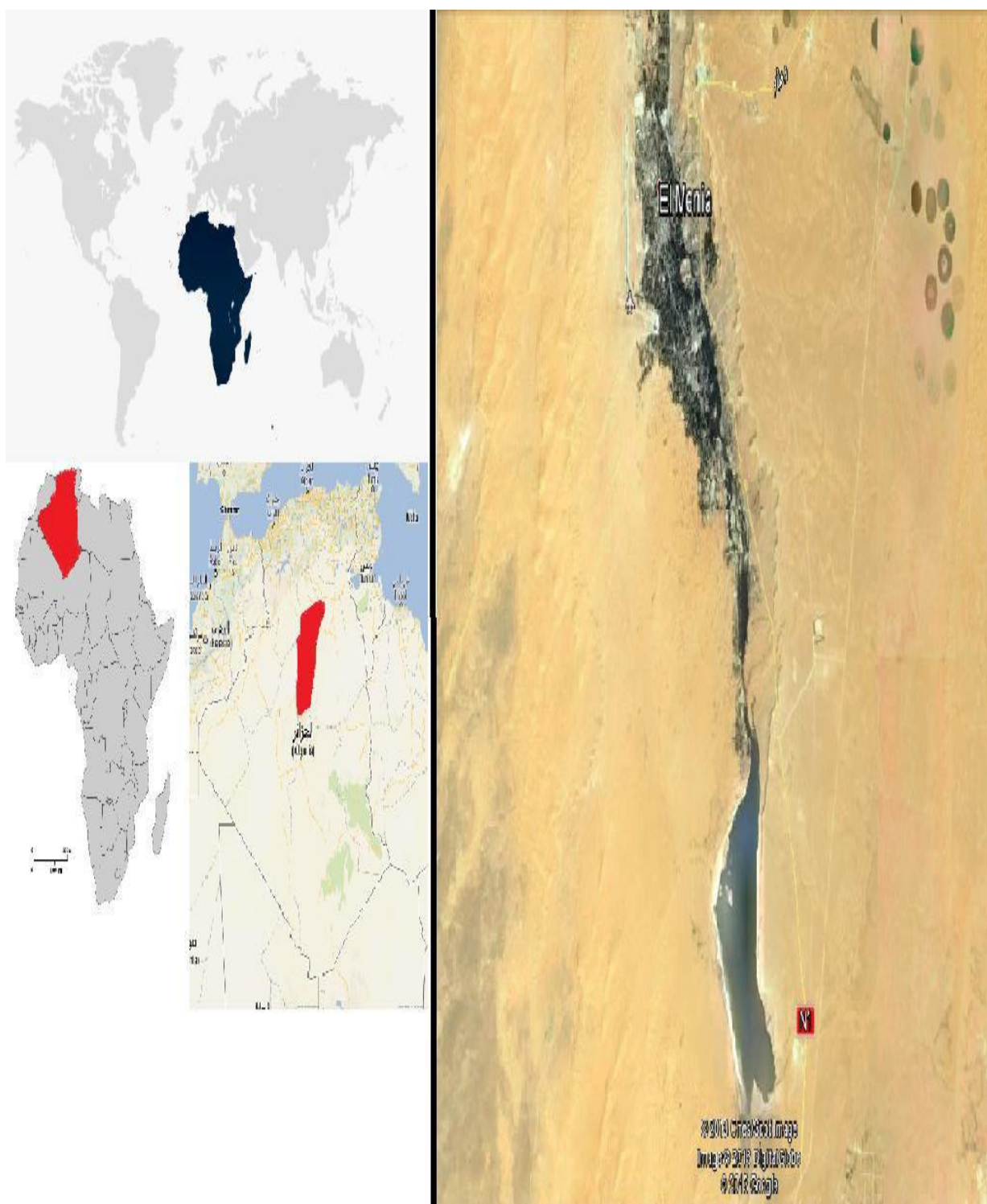


Figure 4: Localisation de Sebkheth Mellah (El-Goléa) (MEDDOUR et *al.*,2015)

III. Méthodes et techniques utilisés

III.1. Méthodes de caractérisation de la qualité de l'eau

Afin de donner un aperçu général sur la qualité de l'eau de sites prospectés (lac et le drain), des analyses physico-chimique in situ et au laboratoire ont été effectuées. L'échantillonnage est lancé le mois d'octobre et s'est continué au novembre 2018. Après deux mois, l'échantillonnage est pris au février puis au mois d'avril 2019.

Nous nous sommes intéressés à quelques paramètres caractérisant la qualité de l'eau. Il s'agit de la température en °C, le pH, l'Oxygène dissous (O₂), mesurés in-situ. Alors que la conductivité, la salinité et le TDS ont été mesurés au laboratoire d'hydraulique d'université. Les paramètres mesurés avec leurs unités sont rapportés dans le Tableau 4.

Tableau 4: Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des différents paramètres physique de l'eau. (ADE, 2012)

Paramètres physico-chimiques	Appareillage de mesure	Méthodes d'analyses et mode opératoire
T (°C)	thermomètre à mercure	Enfoncez le thermomètre dans l'eau. - Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée
pH	pH mètre	Plonger l'électrode dans le flacon contenant l'échantillon. -Lecture après la stabilisation de l'affichage numérique
Conductivité (µS/cm)	Multi paramètres Conductimètre	Rincer l'électrode avec de l'eau distillée. - Plonger l'électrode dans le flacon contenant l'échantillon. -Lecture après la stabilisation de l'affichage numérique
Salinité (‰)		
TDS (mg/l)		
O ₂ dissous (mg/l)	Oxymétrie	- Tremper l'électrode dans le l'eau. Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée

III.2. Méthode d'étude de l'ichtyo faune

III.2.1. Echantillonnage et techniques de pêche

L'échantillonnage a été effectué à l'aide de deux types d'outils:

✓ **La nasse**

Cette méthode de pêche, parfois appelée aussi «piège à poisson» fais 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 contrecourant 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). (Figure 5A)

✓ **Le verveux**

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). (Figure 5B)

(A)

(B)

Figure 5: Schéma représentatif d'une nasse (A) et d'un verveux (B) (GHAZI, 2014)

III.2.2. Conservation et identification des spécimens collectés

Après la capture, les poissons recueillis sont transportés immédiatement au laboratoire dans des glacières pour les examiner et faire l'étude de la morphométrie, de la biométrie. Les poissons morts sont congelés afin d'être examinés plus tard. Nous avons consigné pour chaque pièce capturée, le nom de l'espèce, la date de la capture et le site d'échantillonnage. Avant de commencer toute étude et dès leurs arrivées au laboratoire, les poissons sont identifiés par: L'utilisation de clés d'identification pour le cas des Cichlides comme celle de LÉVÊQUE et al. (1992) et de TEUGELS et al. (2001). En suivant la nomenclature et les critères utilisés par FISHER et SCHNEIDER (1987), Les caractères retenus sont essentiellement basés sur la morphologie générale et la coloration.

III.2.3. Morphométrie et biométrie

Le choix des caractères méristiques et morphométriques examinés a été effectuée en se référant aux travaux antérieurs similaires portant sur les mensurations standards des poissons (LÉVÊQUE et BIGORNE, 1985 ; DOADRIO et al., 2002 ; TRABELSI et al., 2004). Un total de douze caractères morphométriques sont mesurés : la longueur totale (LT), la longueur standard (LS), la longueur de la tête (HD), la longueur prés dorsale (MD), la longueur pré-pectorale (Lpp), la longueur poste pectorale (LPp), la longueur pré-anale (MA), l'hauteur du corps (HB), l'hauteur pré-caudale (Hpc), le diamètre orbitaire (OE), la longueur poste orbitaire (PL) et la longueur pré-orbitaire (GC) (Figure 6). Les relevés sont effectués sur le poisson couché sur le flanc droit. Les mensurations sont prises au dixième de millimètre près à l'aide d'un ichtyomètre à butée et un pied à coulisses. Ainsi le poids des individus a été pris à l'aide d'une balance au centième de gramme.

En outre, six caractères numériques sont pris en considération : le nombre de rayons de la nageoire dorsale (D), et anale (A) (rayons mous et rayons durs pour les cichlides) ; la nageoire pectorale (P) ; la nageoire caudale (C) ; le nombre d'écaillés sur la ligne latérale (LL) (inférieure et supérieure pour les cichlides) et le nombre de bandes sur les deux flancs de l'animal (gauche et droit) (BARRIGA-SOSA et al., 2004).

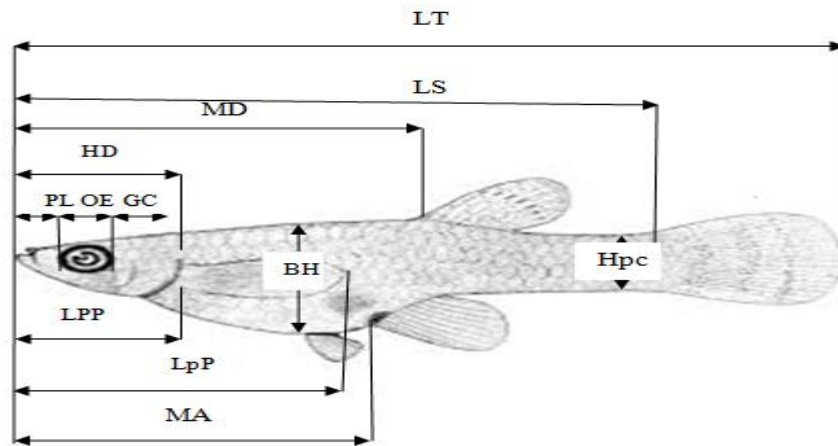


Figure 6: Caractères métriques mesurés sur le poisson capturé cas de *Gambusia affinis*

III.2.4. Détermination de l'âge

L'âge a été déterminé directement par lecture des écailles. Ces derniers qui sont destinées à l'étude ont été prélevés au niveau de la partie latérodorsale comme le montre la (Figure 7). Cette zone est celle où l'apparition des écailles est la plus précoce (BOET & Le LOUARN, 1985). Après leur prélèvement, les écailles ont été nettoyées à l'eau courante, frottées entre le pouce et l'index pour les débarrasser des fragments de tissu et du mucus qui les couvrent, puis triées sous la loupe binoculaire pour éliminer les écaille néoformées par régénération, ou les écailles anciennes dont la partie centrale est en cours de remaniement (MENUIER, 1988). Ensuite les écailles ont été montées à sec entre deux lames minces, reliées à leurs bouts avec du scotch, à raison de 6 à 8 écailles par individu selon la taille.

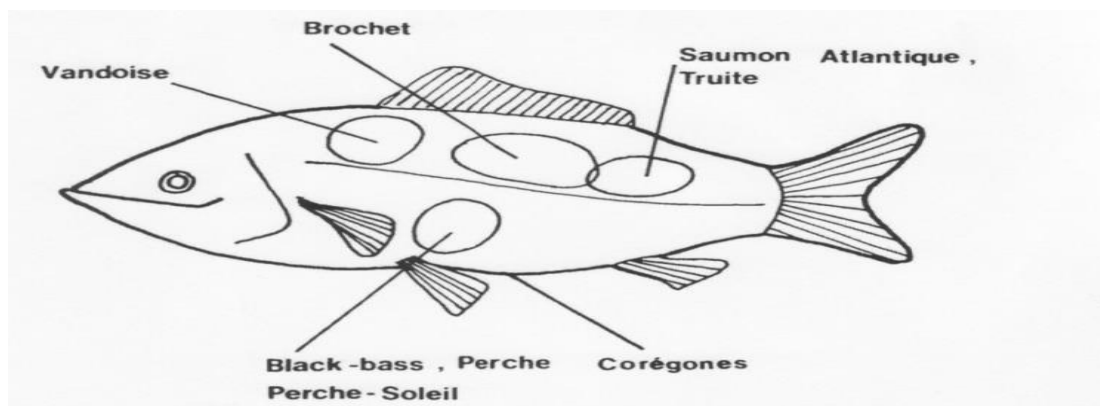


Figure 7: Localisation des emplacements de prélèvement d'écailles chez les poissons. D'après BAGLINIERE et Le LOURAN (1987)

Les rythmes saisonniers de croissance s'expriment dans les tissus osseux des poissons, par alternance de zone annulaires de croissance rapide et de croissance lente. Quand le ralentissement de la croissance du poisson est dû à la chute saisonnière de la température, le resserrement de circuli sur l'écaille forme une marque annuelle appelée annulus (Figure 8). Le dénombrement de ces annuli qui se forment à intervalle de temps régulier sur les écailles permet alors d'estimer l'âge du poisson (DAGET et Le GUEN, 1975 ; OMBREDANE et BAGLINIERE, 1992). En général, la lecture des écailles s'effectue à l'aide de matériels optiques grossissants (x10 ou 50) tels que la loupe binoculaires et le microscope optique(Figure8).

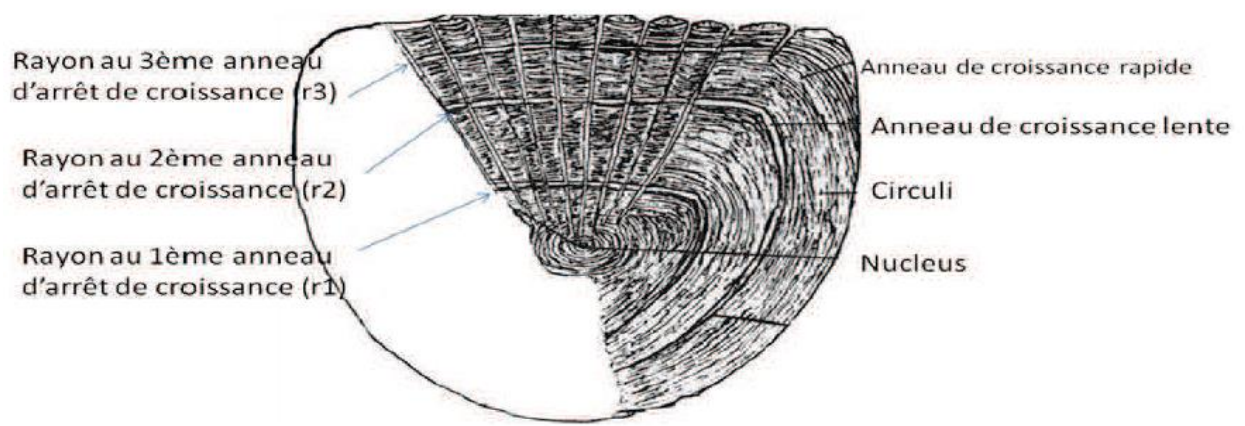


Figure 8: Mensurations réalisées sur l'écaille d'un poisson de 3 années (BOUHBOUH, 2002)

III.2.4. Détermination du sexe

Lorsque le dimorphisme sexuel apparent est absent, la détermination de sexe est effectuée juste après la dissection du spécimen en examinant les gonades, les principaux critères de détermination du sexe comprennent généralement: la longueur, la forme et la symétrie des gonades (GHAZI, 2014). Chez les femelles, les gonades se présentent sous forme de deux lobes allongés suspendus contre la paroi abdominale généralement fusiformes et cylindriques, plus volumineux que les testicules et leur couleur est de jaune orangé en période de reproduction (DAHLSTROM, 2003), alors que les testicules sont aplatis, leur couleur d'un blanc laiteux. Chez les petits poissons, cette méthode n'a pas permis de reconnaître mâle et femelle, et de ce fait ces individus ne sont pas pris en considération. Les gonades ont été récupérées et pesées avec un comptage des œufs sous la loupe binoculaire dès que possible après dilacération (GHAZI, 2014).

III.3. Exploitation et analyse statistique des données

III.3.1. Analyse biométrique

III.3.1.1. L'allométrie

La nature de l'allométrie observée et sa variation en fonction du sexe a été déterminé à l'aide de droite de régression relative à chaque caractère étudié. Suite à la comparaison du coefficient d'allométrie par rapport à une valeur correspondante à l'unité par le test *t* de Student à un seuil de probabilité égal à 5% (MAYRAT, 1970). L'ensemble des caractères morpho-métriques mesurés du corps sont exprimées en fonction de la longueur totale (LT). Les droites de régression suivies du test *t* sont en suite établies afin de pouvoir caractériser au mieux le changement éventuel de la morphologie au cours de la croissance du poisson.

L'allométrie désigne la croissance différentielle d'organes observés sur des longueurs et des poids mesurés sur des individus d'une population. Pour représenter les relations d'allométrie relatives aux longueurs, l'équation de régression de puissance a été appliquée en adoptant la méthode de l'axe majeur réduit, préconisée par TEISSIER (1948) :

$$y = a \times l^b$$

Linéarisée sous la forme : $\log(y) = \log(a) + b \cdot \log(L)$

La relation taille-poids a été obtenue suivant la formule suivante : $Pt = a \cdot Lt^b$ avec : Pt représentant le poids total du poisson, a : constante, Lt : longueur totale, b : coefficient d'allométrie. Ce dernier traduit le type de croissance de la masse par rapport à la longueur. Une transformation logarithmique de l'équation $Pt = a \cdot Lt^b$ permet le calcul des paramètres a et b. L'équation devient linéaire sous la forme suivante : $\text{Log}(Pt) = \text{Log}(a) + b \text{Log}(Lt)$. Cette relation est établie selon le sexe des individus matures.

Pour une relation taille-taille, b est théoriquement égal à 1 ; pour une relation taille-poids, b est théoriquement égal à 3. En effet : Si $b_{\text{observé}} = b_{\text{théorique}}$, il y a isométrie entre les deux caractères, si $b_{\text{observé}} < b_{\text{théorique}}$, il s'agit alors d'une allométrie minorante et si $b_{\text{observé}} > b_{\text{théorique}}$, l'allométrie est majorante (BEN MARIEM, 1995 ; LALEYE et *al.*, 1995; KHEMIRI et GAAMOUR, 2009).

Pour tester le type d'allométries relatives à la croissance linéaire ou pondérale, le test statistique *t* de Student a été appliqué avec la formule suivante :

$$t_{\text{obs}} = |b_0 b_{\text{servé}}^2 - b_0^2| \frac{\sqrt{n-2}}{2b_0 b_{\text{observé}} \sqrt{1-r^2}}$$

Avec $n - 2$: Degré de liberté ;

b_0 : coefficient d'allométrie théorique égal à 1 ou à 3 ;

$b_{\text{observé}}$: coefficient d'allométrie ;

r : coefficient de corrélation,

t_{obs} : la valeur recherchée par la loi de Student ($t_{\text{observé}}$).

La valeur de t_{obs} est comparée à celle de $t_{\text{théorique}}$ ($t_{1-(\alpha/2)}$) (donnée par le tableau t de Student), où α représente le seuil de confiance avec un risque d'erreur de 5%. On accepte l'hypothèse lorsque : $t_{\text{obs}} \leq t_{1-(\alpha/2)}$, donc la différence n'est pas significative et ($b = 1$ ou $b = 3$) et dans ce cas la croissance est de type isométrique entre les deux paramètres étudiés. On rejette l'hypothèse lorsque : $t_{\text{obs}} > t_{1-(\alpha/2)}$, la différence est alors significative entre la pente et la valeur théorique, il y a donc une allométrie négative (minorante ; si $b < 1$ pour le cas de la croissance linéaire et $b < 3$ pour la relation taille-poids), ou positive (majorante ; si $b > 1$ ou 3).

III.3.1.2. Facteurs de condition

Le facteur de condition est utilisé pour comparer la « condition », « l'engraissement » ou le « bien-être » des poissons. Il est basé sur l'hypothèse qu'un poisson plus lourd pour une longueur donnée a une meilleure condition relative (FROESE, 2006). La condition relative des poissons est importante car elle influence la croissance, la reproduction et la survie des individus (LAMBERT et DUTIL, 1997).

Le facteur ou coefficient de condition absolue Ka est défini par le rapport entre le poids et la taille du poisson. Il est donné par la formule suivante : (FREON, 1979 ; LALEYE et al., 1995) :

$$Ka = (Pt / Lt^b) \times 100.$$

L'introduction des paramètres environnementaux notamment la température de l'eau, du sexe et le mois, permet d'utiliser le facteur de condition relatif Kr défini selon la formule suivante (Le CREN, 1951) :

$$Kr = Pt / aLt^b$$

Où Pt = poids total du poisson en g ; Lt = longueur totale du poisson en cm ; b = coefficient d'allométrie, a = constante.

III.3.2. Estimation des paramètres de la reproduction

III.3.2.1 Sex-ratio

C'est un indice qui indique la proportion des individus de chaque sexe d'une espèce donnée. Il indique le pourcentage moyen de femelles ou des mâles dans un stock reproducteur. La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu, Le sex-ratio a été défini par le rapport du nombre des mâles à celui des femelles (KARTAS et GUIONARD, 1984 ; DAJOZ, 2006).

$$\text{Sex - Ratio} = \frac{\text{nombre de mâles}}{\text{nombre de femelles}}$$

III.3.2.2 Fécondité

Indique le nombre d'œufs trouvés chez une femelle mûre. Le dénombrement des œufs est fait sous la loupe binoculaire après dilacération d'un lambeau de l'ovaire pesé au préalable (DANIE, 1981). Le nombre total d'œufs est déduit par extrapolation par rapport au poids total de l'ovaire

$$N = \frac{n \times P}{P_0}$$

n : nombre d'œuf trouvé dans un lambeau

P_0 : poids de lambeau en gramme

P : poids totale des ovaires en gramme

N : nombre totale d'œuf dénombré.

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

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

La fécondité d'une espèce est le plus souvent fonction de la taille des femelles. Plus celles-ci sont de grande taille et plus le nombre d'œufs pondus est important (PAUGY et al., 2006)

La fécondité relative (Fr) : indique le nombre d'œufs mûrs chez une femelle par rapport au poids total de cette femelle en gramme.

$$Fr = \text{nombre d'œufs dans l'ovaire} / \text{poids total de la femelle (g)}$$

III.3.2.3 Rapport gonado-somatique (RGS):

Le RGS permet une estimation de l'activité sexuelle. Il présente un bon outil pour l'estimation des saisons de reproduction des espèces qui ne pondent qu'une seule fois par an, ou par saison de reproduction, Le R.G.S est défini par BOUGIS (1952), selon la formule suivante :

$$\text{RGS} = (\text{Poids des ovaires} / \text{poids du corps éviscéré ou poids total}) \times 100$$

III.3.2.4 Taille à la première maturité sexuelle

La taille de la première maturité sexuelle est définie comme étant la longueur du poisson pour laquelle 50% des individus sont mûrs. La détermination du stade de maturité est basée sur l'échelle conventionnelle du degré de maturité utilisé par De KIMPE (1964). Nous avons considéré comme mature tous les individus mâles ou femelles des stades II à V (Tableau 6).

Les proportions des individus mûres dans chaque classe de taille (médiane) ont été calculées. Une fonction logistique (non linéaire) reliant les proportions des individus mûres et la longueur totale du poisson a été utilisée (KING, 1995). Cette fonction de forme sigmoïde permet en effet de suivre le degré de maturité sexuelle selon la taille et d'estimer avec précision la longueur L_{t50} (GHORBEL et al., 1996) à partir de l'équation suivante :

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta Lt)}}$$

Avec P = proportions d'individus matures ;

Lt = longueur totale (cm) ;

α et β = constantes.

De cette équation, nous avons déduit les tailles à L_{t50} en calculant le rapport suivant :

$$L_{t50} = \frac{-\alpha}{\beta}$$

Tableau 5: Échelle de la maturité des gonades (DE KIMPE 1964).

Stade	Femelle	Mâles
I	Ovules non visibles, ovaires environ 1/3 de la longueur de la cavité abdominale	Laitance non visible, testicules environ 1/3 de la longueur de la cavité abdominale
	Spécimen immature	
II	Ovules visibles, différenciés mais non expulsables à la pression manuelle externe sur l'abdomen, ovaires environ 1/2 de la longueur de la cavité abdominale	Laitance discernable, différenciée mais non expulsables à la pression manuelle externe sur l'abdomen, testicules environ 1/2 de la longueur de la cavité abdominale
	Spécimen en cours de maturation sexuelle ou en repos sexuel	
III	Ovules expulsables à la pression manuelle externe sur l'abdomen, ovaires de 2/3 à toute la longueur de la cavité abdominale	Laitance expulsables à la pression manuelle externe sur l'abdomen testicules de 2/3 de toute la longueur de la cavité abdominale
	Spécimen en cours de reproduction	
IV	Ovaires vides, parfois sanguinolentes, pouvant encore contenir quelques ovules rétractés à environ 1/2 de la longueur de la cavité abdominale	Testicules flasques, rétractés à environ 1/2 de la longueur de la cavité abdominale
	Spécimen venant de se reproduire	

III.4 Analyse statistiques

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

L'analyse statistique bivariée consiste à calculer, les équations de régression linéaire simple par la méthode des moindres carrés (DAGNELIE, 2000).

Ainsi le test de χ^2 a été utilisé pour comparer le sex-ratio de différentes classes de tailles et de différents mois à la valeur théorique 1:1 au seuil de 5% (TAI et *al.*, 2005 ; KONAN et *al.*, 2013).

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

-si $P < 0,05$ il y a une corrélation entre les deux caractères et il y a des différences significatives entre les deux caractères

-si $P < 0,01$ il y a des différences hautement significatives entre les deux caractères.

-si $P < 0,001$ il y a des différences très hautement significatives entre les deux caractères.

Tous les calculs uni et bivariés ont été a partire logiciel MINITAB (2013) d'analyse et de traitement statistique des données, version 13.31 pour Windows (X, 2000) .

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Caractérisation de la qualité de l'eau

L'analyse physicochimique de l'eau nous a permis de définir quelques paramètres caractérisant la qualité de l'eau des deux sites prélèvement durant les 4 mois d'étude. En effet la température de l'eau dans le lac est d'une moyenne de 17.1 ± 4.74 C°, elle est maximale durant le mois d'avril alors que la température minimale est notée au cours du mois de décembre (12.2 C°). Dans le drain l'évolution de la température suit la même dynamique de celle du lac mais avec des valeurs plus élevées, avec une moyenne de l'ordre de 26 ± 3.21 C°. La variation mensuelle du pH, est peu marquée, les valeurs obtenues sont comprises entre 7,1 et 8,2. L'évolution mensuelle du pH au niveau de deux sites étudiés, indique que le lac présente des valeurs de pH relativement élevées par rapport au drain. Les valeurs moyennes du pH sont de l'ordre de $7,9 \pm 0,26$ et $7,5 \pm 0,21$ respectivement pour le Lac et drain. L'évolution de la Conductivité électrique (CE), Salinité (S ‰) et Concentration des éléments solides totaux dissous (TDS) est irrégulière. La CE varie entre 9,77 ms pour le lac et de 8,88 ms dans le drain durant le mois d'avril. Les valeurs minimales sont enregistrées en janvier pour les deux sites. En outre la S (‰) et le TDS suivent la même tendance que celle de la CE. Les moyennes des trois paramètres mesurés montrent que les valeurs les plus élevées sont notées au Lac. L'oxygène dissous (O₂) a une concentration maximale de 14,3 mg/l est enregistrée dans le lac et une concentration minimale de 0,8 mg /l pour le drain (Tableau 6).

Tableau 6: Paramètres physicochimiques de l'eau de la région prospectée, moyennes (Moy) avec les écarts types (SD)

Station	Qualité de l'eau dans le Lac						Qualité de l'eau dans le Drain					
Paramètre	T°C	pH	O ₂ dissous (mg/l)	TDS (mg/l)	S (‰)	CE (mS)	T°C	pH	O ₂ dissous (mg/l)	TDS (mg/l)	S (‰)	CE (mS)
Mois												
28/10/2018	17,2	8,2	6,4	3,96	1,9	6,68	22,4	7,4	1,4	1,294	0,4	2,19
04/12/2018	12,2	8,1	6,46	4,19	0,7	8,31	12,5	7,1	1,25	2,68	0,7	5,24
26/02/2019	15,5	7,9	13,2	4,44	0,8	8,3	27	7,8	8,04	2,84	0,1	5,58
26/04/2019	23,5	7,6	14,3	4,97	1	9,77	28,6	7,8	0,88	3,34	0,8	8,88
Moy ± SD	17.1 ±4,7	7.9± 0,2	10,09 ±4,2	4,39 ±0,43	1,1± 0,54	8,27 ±1,6	26 ±3,2	7,5 ±0,2	2.89 ±3,43	3.2±0,57	0,5± 0,2	5,47± 2,73

2. Inventaire et statut de l'ichtyofaune recensée

La présente étude nous a permis de signaler la présence de 03 espèces : *Tilapia zilli*, *Tilapia sp* et *Gambusia affinis* (Figure 9).

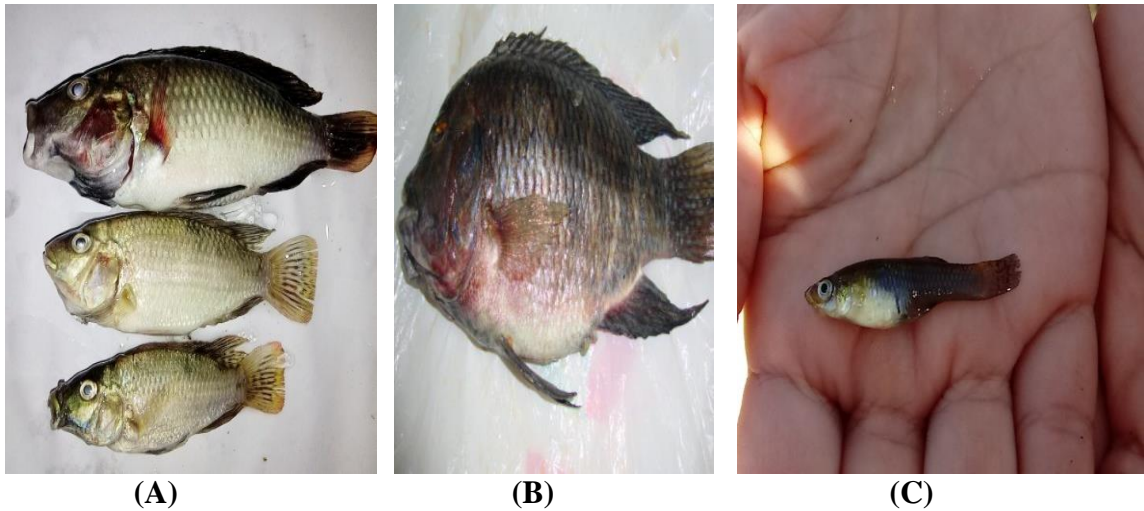


Figure 9: Photos illustrant les différentes espèces inventoriées (A) :*Tilapia zilli*, (B) :*Tilapia sp* et (C) :*Gambusia affinis* (photos personnelles)

✓ *Gambusia affinis*

• Origine, Description morphologiques et anatomie

Gambusia affinis (BAIRD & GIRARD, 1853) est un petit poisson ovovivipare d'eau douce, de couleur gris argentée, originaire d'Amérique centrale, Mexique et de Floride, introduit en France vers 1930 et en Algérie en 1928 pour lutter contre le paludisme en utilisant son origine insectivore contre la prolifération des larves d'insectes, où il est connu sous le nom de "mosquitofish". Ce poisson présente un dimorphisme sexuel se manifestant par une différence de taille très nette (Figure 10).



Figure 10: Morphologie générale de *Gambusia affinis* (Photos personnelles)

A l'état adulte, la femelle mesure jusqu'à 6 cm de long (BENT et DAHALSTROM, 1991), alors que le mâle ne dépasse guère 3,5cm (PYKE ,2005). En outre, chez les mâles, à maturité sexuelle, la nageoire anale est modifiée en une structure allongée qui constitue le gonopode. Des muscles puissants sont associés au gonopode lui permettant une grande mobilité (HOWELL & DENTON, 1989). Le gonopode est utilisé lors du transfert du sperme dans l'organe génital femelle, durant la copulation (PEDEN, 1972).

Chez la femelle, la nageoire anale reste inchangée et est de forme arrondie. Pendant la gestation, en avant de cette nageoire, on distingue par transparence à travers le tégument, une tache noire plus ou moins étendue, qui marque l'emplacement de l'ovaire (CHAMBOLLE, 1973). Au repos sexuel, l'ovaire est réduit à un mince cordon contenant des ovocytes jeunes de couleur blanchâtre (DRAREDJA-BELDI, 1993).

- **Régime alimentaire**

La *Gambusia* est loin d'être strictement culiciphage. Son régime comporte des petits crustacés, du zooplancton, divers mollusques et arthropodes aquatiques, des débris, des juvéniles de poissons (y compris de sa propre espèce), et des moustiques gobés surtout au moment de l'émergence de l'imago (FRAVAL, 2002).

- **Ecologie**

La Gambusie (*Gambusia affinis*) est une espèce robuste vivant dans toute sortes de petits étangs, fossés et marais, elle fréquente les eaux peu profondes, dormantes ou faiblement courantes ;(ruisseaux, rivières), souvent éphémères, chaudes et riches en végétation. On les introduits dans les puits, les mares, les bassins. Ce sont des espèces euryhalines et eurythermes s'adaptent à tous les facteurs abiotiques, aux conditions

climatiques et hydrologiques défavorables et même à des modifications considérables du contenu biologique et chimique de l'eau (BUSACK et GALL, 1983).

- **Biologie de reproduction**

Chez *G. affinis*, comme chez tous les Poeciliidae ovovivipares, l'ovaire est impair et possède en son centre une cavité dite chambre ovarienne. Au moment de l'insémination, les spermatozoïdes sont emmagasinés dans le repli de l'épithélium qui tapisse la cavité ovarienne. Leur survie est très longue puisqu'une femelle peut être l'objet de 4 à 5 gestations successives sans nouvelle insémination (CHAMBOLLE, 1973).

La durée de gestation est assez variable ; elle est de l'ordre de 25 jours dans le cas de gestations courtes et de 35 jours pour les plus longues. La vitellogenèse chez *G. affinis* est d'environ 8 jours. Une dizaine de jours après la parturition, l'ovaire renferme des embryons à des stades différents de développements. Ces variations s'atténuent au cours de la gestation ; plus on s'achemine vers la fin du développement plus les portées sont homogènes. A la naissance, les alevins ont tous le même état de développement.

Au moment de la parturition ils quittent leur mère et gagnent le milieu externe. La femelle prend part activement à l'expulsion des embryons car au moment de leur sortie, elle est animée de contractions abdominales (CHAMBOLLE, 1973). Notons que le nombre d'alevins par portée varie entre 16 et 52 (DRAREDJA-BELDI, 1993).

- ✓ **Genre de *Tilapia***

- **Origine, Description morphologiques et anatomie**

Tilapia est le nom commun d'environ 70 espèces appartenant aux genres *Sarotherodon*; *Oreochromis* et *Tilapia* de la famille des Cichlidae (MEYER, 2002). Le *T. zillii*, présentent un corps allongé et comprimé latéralement et une bouche large édentée, avec une ligne latérale interrompue (BOSCHUNG et MAYDEN, 2004). Il se caractérise par une coloration brunâtre avec des reflets irisés sur les écailles. Le ventre est blanc à jaune. Sur le dos et les flancs, il existe 7 à 10 bandes verticales plus sombres. Les nageoires sont brunâtres tachetées de jaune. A l'extrémité de la nageoire dorsale une tache noire entourée de petites taches jaunes, elle contient entre 13 à 16 rayons durs et 8 à 12 rayons mous (MOYIE, 1976). *Tilapia* sp est la fille de hybridation de *Tilapia zillii* et *Tilapia nilotica* (TOUMI, 2010).

En effet, cette espèce est native de presque toute l'Afrique et introduite un peu partout dans le reste du monde. On la trouve notamment en Afrique dans les bassins du Tchad, du Sénégal, du Niger, de la Volta, de la Gambie et de la Bénoué. Elle est rencontrée aussi en Amérique du sud, plus particulièrement dans les lacs Malawi, Victoria et

Tanganyika (LEVEQUE et *al.* 1988). La présence de cette espèce au Sahara septentrional témoigne d'une époque, durant laquelle les barrières géographiques entre les systèmes aquatiques étaient moins importantes qu'aujourd'hui, et une ichthyofaune assez uniforme occupait l'Afrique tropicale et subtropicale (LEVEQUE et PAUGY, 2006).

- **Régime alimentaire**

Dans le milieu naturel le *Tilapia* est essentiellement omnivore (COURTENAY et HENSLEY, 1980). À l'âge juvénile les individus sont carnivores, contrairement aux adultes qui s'alimentent principalement de plantes aquatiques, mais aussi sur certains invertébrés, petits crustacés et mollusques (BOSCHUNG et MAYDEN, 2004).

- **Ecologie**

Le *Tilapia* peut tolérer une large gamme de salinité comme il est adaptée aux variations des facteurs écologiques du milieu aquatique en colonisant des milieux extrêmement variés (GHAZI, 2014). C'est une espèce thermophile, peut supporter des températures entre 10 et 36 °C (BOSCHUNG et MAYDEN, 2004). Le préfère généralement des zones peu profondes dans un climat tropical, mais vit sur le sable, la boue ou de la roche. Il tolère, une gamme de pH comprise entre 6 à 9, Les valeurs supérieures ou inférieures du pH freinent la croissance et la reproduction (ASSIAH et al., 2004).

- **Biologie de reproduction**

Tilapias se distinguent nettement de la plupart des autres poissons par leur capacité à se reproduire spontanément dans des conditions de température favorables, d'effectuer des cycles de reproduction successifs avec une nouvelle ponte toutes les 4 à 6 semaines (LEGENDRE et LEVEQUE, 2006). La température optimale pour la reproduction est comprise entre 22 et 26 °C (KHALLAF et *al.*, 1986).

Les 04 échantillons sont insuffisants pour réaliser une étude de la croissance et la reproduction chez *Tilapias*.

3. Étude des paramètres de croissance de *Gambusia affinis*

3.1. Caractères méristiques

Les valeurs enregistrées pour les caractères méristiques considérés sont généralement supérieures chez les femelles par rapport aux mâles, sauf pour le nombre de rayons de la nageoire anale qui varie entre 7 et 11 rayons chez les mâles et entre 7 à 12 seulement chez les femelles (Tableau 7). En résumé, la formule méristiques de *Gambusia affinis* de Sebket El-Maleh (Sahara septentrional) (sexes confondus) peut être exprimée ainsi : D5-10, A7-18, C10-22, P8-18, LL15-23.

Tableau 7: Valeurs minimales (Min), maximales (Max) et moyennes (Moy) avec les écarts types (SD) des caractères méristiques de *Gambusia affinis* de Sebkheth El-Maleh (Sahara septentrional)

Caractères méristiques	Mâles (N = 14)			Femelles (N = 36)		
	Min	Max	Moy \pm SD	Min	Max	Moy \pm SD
Nombre de rayons de la nageoire dorsale (NRD)	6	10	8 \pm 1	5	10	7.5 \pm 1
Nombre de rayons de la nageoire anale (NRA)	7	11	9 \pm 1	7	18	12.18 \pm 3.73
Nombre de rayons de la nageoire caudale (NRC)	10	20	15.5 \pm 2.5	10	22	15.6 \pm 2,5
Nombre de rayons de la nageoire pectorale (NRP)	8	16	13 \pm 2	8	18	13 \pm 2
Nombre d'écailles de la ligné latérale (ELL)	15	19	17 \pm 1,5	18	23	20 \pm 2

3.2. Dimorphisme sexuel et croissance linéaire relative

L'étude biométrique met en évidence un dimorphisme sexuel très marqué dans la croissance, les femelles atteignent des tailles nettement supérieures que celles des mâles. La longueur totale est élevée chez les femelle (maximum 3,63 cm ; moyenne 2,91 cm) que chez les mâles (maximum 3,27 cm ; moyenne 2,83cm). À cela, s'ajoute les grands écarts entre les paramètres mesurés chez les deux sexes et qui sont toujours en faveur des femelles. Ils sont en effet plus importants pour les grandeurs LT, LS, Lpp, LpP, MA, et MD, que pour HD, BH, HPc, OE GC et PL (Figure 11).

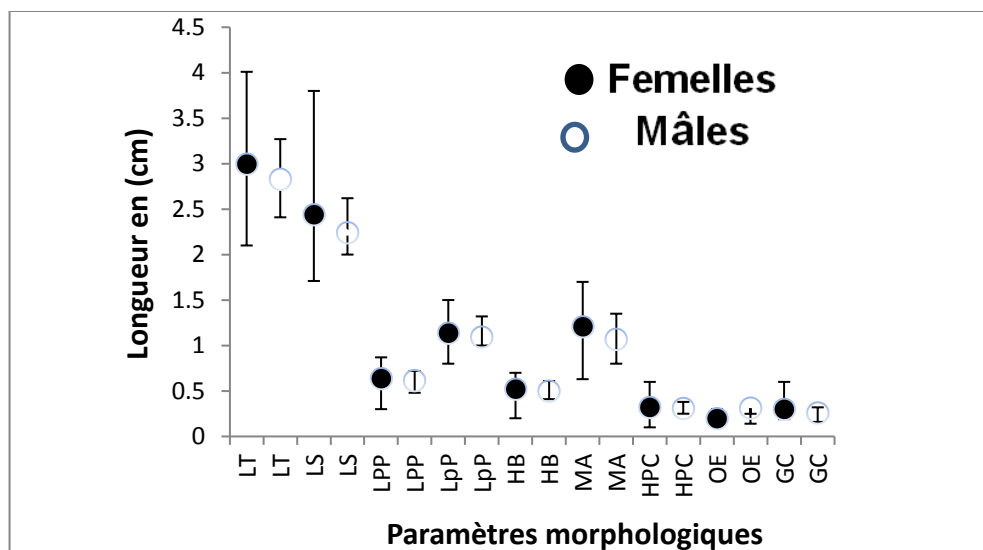


Figure 11: Paramètres métriques chez les deux sexes de *Gambusia affinis* de Sebkheth El-Maleh (Sahara septentrional).

Les équations des régressions établies pour les différents paramètres mesurés en relation avec la longueur totale sont très différentes d'un sexe à l'autre, sont représentées principalement par une croissance de type allométrique avec 66% de l'ensemble des caractères mesurés. Les allométries minorantes sont signalées chez les mâles avec la

longueur pré-pectorale Lpp ($t_{obs}=6,7$), la longueur poste pectorale LPP ($t_{obs}=2,65$), l'hauteur pré-caudale Hpc ($t_{obs}=2,22$), et pour les femelles avec la longueur poste pectorale LPP ($t_{obs}=4,21$), la longueur post-orbitaire PL ($t_{obs}=14,96$), le diamètre orbitaire OE ($t_{obs}=6,01$), et la longueur pré-orbitaire GC ($t_{obs}=78,7$). Contrairement aux allométries majorantes détectées chez les femelles avec la longueur standard (LS) ($t_{obs}=5,87$). Par ailleurs, l'étude de la variation de quelques paramètres méristiques en fonction de la longueur céphalique, met en évidence une croissance négative avec le diamètre orbitaire (OE) et la longueur pré-orbitaire (GC) chez les mâles. Alors que la croissance isométrique n'est signalé chez les mâles qu'avec la longueur standard (LS), la longueur pré-anale, (MA), la hauteur du corps (HB) et la longueur pré-orbitaire (GC). Chez les femelles la croissance isométrique est noté pour la croissance de la longueur pré-pectorale (Lpp) la la longueur pré-anale, (MA), la hauteur du corps (HB) et la hauteur pré-caudale (Hpc) (Tableau 8).

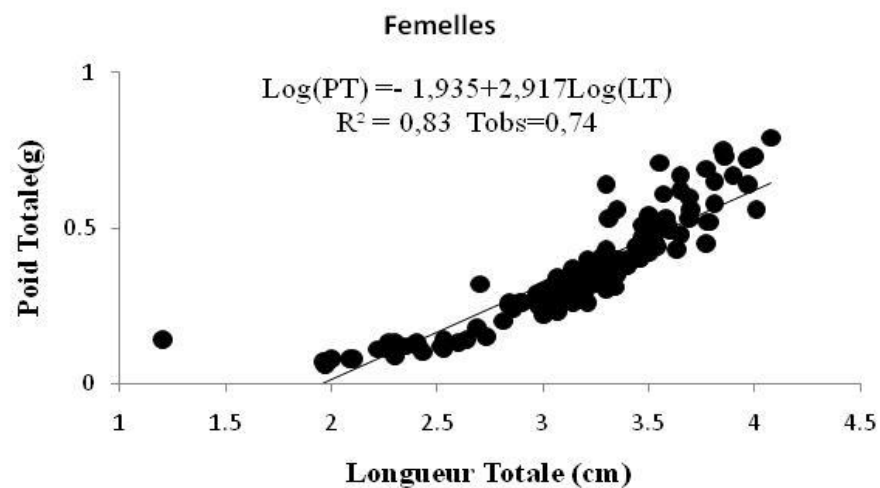
3.3. Relation taille-poids

Afin de déterminer le poids correspondant à toutes les longueurs calculées chez de *Gambusia affinis* la relation taille-poids a été déterminée séparément pour les deux sexes. Les équations de régression établies indiquent que la dispersion de nuage des points est peu prononcée, quelque soit le sexe ou la taille de l'individu. Les valeurs des coefficients de corrélation étant plus proche à 1, ceci traduit une forte corrélation entre les deux variables que sont la taille et le poids. Les valeurs de b (coefficient d'allométrie), sont légèrement inférieurs à 3 pour les deux sexes. (Figure 12). Ainsi le test t de Student montre que la valeur de t_{obs} est nettement inférieure à celles t théorique chez les mâles et chez les femelles, par voie de conséquence la variation de poids en fonction de la taille est isométrique chez les deux sexes de *Gambusia affinis*.

Tableau 8: Équations de régression et type d'allométrie, appliqués aux caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale et de la longueur céphalique chez *Gambusia affinis* de Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)

Fonction des caractères métriques	Sexe	Équation de régression	R^2	t_{obs}	Type d'allométrie
LS = f(LT)	♀	Log LS = -0.211752 + 1,249 Log LT	95%	5.87	Majorante
	♂	Log LS = -0.329622 + 0.849 Log LT	87%	1.69	Isométrie
Lpp= f(LT)	♀	Log(Lpp)= -0.674266 +0.990 Log LT	75%	0,09	Isométrie
	♂	Log(Lpp)= -0.336100 +0.269 Log LT	8%	6.7	Minorante

LpP = f(LT)	♀	Log(LpP)= -0.265708+0.672 Log LT	68%	4.21	Minorante
	♂	Log(LpP)= -0.225254 +0.581 Log LT	35%	2.65	Minorante
MA = f(LT)	♀	Log(MA)= -0.323811 +0.835 Log LT	47%	1.44	Isométrie
	♂	Log(MA)= -0.516261+1.203 Log LT	63%	1.13	Isométrie
BH= f(LT)	♀	Log(BH)= -0.765298 +0.991 Log LT	47%	0.07	Isométrie
	♂	Log(BH)= -0.660282 +0.7917 Log LT	55%	1.33	Isométrie
Hpc = f(LT)	♀	Log(Hpc)= -0.998207 +1.024 Log LT	43%	0.18	Isométrie
	♂	Log(Hpc)= -0.799995 +0.638Log LT	35%	2.22	Minorante
PL = f(LT)	♀	Log(PL)= -0.634645 -0.187 Log LT	0%	14.96	Minorante
	♂	Log(PL)= -1.51666 +1.672Log LT	47%	2.79	Majorante
OE= f(LT)	♀	Log(OE)= -0.923878 +0.455 Log LT	29%	6.01	Minorante
	♂	Log(OE)= -1.60818 +2.152 Log LT	7.6 %	3.28	Majorante
GC = f(LT)	♀	Log(GC)= -0.523724- 0.1879 Log LT	0%	78.7	Minorante
	♂	Log(GC)= -1.10211 +1.0975 Log LT	8.5 %	0.36	Isométrie



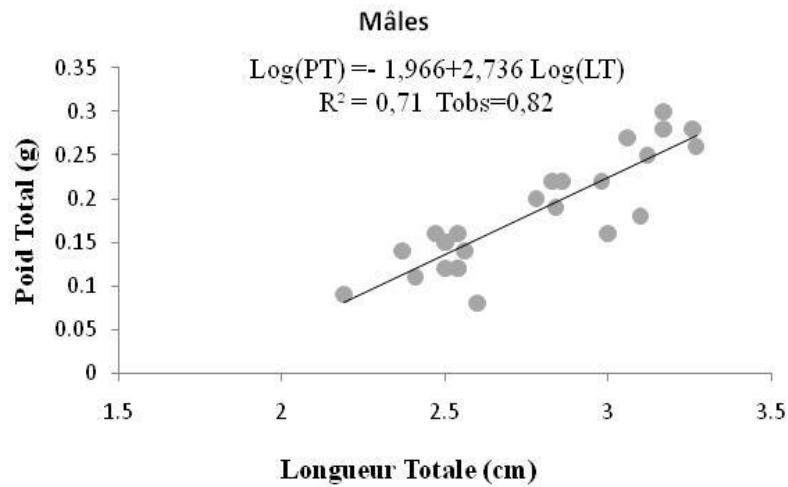


Figure 12: Relation taille-Poids chez les femelles et les mâles de *Gambusia affinis* Sebkheth El-Maleh (Sahara septentrional).

3.4. Age et croissance

L'observation de population indique que la longévité des femelles est supérieure à celles des mâles, où l'âge maximal des femelles est égal à 2 ans et 8 mois, Pour les mâles, l'âge maximum est égal à 2 ans et 4 mois (Figure 13). En outre, l'estimation de la croissance linéaire relative en fonction de l'âge pour les deux sexes de *Gambusia affinis*, révèle une croissance rapide chez les femelles durant la première année, suivie par une diminution progressive du taux annuel de la croissance. De même, chez les mâles la dynamique de la croissance linéaire relative suit la même évolution que celle des femelles, mais avec un taux annuel de croissance plus ou moins faible.

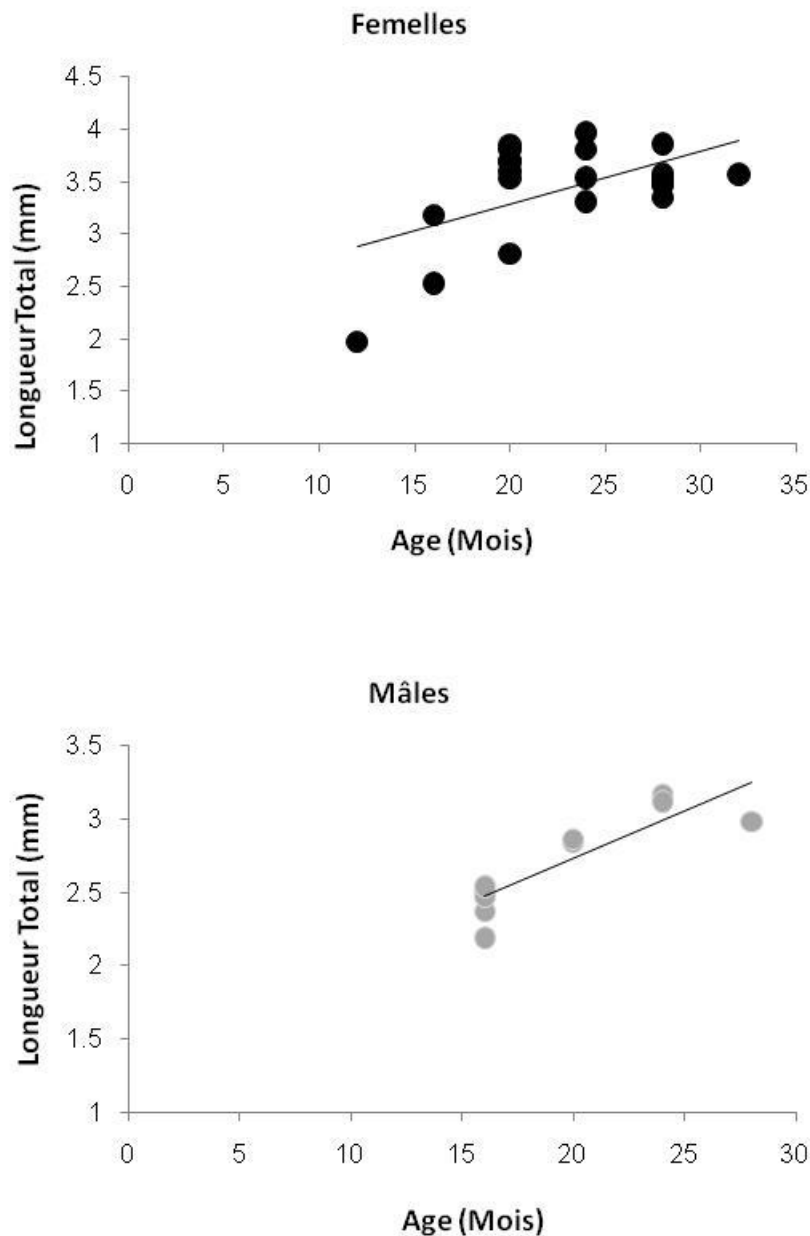


Figure 13: Variation de la longueur totale par rapport à l'âge chez *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)

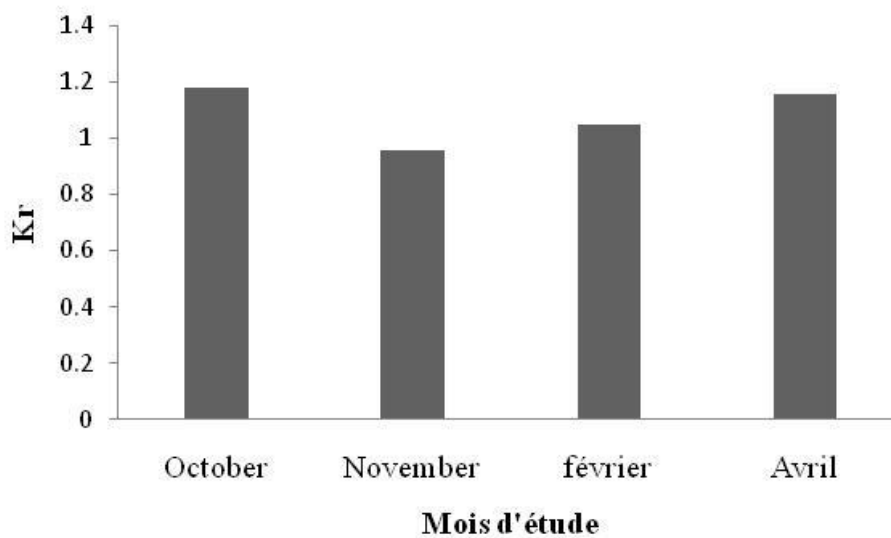
3.5. Facteur de condition

L'analyse du facteur de condition absolu chez *Gambusia affinis* indique que les valeurs obtenues sont faibles. Les moyennes enregistrées varient entre 1,07 pour les mâles, 0,95 pour les femelles et 1,09 pour sexe confondus (Tableau 9). En outre, l'évolution de facteur de condition relative en fonction des mois, suit une dynamique plus ou moins stable, où l'amplitude maximale entre les deux extrémités du facteur ne dépasse pas 0,3, ce qui dénote d'une fluctuation faible. Les valeurs les plus faibles sont enregistrées au cours de novembre 0,96 et février 1,05, tandis que le maximum est atteint au cours du mois d'Octobre (1,18) et avril (1,16) (Figure14).

Tableau 9: Variation de facteur de condition absolu chez les femelles, les mâles et dans le cas de sexes confondus d' *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional).

Sexe	Facteur de condition absolu	
	Moyenne	Ecart-type
Femelles	1.07	±0.15
Mâles	0.95	±0.007
Sexes confondus	1.09	±0.02

Figure 14: Variation du facteur de condition relative (Kr) en fonction des mois d'études



pour le sexe confondu de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)

4. Reproduction

4.1. Taille à la première maturité sexuelle

La détermination de la taille à la première maturité sexuelle chez les deux sexes *Gambusia affinis* que les mâles atteignent la maturité sexuelle à la taille de 1.49 cm, contrairement aux femelles où leurs maturités n'est atteinte que lorsque la taille est égale à 2.6 cm (Figure 15 A et B)

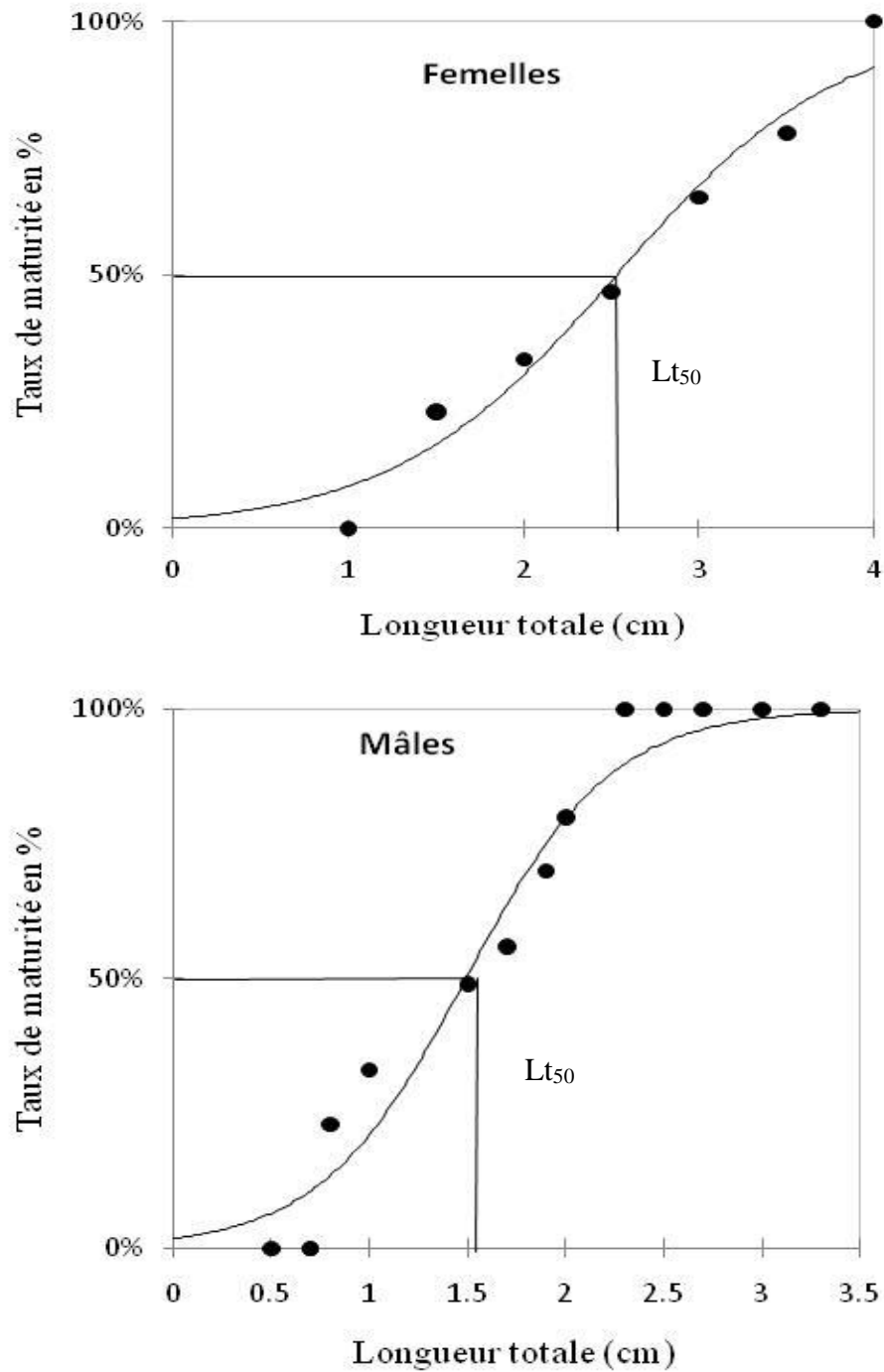


Figure 15: Taux de maturité sexuelle en fonction de la longueur totale (Lt) chez les femelles (A) et les mâles (B) de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)

4.2. Rapport gonado-somatique (RGS)

L'analyse du rapport entre le poids des gonades et le poids total des pièces examinées indique que le RGS chez les femelles est supérieur à celui des mâles. Il présente 27,77% du poids total chez les femelles contre 19,88% chez les mâles (Figure 16).

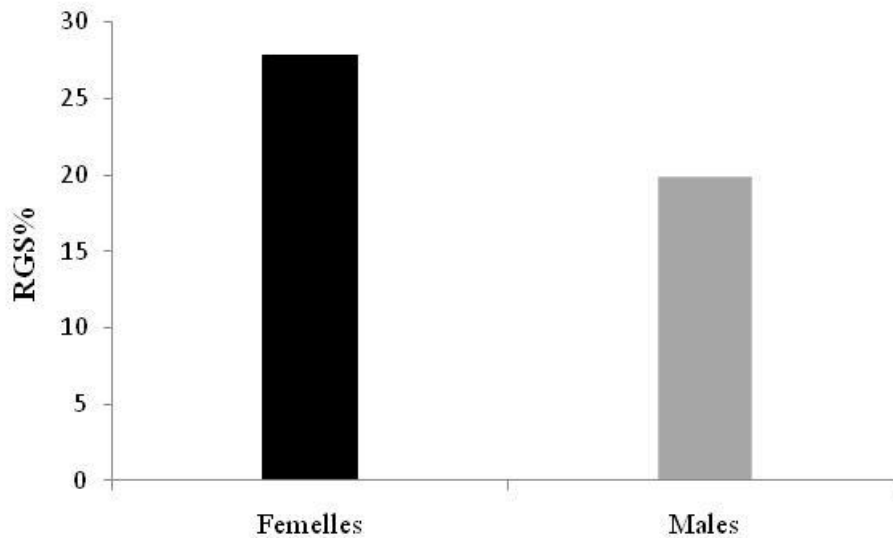


Figure 16: Rapport gonado-somatique moyen (RGS) des femelles et des mâles de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)

L'étude de la variation du RGS en fonction des mois d'étude montre que ce dernier suit la même évolution pour les deux sexes de *Gambusia affinis*. Les valeurs minimales sont enregistrées au cours du durant de mois et le mois, qui s'étale de novembre à février. (Figure 17).

4.3. Fécondité

La fécondité absolue varie d'une femelle à une autre, elle est d'une moyenne de 6,71 ovocytes par gramme d'ovaire, la valeur minimale est de l'ordre de 1 ovocyte par gramme d'ovaire, tandis que la valeur maximale est de l'ordre de 22 ovocytes par gramme d'ovaire. La fécondité relative enregistrée est d'une moyenne de $14,55 \pm 5,85$ par gramme de poisson frais (Figure 18A).

Le nombre d'ovocytes par gramme d'ovaire varie de 1 ovocyte pour une femelle de 3,85 mm de longueur et qui pèse 0,52 g, à 22 ovocytes pour une femelles de 4 mm de longueur 0,73 g de poids (Figure 18B).

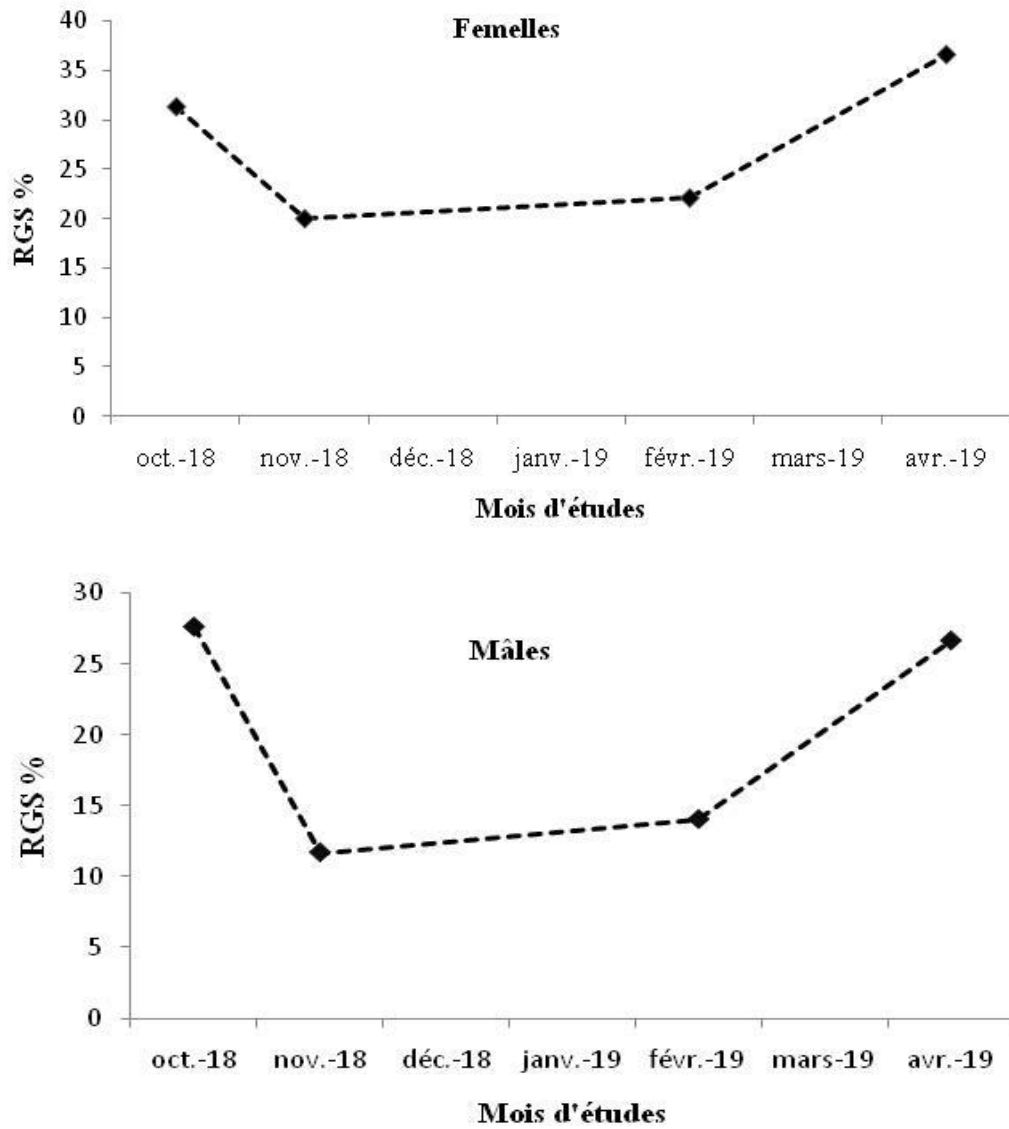


Figure 17: Rapport gonado-somatique moyen (RGS) des femelles et des mâles de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)

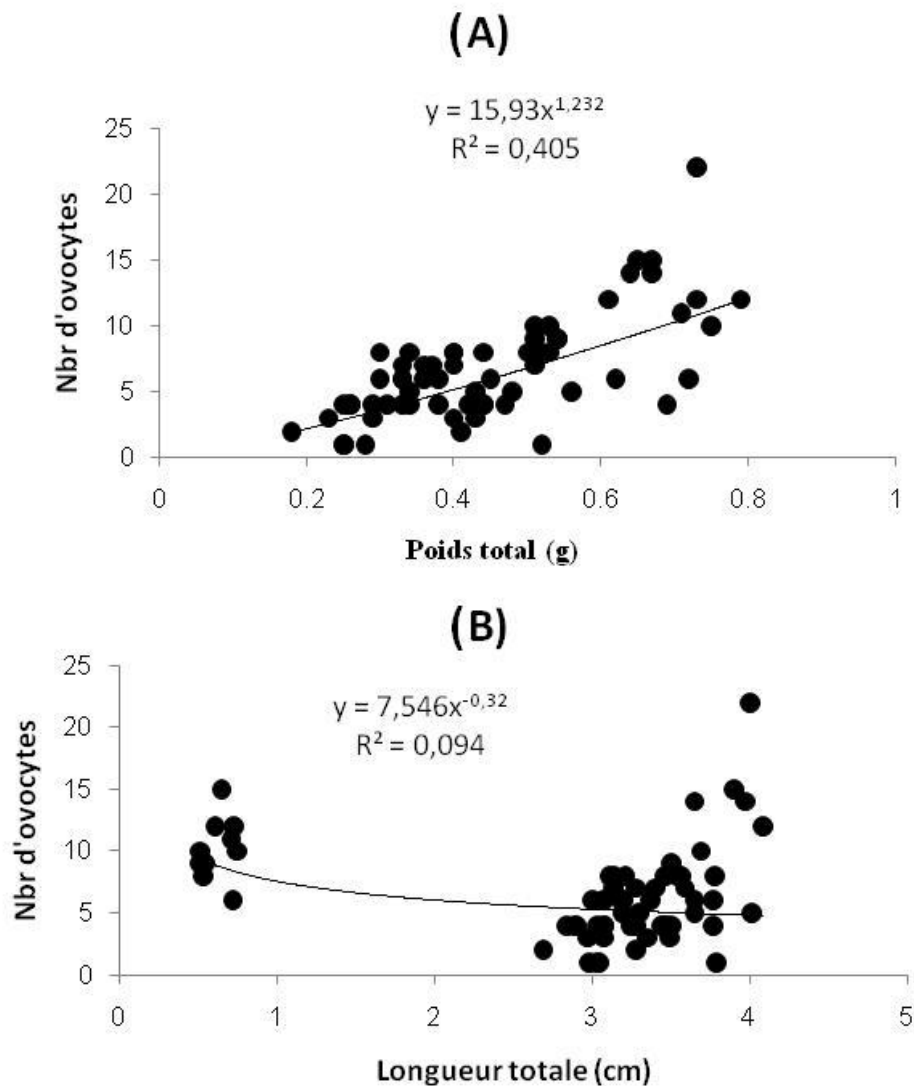


Figure 18: Relation entre le nombre d'ovocytes par gramme d'ovaire avec le poids total (A), et la longueur totale (B) de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional)

4. 4.Sex-ratio

Au total 150 individus de *Gambusia affinis* ont été échantillonnés, dont 25 mâles et 125 femelles. Le sex-ratio (mâles/femelles) est de 0,2 pour l'ensemble de la période d'étude (Tableau 10).

La sex-ratio varie en fonction de la longueur totale. Pour l'ensemble des classes de taille, la sex-ratio est toujours en faveur des femelles, avec une absence totale des mâles pour la classe de taille comprise entre] 3,5-4[(Figure 19). de même la sex-ratio est toujours

en faveur des femelle pour les mois d'études (Tableau 10). L'analyse statistique (Khi deux), indique que la variation de nombre des males et de femelles de *Gambusia affinis* est très significativement à la fois en fonction des mois d'études et en fonction de classe de taille (Khi deux = 46.7, $P \leq 0.0001$).

Tableau 10: Variation de la sex-ratio en fonction des mois d'étude chez *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional).

Mois	NM	NF	Total	sex-ratio (M : F)
Oct.-2018	8	15	23	0.53
Nov.-2018	6	21	27	0,29
Févr.-2019	9	67	76	0.13
Avr.-2019	2	22	24	0.09
Total	25	125	150	0,2

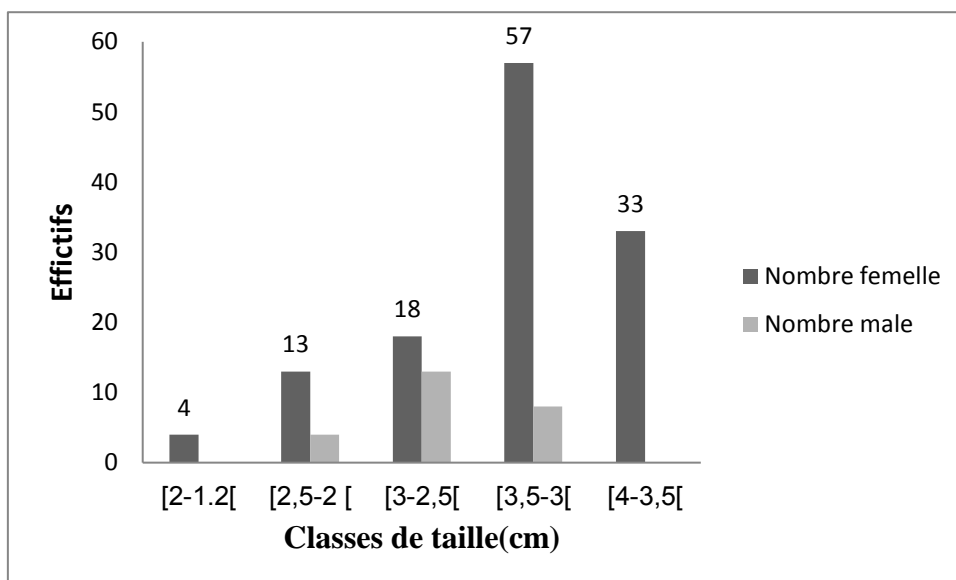


Figure 19 : Variation de sex-ratio en fonction des centres de classe de taille de *Gambusia affinis* du Sebket El-Maleh (Sahara septentrional) (Étiquettes représentent le sex-ratio).

4.5. Discussions

✓ Qualité de l'eau

Les températures mesurées à la surface du lac et drain fluctuent d'un mois à un autre. Cette variation est en relation avec celle de la température l'air. Des études similaires sur le même lac Le coefficient de variation évalué de 12,16% mis en évidence une variabilité faible entre la totalité des valeurs de température. Les résultats relatifs à la température des

eaux du lac montrent une variation assez importante, allant de 19.20 °C à 27.70°C. En effet, un gradient progressif de température a été constaté des berges au fond du lac (OULAD HADJ YUCEF et DJAAROUNE, 2018).

Le pH, ou potentiel d'hydrogène, caractérise l'acidité ou l'alcalinité de l'eau. C'est un indicateur de la quantité et de la nature des ions minéraux en solution dans l'eau (GROGA, 2012). Le pH de l'eau permet de classer celle-ci en trois catégories selon l'échelle adoptée par (HECKER et al. 1996). Eau acide (pH < 5,5), eau neutre (pH = 5,5 à 7,4), eau alcaline (pH > 7,4). Le pH de l'eau est légèrement alcalin pour les deux sites de prélèvement. En effet, ces valeurs reflètent aussi une eutrophisation due à l'augmentation de la production de matières organiques accompagnant l'évolution d'un tel écosystème aquatique. Il peut également désigner un processus résultant des activités anthropiques et agissant sur des échelles de temps courtes (heures, jours, mois, années) (ESCO, 2017).

La conductivité est une mesure générale de la qualité de l'eau, qui indique la quantité totale des sels dissous. En plus, une haute conductivité indique la possibilité de la présence, à un niveau important, des ions dangereux à la santé et de la corrosivité de l'eau. La conductivité est directement proportionnelle à la concentration de solides dissous et à la salinité (HADE, 2002). Les trois paramètres étudiés sont influencés directement par les ressources d'alimentation et la géologie locale d'une part et indirectement par les conditions du milieu, à savoir la température, les précipitations et l'évaporation (ROCHE, 1969). Pour le hydrosystème étudié, l'alimentation est principalement assurée par des eaux fortement minéralisées des nappes souterraines et les eaux de drainage (NEZLI et al., 2007) en plus la dominance des sol gypso-calcaire (HIOUANI et BENSID, 2009).

L'oxygène dissous est un paramètre intermédiaire indispensable entre les composantes minérales et organiques dans les milieux lacustres (DUSSAR, 1992). Il est également utilisé pour les phénomènes d'oxydation et par des organismes aquatiques pour la respiration (AMINOT, 1983). De ce fait, l'eau du deux sites ne constitue pas, d'une façon générale, un handicap pour le bon développement des activités biologiques des organismes vivants qui la peuple. La solubilité de l'oxygène dans l'eau est inversement variée en proportionnelle à la variation de la température.

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

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

En conclusion, les résultats obtenus au cours de ce travail, Dans la région saharienne, les conditions climatiques sont rigoureux, distinguées notamment par des précipitations faibles et des températures élevées, par voie de conséquence l'évaporation est très élevée, provoquant un important abaissement du niveau d'eau, particulièrement durant la période chaude (MERABT, 2011).

✓ Paramètres de croissance

Les résultats de l'analyse des variations des variables méristiques entre les mâles et les femelles chez *Gambusia affinis*, montrent qu'il y a une différence entre les mâles et les femelles. Cette différence montre qu'il y a un dimorphisme sexuel apparent chez cette espèce. Nos résultats s'accordent avec le travail de (BELDI, 2007) sur *Gambusia affinis*.

Les résultats obtenus pour les régressions appliquées aux différents paramètres mesurés en fonction de la longueur totale chez les femelles qui sont les plus grandes que les mâles, donc les caractères métriques sont liés génétiquement. Nos résultats s'accordent avec ceux de CHAIBI et al (2013).

Les résultats obtenus montrent que la croissance de certains caractères métriques diffère entre les mâles et les femelles de *Gambusia affinis*. Toutefois, le dimorphisme sexuel peut contribuer essentiellement à cette différence entre les sexes (PARENTI, 1981)..

Le rapport longueur-poids fournit des informations très utiles dans les études sur la biologie, la dynamique des populations et la gestion des espèces (CHIKOU, 2008 ; ABBA, 2013). Ces aspects sont bien documentés par plusieurs études sur la croissance relative et les caractères morphométriques chez différentes espèces de poissons tels que CHIKOU et al. (1991) ; CHAKROUN-MARZOUK et al. (1998) ; ABBA et al. (2010). Chez les *Gambusia affinis*, les valeurs du coefficient de corrélation chez les femelles et chez les mâles sont respectivement de 0,83 et 0,71. Le test d'allométrie indique une relation de types isométrique entre le poids total et la longueur totale par contre dans lac Ayata le rapport longueurs-poids montre une croissance de type minorant chez *Gambusia affinis* (AMEZIANE et BERAKNA, 2017).

La croissance est liée à des facteurs intrinsèques comme par exemple le rôle des hormones sexuelles qui ralentissent la croissance. Celles-ci diminuent au fur et à mesure que l'âge augmente, mais les poissons croissent durant toute leur vie (GERDEAUX, 1985 in POURRIOT et MEYBECK, 1995). La croissance est aussi liée à des facteurs extrinsèques tels que la température de l'eau qui agit directement sur la physiologie de la croissance de la faune piscicole et sur sa reproduction (GERDEAUX, 1985 in POURRIOT & MEYBECK, 1995).

En règle générale, la croissance des poissons ne cesse jamais au cours de l'existence, mais ralentit seulement avec l'âge ou la taille (LEVEQUE, 2006). Dans notre étude, le présenté durée de vie courte, et les males et femelles les plus âgés les spécimens n'avaient que 16 mois et 32 mois, respectivement. Bien que quelques enregistrements de l'est en Asie signalent des durées de vie similaires (RAHMAN et *al.* 2011), la plupart des études sur le *Gambusia affinis* et des espèces proches apparentées signalent une longue période durée de vie entre 2 ans et plus et 3 ans et plus. La plus longue durée de vie signalée pour le *Gambusia affinis* est 4 ans (KRUMHOLZ, 1948). La durée de vie d'une espèce pourrait être affectée par une variété de facteurs, tels que la productivité des écosystèmes (MANN et *al.* 1984), les différences de sexe et la stabilité de l'environnement (SCHLOSSER, 1990).

Le facteur de condition permet de bien suivre les fluctuations de l'état physiologique de la population des poissons étudiés (BODOY et MASSE, 1978). Selon LE CREN (1951), les résultats concernant la variation du facteur de condition de la population de *Gambusia affinis* montrent que la condition de l'espèce tend à diminuer durant la période de reproduction (LALEYE et *al.*, 1995 ; SANOGO, 1999). En outre les chutes légères de facteur de la condition sont liées, aussi bien aux mauvaises conditions de température de l'eau durant la période froide (de décembre à février) que la période de post-reproduction au cours du mois de avril.

✓ Paramètres de reproduction

La reproduction est considérée comme l'une des les facteurs les plus importants dans la maintenance d'une population. Cependant, il y a beaucoup de facteurs qui peuvent potentiellement influencer la productivité du poisson, y compris son âge, sa longueur, poids, génotype du stock reproducteur, le nombre de poissons par unité de surface et le temps de l'année de collecte du poisson. Quand des études de population de *G. affinis* sont envisagées, ces facteurs ont été examinés par de nombreux les auteurs (par exemple, TURNER 1937; KRUMHOLZ, 1948; BROWN, 1966; BAGENAL, 1957, 1967, 1971; Wu et *al.*, 1974; MILTON et ARTHINGTON, 1983).

La taille à la première maturité sexuelle est la longueur pour laquelle 50% des individus sont mûrs, en règle générale les mâles atteignent leur maturité sexuelle avant les femelles. Les mêmes résultats sont obtenus chez *G. affinis* capturés dans le Lac Ayata, pour les deux sexes ou les mâles atteignent leurs maturités à la taille de 1.86 cm tandis que les femelles n'atteignent leurs maturités que lorsque leurs taille est égale à 2.68cm de lac Ayata (AMEZIANE et BERAKNA, 2017).

Le rapport gonado-somatique des femelles est nettement supérieur à celui des mâles, ce qui signifie un développement pondéral plus important des ovaires par rapport aux testicules durant la période de reproduction. Nos résultats sont identiques à ceux trouvés par JOSE et MARIA(2003) pour la même espèce capturée dans la rivière de Guadiana (Sud-ouest de la péninsule ibérienne) ,

La fécondité des poissons est une tendance générale être positivement corrélée à la longueur (PERTERS, 1983). C'est parce que la quantité d'énergie disponible pour la production d'œufs et la cavité corporelle pouvant accueillir les œufs, augmente avec la taille du poisson (JONSSON et *al.*, 1999).

Enfin, chez les poissons, les comportements différentiels selon les sexes et les taux de survies différentielles entre mâles et femelles sous certaines conditions environnementales peuvent expliquer le déséquilibre de sex-ratio (BAROILLER, 1998). La sex-ratio global était différent de la parité et était dominé par les femelles .Ainsi, le sex-ratio est susceptible de différer de manière significative entre les populations de cette espèce tout au long de leur distribution. La population de *G. affinis* dans le fleuve Tajan est «Investir» dans les femelles. Inversement, la domination masculine a été observé dans d'autres populations (MARTIN, 1975; CASTERLIN et REYNOLDS, 1977; FERNANDEZ-DELGADO et *al.*, 1997). Dans notre zone d'étude, la domination des femelles semble être causé par leur taux de survie plus élevé et une plus grande longévité et / ou une plus grande endurance des femelles au stress environnemental. Cette stratégie pourrait être interprétée comme une caractéristique de l'espèce.

Conclusion

Conclusion

A l'issue de notre étude, nous avons pu mettre en évidence quelques caractéristiques physico-chimiques de l'eau de lac El-Goléa ou Sebkhet El-Maleh.

Les eaux des deux sites de prélèvement (lac et drain) sont caractérisées par une température variable influencée par celle de l'air, un pH légèrement alcalin, favorable pour la vie piscicole avec une conductivité électrique importante. Ce sont également des eaux saumâtres riches en oxygène dissous. En effet, la qualité d'une eau est la résultante de nombreux paramètres dont les fluctuations sont déterminantes pour la répartition des organismes vivants, ainsi il est utile de signaler que les variations des paramètres physico-chimiques de l'eau est en fonction des temps et des quantités des précipitations reçues.

La présente étude nous a également permis de signaler la présence de 3 espèces de poissons : *Tilapia zilli*, *Gambusia affinis* et *Tilapia sp.* Cette dernière espèce encore non identifiée mériterait une étude bio-systématique plus poussée, notamment en faisant recours aux analyses moléculaires.

Les données acquises sur les caractères méristique de *Gambusia affinis* indique que la variation de ces derniers en fonction du sexe est peu marquée. Contrairement aux caractères métriques, les résultats obtenus montrent que l'outil morphométrique permet de déduire des différences entre les deux sexes, notamment la longueur totale qui est supérieure chez les femelles par rapport aux mâles de *Gambusia affinis*.

La détermination de type d'allométrie pour la croissance de l'ichtyofaune étudiée a été réalisée en mettant en évidence l'évolution des différents variables métriques avec la longueur total (LT). Les résultats obtenus montrent que 66% de ces caractères suivent une croissance de type allométrique (minorantes et majorantes) chez *Gambusia affinis*.

A l'image de la croissance chez la majorité des spécimens, le *Gambusia affinis* étudié montrent des courbes de croissance évoluant d'une façon corrélée entre le poids et la taille. Cette évolution est également différente d'une espèce à une autre et d'un site à un autre. En plus la croissance des individus en taille et en poids est fortement liée à l'âge.

La mise en évidence du facteur de condition, révèle plus ou moins une bonne condition pour *Gambusia affinis* et qui traduit par la adaptation aux variations des facteurs du milieu.

La mise en évidence des paramètres de reproduction d'espèce étudiée montre que la sex-ratio est toujours en faveur des des femelles. Il varie également en fonction de temps, surtout durant la période de reproduction et en fonction des classes de taille.

Le rapport gonado-somatique est plus importants chez les femelles par rapport aux mâles. La taille à la première maturité sexuelle varie selon le sexe et la taille .Elle dépend de la stratégie de reproduction qui est principalement liée aux conditions du milieu .Les mâles atteignent la maturité avant les femelles et restent matures plus longtemps.

En perspectives, il serait nécessaire d'acquérir et d'approfondir de nouvelles connaissances bénéfiques et utiles pour une meilleure :

- L'enrichissement de l'inventaire ichtyologie établi, notamment par la prospection d'autre site et actualiser les données relatives à la distribution et à l'écologie des populations et des peuplements de poissons de la région.
- l'étude de la dynamique des populations en faisant recours à les pêches régulières et avec des équipements appropriés en vue de mettre la lumière sur les potentialités piscicoles des plans d'eau de la région.
- Approfondir les études d'impacts écologiques et anthropiques afin de pouvoir mettre en place des plans de gestions rationnelles et durables de notre patrimoine aquatique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ABBA E., BELGHYTI D., BENABID M., EL ADEL N., EL IDRISSE H. et CHILLASSE L., (2013). Relation entre poids, taille et fécondité chez la truite Arcenciel (*Oncorhynchus mykiss*) de la station de salmoniculture de Ras El Ma (Arzou-Ifran). *J. Mater. Envi. Sci.* 4 (3). 482- 487 p
- AMEZIANE H et BERAKNA N., (2017). Contribution à l'étude de l'ichtyofaune dans quelques hydro-systèmes du Sahara Septentrional Algérien (. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER. Filière : Ecologie et environnement Université de Batna. 70 p
- 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. 22p
- BAGENATL B., (1957). The breeding and fecundity of the long rough dab *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.) and the associated cycle in condition. *J. mar. Biol. Ass. U. K.*, 36: 339-375.
 - 1967. A short review of fish fecundity. In: *The biological basis of freshwater fish population*: 80-112 (S. D. Gerking, Ed.). Blackwell Scientific, England.
 - 1971. The interrelation of the size of fish eggs, the date of spawning and the production cycle. *J. Fish Biol.*, 3: 207-219.
- AMINOT A., CHAUSSEPIED M., (1983). Manuel des analyses chimiques en milieu marin. *Cent. Natl. Exploit. Océans (Cnexo)*. Paris, 396p
- BARRIGA-Sosa I.A., JIMENEZ-Badillo M.D.L., IBANEZ-Aguirre A.L. & ARREDONDO-Figueroa J.L., (2004). Variability of tilapias (*Oreochromis spp.*) introduced in Mexico morphometric, meristic and genetic characters. *J. Appl. Ichtiol.* 20: 7-14.
- BAGLINIERE J L. et LE LOURAN H., (1987). Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 306 : 1-39.
- BAROILLER J-F., (1998). Le déterminisme environnemental du sexe chez les poissons gonochoriques. *La Pisciculture Française*, 133: 51-59.
- ASSIAH V-E SCHIE T-V. et HILBRANDS A., (2004). La pisciculture en eau douce à petite échelle. *Agrodok 15*. Netherlands. Agromisa édition. 85p

- BALLAIS J-L., (2010). Des oueds mythiques aux rivières artificielles : L'hydrographie du Bas-Sahara algérien. *Physio-Géo*, 4 : 107-127
- BEN MARIEM S., (1995). Caractères biométriques de *Penaeus kerathurus* (Forskål, 1775) du golfe de Gabès, Tunisie (Decapoda, Penaeidae). *Crustaceana*, 68 (5): 583-596.
- BELAROUCI M. (2005) - caractérisation morphologique et systématique du Tilapia de l'Oued Righ. Suivi d'un élevage intensif de *Oreochromis niloticus* dans la région d'Ouargla. magister en Agronomie saharienne Université de Ouargla.100p.
- 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.181p
- BENNAOUI A., (2016). Etude des rôles pasto-phytoécologiques et impacts de prélèvement des strates ligneuses du Sahara Septenterional Algérien (Cas de la Commune de Metlili) . Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER. Filière : Ecologie et environnement Spécialité : Sciences de l'environnement. Université de Ghardaïa.17p.
- BENSABA H., BENSABA L. et ACHOUR M., (sd). Réflexion pour préserver l'environnement. Cas de la vallée du M'Zab (Algérie).13p
- BENSEMAOUNE Y., (2008). Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa- Mém. de Magister en agronomie Saharienne. U.K.M. -Ouargla p.105.
- BENT M. et DAHALSTROM P., (1991). Guide des poissons d'eau douce et pêche. Delachaux et Nistlé. Paris. P 152.
- BOET P. & Le LOUARN H., (1985). La croissance du poisson. Techniques d'étude. In : Gestion piscicole des lacs et retenues artificielles (Gerdeaux et Billard eds.) : 125-142.
- BODOY A. & MASSE H., (1978). Quelques paramètres permettant de suivre la production organique d'un Mollusque bivalve au cours d'un cycle saisonnier. Publ. Sci. Tech. CNEXO, Actes colloq., 7 : 753-766.

- BOUHBOUH S., (2003). Rapid resolution of persistent mycophenolate mofetil-induced diarrhoea with a single dose of infliximab. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 25(10), 3437-3438.
- BROWNC., J., 1966. Mosquitofish (*Gambusia affinis*) in a Montana pond. *Copeia*, 3: 614-616.
- BOSCHUNG T. et MAYDEN L. (2004). Redbelly Tilapia: *Tilapia zillii* (Gervais). In : T, Herbert., J-R, Boschung. et L-M, Richard (eds), *Fishes of Alabama* (pp : 584-622). Washington, Smithsonian édition.
- BOUGIS P., (1952). Recherche biométriques sur les rougets (*M. barbatus* L., *M. surmuletus* L.). *Archs.Zool. exp. gén*, 89 (2) :57-174.
- BUSACK C. A. & GALL G. A. E., (1983). An initial description of the quantitative genetics of growth and reproduction in the mosquitofish, *Gambusia affinis*. *Aquaculture.*, 32:123-140.
- CASTERLIN M E, REYNOLDS W W;. (1977). Aspects of habitat selection in the mosquitofish *Gambusia affinis*. *Hydrobiol.*, 55: 125-127
- CAUVET (1913). Les poissons du Sahara algérien. *Bull. Soc. Géogr. d'Alger*. imp baconier, Alger.
- 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
- CHAIBI R., SI BACHIR A .et CHENCHOUNI H., (2013). Nouvelle répartition de l'Aphanius de corse *Aphanius fasciatus* valenciennes, 1821 (Pisces: Cyprinodontidae) et biométrie des spécimens captures dans le Sahara septentrional algérien. *Hydroécologie Appliquée*, 20(1) : 1-27.
- CHAMBOLLE P., (1973). Modalités du développement et analyse des facteurs physiologiques de la reproduction chez *Gambusia* sp. (Poisson Téléstéen) ; recherches descriptives et expérimentales. Thèse 3ème cycle. Univ. Bordeaux I : 192p.
- CHAKROUN-MARZOUK N. et MOHAMED-HEDI k., (1998). Cycle reproducteur et relation taille- poids chez *Sciaena umbra* Linnaeus, 1758 des cotes Tunisiennes. *Rapp. Com. Int. Mer Medt.* 35: 2p
- CHEBOUR N., (2006). Hydrologie des domaines de transitions entre l'Atlas saharien et la plateforme saharienne de l'Est de l'Algérie. Thèse de Doctorat Spécialité : Géologie. Univ. Mentouri Constantine. 177p

- 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., (2010). Offre de formation L.M.D. licence professionnalisante. Univ. Kasdi- Merbah. Ouargla.13p
- 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
- CHIKOU A., LAYEY A.P., RAEMAKERS V., VANDEWALLE P. et PHILIPPART J.C., (2008). Etude de l'âge et de la croissance chez *Clarias gariepinus* (poissons, clariidae) dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Int.j. biol. Chem. Sci.* 2(2) : 157-167.
- COURTENAY J R., et Hensley DA., (1979). Range expansion in southern Florida of the introduced spotted tilapia, with comments on its environmental impress. *Environmental Conservation*, 6(2) : 149-151.
- DAGNELIE P., (2000). Statistiques théorique et appliquées. Université de BOECK et LARCIER, Bruxelles. 659p
- DAJOZ R., (2006). Précis d'écologie. 8^e éditions. Ed. Dunod, Paris, 631p.
- DANIEL C., (1981). *Les poissons plats en baie de Douarnenez*. Thèse de doctorat en Science Naturelle, Université de Bretagne occidentale. De Brest. 476p.
- DELHOM J. et LEBEL I., (2011). Faisabilité d'un échantillonnage d'Anguilles argentées d'évalante sur le Rhône Aval. Association migrateur. Rhône . *Méditerranès*. N°14: 46p
- DOADRIO I., CARMONA J-A., et FERNANDEZ-Delgado C., (2002). Etude morphométrique de la péninsule ibérique *Aphanius* (Actinopterygii, Cyprinodonti formes), avec la description d'une nouvelle espèce. *Folia Zoo- logica*, 51 : 67-79.
- DAGET J. & Le GUEN C., (1975). Les critères d'âge chez les poissons. In : Problèmes d'Ecologie. La Démographie des Populations de Vertébrés. Lamotte M. & F. Bourlière, eds : pp.253-289.
- DAHLSTROM A., (2003). Owls and cannibals revisited: traces of windigo features in Meskwaki texts. Papers of the Thirty-fourth Algonquian Conference, ed. H.C. Wolfart. Winnipeg: University of Manitoba, USA.

- DE KIMMPE P., (1964). Contribution à l'étude hydrobiologique de Luapula-Môero. *Anales du Musée Royale de l'Afrique Centrale, Tervuren. Belgique, Série Zoologie*, 128 : 1-238.
- D.G.F (Direction Générale des Forêts)., (2001). Les zones humides –un univers à découvrir ! Atlas2, Alger -49p.
- DOADRIO I., GUEGAN J. et ALBERT J. (1994) - Freshwater fish fauna of north Africa and its biogeography in Tengels. *Ann. Mus. Afr. Centr. Zool.* 275p
- D.G.F (Direction Générale des Forêts)., (2004). Atlas des zones humides d'importance internationale, 107 p.
- D.G.F (Direction Générale des Forêts)., (2005). Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar « 3- Sebkhet El Melah (Wilaya de Ghardaïa) »,13 P.
- D.P.S.B., (2014). Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires, Edition 2015.
- DRAREDJA-BELDI H., (1993). Contribution à l'étude de *Gambusia affinis* (Téléostéen, Poeciliidae), poisson prédateur des larves de moustiques, croissance des alevins, étude du cycle sexuel et corrélations métaboliques. Thèse magister en physiologie animale. Univ. Annaba : 107p.
- DUBIEF J. (1963) - le climat du Sahara .mém, inst. Rech. Saha, Alger, tome 1,298p.
- DUSSART B., (1992). Limnologie. L'étude des eaux continentales. 2ème édition. Collection "Faunes et flores actuelles", 680 p.
- DUBIEF J., (1952). Le vent et le déplacement du sable au Sahara, Tome VIII. Inst. Rech. Sah. Alger, pp. 123-163.
- ESCO, M. R., (2018). Ultra-shortened time-domain HRV parameters at rest and following exercise in athletes: an alternative to frequency computation of sympathovagal balance. *European journal of applied physiology*, 118(1), 175-184.
- FERNANDEZ-DELGADO C, ROSSOMANNO S., (1997). Reproductive biology of the mosquitofish in a permanent natural lagoon in south-west Spain: two tactics for one species. *Journal of Fish Biology* 51: 80–92, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb02515.x>
- FEZZANI C., LATRECH D. et MAMOU A., (2005). Système aquifère du Sahara septentrional, gestion conjointe d'un bassin hydrologique international. Agriculture et développement. Tunisie. 3p

- 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 pp.
- FRAVAL A.,(2002). Elles aussi, elles aiment les insectes, les Gambusies. *Insectes*, 125(2) : 14-16.
- FROESE R., (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: History, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22:241-253.
- GAAMOUR A., BEN ABDALLAH L., KHEMIRI S. et MILI S., (2005). Etudes de la biologie et de l'exploitation des petits pélagiques en Tunisie. *Med Sud Med Technical Documents*, 5 : 48-64.
- GAUTHIER H., (1928). Faune aquatique du Sahara. Récoltes de M.L.G. Seurat au Hoggar. 350p.
- GAUTHIER H., (1982). Nouvelles recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. Minerv, Alger.189p.
- GERVAIS P., (1853). Notice sur deux nouveaux genres de poissons de l'Algérie, *Coptodon (Atherina) zillii* et *Tellia apoda*.P.V. Soc. Philom. Paris, pp 24-86.
- GHAZI C., BEGHORA L., CHAIBI R. et SI BACHIR A., (2013). Diversité ichtyologique de trois zones humides du Sahara septentrional (le Lac Temacine, le Lac Megarine et l'Oued Still), 1er colloque national sur les zones humides, (CNZHI). Communications affichés. Université de M'Sila. 108p.
- GHAZI C., (2014). Étude bio écologique de l'ichtyofaune dans quelques hydro systèmes du Sahara septentrional. Mémoire de Magister en biologie 171p.
- GHORBEL M., JARBOUI O., BRADAI MN. et BOUAIN A., (1996). Détermination de la taille de première maturité sexuelle par une fonction logistique chez *Limanda limanda*, *Pagellus erythrinus* et *Scorpaena porcus*. *Bull. INSTM*, 3: 24-27.
- GROGA N., (2012). Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Univ-Toulouse (INP Toulouse)-224P.
- HADE A., (2002). Nos lacs : Les connaître pour mieux les protéger. Canada. Éditions Fides. 360p.

- 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.
- HIOUANI F. et BENSAID R. (2009). Effet de la salinité sur la rétention en eau des sols gypseux de la région de Ain Benoui (Biskra). *Courrier du Savoir*, 09 : 85-89.
- IUCN,. (2006). Red list of threatened species. www.iucnredlist.org
- IUCN,. (2010). France, MNHN, SFI & ONEMA, 2010. Chapitre 9. La liste rouge des espèces menacées en France. Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris.France.
- JOSE M et. MARIA ., (2003). Hydrothermal pretreatment conditions to enhance ethanol production from poplar biomass. In *Biotechnology for fuels and chemicals* (pp. 87-100). Humana Press, Totowa, NJ.
- 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
- JONSSON N. et JONSSON J.,(1999). Trade-off between egg mass and egg number in brown trout. *J. Fish Biol.*, **55**: 767-783.
- KARTAS F. et GUIONARD J.P.,. (1984). La fécondité des poissons téléostéens. Paris, Ed. Masson. 121p.
- KHEMIRI S. et GAAMOUR A.,. (2009). Relation taille –masse, condition relative et cycle sexuel des anchois et des sardines des côtes tunisiennes. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, 29 : 45-57.
- KING M. (1995). Fisheries biology: Assessment and management. 2ed. United Kingdom, Wiley-blackwell éditions, 341 p.
- KONAN Y.A., OUATTARA S., KONE T., BAMBA M. et KONE I.,. (2013). Caractérisation de la reproduction de *Thysochromis ansorgii* dan la forêt des marais, Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 71 : 5715-5727
- HOWELL W.M. & DENTON T.E., (1989). Gonopodial morphogenesis in female's mosquitofish, *Gambusia Affinis* masculinized by exposure to degradation products from plant sterols. *Environmental biology of fish*, 24: 43-51.
- KHADRAOUI A.,(2010) . Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes. Ed OPU, PP 184, 185.

- KHALLAF E.; LALIF A. et AL NENAEA,. (1986). Reproduction of *Tilapia nilotica* (Linn.) And *Tilapia zilli* (Gerv.) in a Nile Canal and its interaction with the environnement. *Delta J. of Sci*, 10 (2) :724- 747.
- KRUMIOLZ L. A., (1948). Reproduction in the western mosquitofish, *Gambusia affinis* (Baird & Girard) and its use in mosquito control. *Ecol. Monog.*, 18: 1-43.
- KRUMIOLZ L. A., (1948). Reproduction in the western mosquitofish, *Gambusia affinis* (Baird & Girard) and its use in mosquito control. *Ecol. Monog.*, 18: 1-43.
- 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
- LAKHDARI N., (2011). Premières données sur la parasitologie de trois espèces de Cyprinidés de la région des Aurès et des hauts plateaux de l'Est algérien. Mémoire de Master en Ecologie et Environnement. Univ. Batna. 50p.
- LALEYE A.p., Philippart J.C. et Hyemans J.C,. (1995). Cycle annuel de l'indice gonado-somatique et de la condition chez deux espèces de *Chrysichthys* (Siluriformes, Bagridae) au lac Nokoue et à la lagune de Porto-Novo au Benin. *Cybium*, 19 (2) : 131-142.
- LAMBERT Y. et DUTIL J.D. (1997). Can simple condition indices be used to monitor and quantify seasonal changes in the energy reserves of Atlantic cod (*Gadus morhua*)? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54(1):104-112.
- LE BERRE M., (1990). Faune du Sahara.1- Poissons-Amphibiens-Reptiles. Le chevalier-Chabaud (Edit.). 333p.
- LE CREN E D., (1951). The length-relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20, 210-218.
- LEGENDRE M. et. LEVEQUE C,. (2006). L'aquaculture. In : C, Lévêque. et D, Paugy. (eds), *Les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme*. pp: 457-470. Paris. IRD Éditions.
- LE HOUEROU H.N., (1990). Définition et limites bioclimatiques du Sahara. *sècheresse*, 1(4) : pp. 246-259.
- LEVEQUE C. et. BIGORNE R. (1985). Préparation et variabilités des caractères méristique et métriques des espèces du genre *Mormyrus* (Pisces-Mormyridae) en Afrique de l'Ouest. *Cybium*, 9(4) : 325-340.

- LEVEQUE C., (1990). Relict tropical fish fauna in Central Sahara. *ichthyol. explor. freshwaters*, 1 : 39-48.
- LEVEQUE C., PAUGY D. & TEUGELS G.G., (1992). Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1 et 2. Editions ORSTOM.
- LEVEGUE C. et PAUGY, D., (2006). Les poissons des eaux continentales africaines: diversité, écologie, utilisation par l'homme. [Fish of African continental waters : diversity, ecology and human use] 2nd Ed. IRD Editions, 564.
- LOURAN J M., (1985). Characterization and properties of very large inversions of the E. coli chromosome along the origin-to-terminus axis. *Molecular and General Genetics MGG*, 201(3), 467-476.
- LRGEU,.(1881).
- MANN RHK, MILLS CA, CRIPS DT., (1984). Geographic variation in the life-history tactics of some species of freshwater fish. In: Potts GW, Wootton RJ (eds) Fish reproduction: strategies and tactics. Academic Press, London, England, pp 171–186.
- MARTIN R G,.(1975). Sexual and aggressive behavior density and social structure in a natural population of mosquitofish, *Gambusia affinis holbrooki*. *Copeia*, 3: 445-453.
- MAYRAT A., (1970). Allométrie et taxinomie. *Rev. Stat. Appl*, 18: 47-58.
- MEDDOUR A., MEDDOUR-BOUDERDA K., BARAHIM-TAZI N.A., ZOUAKH D. & MEHENNOUI S., (2010). Microscopie Electronique a Balayage des Parasites des Poissons du lac Oubeira – Algérie. *European Journal of Scientific Research* ISSN 1450-216X Vol.48 No.1 (2010), pp.129-141.
- MEDDOUR S, BOUZID .et MARNICHE F,.(2015). Inventaire de l'avifaune et l'étude du régime alimentaire du Canard Souchet (*Anas clypeata*) à Sebkhet El- Maleh (El- Menéa W. Ghardaïa) pp38-43
- MERABET S., (2011). *Etude comparative de deux systèmes aquatiques dans le Sahara septentrional (Chott Merouane et Ain El Beida) : Environnement et signes de dégradation*. Mémoire de magister. Université de Ouargla. 171p.
- MEUNIER J.F., (1988). Détermination de l'âge individuel chez les ostéichthyens à l'aide.
- MEYER D-E., (2002). Technology for successful small-scale tilapia culture. CRSP Research Report 02-179.

- MILTON D.A. & ARTHINGTOAN H., (1983). Reproductive biology of *Gambusia affinis holbrooki* Baird & Girard, *Xiphiphorus helleri* (Gunther) and *X. maculatus* (Heckel) (Pisces: Poeciliidae) in Queensland, Australia. *J. Fish* 6/01., 23: 23-41.
- MINITAB ., (2013). Logiciel d'analyse statistique. Version 13.31. www.minitab.fr
- MONOD T., (1992). Du désert. *Sécheresse*, 3(1) : 7-24.
- MOUANE A ., (2010). *Contribution à l'étude bioécologique de l'herpétofaune de la région du Souf*. Mémoire de magister en écologie animal. Université de Biskra. 164p
- MOYLE B-P., (1976). *Inland fishes of California*. California, University of California Press, édition. 333p.
- NEZLI I E., ACHUR S. et DJABRI L., (2007). Approche géochimique des processus d'acquisition de la salinité des eaux de la nappe phréatique de la basse Vallée de l'Oued M'ya (Ouargla). *Larhyss Journal*, 6 : 121-134.
- OMBREDANE D. et BAGLINIERE J.L., (1992). Les écailles et leurs utilisations en écologie halieutique. Actes du Colloque national tissus durs et âge individuel des vertébrés. ORSTOM-INRA, Paris. pp. 151-192.
- ONM.,(2018) : Office National de la Météorologie, rapport sur les données climatiques de Ghardaïa pour la période 1995-2018.
- OULAD HADJ YOUCEF O k DJAAROUNE C.,(2018). La cartographie de la vulnérabilité à la pollution des eaux de sebkhet el melah (région d'El-Goléa).47p.
- OUALI S., (2005). Etude géothermique du Sud de l'Algérie. Mémoire de Magistère Spécialité : Géophysique. Uni. M' hamed Bouguerra Boumerdes. 84p.
- OZENDA P., (1998). les végétaux dans la biosphère. Dion éditeur. paris 432p.
- OZENDA P., (1983). Flore du Sahara. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 P.
- PERTERS R H., (1983). *The Ecological Implications of Body Size*. Cambridge University Press, Cambridge. p.238.
- PNDPA ., (2003). Programme national de développement de la pêche et de l'aquaculture. . Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques Algérie. 13p
- PARENTI L.R., (1981). A phylogenetic and biogeographic analysis of cyprinodontiform Fishes (Teleostei: Atherinomorpha). *Bull Ame. Mus. Natl. Hist.* 168: 341-557.
- PAUGY D., LEVEQUE C. et DUPONCHELLE F., (2006). a. La reproduction. In : b. La stratégie démographique. In : C, LEVEQUE. et D, PAUGY. (eds), *Les poissons*

des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme. pp: 135-176. Paris. IRD Éditions.

- PEDEN A.E., (1972). The function of gonopodial parts and behavioral pattern during copulation by *Gambusia* (Poeciliidae). *Can. J. Zool.* 50: 955-968.
- PELLEGRIN J., (1921). Les poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française (Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara). *Mêm. Soc. Sci. Nat. Maroc.* 1 : 1-217
- POURRIT R. & MEYBECK M., (1995). *Limnologie générale.* Masson, Paris. Collection *press, Belle W. Baruch libr. Mar. Sci., Il: 1-24.*
- PYKE G.H., (2005). A review of biology of *Gambusia affinis* and *G. holbrooki*. *Rev. Fish. Biol. Fisher.,* 15: 339-365.
- RAHMAN P, MOHSEN G, ALI GM, HODA AG., (2011). Life history pattern of mosquitofish *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859) in the Tajan river (Southern Caspian Sea to Iran). *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* 29: 167–173, <https://doi.org/10.1007/>
- ROCHE M A., (1969). Évolution dans l'espace et le temps de la conductivité électrique des eaux du lac Tchad d'après les résultats de 1908, 1957, 1962 à mars 1968. *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Hydrobiol,* 6 (1) : 35-78.
- SAMRAOUI B. et SAMRAOUI F., (2008). An ornithological survey of the wetlands of Algeria : important Bird areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl,* 58 : 71-98.
- SCLOSSER IJ (1990) Environmental variation, life history attributes, and community structure in stream fishes: Implications for environmental management and assessment. *Environmental Management* 14: 621–628, <https://doi.org/10.1007/BF02394713>.
- TAI I., BENCHRIFI S., ZOUBAI A., RAMDANI M., YAHYAOUY A. et BAZAIRI H., (2005). Contribution à l'étude de la reproduction et de la croissance de la raie étoilée *Raja asterias* De laroche, 1809 dans la région nord atlantique marocaine en 2005. *Bull. Inst. Scie. Rabat,* 32 (2) : 73-80.
- TEISSIER G.,(1948). La relation d'allométrie: SA signification statistique et biologique. *Biometrics,* 4: 14-53.
- TEUGELS G., SUDARTO L. & POUYARD L., (2001). Description d'une nouvelle espèce *Clarias* d'Asie du Sud basées sur morpho- preuve technologique et de génétique (Siluiformes, Clariidae). *Cybiurn* 25, 81-92.

- TOUMI I., (2010). Contribution a l'étude bioécologique du peuplement ichtyologique de la région du Souf, mémoire de magistère en biologie. Université de Mohamed Kheidher. Biskra. 115 p.
- 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
- TURNECR L., (1937). Reproductive cycles and superfetation in Poeciliid fishes. Biol.Bull., 72: 145-1 64.
- TRABLES M., MAAMOURI F., QUIGNARD J.P., BOUSSAID M, et FAURE E., (2004). Morphometric or morpho-anatomal and genetic investigations highlight allopatric speciation in Western Mediterranean lagoons within the *Atherina lagunae* species (Teleostei, Atherinidae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 61: 713–723.
- WU, Y. C., HOYJ, . B. & ANDERSON, NR., (1974). The relationship between length, weight and brood size of the mosquitofish, *Gambusia affinis* (Baird & Girard) (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Calif Vector Views, 21 (7): 29-43.
- ZITA H., (2011). Evaluation pastorale des parcours camelins et étude comparative de la richesse floristique en fonction des différentes formations géomorphologiques du Sahara Septentrional. (Cas de la région de Ghardaïa). Mémoire d'Ingénieur d'Etat en science Agronomique. Spécialité : Agronomie Saharienne. Option : Elevages en Zones Arides. Université d Ouargla. 89 P.

Résumé

Notre étude est consacrée à la caractérisation bioécologique des éléments biotiques qu'abiotiques dans milieu aquatique lac d'El-Goléa ou Sebket El-Maleh de la région du Ghardaïa qui situés dans la Sahara septentrional Algérienne. Nous avons déterminé dans les deux sites lac et le drain d'étude la qualité physico-chimique de l'eau. Les résultats obtenus indiquent que les eaux des deux sites de prélèvement (lac et drain) sont caractérisées par une température est en relation avec celle de la température l'air, un pH légèrement alcalin, avec une conductivité électrique importante. Ce sont également des eaux saumâtres riches en oxygène dissous. L'inventaire ichthyologique a permis l'identification de 3 espèces de poissons appartenant à 2 familles : le *Tilapia zillii*, *Tilapia sp* (les Cichlidés), *Gambusia affinis* (Poeciliidae).

Les caractères méristiques, des *Gambusia affinis* : la croissance est évoluée d'une façon corrélée entre le poids et la taille. 66% des différents caractères métriques présentent une croissance de type allométrique en fonction de la longueur totale. La mise en évidence du facteur de condition, révèle plus ou moins une bonne condition pour *Gambusia affinis*. Les mâles atteignent la maturité avant les femelles, et le sex-ratio est toujours en faveur des femelles, la fécondité est importante, avec une reproduction fractionnée dans le temps , et très importantes durant la période chaude.

Mots clés: qualité de l'eau, poissons, Bioécologie, Sahara septentrional, Sebket El-Maleh, *Gambusia affinis*.

ملخص

تتركز دراستنا على التعريف بالخصائص البيوإيكولوجية للعناصر الحيوية و اللاحيوية في بحيرة القولية أو سبخة المالح في منطقة غرداية الواقعة في الصحراء الجزائرية الشمالية. قمنا بتحديد موقعين البحيرة وموقع الصرف للدراسة الجيدة الفيزيوكيميائية للماء. تشير النتائج التي تم الحصول عليها إلى أن مياه موقعي أخذ العينات (البحيرة والصرف) تتعلق درجة الحرارة بدرجة حرارة الهواء ، درجة الحموضة القلوية قليلاً ، ذات ناقلية كهربائية عالية. كما أنها مياه مالحة غنية بالأكسجين الذائب. اضيف الى ذلك وجود ثلاثة اصناف من السمك تنتمي لعائلتين: البلطي البلطي الزيلي، سمك البعوض،

Tilapia zillii, *Tilapia sp* (les Cichlidés), *Gambusia affinis* (Poeciliidae)

الخصائص الرقمية لسمك البعوض: النمو يتطور بطريقة مترابطة بين الوزن والطول. يُظهر 66% من الخصائص المترية المختلفة نمو التوازي كدالة للطول الكلي. يكشف التوضيح لعامل الشرط عن حالة جيدة بالنسبة لسمك البعوض، حيث يبلغ الذكور مرحلة النضج قبل الإناث، ونسبة الجنس دائما في صالح الإناث، الخصوبة مهمة، مع تكاثر الانقسام. في الوقت المناسب ، وهامة للغاية خلال الفترة الحارة

الكلمات المفتاحية: جودة المياه ، الأسماك ، علم الأحياء الحيوي ، الصحراء الشمالية ، سبخة المالح، سمك البعوض.

Abstract

Our study is devoted to the bioecological characterization of both biotic and abiotic elements in the El-Goléa Lake or Sebket El-Maleh aquatic environment of the Ghardaia region located in the northern Algerian Sahara. We determined in both lake and study drain sites the physicochemical quality of the water. The results obtained indicate that the waters of the two sampling sites (lake and drain) are characterized by a temperature is related to the temperature of the air, slightly alkaline pH with a high electrical conductivity. They are also brackish water rich in dissolved oxygen. The ichthyological inventory allowed the identification of 3 species of fish belonging to 2 families: Tilapia zillii, Tilapia sp (Cichlids), Gambusia affinis (Poeciliidae).

The meristic characteristics of the four fish studied vary little according to sex. The allometric type determination for ichthyofauna growth studies was carried out by demonstrating the evolution of the various metric variables with total length (LT). The results obtained show that 66 % of these traits follow isometric growth in *G. affinis*. The sex ratio is in favor of males for both of females. On the other hand, size at first sexual maturity is reached in males before females; the breeding period is fractionated over time. It is very intense during the warm period.

Keywords: water quality, fish, Bioécologie, Sahara septentrional, Sebket El-Maleh, *Gambusia affinis*.

