

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET SCIENCES DE LA TERRE ET L'UNIVERS



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Parasitologie
Département : Biologie

**Etude parasitaire d'une population de tortue aquatique dans la
région de Guelma: Cas de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*.**

Présenté par:

- GHAZEL Khouloud
- YOUSFI Maroua

Devant le jury composé de :

Président	Mr. HOUHAMDI Moussa	Professeur	Université de Guelma
Examinatrice	Mme. DJEBIR Soumia	Maître de Conférences –B-	Université de Guelma
Encadreur	Mr. RAMDANI Kamel	Maître de Conférences –B-	Université de Guelma

Année universitaire: 2021/2022

Remerciements

Au terme de ce travail, nous remercions **Dieu** avant tout de nous avoir donné la volonté, le courage et la patience pour atteindre notre objectif.

Nous tenons à remercier **Monsieur HOUHAMDI Moussa**, Professeur à l'Université 8 Mai 1945-Guelma, d'avoir accepté de présider le jury.

Nous remercions vivement **Madame DJEBIR Soumia**, Maître de conférences à l'Université 8 Mai 1945-Guelma, d'avoir accepté d'examiner ce travail

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à **Monsieur RAMDANI Kamel**, Maître de conférences à l'Université 8 Mai 1945-Guelma, qui nous a donné l'opportunité de diriger ce travail. Vous nous avez fait l'honneur de m'encadrer durant ces agendas, vous nous avez toujours reçus avec votre gentillesse et simplicité habituelles. Vous nous avez guidés et éclairés, de vos précieux conseils, pour faire aboutir ce travail. Vous trouverez ici l'expression de notre gratitude, de notre plus profond respect et de notre plus profonde gratitude.

Enfin, nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Résumé

Les espèces de tortues d'eau douce sont encore mal connues, et de nombreuses espèces sont en déclin. La tortue à cou rayé de Méditerranée *Mauremys leprosa* est une tortue d'eau douce largement répandue dans l'Afrique du Nord et à travers le détroit de Gibraltar jusqu'à la péninsule ibérique et dans le sud de la France. Cette espèce est figurée sur la liste des espèces considérées comme « vulnérables » par l'UICN. Les raisons de ce déclin sont multiples, mais elles sont liées essentiellement à la dégradation et aux changements des habitats dus aux activités humaines.

Cette étude d'identification et quantification des ectoparasites d'une population de l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa* a été réalisée durant la période qui s'étale de la fin du mois de mars jusqu'à la fin du mois de mai 2022, dans le Oued de la Seybouse au niveau la commune de Bouchegouf (Willaya de Guelma, Nord-est Algérien).

Les résultats obtenus montrent qu'il n'y a pas un dimorphisme sexuel dans tous les paramètres morphométriques étudiés entre les mâles et les femelles. *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846) (Hirudinida: Glossiphoniidae) c'est la seule espèce de sangsues qui parasite cette population de *Mauremys leprosa*. La prévalence des juvéniles (57,14 %) est importante par rapport les Mâles (40 %) et les femelles (33,33 %). L'intensité parasitaire moyenne est plus élevée chez les femelles (34 sangsues par tortue) par rapport les mâles (3 sangsues par tortue) et les juvéniles (3 sangsues par tortue).

Mots clés: *Mauremys leprosa*, Oued de la Seybouse, Guelma, Nord-est Algérien, Paramètres morphométriques, *Placobdella costata*, Indices de la charge parasitaire.

Abstract

Freshwater turtle species are still poorly known, and many species are in decline. The Mediterranean striped-necked turtle *Mauremys leprosa* is a freshwater turtle widely distributed in North Africa and across the Strait of Gibraltar to the Iberian Peninsula and southern France. This species is listed as "Vulnerable" by the IUCN. The reasons for this decline are multiple, but they are mainly related to the degradation and changes in habitats due to human activities.

This study of identification and quantification of ectoparasites of the population of *Mauremys leprosa* was carried out during the period from the end of March to the end of May 2022, in the Oued of the Seybouse at the level of the commune of Bouchegouf (Willaya of Guelma, North-East Algeria).

The results obtained show that there is no sexual dimorphism in all the morphometric parameters studied between males and females. *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846) (Hirudinida: Glossiphoniidae) is the only species of leech that parasitizes this population of *Mauremys leprosa*. The prevalence of juveniles (57.14%) is important compared to males (40%) and females (33.33%). The average parasite intensity is higher in females (34 leeches per turtle) compared to males (3 leeches per turtle) and juveniles (3 leeches per turtle).

Key words: *Mauremys leprosa*, Oued de la Seybouse, Guelma, Northeastern Algeria, Morphometric parameters, *Placobdella costata*, Parasite load indices.

الملخص

لا تزال سلاحف المياه العذبة غير معروفة، والعديد من أنواعها آخذة في التناقص، من هذه الأنواع سلاحف البركة الإسبانية *Mauremys leprosa* التي تعيش في المياه العذبة، وتنتشر على نطاق واسع في شمال إفريقيا ومضيق جبل طارق وشبه الجزيرة الأيبيرية وجنوب فرنسا. هي سلاحف مدرجة حسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، ضمن قائمة الأنواع "الهشة". وأسباب تناقص هذا النوع متعددة، لكنها مرتبطة بشكل أساسي بتدهور وتغيير الموائل الناتج عن النشاطات البشرية.

أجريت هذه الدراسة للتعرف وعد الطفيليات الخارجية عند مجموعة سلاحف البركة الإسبانية خلال الفترة الممتدة من نهاية مارس إلى نهاية ماي 2022، في وادي سيبوس ببلدية بوشقوف (ولاية قالمه، شمال شرق الجزائر). أظهرت النتائج المتحصل عليها عدم وجود مثنوية الشكل الجنسية في جميع المتغيرات المورفومترية المدروسة بين الذكور والإناث. الطفيلي *Placobdella costata* من جنس *Hirudinida* وعائلة *Glossiphoniidae* هو نوع العلق الوحيد الذي يتطفل على مجموعة سلاحف البركة الإسبانية. نسبة تفشي الإصابة عند اليافعين (57,14%) وهي مرتفعة مقارنة بالذكور (40%) والإناث (33,33%). يعتبر متوسط حدة التطفل أعلى عند الإناث (34 علقه لكل سلاحف) مقارنة بالذكور (3 علقات لكل سلاحف) واليافعين (3 علقات لكل سلاحف).

الكلمات المفتاحية: *Mauremys leprosa*، وادي سيبوس، قالمه، شمال شرق الجزائر، المتغيرات المورفومترية، *Placobdella costata*، مؤشرات الحمل الطفيلي.

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
1	Emyde lépreuse <i>Mauremys leprosa</i> (Photos prises par GHAZEL K. et YOUSFI M. 2022)	3
2	Aire de répartition géographique de <i>Mauremys leprosa</i> aux alentours du bassin méditerranéen (Bour et Maran, 1998).	4
3	Situation géographique de la wilaya de Guelma (1/500 000 ^{ème}) (Khemis, 2013).	6
4	Carte géomorphologie de la région d'étude (Ben Marce, 2007).	7
5	Carte d'hydrographie de la région d'étude (Ben Marce, 2007).	9
6	Localisation de site d'étude (Photo prise par GHAZEL K. et YOUSFI M. 2022)	10
7	Capture de la <i>Mauremys leprosa</i> à l'aide d'une épuisette (Photos prises par GHAZEL K. et YOUSFI M. 2022)	10
8	Code utilisé pour le marquage des tortues (Servan et al., 1989).	11
9	Morphométrie et prise de poids des individus capturés (Photos prises par Ben Krinah C. et Bouchahdane I. 2021)	12
10	Fréquence d'abondance par sexe.	14
11	Distribution des tailles dans la population étudiée (N=15 individus).	15
12	Corrélation entre la longueur de la carapace et le poids de la population étudiée.	15
13	Masse corporelle entre les deux sexes.	16
14	Longueur de la Carapace entre les deux sexes.	16
15	Larguer de la carapace entre les sexes.	17
16	Hauteur de la carapace entre les sexes.	17
17	Longueur du plastron entre les deux sexes.	18
18	Largeur avant plastron entre les deux sexes.	18
19	Largeur arrière plastron entre les deux sexes.	19
20	Morphologie générale du <i>Placobdella costata</i> .	20
21	Prévalence de <i>Placobdella costata</i> .	20

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
1	Caractères morphologiques utilisés pour la distinction entre les mâles et les femelles chez <i>Mauremys leprosa</i> .	11
2	Intensité parasitaire moyenne de <i>Placobdella costata</i> .	21

TABLE DES MATIERES

<i>Remerciements</i>	i	
<i>Résumé</i>	ii	
<i>Abstract</i>	iii	
<i>المخلص</i>	iv	
<i>Liste des figures</i>	v	
<i>Liste des tableaux</i>	vi	
<i>Table des matières</i>	vii	
I.	INTRODUCTION	01
II.	MATERIEL ET METHODES	03
II.1.	Présentation de modèle hôte	03
II.1.1.	Hierarchie taxonomique (Selon Busack et Ernst, 1980)	03
II.1.2.	Description de l'espèce	03
II.1.3.	Distribution géographique	04
II.1.4.	Ecologie de l'espèce	04
II.1.4.1.	Habitat	04
II.1.4.2.	Hibernation	05
II.1.4.3.	Régime alimentaire	05
II.1.4.4.	Comportement	05
II.1.4.5.	Statuts de conservation	06
II.2.	Contexte géographique	06
II.2. 1.	Situation géographique de la région d'étude	06
II.2.2.	Cadre pédologique et hydrologique	07
II.2.2.1.	Relief	07
II.2.2.2.	Hydrogéologie	08
II.2.2.3.	Hydrologie	09
II.3.	Méthodologie générale	10
II.3.1.	Site d'étude	10
II.3.2.	Etude des paramètres morphométriques	10
II.3.2.1.	Méthode d'échantillonnage	10
II.3.2.1.1.	Période d'échantillonnage et capture des tortues	10
II.3.2.2.	Système de marquage	10
II.3.2.3.	Détermination du sexe	11

II.3.2.4.	Mensurations morphométriques	11
II.4.	Méthodologie d'étude des ectoparasites	12
II.4.1.	Récoltes et conservation des sangsues	12
II.4.2.	Identification des sangsues	12
II.4.3.	Quantification des sangsues	12
II.4.3.1.	Prévalence	12
II.4.3.2.	Intensité parasitaire moyenne	12
II.5.	Analyse statistique des données	13
III.	RESULTATS	14
III.1.	Taille de la population	14
III.2.	Structure par taille	14
III.3.	Etude des paramètres morphométriques	16
III.3.1.	Poids	16
III.3.2.	Longueur de la carapace	16
III.3.3.	Largeur de la carapace	17
III.3.4.	Hauteur de la carapace	17
III.3.5.	Longueur du plastron	18
III.3.6.	Largeur avant plastron	18
III.3.7.	Largeur arrière plastron	19
III.4.	Etude des ectoparasites	19
III.4.1.	Identification des sangsues	19
III.4.2.	Quantification des sangsues	20
III.4.2.1.	Prévalence	20
III.4.2.2.	Intensité parasitaire moyenne	21
V.	CONCLUSION	24
VI.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	25

I. INTRODUCTION

Environ de 200 millions d'année, les Chéloniens ou Tortues constituent de véritables fossiles, pourtant n'ayant peu changé dans leur aspect général (**Ramade, 2008; Tiar, 2014**). Leur corps est enfermé dans une carapace, ouverte en avant et en arrière. La carapace est formée par l'extension des côtes et des vertèbres. Elle est recouverte d'écailles. Le plastron est solide, fixé à la carapace par un pont osseux. Ce squelette offre des avantages évolutifs importants, qui ont permis aux Chéloniens de persister face aux changements climatiques et géologiques substantiels qui ont sévit durant toute cette période (**Kuchling, 1999; Tiar, 2014**). Deux cent quatre vingt huit espèces ont été identifiées (**Ernst et al., 2000**), mais l'évaluation morphologique et génétique peut encore changer ce chiffre (**Fritz et Havas, 2006**). Les espèces des Chéloniens peuvent être trouvées en mer, en eau douce et sur terre.

Les espèces de tortues d'eau douce sont encore mal connues, et de nombreuses espèces sont en déclin. La tortue à cou rayé de Méditerranée *Mauremys leprosa* est une tortue d'eau douce et endémique du bassin méditerranéen (**Palacios et al., 2015; Laghzaoui et al., 2020**). Elle est largement répandue dans l'Afrique du Nord et à travers le détroit de Gibraltar jusqu'à la péninsule ibérique et dans le sud de la France (**Berre, 1989; Bour, 1990; Fahd, 1993; Bonin et al., 1996; Bons et Geniez, 1996; Schleich et al., 1996; Chaumeton, 2001; Arnold et Oviden, 2004; Mouane, 2010**). Cette espèce est figurée sur la liste des espèces considérées comme «Vulnérables» par l'UICN dans l'Annexe II (**Berne, 1979**). Les raisons de ce déclin sont multiples, mais elles sont liées essentiellement à la dégradation et aux changements des habitats dus aux activités humaines.

En Afrique du Nord, plusieurs travaux ont été effectués sur son écologie, sa démographie, son régime alimentaire et la dégradation de ses habitats (**Slimani et al., 2018; Bakhouche et al., 2019; EL Hassani et al., 2019; Loulida et al., 2019 ;**), sur la diversité des parasites sanguins (**Attia El Hili et al., 2020**) et sur les ectoparasites (**Laghzaoui et al., 2020; Ben Krinah et Bouchahdane, 2021**). Cependant, très peu de données sur le parasitisme de cette espèce, qui est un facteur important à prendre en compte (**Bertolero et Busack, 2017; Laghzaoui et al., 2020**), essentiellement parce que les parasites ont le potentiel de réduire immensément le fitness de leur hôte (**Berven et Boltz, 2001; Laghzaoui et al., 2020**) et de modifier la démographie de la population hôte (**Meyer et al., 2015; Laghzaoui et al., 2020**).

Introduction

En Algérie, aucune étude sur les ectoparasites de cette espèce. Pour ce la nous avons choisi d'étudier les ectoparasites de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* dans la région de Guelma (Nord-est Algérien).

Cette étude vise les objectifs suivants:

- Etudier les paramètres morphométriques;
- Identifier et quantifier les ectoparasites.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Présentation de modèle hôte

II.1.1. Hiérarchie taxonomique (Selon Busack et Ernst, 1980)

Règne: Animal

Embranchement: Vertébrés

Classe: Reptile

Ordre: Chéloniens

Sous-ordre: Cryptodires

Super-famille: Testudinoidea

Famille: Bataguridae

Sous-famille: Batagurinae

Genre: *Mauremys*

Espèce: *leprosa*



Figure 01: Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*

Nom en Français: Emyde lépreuse. (Photos prises par GHAZEL K. et YOUSFI M. 2022)

Nom en Anglais: Mediterranean turtle, Stripe-necked terrapin.

Nom vernaculaire: Fekroune,

II.1.2. Description de l'espèce

Comme toutes les espèces de Testudines, le corps de *Mauremys leprosa* est enfermé dans une boîte osseuse, ouverte en avant et en arrière. La partie dorsale ou carapace est formée par l'extension des côtes et des vertèbres ; elle est recouverte de plaques cornées appelées « écailles ». Les parties osseuses abdominales forment le plastron, solidement fixé à la carapace par un pont osseux (Angel, 1946; Kuchling, 1999; Tiar, 2014).

L'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* est une tortue aquatique d'eau douce, de couleur varie en fonction du milieu que colonise. Elle offre une palette de couleurs allant du rouge au marron clair en passant par le vert. Ce sont les individus dont la taille varie entre 45 et 110 mm, qui montrent les caractères de coloration les plus variés. Au delà de cette taille, on observe une « uniformisation chromatique » des individus (Frayse, 2002). La tête est terminée par un museau allongé et un bec tranchant formé de substance cornée. Elle est étroite chez les juvéniles et devient proportionnellement large chez les vieux individus (Bour et Maran, 1998; Fraysse, 2002). La carapace est basse et ovalaire, faiblement convexe, rendue verruqueuse par des tubercules saillants (Bour et Maran, 1998; Fraysse, 2002). Le plastron du mâle est concave, contrairement à celui de la femelle qui est plutôt convexe. Un plastron concave permet au mâle de monter sur la carapace de la femelle pendant l'accouplement sans rouler sur les côtés. Le plastron de la femelle lui offre plus de place à l'intérieur pour porter les œufs (Bour et Maran, 1996; Fraysse, 2002). La queue est longue et pointu chez les mâles

est petite et large chez les femelles (Schleich et al., 1996; Mouane, 2010). Elle est fine et particulièrement longue chez les juvéniles et diminue au cours de la croissance (Maran, 1996; Fraysse, 2002).

II.1.3. Distribution géographique (Figure 02)

L'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa* est largement répandue en Afrique du nord. Elle se répartit au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye (Schleich et al., 1996; Mouane, 2010). Elle se rencontre dans la région paléarctique avec quelques inclusions dans le domaine paléo tropical: Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Mauritanie, Mali et Niger (Le Berre, 1989; Bonin et al., 1996; Bons et Geniez, 1996). Elle se rencontre aussi dans la péninsule Ibérique (Bour, 1990; Fahd, 1993; Bonin et al., 1996; Bons et Geniez, 1996; Schleich et al., 1996; Chaumeton, 2001; Mouane, 2010) (Figure 15). En Europe, elle peuple presque la totalité de la Péninsule Ibérique (Sauf certaines parties du Nord), ainsi que la France dans les Pyrénées Orientales (Bonin et al., 1996; Arnold et Oviden, 2004).

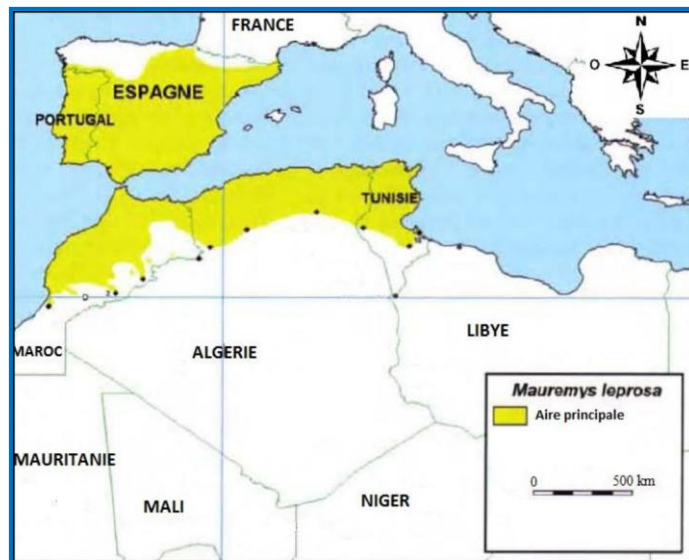


Figure 02: Aire de répartition géographique de *Mauremys leprosa* aux alentours du bassin méditerranéen (Bour et Maran, 1998).

II.1.4. Ecologie de l'espèce

II.1.4.1. Habitat

La tortue lépreuse vit en petites populations dans des collections d'eau douce ou saumâtre, permanentes, courantes (oueds, sources) ou stagnantes (marres, marécages) (Le Berre, 1989; Tissot, 1997; Chaumeton, 2001). En hiver ou en période de sécheresse, elle peut ralentir fortement son activité (Bour, 1990; Mouane, 2010).

II.1.4.2. Hibernation

Elles hibernent soit hors de l'eau comme les tortues terrestres, c'est-à-dire sous la végétation pendant toute la période de l'hiver, mais encore sous l'eau dans la vase et ne remonteront qu'au bout d'environ deux mois pour respirer (leur métabolisme étant complètement ralenti). C'est au mois de Mars que l'on aperçoit fréquemment les tortues sur les berges, portant encore des restants de terre sur leur carapace, ce qui indique bien la fin de l'hibernation (Maran, 1996).

Cependant, dans les régions tempérées du Maroc, la période de repos (Novembre, Décembre et Janvier) affecte pratiquement tous les reptiles à l'exception de l'Émyde lépreuse. Elle reste plus ou moins active toute l'année en fonction de la température. Lorsque la température de l'eau atteint 12°C, on peut voir nager à la surface de nombreuses Émyde lépreuse (Combescot, 1954; Maran, 1996; Fraysse, 2002).

II.1.4.3. Régime alimentaire

En termes d'alimentation, elle est omnivore et très opportuniste. Elle est parfois coprophage (Bonin et al., 1996; Maran, 1996). De plus, le spectre alimentaire est vaste, et lié à la disponibilité locale comme à l'opportunisme, les proies vivantes sont essentiellement des invertébrés (Insectes, Arachnides, Vers, Mollusques et Larves) et les vertébrés (Poissons et Amphibiens affaiblis) morts ou isolés dans un refuge. La part végétale comprend les algues aquatiques (Combescot, 1954; Courmont, et De Sousa, 2012; Fraysse, 2002).

II.1.4.4. Comportement

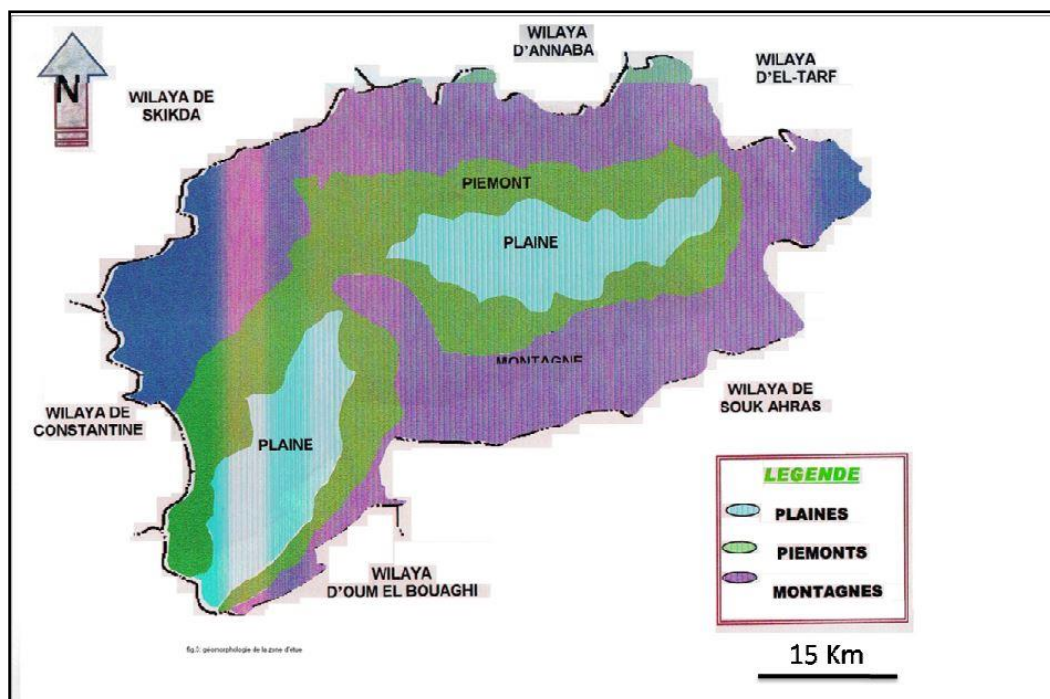
C'est une tortue craintive, et elle se jette dans l'eau au moindre danger. Ainsi, alors que les tortues sont parfois regroupées par groupes de plusieurs individus (toutes ayant le cou tendu dans des directions différentes), le plongeon d'une seule entraîne celui de ses congénères. Cependant, il arrive qu'elle adopte d'autres comportements face à une menace. Ainsi, lorsque la période d'hibernation est juste terminée, elles ne se jettent pas dans l'eau comme elles ont l'habitude de le faire, mais restent immobiles, tête et pattes repliées, en attendant que la menace disparaisse. La dossière, de couleur sombre, constitue, elle, un camouflage relativement efficace, puisque étant de la même couleur que le substrat sur le quelle repose. Cela constitue bien sûr un moyen de passer inaperçu aux yeux des prédateurs. De même qu'en période d'étiage (lorsque les eaux sont au plus bas), elles quittent le plus vite possible le milieu liquide pour se réfugier sous les rochers ou dans la végétation de la rive (et si possible dans une végétation épineuse), où il est difficile de les déloger. C'est un comportement qui se vérifie aussi chez les jeunes (Bonin et al, 1996; Maran, 1996; Pierre, 2002).

II.2.2. Cadre pédologique et hydrologique

II.2.2.1. Relief

La géographie de la wilaya de Guelma est dominée par un relief diversifié caractérisé essentiellement par une importante couverture forestière (Zouaidia, 2006; Boudjenah, 2015). Ce relief se compose comme suit (Figure 04):

- Les Montagnes: parmi les reliefs les plus élevés dans la région de Guelma. Elles constituent 37,87 %, dont les principales sont:
 - Djebel Taya 1208 m d'altitude;
 - Djebel Mermera 993 m d'altitude;
 - Djebel Debagh 1060 m d'altitude;
 - Djebel Houara 1292 m d'altitude;
 - Djebel Mahouna 1411 m d'altitude;
 - Le Djebel Ras El Alia 1317 m d'altitude.
- Les Plaines et les Plateaux: constituent 27,22 % de la superficie de la wilaya.
- Les Collines et les Piémonts: constituent 26,29 % de la superficie totale.
- Les Puis autre type des reliefs constituants 8,67 %.



II.2.2.2. Hydrogéologie

Le territoire de la wilaya de Guelma comporte globalement quatre zones (sous bassins versants) hydrogéologiques (Zouaidia, 2006; Boudjenah, 2015):

- **Zone des plaines de Guelma et Bouchegouf (moyenne et basses Seybouse):** Les nappes captives du champ de Guelma s'étendent sur près de 40 Km le long de la vallée de la Seybouse et sont alimentées par les infiltrations et les ruissellements dans l'Oued Seybouse. Elles constituent les plus importantes nappes de la wilaya. Au niveau de la nappe de Bouchegouf, les alluvions paraissent moins perméables que ceux de la plaine de Guelma. Elles peuvent contenir une nappe alluviale moins importante.

- **Zones des Djebels au Nord et Nord-Ouest:** Elle s'étend sur toute la partie Nord de la wilaya. Elle regroupe toute la partie de l'Oued Zénati et la partie Nord de la région de Guelma. En dehors de la plaine, une grande partie de cette région est constituée d'argiles rouges numidiennes sur lesquelles reposent des grès peu perméables. Cette zone connaît une faible perméabilité en dépit d'une pluviométrie relativement importante. Cependant, sur les calcaires Crétacés inférieurs des Djebels Débagh et Taya, l'infiltration est probablement importante.

- **Zone des plaines et des collines de Tamlouka:** Il est à remarquer pour cette région que les structures synclinales du Crétacé supérieur peuvent contenir des nappes actives par des infiltrations sur les calcaires qui n'ont pas une bonne perméabilité quand ils sont profonds. Des nappes phréatiques s'établissent dans les formations quaternaires reposant sur des argiles Miocènes. Elles sont drainées par les différents affluents de l'Oued Charef, mais une partie de leurs eaux s'évapore dans les régions marécageuses.

- **Zone des Djebels surplombant des oueds Sédrata et Héliá:** Cette région s'étend sur les parties Nord de la région de Tamlouka et Sud de la région de Guelma et Bouchegouf. Sa partie Sud est certainement la mieux fournie en eau. Elle se caractérise par la présence des hautes dalles calcaires du Crétacé supérieur qui sont perchées sur des marnes. Des sources assez importantes jalonnent à leur contact. Sur l'autre partie de la zone (la plus étendue), les dalles calcaires sont plus redressées et fractionnées et des sources parfois relativement importantes jaillissent des calcaires en contact des marnes.

II.2.2.3. Hydrologie

Selon **Zouaidia (2006)**, les principaux Oueds dans la région de la wilaya sont (**Figure 05**):

- **Oued Seybouse**: il prend sa source à Medjez Amar (point de rencontre entre oued Charef et oued Bouhamdane). Il traverse la plaine de Guelma-Bouchegouf sur plus de 45 Km du Sud au Nord. Son apport total est estimé à 408 millions m³/an.
- **Oued Bouhamdane**: il prend sa source dans la commune de Bouhamdane à l'Ouest de la wilaya. Son apport est de 96 millions m³/an.
- **Oued Mellah**: provenant du Sud-est, ce court d'eau enregistre un apport total de 151 millions m³/an.
- **Oued Charef**: prend sa source au Sud de la wilaya et son apport est estimé à 107 millions m³/an.

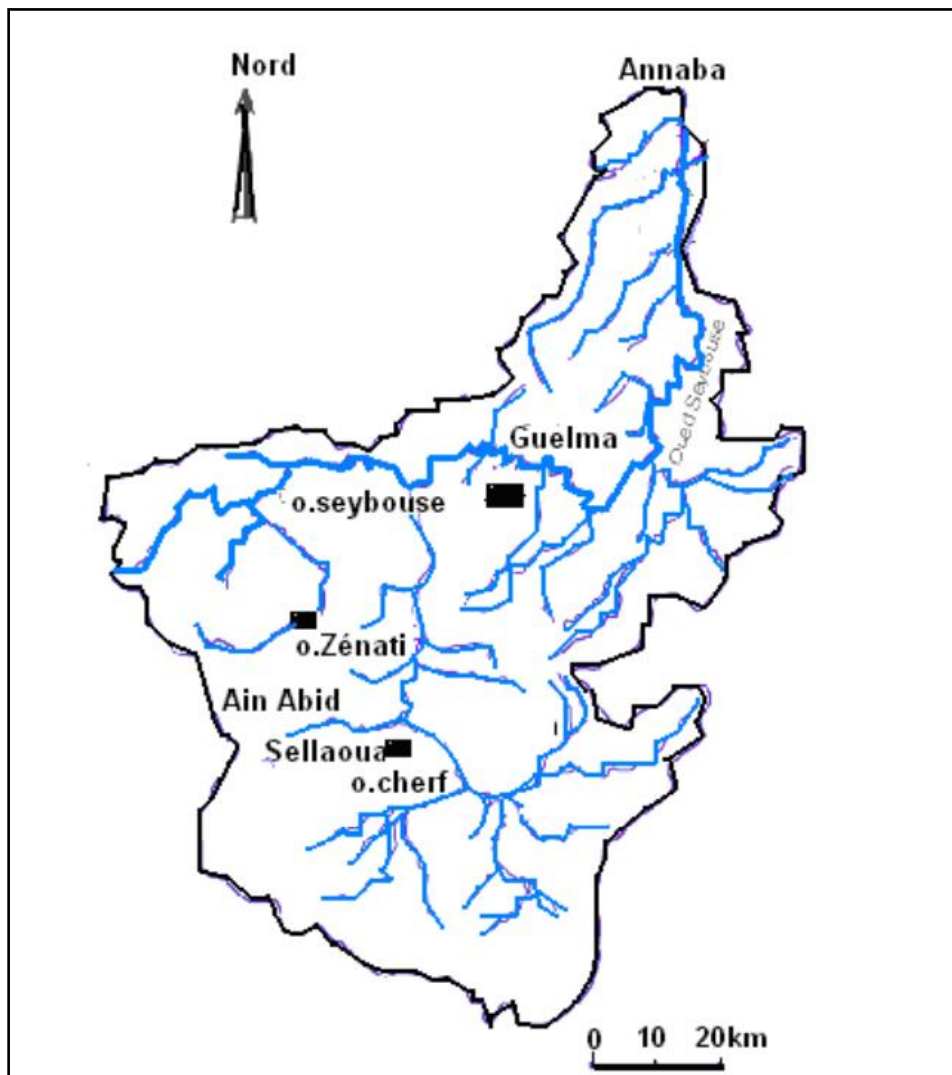


Figure 05: Carte d'hydrographie de la région d'étude (**Ben Marce, 2007**).

II.3. Méthodologie générale

II.3.1. Site d'étude

L'étude a été réalisée dans l'Oued de la Seybouse dans la commune de Bouchegouf (Willaya de Guelma, Nord-est de l'Algérien) (**Figure 06**).



Figure 06: Localisation de site d'étude.

(Photo prise par GHAZEL K. et YOUSFI M. 2022)

II.3.2. Etude des paramètres morphométriques

II.3.2.1. Méthode d'échantillonnage

II.3.2.1.1. Période d'échantillonnage et capture des tortues

L'ensemble des échantillons a été réalisé durant la période d'activité des tortues, durant la fin du mois de mars et la fin du mois de mai 2022. Toutes les tortues ont été collectées à la main et à l'aide d'une épuisette (**Figure 07**).



Figure 07: Capture de la *Mauremys leprosa* à l'aide d'une épuisette.

(Photos prises par GHAZEL K. et YOUSFI M. 2022)

II.3.2.2. Système de marquage

Les tortues capturées ont été marquées individuellement par des incisions sur les 20 écailles marginales de la carapace, selon un code unique basé sur la méthode **Servan et al., (1989)**. Les marginales droites correspondent aux numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 200 et les

marginales gauches aux numéros 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100. Les chiffres dans la **figure 08** correspondent au code 23.

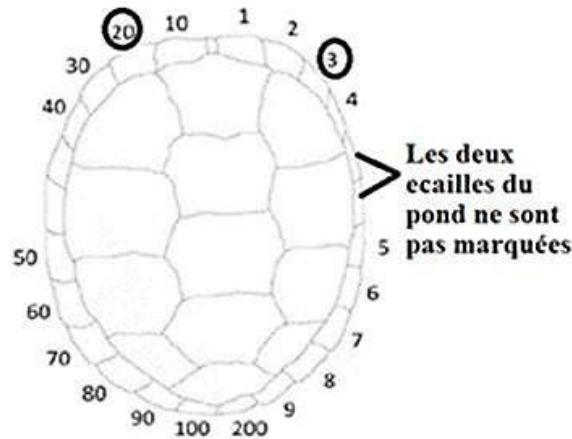


Figure 08: Code utilisé pour le marquage des tortues (Servan et al., 1989).

II.3.2.3. Détermination du sexe

Le sexe a été déterminé sur la base de différences morphologiques externes (**Tableau 01**). Nous considérons comme beaucoup d'auteurs, les individus dont la longueur de la carapace est inférieure à 100 mm comme juvéniles. (Schleich et al., 1996 ; Mouane, 2010)

Tableau 01: Caractères morphologiques utilisés pour la distinction entre les mâles et les femelles chez *Mauremys leprosa*.

Caractères	Mâles	Femelles
Tête	Fine	Très large
Cloaque	Plus long, dernier tiers de la queue	Plus rond, près de son corps à la base de la queue
Plastron	Concave	Convexe
Queue	Longue et pointu	Petite est large

II.3.2.4. Mensurations morphométriques

Les spécimens collectés ont été pesés à l'aide d'une balance électronique de 1 g de précision. Nous avons ensuite mesuré à l'aide d'un pied coulisse digital de 0,01 mm de précision les traits morphologiques, tel que: la longueur de la carapace, la largeur de la carapace, la hauteur de la carapace, la longueur du plastron, la largeur avant et arrière du plastron avant la libération des individus capturés (**Figure 09**).



Figure 09: Morphométrie et prise de poids des individus capturés.

(Photos prises par Ben Krinah C. et Bouchahdane I. 2021)

II.4. Méthodologie d'étude des ectoparasites

II.4.1. Récoltes et conservation des sangsues

L'examen individuel minutieux de tortues capturées, nous a permis de récolter la totalité des sangsues qui étaient fixées sur leur corps à l'aide d'une pince. Les sangsues ont été immédiatement conservées dans des flacons contenant de l'éthanol à 70 %. Les flacons ont été étiquetés en mentionnant la date, le site et le code de la tortue.

II.4.2. Identification des sangsues

Les sangsues ont été spécifiquement identifiées au laboratoire sous loupe binoculaire (Optika), en basant sur les clés d'identification morphologiques (Ben Ahmed *et al.*, 2015; Lacaplain et Noel, 2019; Farzali et Saglam, 2020).

II.4.3. Quantification des sangsues

Pour quantifier les ectoparasites des tortues capturés. Nous avons calculé les indices de la charge parasitaire (Margolis *et al.*, 1982):

II.4.3.1. Prévalence

C'est le rapport en pourcentage du nombre des individus d'hôtes infestés (N) par une espèce donnée de parasites sur le nombre d'individus examinés (H).

$$P (\%) = N/H \times 100$$

N: Nombre d'hôte parasité; **H:** Nombre d'hôte examiné.

II.4.3.2. Intensité parasitaire moyenne

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre d'hôtes infestés (N) dans l'échantillon. C'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte parasité dans l'échantillon.

$$I = n/N$$

n: Nombre moyen d'un parasite; **N:** Nombre d'hôtes parasités.

II.5. Analyse statistique des données

Plusieurs traitements ont été effectués pour analyser les données à savoir: les moyennes, les écarts-types, les extrêmes et le coefficient de corrélation de Pearson. La comparaison des différents paramètres a été réalisée à l'aide de *teste t de student*. L'analyse statistique des données a été effectuée en utilisant le logiciel MINITAB, version 13.0.

III. RESULTATS

III.1. Taille de la population

Durant la période d'étude, 15 individus ont été capturés (7 juvéniles, 5 mâles et 3 femelles). Les juvéniles dominent la population avec un taux qui représentent 46,67 %. Les mâles et les femelles représentent un taux de 33,33 % et 20 % respectivement (**Figure 10**).

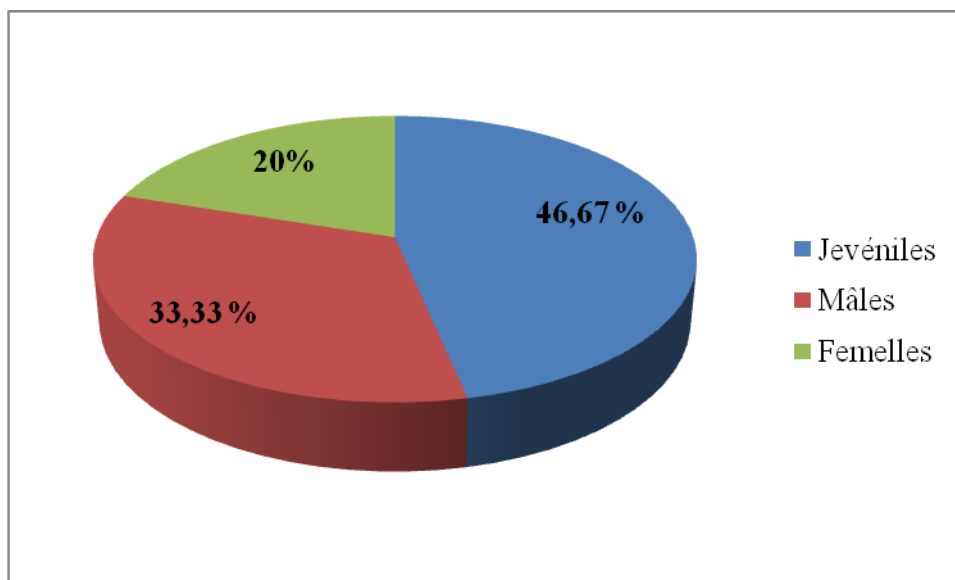


Figure 10: Fréquence d'abondance par sexe.

III.2. Structure par taille

Tous les individus capturés ont été séparés en six différentes classes de taille selon leur longueur de carapace. Les tortues ont été réparties sur des classes de taille de 20 mm (fréquence de distribution de longueur), où la première classe de taille est de 60-80 mm, la seconde de 80-100 mm jusqu'à la dernière de 160-180 mm. Les juvéniles sont les mieux représentés avec une classe de taille entre 80-100 mm (20 %). Chez les mâles adultes, les classes de taille entre 140-160 et 160-180 mm sont les mieux représentés avec une fréquence de 13,33 % pour chaque une. Les femelles adultes, la classe de taille entre 120-140 mm est la mieux représentée avec une fréquence de taille de 13,33 % (**Figure 11**).

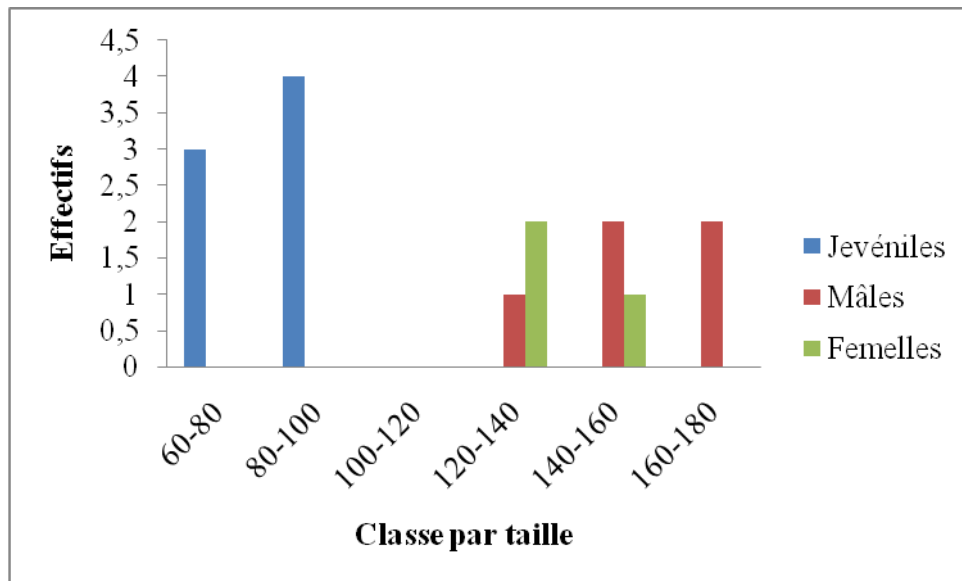


Figure 11: Distribution des tailles dans la population étudiée (N=15 individus).

Il existe une corrélation positive et très hautement significative entre la longueur de la carapace et le poids dans la population étudiée ($r=0,860$; $p=0,000$; THS***) (Figure 12). Ceci témoigne que cette population a une bonne condition corporelle.

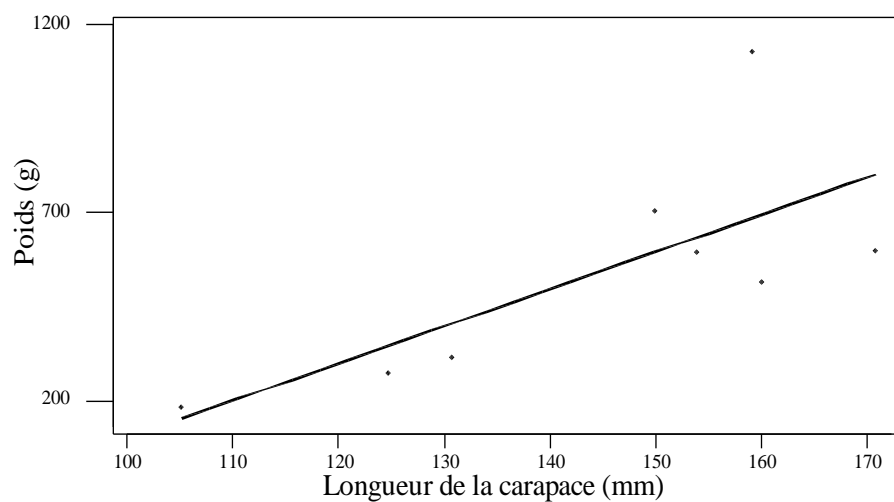


Figure 12: Corrélation entre la longueur de la carapace et le poids de la population étudiée.

III.3. Etude des paramètres morphométriques

III.3.1. Poids

Le poids moyen est de $541 \pm 145,7$ g et 525 ± 522 g respectivement pour les mâles et les femelles. Il n'existe pas une différence significative dans le poids moyen entre les deux sexes ($t=-0,07$; $p=0,948$; $ddl=6$; NS) (**Figure 13**). Pour les juvéniles, le poids moyen est $101,4 \pm 28,2$.

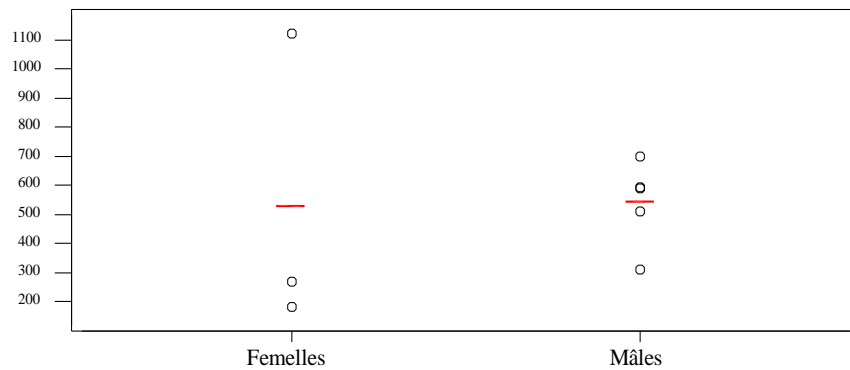


Figure 13: Masse corporelle entre les deux sexes.

III.3.2. Longueur de la carapace

La longueur moyenne de la carapace est de $153,18 \pm 14,79$ mm et $129,8 \pm 27,3$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Aucune différence significative dans la longueur moyenne de la carapace entre les deux sexes ($t=-1,61$; $p=0,158$; $ddl=6$; NS) (**Figure 14**). Pour les juvéniles, la longueur moyenne de la carapace est de $84,58 \pm 12,61$.

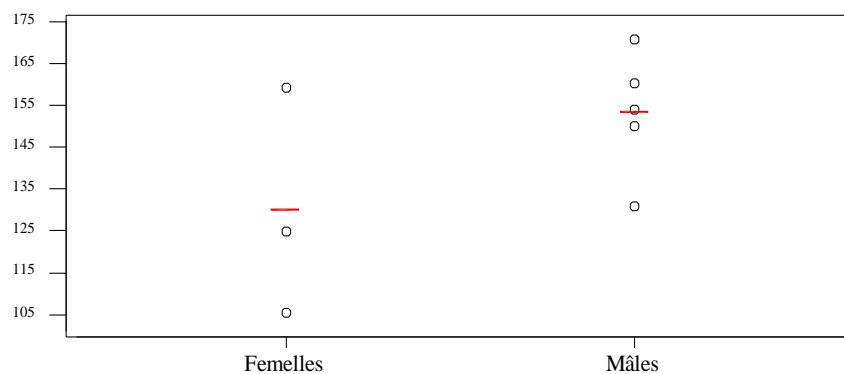


Figure 14: Longueur de la Carapace entre les deux sexes.

III.3.3. Largeur de la carapace

La largeur moyenne de la carapace est de $110,10 \pm 3,52$ mm et $100,5 \pm 26,9$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il n'existe pas une différence significative dans la largeur moyenne de la carapace entre les deux sexes ($t=-0,83$; $p=0,437$; $ddl=6$; NS) (**Figure 15**). Pour les juvéniles, la largeur moyenne de la carapace est de $63,95 \pm 5,89$.

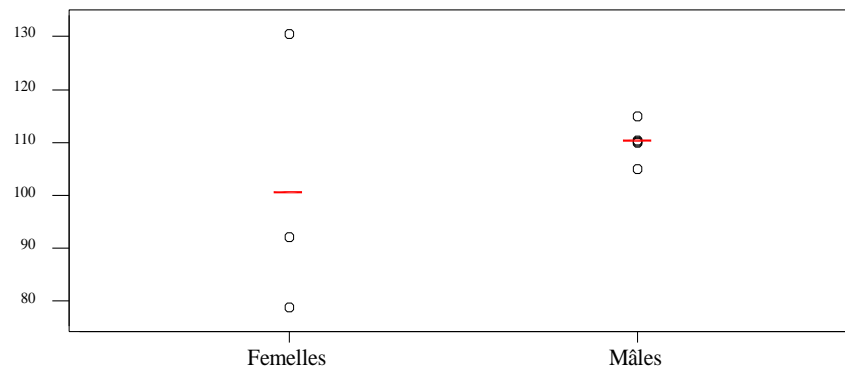


Figure 15: Largeur de la carapace entre les sexes.

III.3.4. Hauteur de la carapace

La hauteur moyenne de la carapace est de $50,33 \pm 2,26$ mm et $45,93 \pm 8,75$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il n'existe pas une différence significative dans la hauteur moyenne de la carapace entre les deux sexes ($t=-1,12$; $p=0,305$; $ddl=6$; NS) (**Figure 16**). Pour les juvéniles, la hauteur moyenne de la carapace est de $28,83 \pm 5,92$.

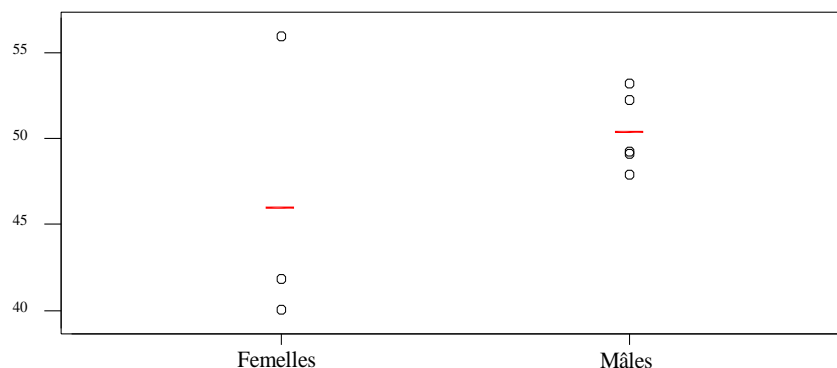


Figure 16: Hauteur de la carapace entre les sexes.

III.3.5. Longueur du plastron

La longueur moyenne du plastron est de $126,35 \pm 17,6$ mm et $117,9 \pm 30,4$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il n'existe pas une différence significative dans la longueur moyenne du plastron entre les deux sexes ($t=-0,51$; $p=0,628$; $ddl=6$; NS) (**Figure 17**). Pour les juvéniles, la longueur moyenne du plastron est de $67,97 \pm 13,82$.

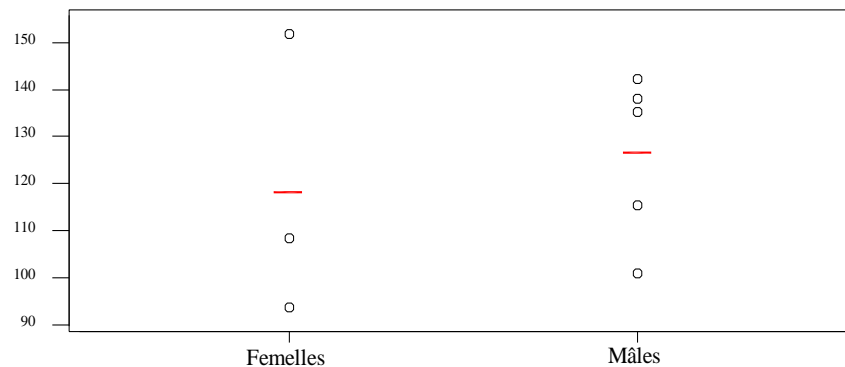


Figure 17: Longueur du plastron entre les deux sexes.

III.3.6. Largeur avant plastron

La largeur moyenne avant plastron est de $62,93 \pm 12,45$ mm et $87,7 \pm 62$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il n'existe pas une différence significative dans la largeur moyenne avant plastron entre les deux sexes ($t=0,91$; $p=0,397$; $ddl=6$; NS) (**Figure 18**). Pour les juvéniles, la largeur moyenne avant plastron est de $34,73 \pm 7,18$.

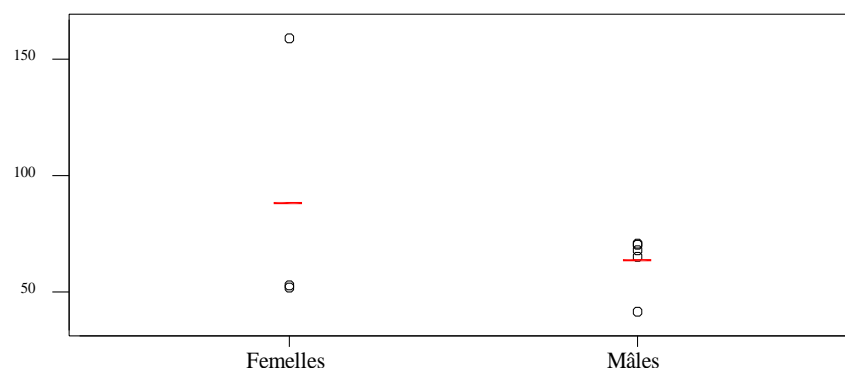


Figure 18: Largeur avant plastron entre les deux sexes.

III.3.7. Largeur arrière plastron

La largeur moyenne arrière plastron est de $45,43 \pm 4,16$ mm et $41,69 \pm 9,40$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il n'existe pas une différence significative dans la largeur moyenne arrière plastron entre les deux sexes ($t=-0,80$; $p=0,454$; $ddl=6$; NS) (**Figure 19**). Pour les juvéniles, la largeur moyenne arrière plastron est de $24,39 \pm 3,05$.

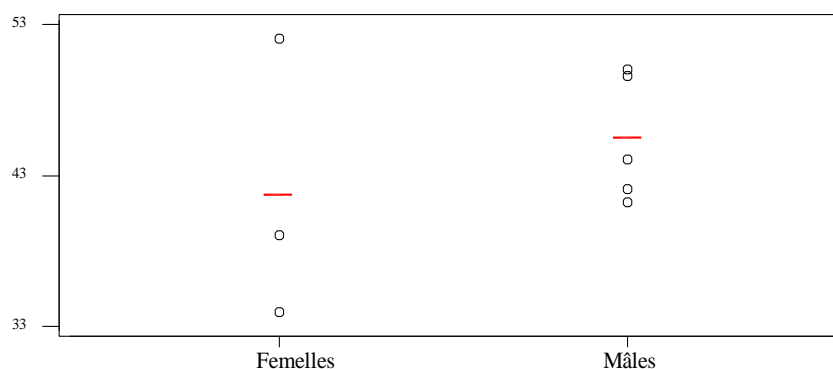


Figure 19: Largeur arrière plastron entre les deux sexes.

III.4. Etude des ectoparasites

III.4.1. Identification des sangsues

Tous les individus capturés ont été examinés. Quinze (15) individus ont fait l'objet de cette étude. L'identification a montré la présence d'une seule espèce de sangsue *Placobdella costata* (Annelida (Lamarck, 1809); Hirudinea (Lamarck, 1818); Rhynchobdellida (Blanchard, 1894); Glossiphoniidae (Vaillant, 1890)) (**Figure 20**). La couleur du corps est vert olive et brunâtre. Le corps est aplati dorso-ventralement, avec sept rangées de papilles longitudinales sur le dos. La surface dorsale est convexe et la surface ventrale est légèrement concave. Le pore buccal est situé sur le bord antérieur de la crânienne. Les yeux sont situés sur le segment III.

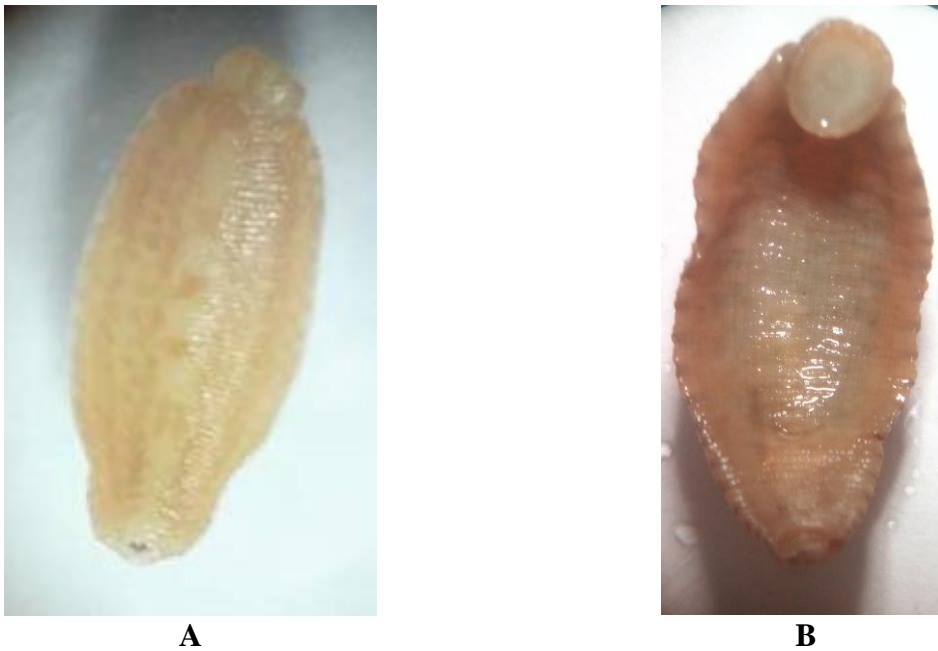


Figure 20: Morphologie générale du *Placobdella costata*.
A : Face dorsale ; B : Face ventrale

III.4.2. Quantification des sangsues

III.4.2.1. Prévalence

Sur les quinze (15) tortues examinées (05 Mâles, 03 Femelles et 07 Juvénile), 40 % (02 individus) des mâles, 33,33 % (01 individus) des femelles et 57,14 % (04 individus) des juvéniles étaient infestées par *Placobdella costata*, soit un taux d'infestation total de 46,62 % (07 individus) (**Figure 21**).

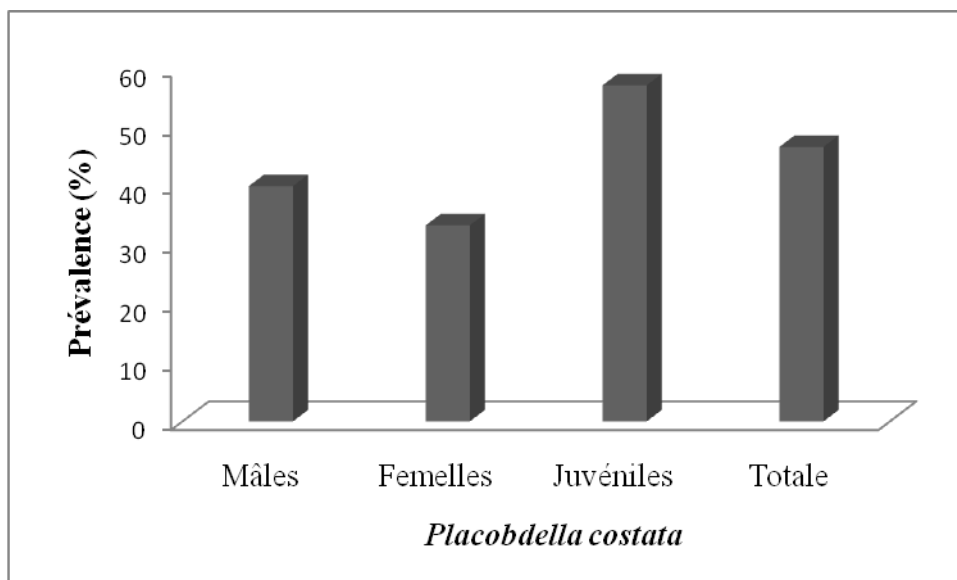


Figure 21: Prévalence de *Placobdella costata*.

III.4.2.2. Intensité parasitaire moyenne

Intensité parasitaire moyenne est de 03, 34 et 03 sangsues/individus respectivement pour les mâles, les femelles et les juvéniles (**Tableau 02**).

Tableau 02: Intensité parasitaire moyenne de *Placobdella costata*.

	<i>Placobdella costata</i> n ; Moyenne
Mâles	02 ; 03
Femelles	01 ; 34
Juvéniles	04 ; 03
Moyenne	07 ; 07,43±11,87

IV. DISCUSSION

IV.1. Etude des paramètres morphométriques des tortues

Les résultats de la présente étude montrent qu'il n'y a pas une différence significative entre les femelles de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* et les mâles. Ce dernier indique que la taille d'échantillonnage est faible et n'est pas suffisante. Par contre, d'autres travaux ont montré que les femelles sont plus grande par rapport les mâles (Maran, 1996b; Fraysse, 2002; Muñoz et Nicolau, 2006; Bakhouché et al., 2019; Ben krinah et Bouchahdane, 2021). Ce dimorphisme sexuel est un trait variable chez les tortues ou les Chéloniens (Lovich et Gibbons, 1992; Agha et al., 2018). Notre modèle biologique l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* varie dans toute l'aire de répartition marocaine de l'espèce. Cette variation est peut-être attribuable aux conditions climatiques locales (Lovich et al., 2010). Chez la population étudiée, la taille est variable par rapport à celles décrites dans d'autres populations. Cette différence de taille est liée principalement à l'influence du milieu, de latitude et aux facteurs environnementaux (Maran 1996b; Fritz, 2001, 2003; Fraysse 2002).

IV.2. Etudes des ectoparasites des tortues

Les résultats obtenus indiquent que le modèle hôte est parasité par une seule espèce de sangsues *Placobdella coistata*. Généralement, cette dernière est considérée comme espèce méditerranéenne qui s'est répandue sur une grande partie de l'Europe centrale et orientale, atteignant aussi loin au Sud-est la péninsule arabique (Nesemann et Neubert, 1999; Bielecki et al., 2012; Fediras et al., 2017; Laghzaoui et al., 2020; Ben krinah et Bouchahdane, 2021). Elle est très connue comme espèce parasitaire spécifique pour la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* d'étang Européenne dans différentes zones (Romero et al., 2014; Laghzaoui et al., 2020). C'est une espèce hématophage sur les tortues d'eau douce et peut se nourrir le sang d'autres hôtes comme les oiseaux et les mammifères (Bielecki et al., 2012; DeCarle et al., 2017; Laghzaoui et al., 2020). Récemment, *Placobdella costata* a été noté comme un parasite de *Mauremys caspica* (Yadollahvand et Kami, 2014; Bashirichelkasari et Yadollahvandmiandoad, 2017; Laghzaoui et al., 2020) et *Mauremys leprosa* (Romero et al., 2014; Mabrouki et al., 2019; Laghzaoui et al., 2020). Les observations sur *Mauremys leprosa* sont très limitées, avec seulement une sangsue *Placobdella costata* trouvée attachée à la carapace d'un mâle dans le Sud de l'Espagne (Romero et al., 2014; Laghzaoui et al., 2020), 137 sangsues *Placobdella costata* ont été fixés sur les tortues sur différentes parties du corps dans l'Espagne (Domínguez et Villarán, 2017), un autre spécimen de sangsue *Placobdella costata* associé à une tortue dans la Moulouya au Maroc (Mabrouki et al., 2019; Laghzaoui et al., 2020) et 301 sangsues *Placobdella costata* ont été fixés sur les tortues sur différentes parties du corps dans le Nord-est Algérien (Ben krinah et Bouchahdane, 2021).

Nos résultats sur la population d'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* déterminent que les tortues juvéniles sont plus infestées que les tortues adultes. Ces résultats sont différents à ceux qui ont été trouvés à l'Est de la Pologne (**Bielecki et al., 2012**), au Nord-est Algérien (**Fediras et al., 2017**), au Maroc (**Laghzaoui et al., 2020**) et au Nord-est Algérien (**Ben krinah et Bouchahdane, 2021**). Cette différence d'infestation est probablement liée avec des endroits plus favorables pour que les sangsues fixent sur les adultes (**McCoy et al., 2007; Readell et al., 2008; Laghzaoui et al., 2020**). Par contre les tortues juvéniles sont moins exposées aux sangsues, parce qu'elles occupent des habitats marginaux (**Berry et Shine 1980; Amo et al., 2004; Laghzaoui et al., 2020**).

Le taux d'infestation dans notre population d'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* est plus important chez les femelles par rapport aux mâles et on peut expliquer cette différence de taux d'infestation par la taille d'échantillonnage qui est très faible. Par contre, le taux d'infestation des mâles est plus important par rapport à celui des femelles au Maroc (**Laghzaoui et al., 2020**) et en Algérie (**Ben krinah et Bouchahdane, 2021**). On peut expliquer cette différence par deux facteurs: (1) le niveau de testostérone plus élevé des mâles qui est censé réduire la réponse immunitaire (**Freedberg et al., 2008; Laghzaoui et al., 2020**). En effet, l'augmentation de la production de testostérone et le manque d'énergie des mâles pour la reproduction peuvent réduire la quantité d'énergie réservée à la défense contre les parasites. (2) Le grand déplacement des mâles à la recherche de femelles les rend plus sensibles à de nombreux parasites (**Klein 2004; Laghzaoui et al., 2020**). De plus, la plus grande mobilité et les interactions sociales plus fréquentes des mâles peuvent augmenter la transmission des parasites lors des contacts avec les femelles et des combats avec d'autres mâles (**Diaz-Paniagua et al., 2001; Lagarde et al., 2008; Laghzaoui et al., 2020**).

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le présent travail s'inscrit parmi les premiers travaux en Algérie sur l'étude parasitaire d'une population de tortue aquatique dans la région de Guelma: Cas de l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa*. L'objectif principal est d'étudier les paramètres morphométriques de cette population, identifier et quantifier les ectoparasites de l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

L'étude a été réalisée durant la période qui s'étale de la fin du mois de mars jusqu'à la fin du mois de mai 2022, dans le Oued de la Seybouse, au niveau la commune de Bouchegouf (Willaya de Guelma, Nord-est Algérien).

Les résultats obtenus montrent qu'il n'existe pas une différence significative entre les mâles et les femelles dans tous les paramètres morphométriques (Poids, longueur de la carapace, Largeur de la carapace, Hauteur de la carapace, Longueur du plastron, Largeur avant plastron et Largeur arrière plastron).

Après l'analyse de tous les individus capturés. Nous avons identifié une seule espèce de sangsue parasité l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa*. Sa prévalence totale est de 46,62 %. Elle est faible chez les femelles (33,33 %) par rapport les juvéniles (57,14 %) et les mâles (40 %). L'intensité parasitaire moyenne est de 7,43 sangsues/Tortue. Elle est faible chez les mâles (3 sangsues/Tortue) et les juvéniles (3 sangsues/Tortue) par rapport les femelles (34 sangsues/Tortue).

Dans ce contexte et au terme de ce travail, il serait intéressant d'envisager les perspectives suivantes:

- Augmenter le nombre des prospections dans le territoire Algérien, dans le but de réaliser une comparaison entre les sites d'étude, ainsi évaluer les caractéristiques de l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa*;
- Étudier la structure et la démographie de cette population;
- Étudier le régime alimentaire;
- Identifier et quantifier les hémoparasites et les endoparasites;
- Étudier l'impacte de la charge parasitaire des hémoparasites et des endoparasites sur les paramètres morphométriques.

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agha, M., Ennen, J.R., Nowakowski, A.J., Lovich, J.E., Sweat, S.C., and Todd, B.D., 2018.** Macroecological patterns of sexual size dimorphism in turtles of the world. *Journal of Evolutionary Biology*, **31**: 336-345.
- Amo, L., López, P., and Martín, J., 2004.** Prevalence and intensity of haemogregarinid blood parasites in a population of the Iberian rock lizard *Lacerta monticola*. *Parasitol. Res.*, **94**:290-293.
- Angel, F., 1946.** Faune de France. Reptiles et Amphibiens. *Librairie de la faculté des sciences de Paris*, 209p.
- Arnold, N., et Oviden, D., 2004.** Le guide herpéto. *Edition Delachaux et Niestlé, Paris*, 288p.
- Attia El Hili, R., Achouri, M.S., and Verneau, O., 2020.** The genetic diversity of blood parasites within the freshwater turtles *Mauremys leprosa* and *Emys orbicularis* in Tunisia reveals coinfection with *Haemogregarina spp.* *Parasitology Research*, **119**: 3315-3326.
- Bakhouch, B., Tiar, G., Djemadi, I., Draïdi, K., and Daniel E., 2019.** Phenology and population structure of the Mediterranean stripe-necked terrapin *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) in the Reghaïa Lake (northern Algeria). *Basic and Applied Herpetology*, **33**: 43-51.
- Bashirichelkasari, N., and Yadollahvandmiandoab, R., 2017.** *Placobdella costata* an Ectoparasite for *Mauremys caspica* in north of Iran. *J. Aquac. Res. Dev.*, **8**: 9-10.
- Ben Ahmed, R., Rohdhane, Y., and Tekaya, S., 2015.** Checklist and Distribution of Marine and freshwater leeches (Annelida, Clitellata, Hirudinea) in Tunisia with identification key. *Ecologica Montenegrina*, **2(1)**: 3-19.
- Ben Krinah, C., et Bouchahdane, I., 2021.** Etude parasitaire d'une population de tortue aquatique dans la région de Guelma: Cas de l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa*. *Master II. Université 8 Mai 1945, Guelma*, 38p.
- Ben Marce, K., 2007.** Caractéristiques physico-chimiques et isotopiques des eaux souterraines dans la région de Guelma (Nord-est Algérien). *Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar, Annaba*, 126p.
- Berry, J.F., and Shine, R., 1980.** Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (Order Testudines). *Oecologia*, **44**:185-191.
- Bertolero, A., and Busack, S.D., 2017.** *Mauremys leprosa* (Schoepff in Schweigger 1812)–Mediterranean pond turtle, Spanish terrapin. Mediterranean stripe-necked terrapin. *Chelonian Res. Monogr.*, **5**:1- 19.

- Berven, K.A., and Boltz, R.S., 2001.** Interactive effects of leech *Desserobdella picta* infection on wood frog *Rana sylvatica* tadpole fitness traits. *Copeia*, **4**: 907-915.
- Bielecki, A., Cichocka, J.M., Jabłoński, A., Jeleń, I., Ropelewska, E., Biedunkiewicz, A., Terlecki, J., Nowakowski, J.J., Pakulnicka, J., and Szlachciak, J., 2012.** Coexistence of *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846) (Hirudinida: Glossiphoniidae) and mud turtle *Emys orbicularis*. *Biologia*, **67(4)**: 731-738.
- Bonin, F., Devaux, B., et Dupre, A., 1996.** Toutes les Tortues du Monde. *Edition Delachaux et Niestlé, Paris*, 254p.
- Bons, J., et Geniez, P., 1996.** Amphibiens et reptiles du Maroc (Sahara occidental compris), Atlas biogéographique. *Edition AHE*, 319p.
- Boudjenah, S., 2015.** Etude des hémoparasites des oiseaux dans la région de Guelma : Cas du Moineau domestique *Passer domesticus*. *Mémoire de Master II. Université 8 Mai 1945, Guelma*. 37p.
- Bour, 1990.** *Mauremys leprosa*. In Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France. *Edition Castanet y Guyetant, SHF, Paris*.
- Bour, R., et Maran, J., 1998.** Taxinomie de *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) dans le Sud du Maroc: «la Tortue aux yeux bleus » (Reptilia, Chelonii, Geoemydidae). *Manouria.*, **2**: 22-49.
- Busack, S.D., and Ernst, C.H., 1980.** Variation in mediterranean population of *Mauremys* Gray 1869 (Reptilia, Testudines, Emydidae). *Annals of Carnegie Museum*, **49**: 251-264.
- Chaumeton, H., 2001.** Reptiles. *Edition Proxima* ,319p.
- Combescot, C., 1954.** Sexualité et cycle génital de la Tortue d'eau algérienne, *Emys leprosa*. *Bull. Soci. Hist. Nat., l'Afrique du Nord*, **45(7)**: 366-377.
- Convention de Berne (1979).** Conservation de la vie sauvage et du milieu naturel. *STE 104*. <http://droitnature.free.fr/Shtml/ConvBerne.shtml>.
- Courmont, L., et De Sousa, L., 2012.** National d'actions en faveur de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* (2012-2016). *Groupe Ornithologique du Roussillon. Ministère d'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement*, 108p.
- DeCarle, D., Oceguera-Figueroa, A., Tessler, M., Siddall, M.E., and Kvist, S., 2017.** Phylogenetic analysis of *Placobdella* (Hirudinea: Rhynchobdellida: Glossiphoniidae) with consideration of COI variation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **114**: 234-248.
- Diaz-Paniagua, C., Keller, C., and Andreu, A.C., 2001.** Long-term demographic fluctuations of the spur-thighed tortoise *Testudo graeca* in SW Spain. *Ecography (Cop)*, **24**: 707-721.

- Domínguez1, J., and Villarán, A., 2007.** Presencia de hirudíneos sobre *Mauremys leprosa*. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, **28(1)**.
- EL Hassani, M.S., El Mouden, E.H., Slimani, T., and Bonnet, X., 2019.** Morphological and physiological assessments reveal that freshwater turtle *Mauremys leprosa* can flourish under extremely degraded-polluted conditions. *Chemosphere*, **220**: 432-441.
- Ernst, C.H., Altenburg, R.G.M., and Barbour, R.W., 2000.** Turtles of the world. *World Biodiversity Database. Windows version 1.2. ETI. Springer Verlag, UNESCO, Heidelberg*.
- Fahd, S., 1993.** Atlas préliminaire des reptiles du Rif (Nord du Maroc). *Thèse de Doctorat, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan*, 166p.
- Farzali, S., and Saglam, N., 2020.** The status of the leech fauna (Annelida, Hirudinea) at the eastern region of Azerbaijan. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, **4 (4)**: 40-52.
- Fediras, S., Rouag, R., Ziane, N., Olivier, A., Béchet, A., and Benyacoub, S., 2017.** Prevalence of *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846) (Hirudinida: Glossiphoniidae) on the European pond turtle *Emys orbicularis* in northeast Algeria. *Herpetol., Notes*, **10**: 3-8.
- Fraysse, N.P., 2002.** Contribution à l'étude de l'Emyde lepreuse *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). *Thèse de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse, France*, 49p.
- Freedberg, S., Greives, T.J., Ewert, M.A., Demas, G.E., and Nelson, C.E., 2008.** Incubation environment affects immune system development in a turtle with environmental sex determination. *J. Herpetol.*, **42**: 536-541.
- Fritz, U., 2001.** *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) - Europäische Sumpfschildkrote, in: U. Fritz (ed.), *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3.IIIA.Schildkroten I, Aula, Wiebelsheim*, 343-515pp.
- Fritz, U., 2003.** Die Europäische Sumpfschildkrote. Laurenti, Bielefeld.
- Fritz, U., and Havas, P., 2006.** Checklist of Chelonians of the world. *Vertebrate Zoology*, **57 (2)**: 149-368.
- Khemis, M., 2013.** Etude de la Qualité de quelques Eaux de sources de la région de Guelma. *Mémoire de Master II, Université 8 Mai 1945 Guelma*.
- Klein, S.L., 2004.** Hormonal and immunological mechanisms mediating sex differences in parasite infections. *Parasite Immunol.*, **26**: 247-264.
- Kuchling, G., 1999.** The reproductive biology of the Chelonians. *Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin*. 174p.

- Lacaplain, B., et Noel, F., 2019.** Les sangsues d'eau douce du Nord-ouest de la France (Annelida-Hirudinida)- Normandie, Bretagne, Pays de la Loire- Recherche, récolte et identification. *GRETIA, UMS PatriNat AFB-CNRS-MNHN*, 92p.
- Lagarde, F., Guillon, M., Dubroca, L., Bonnet, X., Ben, K.K., Slimani, T., and El Mouden, E.H., 2008.** Slowness and acceleration: a new method to quantify the activity budget of chelonians. *Anim. Behav.*, **75**: 319-329.
- Laghzaoui, E.M., Abbad, A., and El Mouden, E.L., 2020.** Host-parasite association of *Placobdella costata* (Glossiphoniidae: Hirudinea) and *Mauremys leprosa* (Geoemydidae):
- Le Berre, M., 1989.** La faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles. *Edition Raymond Chabaud le Chevalier, Paris*, 328p.
- Loulida, S., Znari, M., Naimi, M., and Bendami, S., 2019.** Tolerance to salinity and dehydration in the Sahara Desert blue-eyed turtle, *Mauremys leprosa saharica* (Testudines : Geoemydidae) from a brackish pond in the Lower Draa basin, southern Morocco. *African J. Herpetol.*, **68** (1): 1-19.
- Lovich, J.E., Znari, M., Baamrane, M.A.A., Naimi, M., and Mostalih, A., 2010.** Biphasic geographic variation in sexual size dimorphism of turtle *Mauremys leprosa* populations along an environmental gradient in Morocco. *Chelonian Conservation and Biology*, **9**: 45-53.
- Mabrouki, Y., Ahmed, R., Ben Taybi, A.F., and Rueda, J., 2019.** An annotated checklist of the leech (Annelida: Hirudinida) species of the Moulouya River basin, Morocco, with several new distribution records and a historical overview. *African Zool.*, **54**: 1-16.
- Maran, J., 1996.** L'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). *CITS bulletin*, **7**: 16-43.
- Maran, J., 1996.** *Mauremys leprosa*, la mal-aimée. *La Tortue*, **34**: 12-17.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris A.M., and Shad G.A., 1982.** The use ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology*, **68**: 131-133.
- McCoy, J.C., Failey, E.L., Price, S.J., and Dorcas, M.E., 2007.** An assessment of leech parasitism on semi-aquatic turtles in the Western Piedmont of North Carolina. *Southeast Nat.*, **6**: 191-202.
- Mehimdat, K., 2013.** Etude de la Qualité de quelques Eaux de sources de la région de Guelma. *Mémoire de Master, Université 8 Mai 1945 Guelma*.

- Meyer, O.L., Du Preez, L., Bonneau, E., Héritier, L., Franch, M., Valdeón, A., Sadaoui, A., Kechemir-Issad, N., Palacios, C., and Verneau, O., 2015.** Parasite host-switching from the invasive american red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*, to the native mediterranean pond turtle, *Mauremys leprosa*, in natural environments. *Aquat. Invasions*, **10**: 79-91.
- Mouane, A., 2010.** Contribution à la connaissance des Amphibiens et des Reptiles de la région de l'Erg Oriental (Souf, Taibet et Touggourt). *Mémoire de magister, Université Mohamed Khider, Biskra*, 156p.
- Muñoz, A.I., and Nicolau, B., 2006.** Sexual dimorphism and allometry in the stripe-necked
- Nesemann, H., and Neubert, E., 1999.** Annelida, Clitellata: Branciobdellida, Acanthobdella, Hirudinea. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 178p.
- Palacios, C., Urrutia, C., Knapp, N., Quintana, M.F., Bertolero, A., Simon, G., Du Preez, L., and Verneau, O., 2015.** Demographic structure and genetic diversity of *Mauremys leprosa* in its northern range reveal new populations and a mixed origin. *Salamandra*, **51**: 221-230.
- Ramade, F., 2008.** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. *Dunod, Paris*, 737p.
- Readel, A.M., Phillips, C.A., and Wetzel, M.J., 2008.** Leech parasitism in a turtle assemblage: effects of host and environmental characteristics. *Copeia*, **1**: 227-233.
- Romero, D., Duarte, J., Narváez-Ledesma, L., Farfán, M.Á., and Real, R., 2014.** Presence of the leech *Placobdella costata* in the south of the Iberian Peninsula. *Acta Parasitol.*, **59**: 259-262.
- Schleich, H.H., Kästle, W., and Kabisch, K., 1996.** Amphibians and Reptiles of North Africa. *Kolettz Scientific Books, Koenigstein*, 630p.
- Servan, J., Zaborski, P., Dorizzi, M., and Pieau, C., 1989.** Détermination du sexe ratio adulte de la tortue *E. orbicularis* dans des populations provenant de 7 étangs de Brenne (Indre, France). *Can. J. Zool.*, **67**: 1279-1284.
- Slimani, T., El Hassani, M.S., El Mouden, E.H., Bonnet, M., Bustamante, P., Brischoux, F., Brault-Favrou, M., and Bonnet, X., 2018.** Large-scale geographic patterns of mercury contamination in Morocco revealed by freshwater turtles. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, **25**: 2350-2360.
- Tiar, G., 2014.** Ecologie et parasitisme de la tortue mauresque *Testudo graeca* L. 1758 en Algérie. *Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba*, 152p.

Références bibliographiques

Tissot, J.P., 1997. La nature méditerranéenne en France. *Edition Delachaux et Niestlé, Paris*, 246-251pp.

Yadollahvand ,R., and Kami, H.G., 2014. Habitat changes and its impacts on the caspian pond turtle *Mauremys caspica* population in the Golestan and Mazandaran provinces of Iran. *J. Aquac. Res. Dev.*, **5**: 1-4.

Zouaidia, H., 2006. Bilan des incendies de forêts dans l'Est Algérien cas de Mila, Constantine, Guelma, Souk Ahras. *Mémoire de magister, Université Mentouri, Constantine*, 126p.