

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 DE L'UNIVERS



Mémoire de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie
Filière: Sciences Biologiques
Spécialité/Option 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:

- BEN KRINAH Cheima
- BOUCHAHDANE Ilhem

Devant le jury composé de :

Président	Mr. ATOUSSI Sadek	Maître de Conférences –A-	Université de Guelma
Examinatrice	Mme. CHERAIRIA Mouna	Maître de Conférences –A-	Université de Guelma
Encadreur	Mr. RAMDANI Kamel	Maître de Conférences –B-	Université de Guelma

Année universitaire: 2020/2021

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 ATOUSSI Sadek**, Maître de conférences à l'Université 8 Mai 1945-Guelma, d'avoir accepté de présider le jury.

Nous remercions vivement **Madame CHERARIA Mouna**, 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.

Nous tenons à exprimer notre gratitude à notre ami **HAROUCHE Nassim** pour notre chère amitié, notre soutien et notre aide. Nous souhaitons que Dieu vous accorde santé et bonheur tout au long de votre vie.

À notre amie intime **Feriel YAHI**, nous tenons à remercier pour tous les beaux moments que nous avons passés ensemble, pour votre confiance totale et votre soutien dans toutes les situations. Vous méritez toujours le meilleur, je te souhaite bonne santé et réussite dans ta vie.

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

DEDICACE

Je dédie ce mémoire à maman. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien-être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez. Puisse Dieu, le Très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

À mes chers frères Seif et Yakoub et ma sœur khawther

Mon conseiller et amis fidèles, qui m'ont assisté dans les moments difficiles et m'ont pris doucement par la main pour traverser ensemble des épreuves pénibles.... Je te suis très reconnaissant et je ne te remercierai jamais assez pour ton amabilité, ta générosité, ton aide précieuse.

À qui je tiens à adresser mes plus vifs remerciements, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion et ses encouragements lors de la réalisation de ce mémoire.

Sans oublier mon binôme BOUCHAHDANE Ilhem, pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

À toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce travail et précisément mon amie Feriel YAHY et Nassim HARROUCHE.

BEN KRINAH Cheima

DEDICACE

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail:

À ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère et tout mon respect: mon cher père Allaoua.

À la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureux: mon adorable mère Chamama.

À mes frères Abdelatif et walid et mes sœurs Nassima, Zahra et Rayane qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

À tous les cousins, les voisins et les amis que j'ai connu jusqu'à maintenant. Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

Sans oublier mon binôme Cheima pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

À toute la famille Bouchahdane.

À tous ceux qui par un mot m'ont donné la force de continuer, je vous remercie de tout cœur surtout ma chère amie Feriel YAHY et Mon Chère Ami Nassim HAROUCHE.

BOUCHAHDANE Ilhem

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.

L'étude parasitaire de cette population a été étudiée en milieu subhumide, dans une mare de Madjen Belahriti (Guelma, Nord-est Algérien). Les résultats obtenus montrent qu'il y a un dimorphisme sexuel dans tous les paramètres morphométriques étudiés entre les femelles et les mâles (les femelles sont plus grandes par rapport les mâles). Ces résultats suivent la même tendance du dimorphisme sexuel que d'autres populations de la même espèce.

Placobdella costata (Fr. Müller, 1846) (Hirudinida: Glossiphoniidae) c'est la seule espèce de sangsues qui parasite cette population de *Mauremys leprosa*. La prévalence des mâles (85,71 %) est plus importante par rapport les femelles (30 %). L'intensité parasitaire moyenne aussi est élevé chez les mâles (46,53 sangsues par tortue) par rapport les femelles (8,33 sangsues par tortue). Les mêmes résultats ont été trouvés dans d'autres populations de la même espèce. Cependant, La carapace, le plastron et la queue sont les sites de fixation les plus infectées par *Placobdella costata* (44,44 %). Aucune corrélation significative entre la charge parasitaire et les paramètres morphométriques des tortues.

Mots clés: *Mauremys leprosa*, Madjen Belahriti (Guelma, Nord-est Algérien), Paramètres morphométriques, *Placobdella costata*, Charge parasitaire, Impact de la charge parasitaire sur les paramètres morphométriques.

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.

The parasitic study of this population was studied in a subhumid environment, in a pond of Madjen Belahriti (Guelma, North-east Algeria). The results obtained show that there is a sexual dimorphism in all the morphometric parameters studied between females and males (females are larger than males). These results follow the same trend of sexual dimorphism as other populations of the same species.

Placobdella costata (Fr. Müller, 1846) (Hirudinida: Glossiphoniidae) is the only leech species parasitizing this population of *Mauremys leprosa*. The prevalence of males (85.71%) is higher than females (30%). The average parasite intensity was also high in males (46.53 leeches per turtle) compared to females (8.33 leeches per turtle). The same results were found in other populations of the same species. However, the carapace, plastron and tail were the most infected attachment sites for *Placobdella costata* (44.44%). No significant correlation between parasite load and morphometric parameters of turtles.

Key words: *Mauremys leprosa*, Madjen Belahriti (Guelma, North-east Algeria), Morphometric parameters, *Placobdella costata*, Parasite load, Impact of parasite load on morphometric parameters.

الملخص

لا يعرف الكثير عن أنواع سلاحف المياه العذبة كما أن العديد من الأنواع في حالة تدهور. سلاحف البحر الأبيض المتوسط مخططة العنق *Mauremys leprosa* هي سلاحف المياه العذبة المنتشرة على نطاق واسع في شمال إفريقيا و عبر مضيق جبل طارق إلى شبه الجزيرة الأيبيرية وجنوب فرنسا. هذا النوع مدرج في قائمة الأنواع التي يعتبرها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة "معرضة للخطر". هناك العديد من الأسباب لهذا التدهور لكنها مرتبطة بشكل أساسي بتدهور الموائل والتغيرات بسبب الأنشطة البشرية.

تمت الدراسة الطفيلية لهذه العشيرة في بيئة شبه رطبة بركة ماجن بالحريطي (قالمة، شمال شرق الجزائر). بينت النتائج المتحصل عليها ان هناك ازدواج الشكل الجنسي في جميع المعايير المورفومترية المدروسة بين الاناث والذكور (الاناث أكبر مقارنة بالذكور). هذه النتائج تتبع نفس نمط ازدواج الشكل الجنسي مثل العشائر الأخرى من نفس النوع. العلاقات التي تطفل على هذه العشيرة من *Mauremys leprosa*. نسبة انتشار الذكور (85,71%) أعلى مقارنة بالاناث (30%). كما ان متوسط شدة الطفيل مرتفعة أيضا عند الذكور (46,53 علقة لكل سلاحف) مقارنة بالاناث (8,33 علقة لكل سلاحف).

الكلمات المفتاحية: *Mauremys leprosa*، ماجن بالحريطي (قالمة، شمال شرق الجزائر)، المعايير المورفومترية، *Placobdella costata*، الحملولة الطفيلية، تأثير الحملولة الطفيلية على المعايير المورفومترية.

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
1	Situation géographique de la wilaya de Guelma (1/500 000 ^{ème}).	3
2	Carte géomorphologie de la région d'étude.	4
3	Carte d'hydrographie de la région d'étude.	6
4	Températures moyennes mensuelles de la région d'étude.	7
5	Hygrométries moyennes mensuelles de la région d'étude.	7
6	Précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude.	8
7	Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région d'étude.	9
8	Situation de Guelma dans le climagramme d'Emberger.	10
9	La tête de <i>Mauremys leprosa</i> .	11
10	Coloration du corps de <i>Mauremys leprosa</i> .	12
11	Différentes colorations de la carapace de <i>Mauremys leprosa</i> .	12
12	Différence entre le cloaque d'un mâle et celui d'une femelle de <i>Mauremys leprosa</i> .	13
13	Différence entre la forme du plastron chez le mâle et la femelle de <i>Mauremys leprosa</i> .	13
14	Différence entre la queue du mâle et de la femelle de <i>Mauremys leprosa</i> .	14
15	Aire de répartition géographique de <i>Mauremys leprosa</i> aux alentours du bassin méditerranéen.	14
16	Localisation de site d'étude.	16
17	Capture de la <i>Mauremys leprosa</i> à la main et à l'aide d'une épuisette.	17
18	Code utilisé pour le marquage des tortues.	17
19	Morphométrie et prise de poids des individus capturés.	18
20	Masse corporelle entre les deux sexes.	20
21	Longueur de la carapace entre les deux sexes.	20
22	Largeur de la carapace entre les deux sexes.	21
23	Hauteur de la carapace entre les deux sexes.	21
24	Longueur du plastron entre les deux sexes.	22
25	Largeur avant plastron entre les deux sexes.	22
26	Largeur avant plastron entre les deux sexes.	23
27	Prévalence de <i>Placobdella costata</i> .	25
28	Prévalence de <i>Placobdella costata</i> dans les sites de fixation.	26

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
1	Indice d'aridité de De-Martonne de la région d'étude.	8
2	Intensité parasitaire moyenne de <i>Placobdella costata</i> .	25
3	Intensité parasitaire moyenne de <i>Placobdella costata</i> dans les sites d'attachement.	27
4	Corrélations entre les intensités parasitaires moyennes et les paramètres morphométriques des tortues.	28

LISTE DES PHOTOS

N°	Titre	Page
1	Morphologie générale de <i>Placobdella costata</i> .	24
2	Mensuration de la longueur du corps	24
3	Mensuration de la largeur du corps	24
4	Prévalence de <i>Placobdella costata</i> .	25

TABLE DES MATIERES

<i>Remerciements</i>	i
<i>Dédicace</i>	ii
<i>Résumé</i>	iv
<i>Abstract</i>	v
الملخص	vi
<i>Liste des figures</i>	vii
<i>Liste des tableaux</i>	viii
<i>Liste des photos</i>	ix
<i>Table des matières</i>	x
I. INTRODUCTION	01
II. MATERIEL ET METHODES	03
II.1. Situation géographique de la région d'étude	03
II.2. Cadre pédologique et hydrologique	03
II.2.1. Relief	03
II.2.2. Hydrogéologie	04
II.2.3. Hydrologie	05
II.3. Caractères climatiques de la région d'étude	06
II.3.1. Température	06
II.3.2. Humidité de l'air	07
II.3.3. Pluviométrie	07
II.4. Synthèses climatiques de la région d'étude	08
II.4.1. Indice d'aridité de De Martonne	08
II.4.2. Diagramme Ombrothermique de Gaussen	08
II.4.3. Climagramme d'Emberger	09
II.5. Présentation de modèle hôte	10
II.5.1. Position systématique (Busack et <i>al.</i> , 1980)	10
II.5.2. Etymologie	10
II.5.3. Morphologie générale	11
II.5.4. Dimorphisme sexuel	12
II.5.5. Distribution géographique	14
II.6. Ecologie de l'espèce	15

II.6.1.	Habitat	15
II.6.2.	Hibernation	15
II.6.3.	Régime alimentaire	15
II.6.4.	Comportement	15
II.6.5.	Statuts de conservation	16
II.7.	Méthodologie générale	16
II.7.1.	Site d'étude	16
II.7.2.	Etude des paramètres morphométriques	16
II.7.2.1.	Méthode de 'échantillonnage	16
II.7.2.2.	Système de marquage	17
II.7.2.3.	Morphométrie et dimorphisme sexuel	18
II.8.	Méthodologie d'étude des ectoparasites	18
II.8.1.	Prélèvement des ectoparasites	18
II.8.2.	Conservation des sangsues	18
II.8.3.	Identification des sangsues	18
II.8.4.	Quantification des sangsues	18
II.8.4.1.	Prévalence	19
II.8.4.2.	Intensité parasitaire moyenne	19
II.9.	Analyse statistique des données	19
III.	RESULTATS	20
III.1	Etude des paramètres morphométriques des tortues	20
III.1.1.	Poids	20
III.1.2.	Longueur de la carapace	20
III.1.3.	Largeur de la carapace	21
III.1.4.	Hauteur de la carapace	21
III.1.5.	Longueur du plastron	22
III.1.6.	Largeur avant plastron	22
III.1.7.	Largeur arrière plastron	23
III.2.	Étude des ectoparasites des tortues	23
III.2.1.	Identification des ectoparasites	23
III.2.2.	Quantification des ectoparasites	24
III.2.2.1.	Prévalence	24

III.2.2.2.	Intensité parasitaire moyenne	25
III.3.	Les sites de fixation	25
III.4.	Relation entre l'infestation de <i>Placobdella costata</i> et les paramètres morphométriques des tortues	27
IV.	DISCUSSION	29
V.	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	32
VI.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	33

I. INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les Chéloniens constituent de véritables fossiles vivant, puisqu'ils existaient déjà au jurassique, il y a approximativement 200 millions d'années, pourtant n'ayant peu changé dans leur aspect général (**Ramade, 2008; Tiar, 2014**). Leur morphologie caractérisée par la présence d'une carapace qui est une production des os cutanés et du squelette axial endochondrale (**Kuchling, 1999; Tiar, 2014**), 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. 228 espèces 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.

Parmi ces espèces, L'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* est un Chélonien d'eau douce. C'est une espèce endémique du bassin méditerranéen (**Palacios et al., 2015; Laghzaoui et al., 2020**), avec une large distribution en Afrique du Nord et dans la péninsule ibérique jusqu'au sud de la France (**Bertolero et Busack, 2017; Laghzaoui et al., 2020**). Cette distribution est certainement due à une grande tolérance de l'espèce à partir de différents habitats (**Bertolero et Busack, 2017; Laghzaoui et al., 2020**). Elle a été classée par l'UICN, parmi les espèces menacées, en tant que «Vulnérable» (**Fritz, 2006**).

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; Bakhouch 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**). 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**).

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).

Le travail présenté est structuré en trois chapitres; le premier expose d'une part les matériels et les méthodes utilisés, à savoir la région d'étude avec la situation géographique, les caractères et la synthèse climatiques et d'autres, une généralité sur le modèle hôte, leur description, leur répartition, ainsi que les techniques utilisées sur le terrain et au laboratoire

INTRODUCTION

sont énoncées. Le deuxième est consacré aux résultats obtenus. Il expose les données obtenues sur les paramètres morphométriques, identification et quantification des ectoparasites, ainsi que les interactions parasites-hôtes déterminées. Dans le troisième et le dernier chapitre, les résultats obtenus sont discutés par rapport aux données antérieures disponibles. Enfin, une conclusion générale des principaux résultats obtenus ainsi que des perspectives émises clôturent cette étude.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Situation géographique de la région d'étude

La région de Guelma fait partie du Nord-est Algérien. Reliant le littoral des Wilaya d' Annaba, El Tarf et Skikda, aux régions intérieures telles que les Wilaya de Constantine, Oum EI Bouagui et Souk Ahras. Elle se situe au cœur d'une grande région agricole à 290 m d'altitude et entourée de montagnes (Maouna, Dbegh, et Houara), ce qui lui donne le nom de ville assiette. Sa région bénéficie d'une grande fertilité grâce notamment à la Seybouse (Mehimdat, 2013). Elle constitue un axe stratégique de par sa situation géographique.

Elle est limitée au Nord par la wilaya d'Annaba, au Nord-ouest par la wilaya de Skikda, au Nord-est par la wilaya d'El Tarf, à l'Ouest par la wilaya de Constantine et au Sud-est par la wilaya de Souk-Ahras et Oum-El Bouaghi (Figure 1)

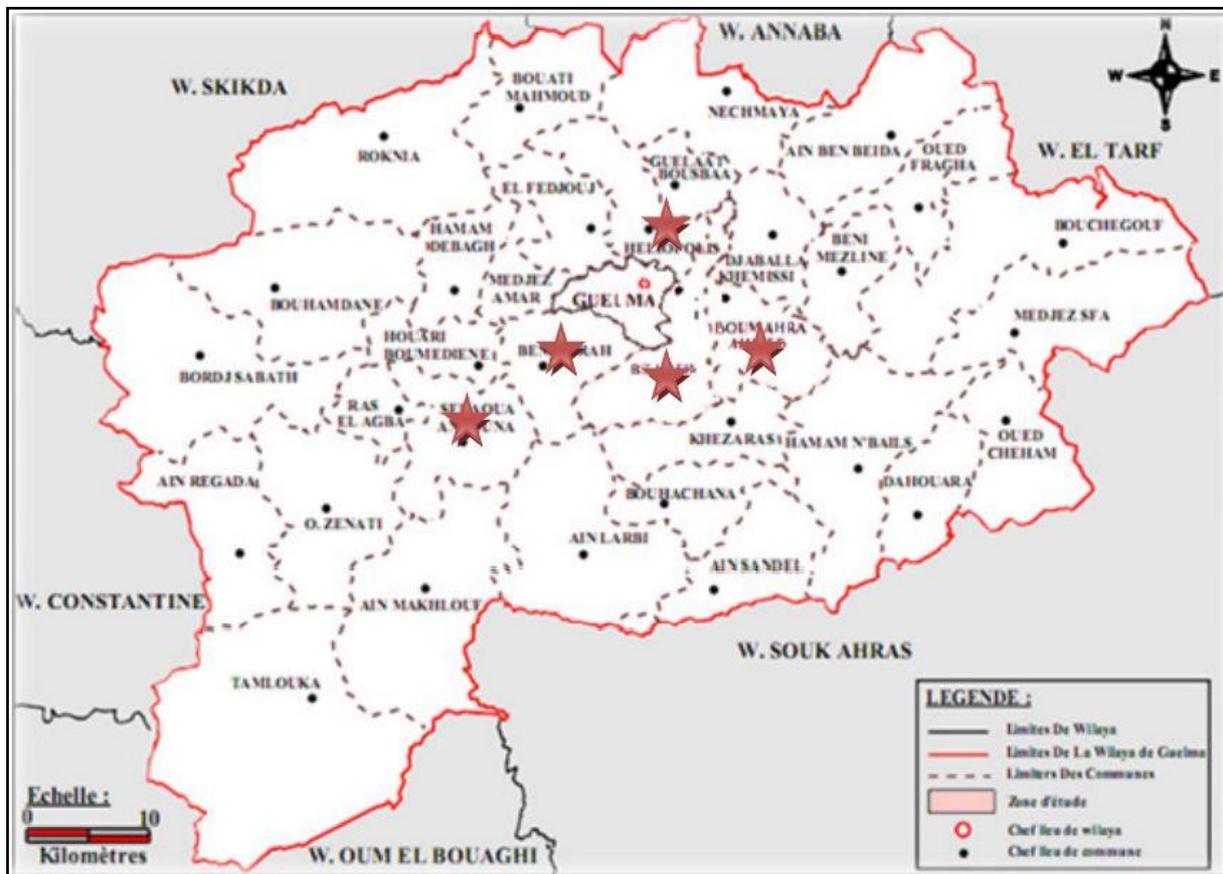


Figure 1: Situation géographique de la wilaya de Guelma (1/500 000^{ème}) (Khemis, 2013).

II.2. Cadre pédologique et hydrologique

II.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; Khemis, 2013). Ce relief se compose comme suit (Figure 2):

- 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 %.

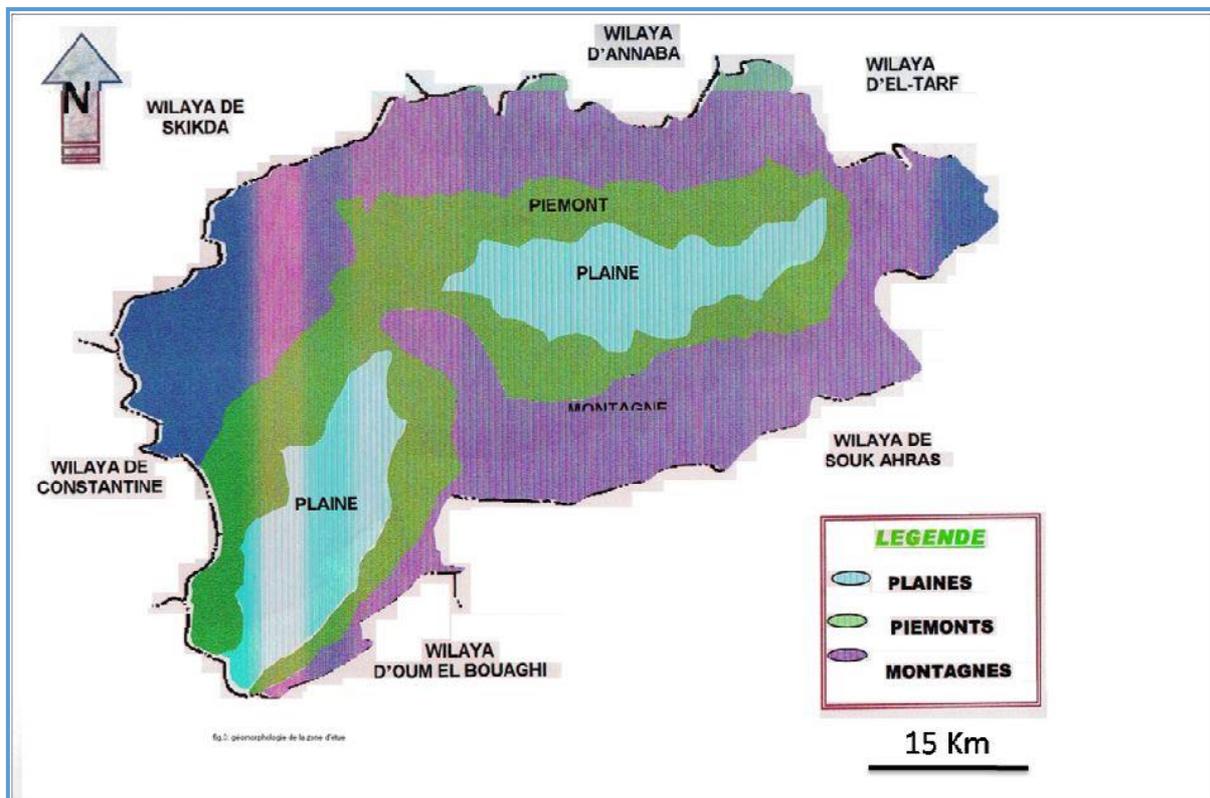


Figure 2: Carte géomorphologie de la région d'étude (Ben Marce, 2007).

II.2.2. Hydrogéologie

Le territoire de la wilaya de Guelma comporte globalement quatre zones (sous bassins versants) hydrogéologiques (Zouaidia, 2006; Khemis, 2013):

- **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 grés 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.2.3. Hydrologie

Les principaux Oueds dans la région de la wilaya sont (**Zouaidia, 2006; Khemis, 2013**) (**Figure 3**):

- **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.

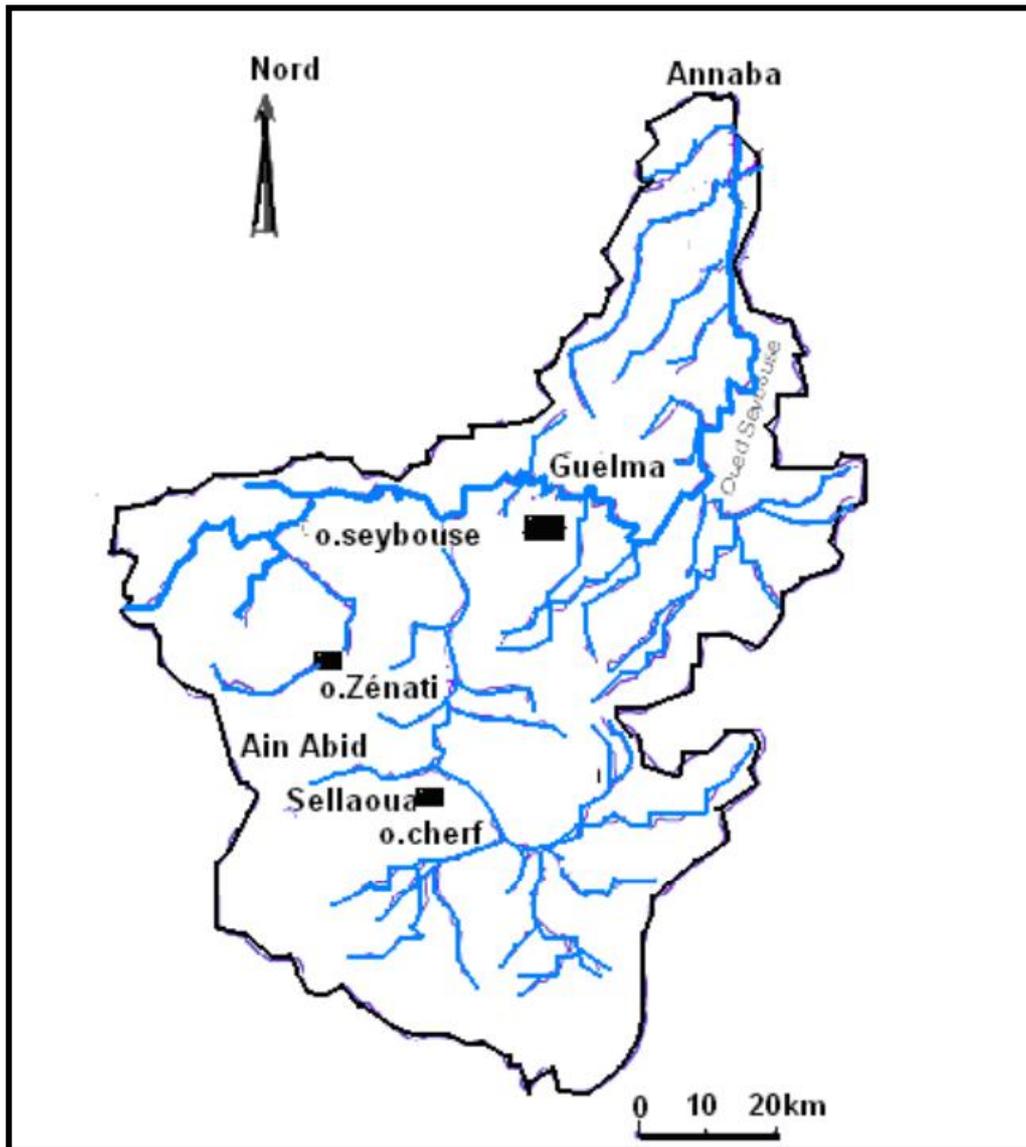


Figure 3: Carte d'hydrographie de la région d'étude (Ben Marce, 2007).

II.3. Caractères climatiques de la région d'étude

Nous avons représenté ci-dessous, les données climatiques de la région d'étude, enregistrées durant la période (2002-2015) (Himeur et Zeraoula, 2016).

II.3.1. Température

D'après Ramade (2003), la température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Le mois le plus froid est Janvier avec une moyenne de 9,66 °C et le mois le plus chaud est Juillet avec une moyenne de 27,46 °C (Figure 4).

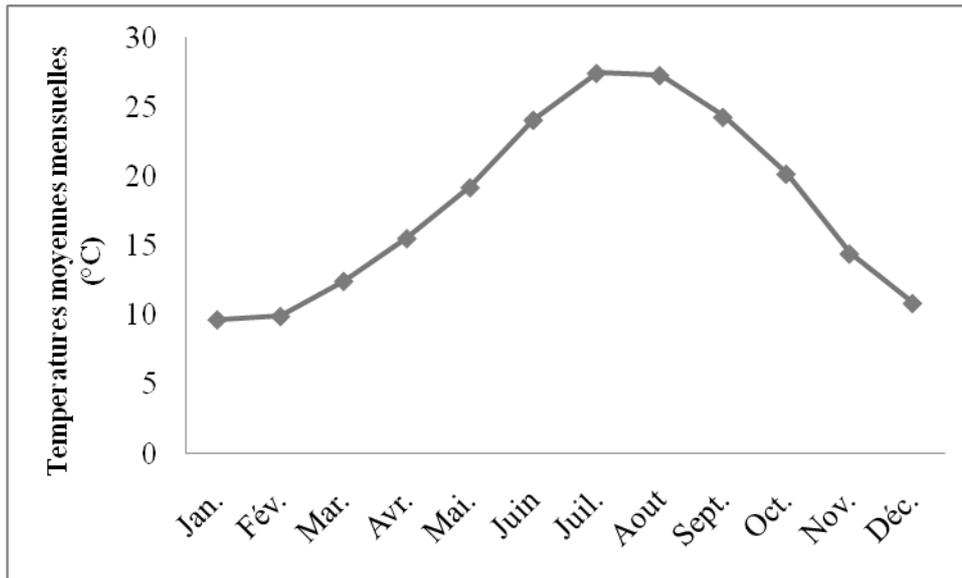


Figure 4: Températures moyennes mensuelles de la région d'étude.

II.3.2. Humidité de l'air

D'après **Prévoste (1999)**, L'humidité de l'air ou état hygrométrique, est le rapport de la masse de vapeur d'eau que contient un certain volume d'air, à la masse de vapeur d'eau que contiendrait ce même volume d'air à la même température. Le mois le plus humide est le mois de Janvier avec une moyenne de 77,6 % (**Figure 5**).

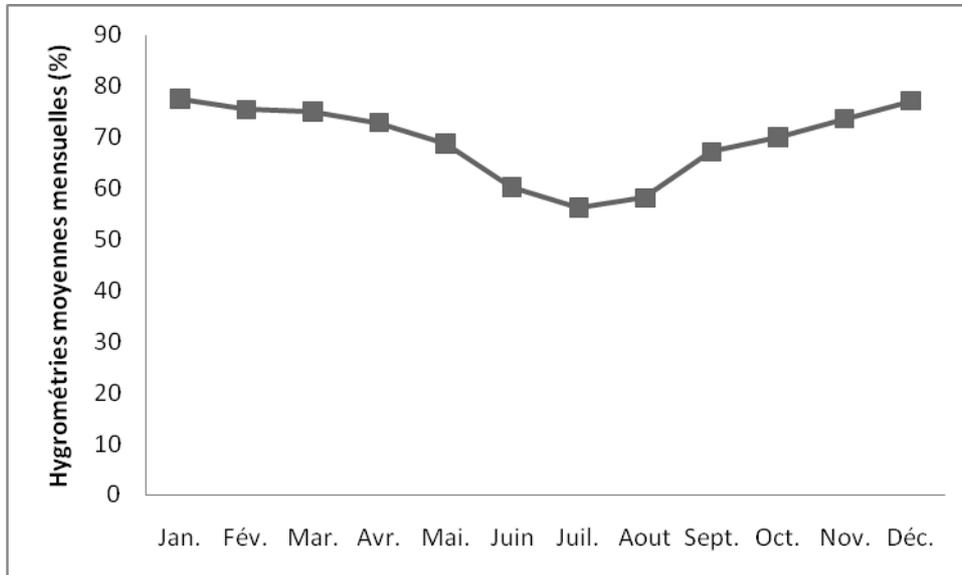


Figure 5: Hygrométries moyennes mensuelles de la région d'étude.

II.3.3. Pluviométrie

D'après **Prévost (1999)**, les précipitations englobent la pluie, la neige, la rosée, le brouillard et la grêle, c'est-à-dire toutes les chutes d'eau arrivant au sol. Cette quantité d'eau s'exprime en mm. Le mois le plus frais est Janvier avec une moyenne de 90,79 mm et le mois le plus sec est Juillet avec une moyenne de 3,56 mm (**Figure 6**).

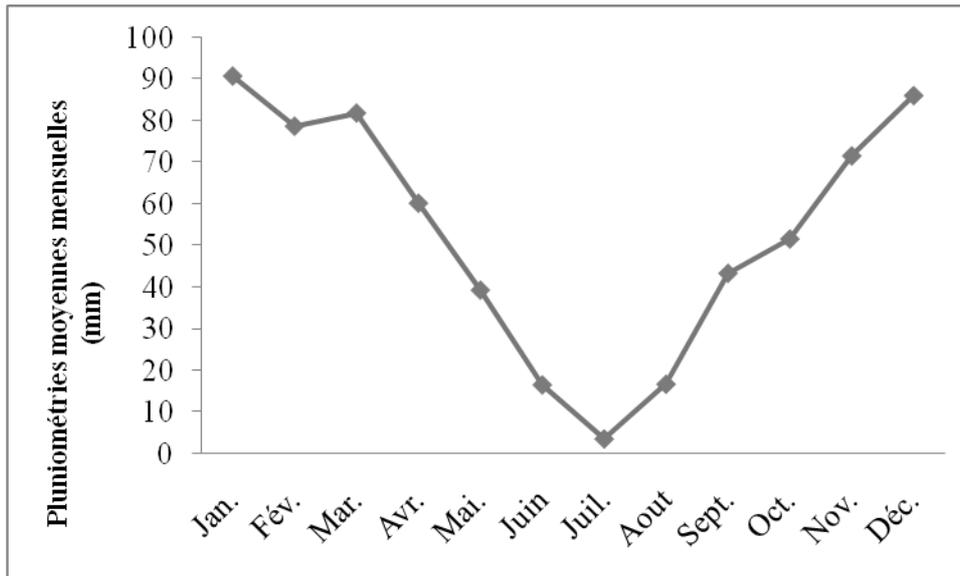


Figure 6: Précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude.

II.4. Synthèses climatiques de la région d'étude

II.4. 1. Indice d'aridité de De Martonne

D'après **Ozenda (1982)**, l'indice d'aridité de De Martonne est calculé par la formule suivante : $I = P/(T+10)$.

P: Précipitation moyenne annuelle = 640,61 mm /an.

T: Température moyenne annuelle = 17,94 °C.

Cet indice est d'autant plus bas que le climat est plus aride (**Tableau 1**) et on distingue plusieurs classes (**Prévost, 1999**):

Tableau 1: Indice d'aridité de De-Martonne de la région d'étude.

Classification du climat	Localité	Indice annuel d'aridité de De-Martonne
Climat très humide ($I < 30$).		/
Climat humide ($20 < I < 30$)	Guelma	22,93
Climat sec ($I < 20$)		/
Climat très sec ($I < 10$)		/

II.4.2. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

D'après **Dalage et Metaille (2000)**, le diagramme Ombrothermique est un graphique représentant les caractéristiques d'un climat local par la superposition des figures exprimant d'une part les précipitations et d'autre part les températures.

Bagnouls et Gaussen (1953), considèrent qu'un mois est sec lorsque le rapport P/T est inférieur ou égal à 2 (P étant le total des précipitations exprimé en (mm) et T étant la

température moyenne mensuelle en °C). Ces auteurs préconisent ensuite pour la détermination de la période sèche de tracer le diagramme Ombrothermique, qui est un graphique sur lequel la durée et l'intensité de la période sèche se trouvent matérialisées par la surface de croisement où la courbe thermique passe au-dessus de la courbe des précipitations.

Le diagramme Ombrothermique de la région d'étude montre l'existence de deux périodes humides qui s'étalent comme suite : la première comprise entre le mois de Janvier et Mai et la seconde entre la mi-Septembre et Décembre et une période sèche entre le mois Mai et la mi-Septembre (**Figure 7**).

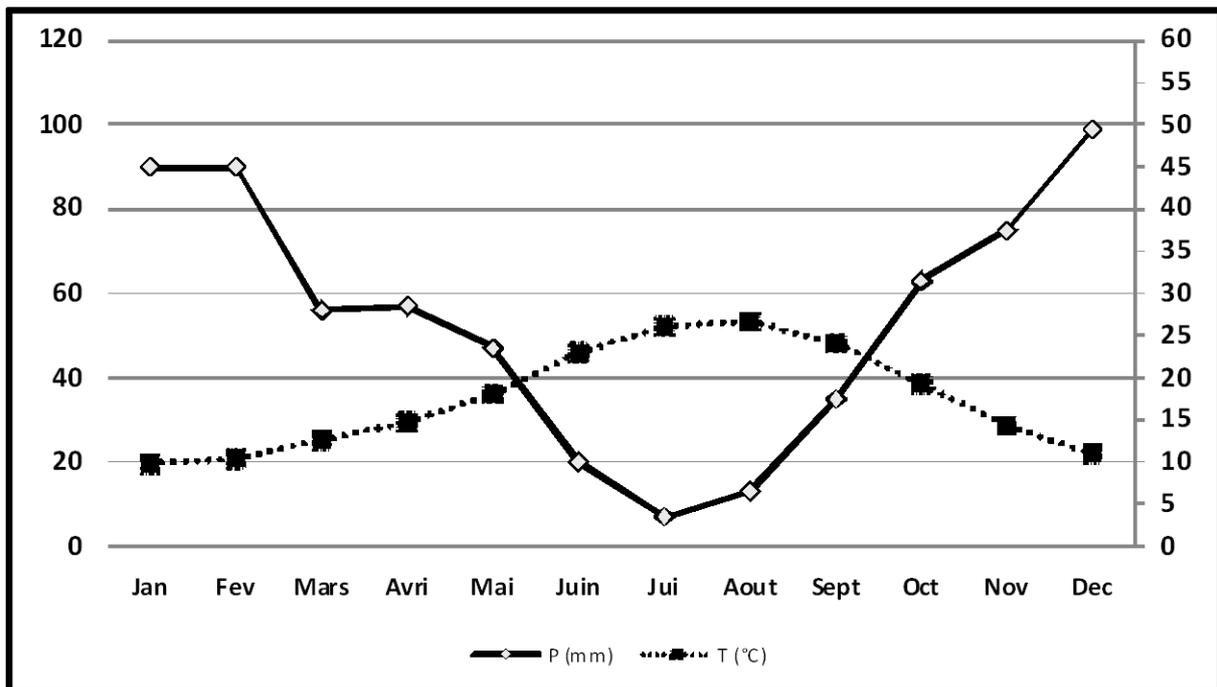


Figure 7: Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région d'étude.

II.4.3. Climagramme d'Emberger

Selon **Prévost (1999)**, le Climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, en ordonnée par le quotient pluviothermique Q_2 d'Emberger. Nous avons utilisé la formule de Stewart (1969):

$$Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{(M - m)}$$

Q_2 : Quotient pluviothermique d'Emberger.

P: Moyenne des précipitations annuelles (mm).

M: Moyenne des maximums du mois le plus chaud (°C).

m: Moyenne des minimums du mois le plus froid (°C).

Selon la valeur de Q_2 qui égale à 68,45. Notre région d'étude est classée dans l'étage climatique à végétation semi-aride à hiver tempéré (**Figure 8**).

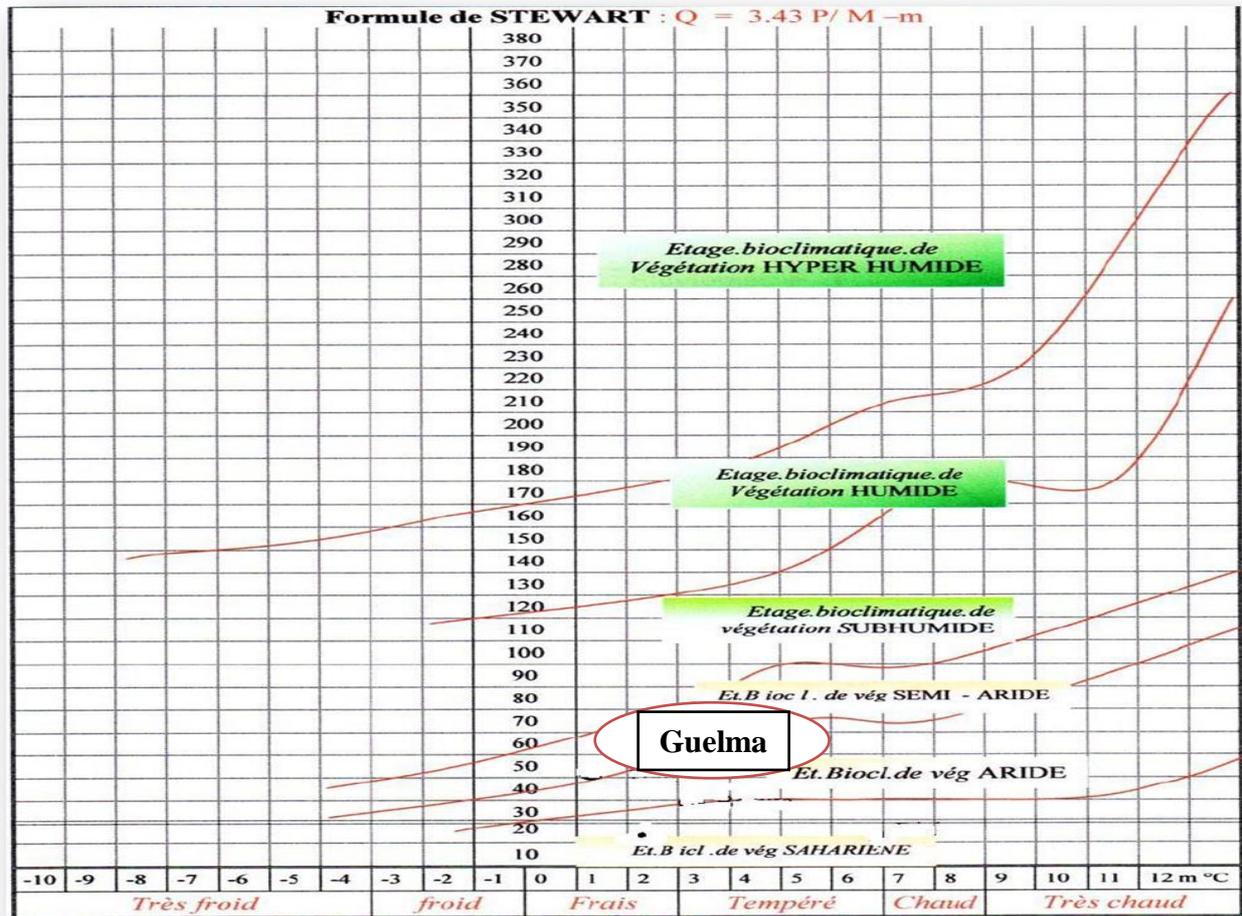


Figure 8: Situation de Guelma dans le climagramme d'Emberger.

II.5. Présentation de modèle hôte

II.5.1. Position systématique (Busack et Ernst, 1980)

Règne: Animal; Embranchement: Vertébrés; Classe: Reptile; Ordre: Chéloniens; Sous-ordre: Cryptodires; Super-famille: Testudinoidae; Famille: Bataguridae; Sous-famille: Batagurinae; Genre: Mauremys; Espèce: *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812).

II.5.2. Etymologie

Le nom de l'espèce *leprosa*, fait bien évidemment allusion à la lèpre. Maran (1996) précise que son nom a souvent été attribué à tort à cause de la présence d'une algue *Dermatophyton radians* sur la carapace de ces tortues.

En fait le nom a pour origine des saillies bossues présentes sur certaines écailles de la carapace du spécimen observé par Schweigger (Maran, 1996; Bour et Maran, 1998; Fraysse, 2002).

II.5.3. Morphologie générale

L'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa* est une espèce de taille moyenne de 20 cm, à carapace faiblement convexe. Les plaques supra caudales sont doubles. Le plastron est solidement uni au bouclier dorsal. Les membres postérieurs sont plus longs et plus puissants que les antérieurs et sont tous terminés par des palmures digitales. La tête est de taille moyenne, mais plus massive chez les mâles adultes (**Schleich et al., 1996; Mouane, 2010**).

Les signes distinctifs de l'espèce sont (**Courmont et De Sousa, 2012**):

- Une carapace relativement aplatie (tortue aquatique);
- Une échancrure anale nette sur le plastron;
- Une coloration olive à brunâtre et des lignes claires longitudinales sur le cou;
- La présence d'un point orange sur la tête des juvéniles (confusion *Trachemys*)

➤ **Tête**

La tête est de taille moyenne, mais plus massive chez les mâles adultes (**Schleich et al., 1996**). Le mâle présente une tête fine par rapport chez la femelle est très large (**Mouane, 2010**) (**Figure 9**).



Figure 9: La tête de *Mauremys leprosa*.

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

➤ **Coloration**

Mauremys leprosa possède un long cou orné de lignes longitudinales jaune pâle sur fond verdâtre (**Chaumeton, 2001**). Ces bandes jaunes arrivent jusqu'aux orbites en passant par le tympan (**Busack et Ernest, 1980**). La robe peut être verdâtre ou brunâtre (**Chaumeton, 2001**) (**Figure 10**).

La coloration dorsale peut être brun sombre, brun rougeâtre, brun verdâtre avec ou sans taches brillantes et avec ou sans ocelles hiéroglyphiques (**Figure 11**). Quelques individus possèdent des bandes vertébrales jaunes. Ces derniers disparaissent ou deviennent sombres avec l'âge. Le centre du plastron est orné de taches marron sombre ou noires, quelques fois

avec des raies médianes jaunes sur la partie jaune du plastron (Busack et Ernest, 1980; Mouane, 2010).



Figure 10: Coloration du corps de *Mauremys leprosa*.
(Photos prises par Ben Krinah C. et Bouchahdane I. 2021).



Figure 11: Différentes colorations de la carapace de *Mauremys leprosa*.
(Photos prises par Ben Krinah C. et Bouchahdane I. 2021).

II.5.4. Dimorphisme sexuel

Il existe un dimorphisme sexuel au niveau du gain de poids, les tortues femelles étant en moyenne plus lourdes (Poids=1300 g; Taille=23 cm) que les mâles (Poids= 1000 g; Taille= 20 cm) (Moran, 2015). Cependant, au tout début de croissance, les mâles ont une croissance plus rapide (Fritz et al., 2012).

Les tortues n'ont pas d'organes génitaux externes, c'est pourquoi il est difficile de connaître leur sexe, la meilleure approche pour les déterminer est de comparer les cloaques et les plastrons (Maran, 1996).

➤ **Cloaque**

Les mâles comme les femelles possèdent cet orifice qu'on appelle le cloaque au-dessous de la queue. Il est situé à un endroit légèrement différent selon le sexe (Maran, 1996) (Figure 12).

- Le cloaque de la femelle est plus rond, il se trouve près de son corps à la base de la queue là où elle est accrochée au corps.

- Le cloaque du mâle est plus long et ressemble plutôt à une fente, il est situé sur le dernier tiers de la queue vers l'extrémité.



Figure 12: Différence entre le cloaque d'un mâle et celui d'une femelle de *Mauremys leprosa* (Bakhouche, 2018).

➤ **Plastron**

D'après Maran (1996), le plastron du mâle est concave, contrairement à celui de la femelle qui est plutôt convexe (Figure 13).

- 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.



Figure 13: Différence entre la forme du plastron chez le mâle et la femelle de *Mauremys leprosa*.

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

➤ **Queue**

La queue est longue et pointue chez les mâles est petite et large chez les femelles (Schleich et al., 1996; Mouane, 2010) (Figure 14).



Figure 14: Différence entre la queue du mâle et de la femelle de *Mauremys leprosa*.
(Photo prise par Courmont et De Sousa, 2012).

II.5.5. Distribution géographique

L'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* est largement répandue en Afrique du nord, elle se répartit au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Lybie (Schleich *et al.*, 1996; Mouane, 2010). Elle se rencontre dans la région paléarctique avec quelques inclusions dans le domaine paléo tropicale: Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Mauritanie, Mali et Niger (Le Berre, 1989; Bons et Geniez, 1996). Elle se rencontre aussi dans la péninsule Ibérique (Bour, 1990; Fahd, 1993; 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 (Arnold et Ovenden, 2004).

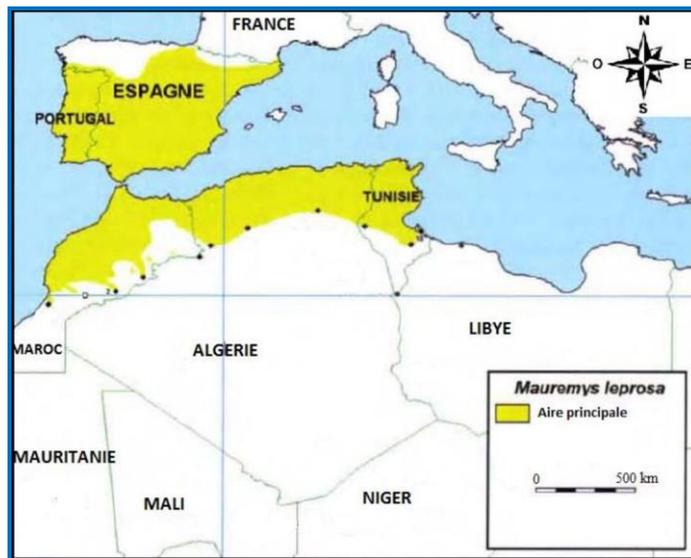


Figure 15: Aire de répartition géographique de *Mauremys leprosa* aux alentours du bassin méditerranéen (Bour et Maran, 1998).

II.6. Ecologie de l'espèce

II.6.1. 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.6.2. 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'Emyde 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 Emyde lépreuse (**Combescot, 1954; Maran, 1996; Fraysse, 2002**).

II.6.3. 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.6.4. 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.6.5. Statuts de conservation

➤ Au niveau international

Mauremys leprosa est une espèce de faune strictement protégée, elle est inscrite dans la Convention de « la vie sauvage et du milieu naturel » de l'Europe (Berne, 1979) (Annexe II).

➤ Au niveau national

- *Mauremys leprosa*, espèce protégée par le décret N°83 du 20 Août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées en Algérie.

- Espèce considérée comme une « Préoccupation mineure » selon la liste rouge des Reptiles et des Amphibiens du bassin méditerranéen de l'UICN.

II.7. Méthodologie générale

II.7.1. Site d'étude

L'étude a été effectuée dans la wilaya de Guelma (Nord-est Algérien), dans une mare permanente (36°26'09.9 N; 7°05'11.6 E). Elle est limitée au sud par la commune de Bordj Sabat et au Nord par la commune de Bouhamdane (Figure 16).

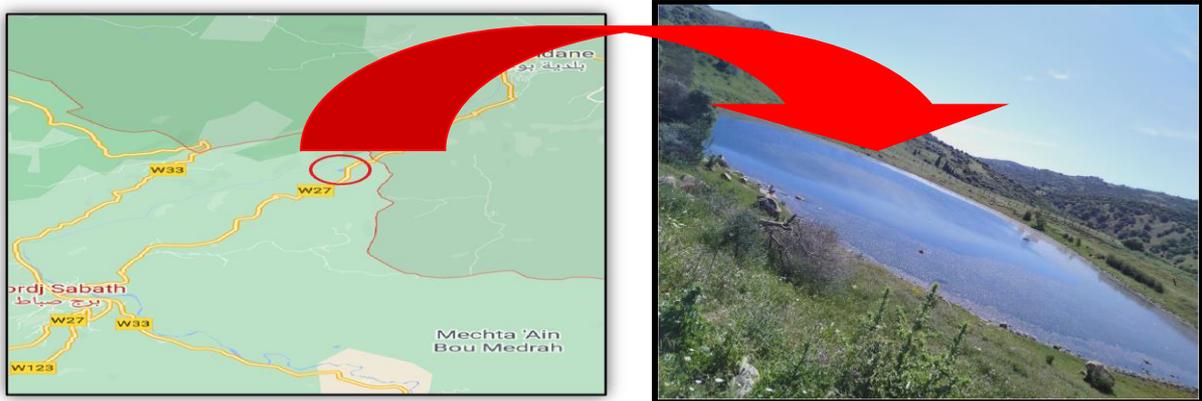


Figure 16: Localisation de site d'étude.

(Photo prise par Ben Krinah C. et Bouchahdane I. 2021).

II.7.2. Etude des paramètres morphométriques

II.7.2.1. Méthode d'échantillonnage

En raison de non disponibilité de filet verveux idéal pour attraper les tortues. Nous avons effectuée des captures à la main et à l'aide d'une époussette (à partir de 10h00 jusqu'à

17h00) (**Figure 17**). Quand une tortue est observée dans la zone peu profonde. Une tâche de couleur sur l'écaille marquée permet d'éviter la reprise précoce des tortues marqués et facilite leur identification visuelle lors des séries de recapture. Après avoir noté son sexe et son âge, chaque tortue capturée est pesée, mesurée, puis relâchée à l'emplacement exact de sa capture (**Fediras et al., 2018**).



Figure 17: Capture de la *Mauremys leprosa* à la main et à l'aide d'une épauissette.

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

II.7.2.2. 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 18** correspondent au code 23.

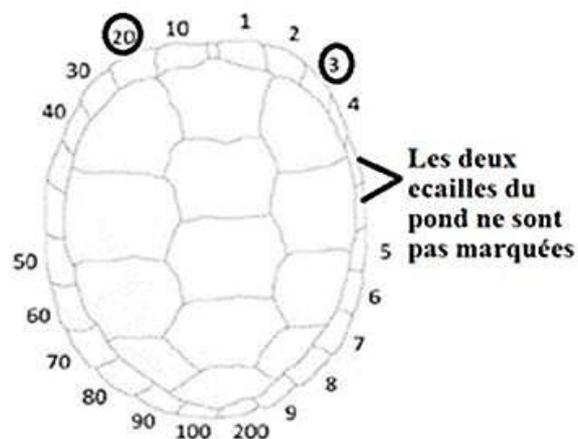


Figure 18: Code utilisé pour le marquage des tortues (**Servan et al., 1989**).

II.7.2.3. Morphométrie et dimorphisme sexuel

Dans l'ordre d'étudier le dimorphisme sexuel chez la population étudiée, sur chaque spécimen capturé sept variables morphométriques ont été mesurés avant la libération de l'individu dans l'endroit de capture. La longueur de la carapace, la largeur de la carapace, la hauteur de la carapace, la longueur du plastron, la largeur avant et la largeur arrière du plastron ont été mesurées par un pied à coulisse digital (precision 0,01 mm) (**Figure 19**). Les tortus ont été pesés à l'aide d'une balance électronique (précision 0,1 g) (**Figure 19**). Le sexe a été déterminé par caractères sexuels secondaires (par exemple, concavité, longueur de la queue) (**Servan et al., 1989**).



Figure 19: Morphométrie et prise de poids des individus capturés.

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

II.8. Méthodologie d'étude des ectoparasites

II.8.1. Prélèvement des ectoparasites

Les prélèvements des ectoparasites sont pratiqués à tous les individus à l'aide d'une pince. Nous avons examinées toutes les parties du corps, nous récupérons les sangsues et les conserve dans les flacons.

II.8.2. Conservation des sangsues

Ces échantillons récoltés à l'aide d'une pince, puis recueillis dans des flacons remplir d'alcool à 70 %. La détermination des espèces est effectuée sous une loupe binoculaire.

II.8.3. Identification des sangsues

L'identification des sangsues s'est basée sur les clés de détermination de (**Ben Ahmed et al., 2015; Lacaplain et Noel, 2019; Farzali et Saglam, 2020**).

II.8.4. Quantification des sangsues

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

II.8.4.1. 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.8.4.2. 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.9. Analyse statistique des données

Plusieurs traitements ont été réalisés à savoir: les moyennes, les écarts-types, les extrêmes et le coefficient de corrélation de Pearson, afin d'analyser les liaisons entre les différents paramètres étudiés. La comparaison des différents paramètres a été effectuée 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. Etude des paramètres morphométriques des tortues

Nous avons trouvé 18 individus (7 Mâles, 10 Femelles et 1 Juvénile), ce qui nous a obligés à comparer les données entre les deux sexes.

III.1.1.Poids

Le poids moyen est de $378 \pm 43,4$ g et $681,2 \pm 165,8$ g respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence très hautement significative dans le poids moyen entre les deux sexes ($t=-4,69$; $p=0,000$; $ddl=15$; THS^{***}) (**Figure 20**).

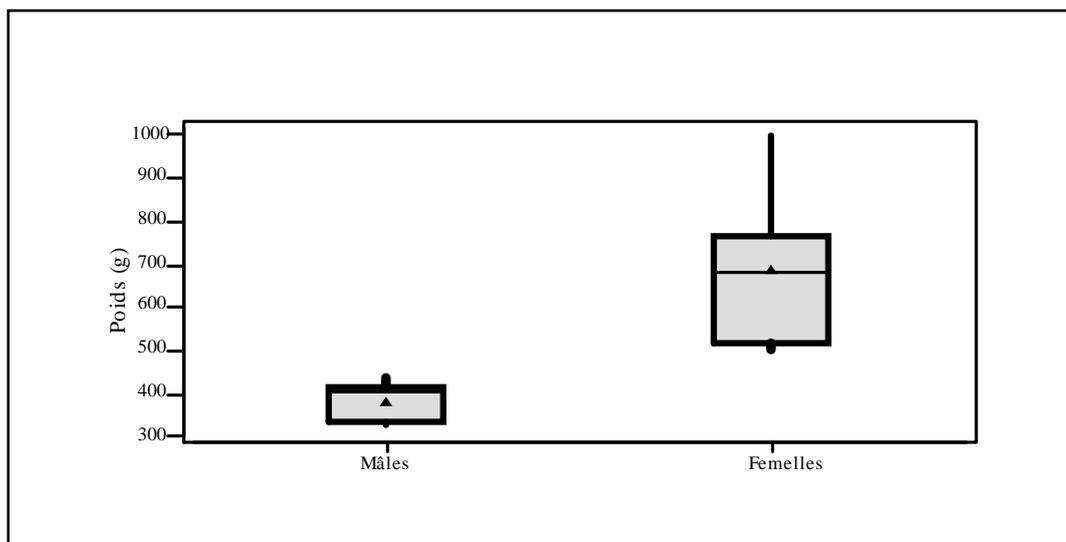


Figure 20: Masse corporelle entre les deux sexes.

III.1.2. Longueur de la carapace

La longueur moyenne de la carapace est de $148,71 \pm 3,73$ mm et $169,30 \pm 9,99$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Une différence très hautement significative dans la longueur moyenne de la carapace entre les deux sexes ($t=-5,16$; $p=0,000$; $ddl=15$; THS^{***}) (**Figure 21**).

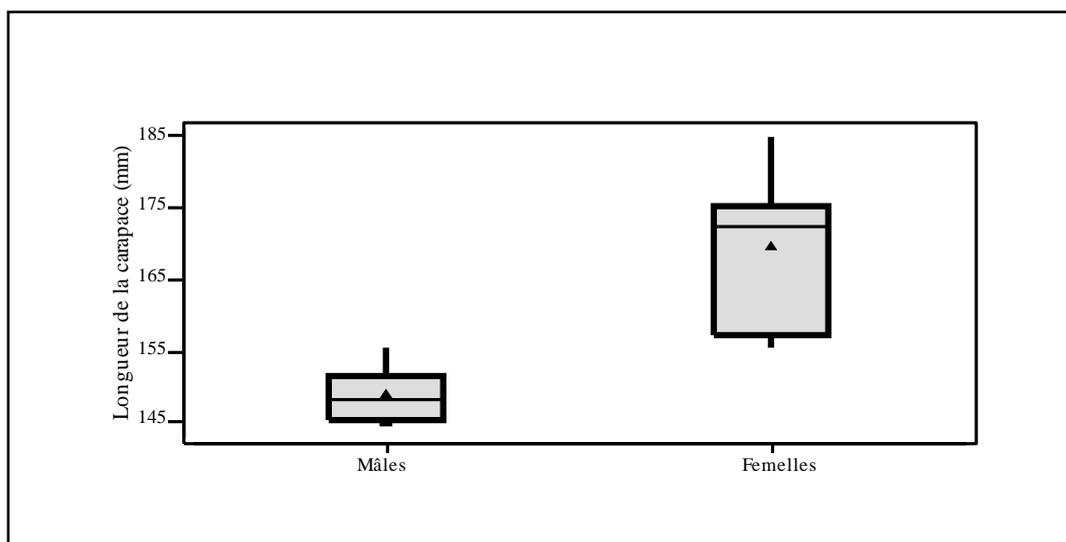


Figure 21: Longueur de la carapace entre les deux sexes.

III.1.3. Largeur de la carapace

La largeur moyenne de la carapace est de $103,71 \pm 4,86$ mm et $120,10 \pm 7,13$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence très hautement significative dans la largeur moyenne de la carapace entre les deux sexes ($t=-5,26$; $p=0,000$; $ddl=15$; THS***) (Figure 22).

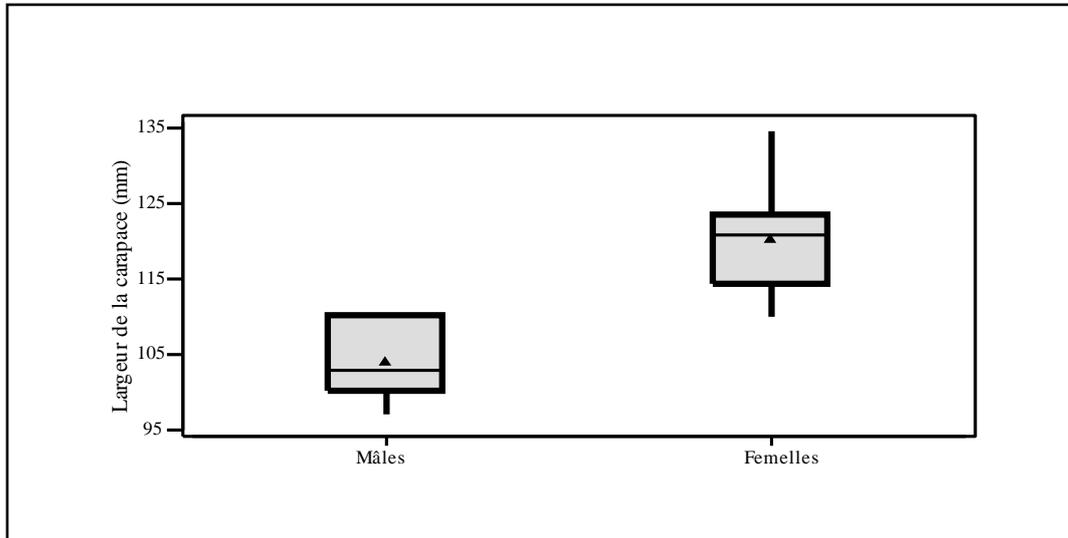


Figure 22: Largeur de la carapace entre les deux sexes.

III.1.4. Hauteur de la carapace

La hauteur moyenne de la carapace est de $48,71 \pm 5,25$ mm et $65,30 \pm 5,38$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence très hautement significative dans la hauteur moyenne de la carapace entre les deux sexes ($t=-6,32$; $p=0,000$; $ddl=15$; THS***) (Figure 23).

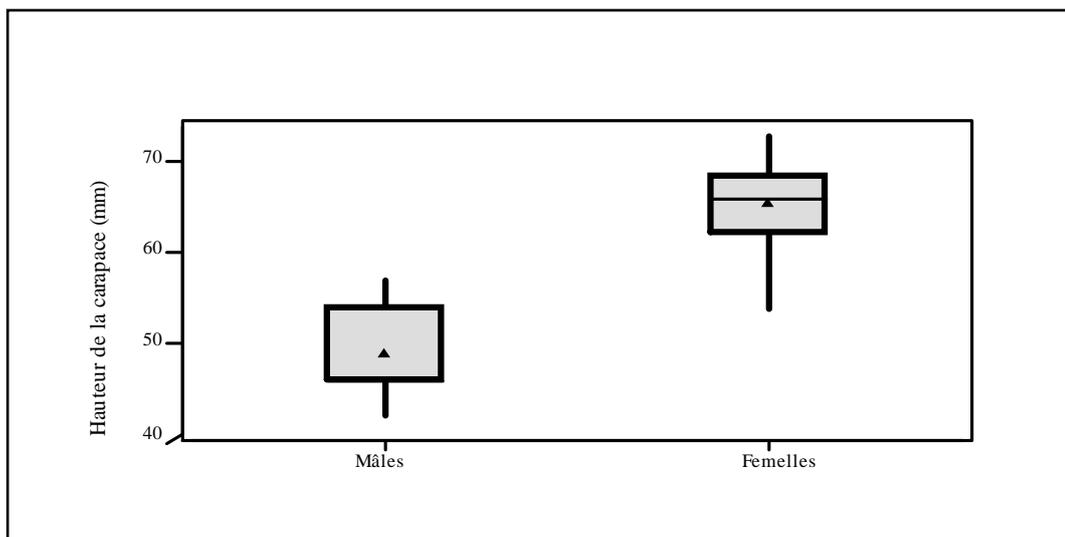


Figure 23: Hauteur de la carapace entre les deux sexes.

III.1.5. Longueur du plastron

La longueur moyenne du plastron est de $122,43 \pm 3,51$ mm et $147,50 \pm 12,59$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence très hautement significative dans la longueur moyenne du plastron entre les deux sexes ($t=-5,16$; $p=0,000$; $ddl=15$; THS***) (Figure 24).

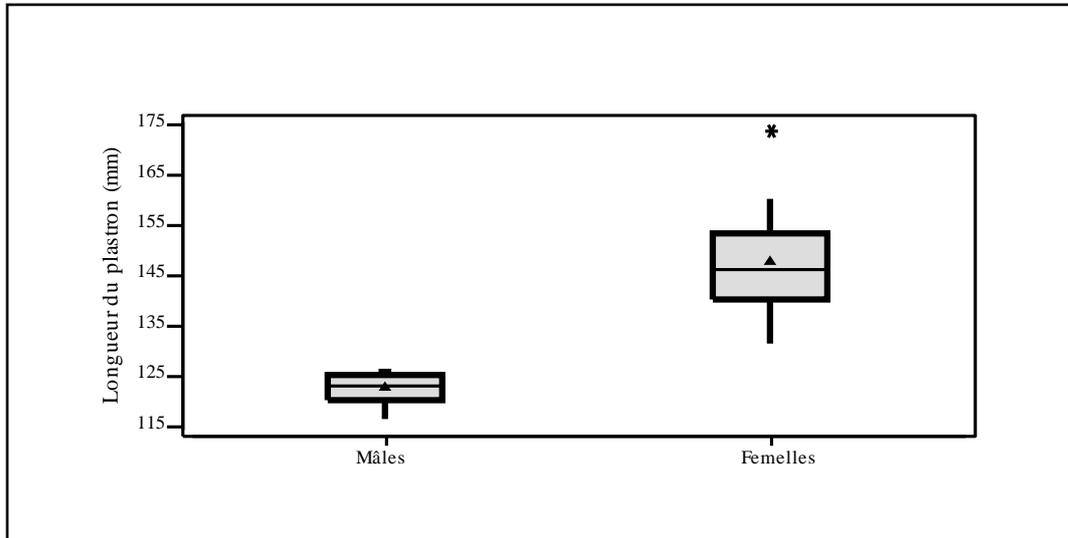


Figure 24: Longueur du plastron entre les deux sexes.

III.1.6. Largeur avant plastron

La largeur moyenne avant plastron est de $61,14 \pm 3,67$ mm et $74,10 \pm 4,58$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence très hautement significative dans la largeur moyenne avant plastron entre les deux sexes ($t=-6,20$; $p=0,000$; $ddl=15$; THS***) (Figure 25).

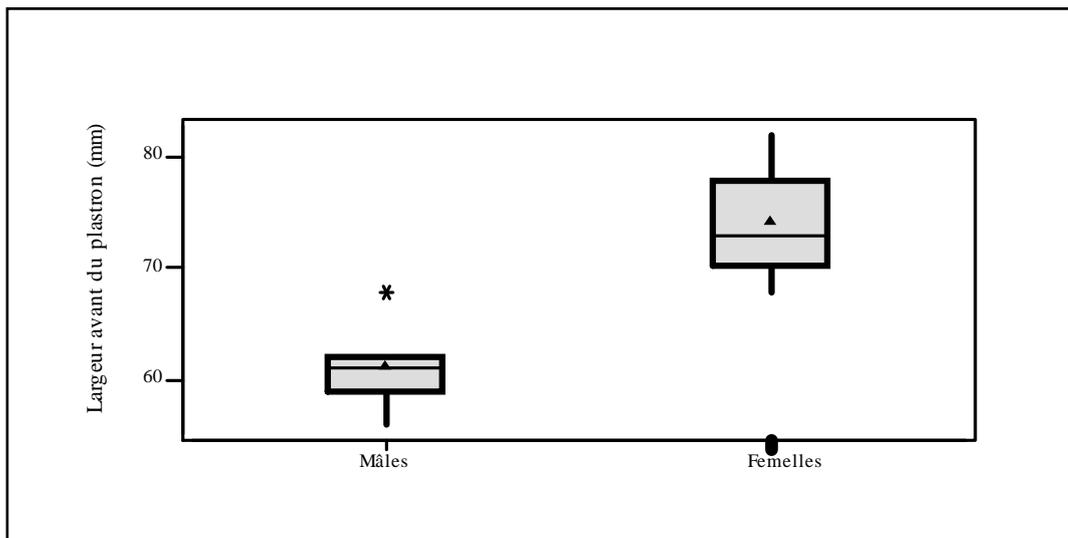


Figure 25: Largeur avant plastron entre les deux sexes.

III.1.7. Largeur arrière plastron

La largeur moyenne arrière plastron est de $61,57 \pm 3,21$ mm et $77,80 \pm 3,77$ mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence très hautement significative dans la largeur moyenne arrière plastron entre les deux sexes ($t=-9,27$; $p=0,000$; $ddl=15$; THS***) (**Figure 26**).

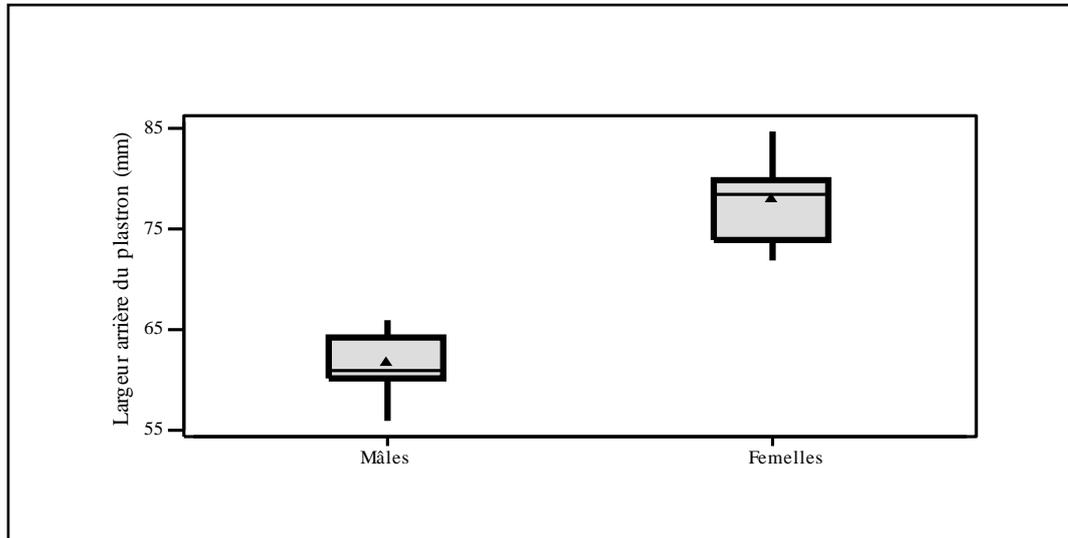


Figure 26: Largeur avant plastron entre les deux sexes.

III.2. Étude des ectoparasites des tortues

III.2.1. Identification des ectoparasites

Les individus capturés ont été soigneusement examinés. Dix-huit (18) individus ont fait l'objet de cette étude. L'identification a montré la présence d'une seule espèce d'ectoparasite (Sangsue) *Placobdella costata* (Annelida (Lamarck, 1809); Hirudinea (Lamarck, 1818); Rhynchobdellida (Blanchard, 1894); Glossiphoniidae (Vaillant, 1890)) (**Photo 1**). C'est un petit spécimen, avec une longueur moyenne du corps de $14,6 \pm 5,4$ mm, qui varie entre 5 et 20 mm et une largeur moyenne du corps de $6,2 \pm 2,5$ mm, qui varie entre 3 et 10 mm (les mesures sont prise sur des spécimens conservés dans l'éthanol) (**Photo 2 et 3**). 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.



A



B

Photo 1: Morphologie générale du *Placobdella costata*.

A : Face dorsale; **B** : Face ventrale

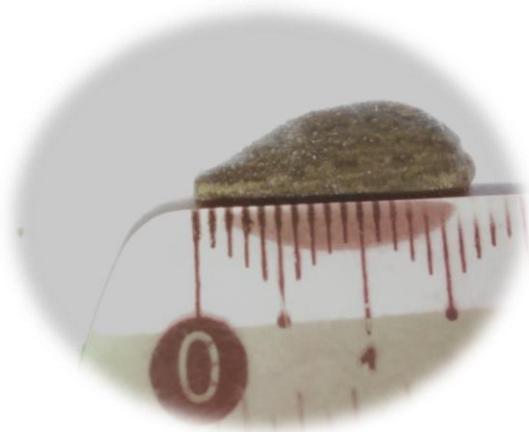


Photo 2: Mensuration
de la longueur du corps.

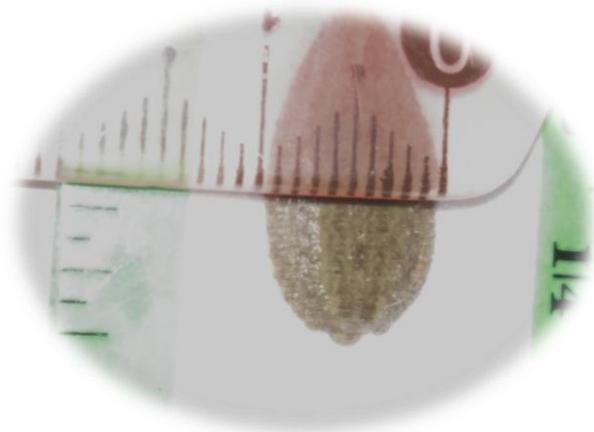


Photo 3: Mensuration
De la largeur du corps.

III.2.2. Quantification des ectoparasites

III.2.2.1. Prévalence

Sur les 18 tortues examinées (07 Mâles, 10 Femelles et 1 Juvénile), 85,71 % (06 individus) des mâles et 30 % (03 individus) des femelles étaient infestées par *Placobdella costata*. Soit un taux d'infestation total de 52,94 % (09 individus). **(Figure 27)**

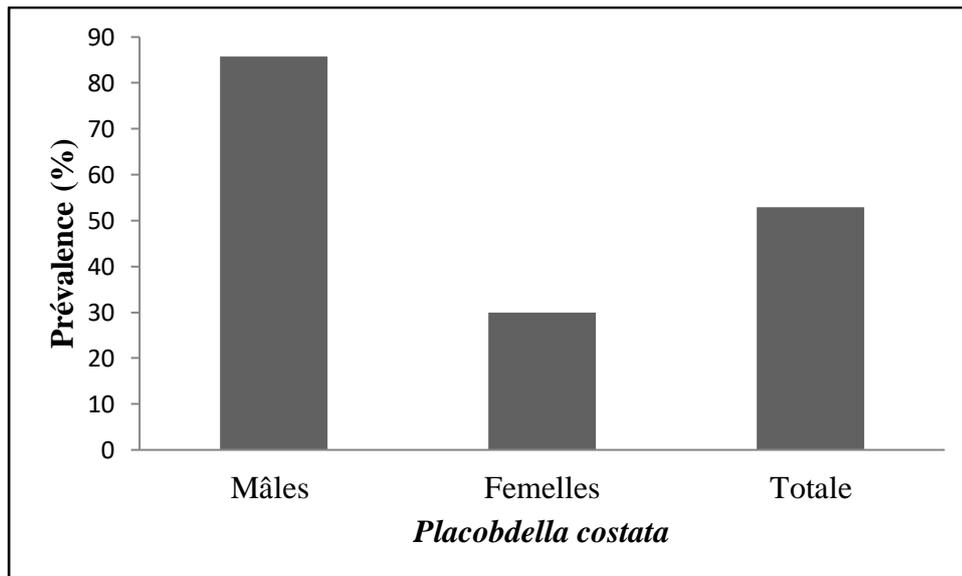


Figure 27: Prévalence de *Placobdella costata*.

III.2.2.2. Intensité parasitaire moyenne

Intensité parasitaire moyenne est de $46 \pm 53,1$ et $08,33 \pm 4,51$ respectivement pour les mâles et les femelles. Il n'existe aucune différence significative entre les intensités parasitaires moyennes chez les deux sexes ($t=1,19$; $p=0,274$; $ddl=07$; NS) (**Tableau 2**).

Tableau 2: Intensité parasitaire moyenne de *Placobdella costata*.

	<i>Placobdella costata</i> n ; Moyenne±Ecart-type (Min-Max)
Mâles	06 ; $46 \pm 53,08$ (1-132)
Femelles	03 ; $08,33 \pm 4,51$ (4-13)
Moyenne	09 ; $33,44 \pm 46,051$ (1-132)
Test t du student	$t=1,19$; $p=0,274$; $ddl=07$; NS

III.3. Les sites de fixation

Les résultats montrent que la carapace, le plastron et la queue chez les mâles sont les sites de fixation les plus infestés par *Placobdella costata* avec une prévalence de 50 % (03 individus). Elle est suivie par la partie antérieure et la tête avec 16,67 % (01 individu). Aucun parasite n'a été trouvé sur les membres postérieurs (**Figure 28**).

Chez les femelles, la carapace, le plastron, la partie postérieure et la queue sont les sites de fixation les plus infestés par *Placobdella costata* avec une prévalence de 33,33 % (01 individu). Aucun parasite n'a été trouvé sur les membres antérieurs et la tête (**Figure 28**).

La carapace, le plastron et la queue sont les sites de fixation les plus infectés par *Placobdella costata* avec une prévalence de 44,44 %. Elle est suivie par la partie postérieure, la partie antérieure et la tête avec 11,11 %. (**Figure 28**).

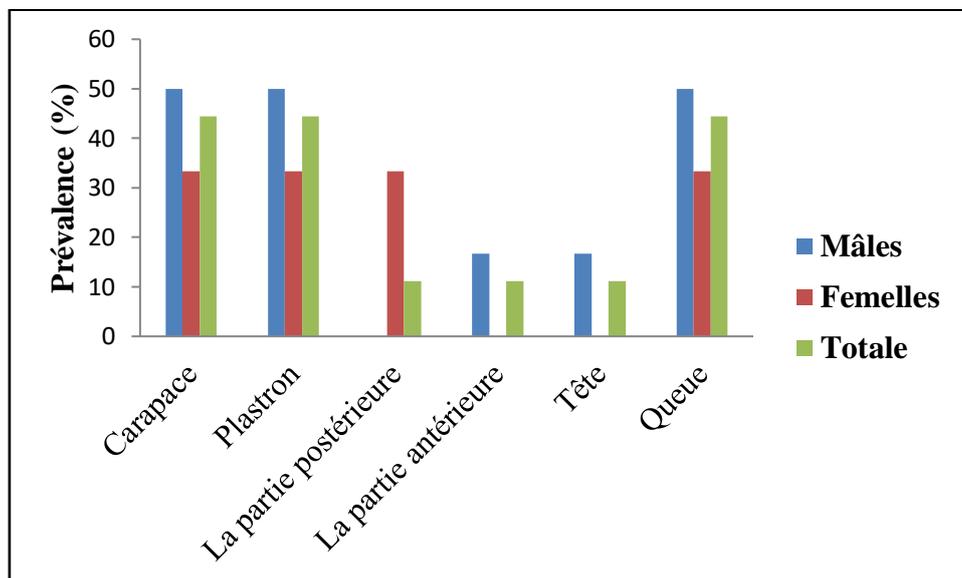


Figure 28: Prévalence de *Placobdella costata* dans les sites de fixation.

La queue et le plastron des tortues capturées ont une intensité parasitaire moyenne la plus élevée avec $18,78 \pm 25,33$ et $10 \pm 27,37$ respectivement. Elle est suivie par les membres antérieurs et la carapace avec $2,78 \pm 8,33$ et $1 \pm 1,94$ respectivement. Les membres postérieurs et la tête ont une intensité parasitaire moyenne de $0,33 \pm 1$ et $0,22 \pm 0,67$ respectivement (**Tableau 3**).

Tableau 3: Intensité parasitaire moyenne de *Placobdella costata* dans les sites d'attachement.

	Carapace	Plastron	Partie postérieure	Partie antérieure	Tête	Queue
Mâles	06 ; 1,33±2,34 (0-6)	06 ; 14,2±33,7 (0-83)	/	06 ; 4,17±10,21 (0-25)	06 ; 0,33±0,82 (0-2)	06 ; 26±28,6 (0-55)
Femelles	03 ; 0,33±0,58 (0-1)	03 ; 2,67±4,62 (0-8)	03 ; 1±1,73 (0-3)	/	/	03 ; 4,33±7,51 (0-13)
Total	09 ; 1±1,94 (0-6)	09 ; 10±27,37 (0-83)	09 ; 0,33±1 (0-3)	09 ; 2,78±8,33 (0-25)	09 ; 0,22±0,67 (0-2)	09 ; 18,78±25,33 (0-55)

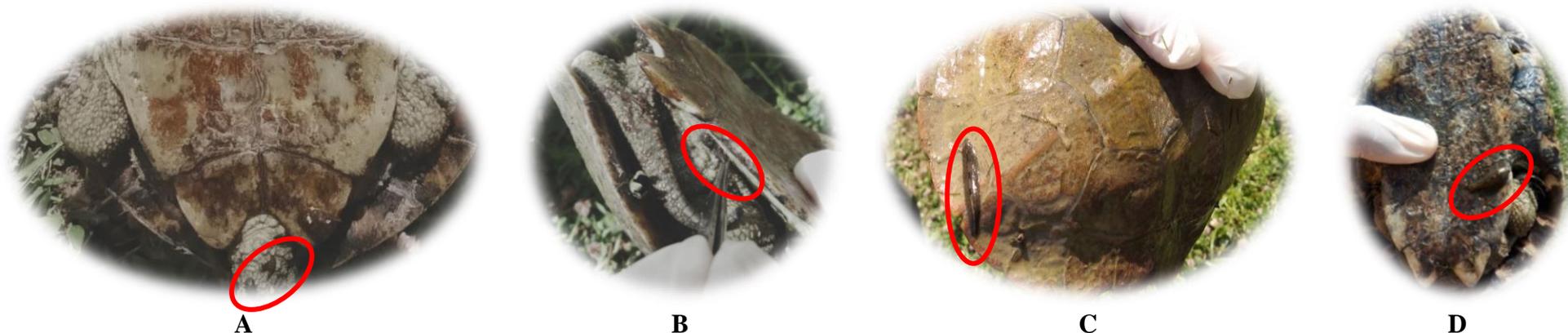


Photo 4: Différents sites des fixations de *Placobdella costata*.

A: Sur la queue; **B:** Sur les membres postérieurs; **C:** Sur la carapace; **D:** Sur le plastron.

III.4. Relation entre l'infestation de *Placobdella costata* et les paramètres morphométriques des tortues

Il n'existe aucune corrélation significative entre les intensités parasitaires moyennes et les paramètres morphométriques des tortues (Tableau 4).

Tableau 4: Corrélations entre les intensités parasitaires moyennes et les paramètres morphométriques des tortues.

		Carapace				Plastron		
		Poids (g)	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Longueur (mm)	Largeur avant (mm)	Largeur arrière (mm)
<i>Placobdella costata</i>	Mâles	r=-0,711; p=0,113; NS	r=-0,280; p=0,591; NS	r=-0,247; p=0,637; NS	r=-0,150; p=0,777; NS	r=-0,140; p=0,791; NS	r=-0,115; p=0,828; NS	r=0,065; p=0,903; NS
	Femelles	r=-0,538; p=0,639; NS	r=-0,292; p=0,812; NS	r=-0,590; p=0,598; NS	r=0,266; p=0,828; NS	r=-0,500; p=0,667; NS	r=-0,092; p=0,941; NS	r=-0,558; p=0,623; NS
	Total	r=-0,290; p=0,449; NS	r=-0,230; p=0,552; NS	r=-0,297; p=0,438; NS	r=-0,308; p=0,420; NS	r=-0,312; p=0,414; NS	r=-0,264; p=0,493; NS	r=-0,211; p=0,587; NS

IV. DISCUSSION

IV.1. Etude des paramètres morphométriques des tortues

Les résultats obtenus dans notre étude, ont été comparés avec ceux obtenus sur les populations dans d'autres régions de leur aire de répartition.

Nos résultats indiquent que les femelles de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* sont plus grandes par rapport aux mâles. Ce dimorphisme sexuel est similaire à celle signalée en France (Maran, 1996b; Fraysse, 2002), au Sud-ouest de l'Espagne (Muñoz et Nicolau, 2006) et au Nord de l'Algérie (Bakhouch et al., 2019). Le dimorphisme sexuel est un trait variable chez les Chéloniens (Lovich et Gibbons, 1992; Agha et al., 2018), et dans le cas de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*, il 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 de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*. Cette différence est liée à l'influence du milieu. On peut de cette façon mettre en évidence des morphotypes environnementaux. D'une part, dans de vastes étendues d'eau, la population présente des individus grands et trapus et d'autre part, les ruisseaux et rivières de montagne hébergent des individus plus fins, aux dimensions plus réduites (Maran 1996b; Fraysse 2002).

IV.2. Étude des ectoparasites des tortues

Concernant l'étude des ectoparasites chez les tortues de la population étudiée, les résultats montrent que le modèle hôte est parasité par une seule espèce de sangsue *Placobdella costata*. Elle est généralement considérée comme espèce méditerranéenne qui s'est répandu 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). Elle est aussi très connue comme espèce parasitaire spécifique de la tortue *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 peu 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) et un autre spécimen de sangsue *Placobdella costata* associé à une tortue dans la Moulouya au Maroc (Mabrouki et al., 2019; Laghzaoui et al., 2020). La longueur moyenne des spécimens est identique à celle signalée au Slovenia (Vamberger et Trontelj, 2007), au Région oriental de l'Azerbaïdjan en Iran (Farzali et Saglam, 2020) et au Maroc (Laghzaoui et al., 2020).

Nos résultats suggèrent que les tortues adultes sont plus infestées que les juvéniles. Les mêmes résultats ont été trouvés à l'Est de la Pologne (Bielecki et al., 2012), au Nord-est Algérien (Fediras et al., 2017) et au Maroc (Laghzaoui et al., 2020). Cette différence est probablement en relation avec des endroits plus favorables pour que les sangsues s'attachent chez les adultes (McCoy et al., 2007; Readell et al., 2008; Laghzaoui et al., 2020). Les tortues juvéniles peuvent être moins exposées aux sangsues parce qu'elles occupent des habitats marginaux (Berry et Shine 1980; Amo et al., 2004; Laghzaoui et al., 2020).

Dans notre étude sur l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*, le taux d'infestation des mâles est important par rapport à celle des femelles. Les mêmes résultats en été trouvés au Maroc (Laghzaoui et al., 2020). 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 des 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).

L'analyse des sites de fixation de *Placobdella costata* sur l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* a révélé qu'il existe des préférences pour certains endroits. La carapace, le plastron et la queue sont les zones les plus touchées, tandis que la partie postérieure, la partie antérieure et la tête sont présentées une charge parasitaire moins touchées par rapport à ces derniers. Nos résultats sont similaires à ceux trouvés dans des travaux sur les sites de fixations de sangsues en Espagne (Domínguez et Villarán, 2017), au Nord-est Algérien (Fediras et al., 2017) et au Maroc (Laghzaoui et al., 2020) où les sites de fixation préférés étaient la carapace, le plastron et les membres postérieurs.

Généralement les sangsues préfèrent fixer aux zones les plus douces de la peau. Cependant, les sites de fixation spécifique observés dans notre étude suggèrent qu'il existe également une préférence pour fissures sur les écailles. Cela n'est pas surprenant car une autre espèce de sangsue *Placobdella ornata* peut se nourrir des tissus osseux des tortues (**Siddall et Gaffney, 2004; Fediras, 2019**).

En fin, Nous avons prouvé que l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa* est l'hôte principal de *Placobdella costata* en Algérie. La présente étude a également montré qu'il n'existe aucune corrélation significative entre les intensités parasitaires moyennes et les paramètres morphométriques.

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La présente étude s'inscrit parmi les études pionnières sur l'étude parasitaire d'une population de tortue aquatique dans la région de Guelma: Cas de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*. L'objectif majeur est de caractériser les paramètres morphométriques, identifier et quantifier les ectoparasites de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*, ainsi que les interactions parasites-hôtes.

Ce travail a été effectué durant la période qui s'étale de la Mi-mars jusqu'à la fin du mois de Juin 2021, au niveau d'une mare permanente de Majen Belahriti (Guelma, Nord-est Algérien), sur 18 individus (7 Mâles, 10 Femelles et 1 Juvénile). Les résultats auxquels nous avons abouti que l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* est active pendant cette période d'étude, qui se traduit par la recherche de la nourriture et surtout la reproduction. Les résultats obtenus montrent qu'il existe une différence très hautement significative entre les deux sexes dans tous les paramètres morphométriques (Poids, longueur de la carapace, largeur de la carapace, hauteur de la carapace, longueur du plastron, longueur avant plastron et longueur arrière plastron). Après l'examinations des tortues, nous avons identifié une seule espèce de sangsue *Placcobdella costata*. La prévalence totale est de 52,94 %. Le taux d'infestation chez les mâles est plus important par rapport les femelles. L'intensité parasitaire moyenne est de 33,44 sangsues/Tortue. Elle est très faible chez les femelles par rapport les mâles.

L'analyse des paramètres morphométriques et la charge parasitaire de *Placcobdella costata* montrent aucune corrélation significative.

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'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*;
- Etudier la dynamique de population de cette espèce par exemple: l'évolution par les naissances et les mortalités;
- Étudier la structure et la démographie de cette population;
- Étudier le régime alimentaire;
- Étudier la charge parasitaire des hémoparasites sur la population;
- Étudier la biologie, l'éthologie, la prédation, et la génétique de cette population.
- Élargir la relation hôte-parasite entre la *Mauremys leprosa* et *Placcobdella costata*.

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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.
- 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.
- Bagnouls, S.F., et Gaussen, H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Hist. Nat., Toulouse*, **88**: 93-239.
- Bakhouche, 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 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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.
- 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.
- 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.
- Dalage, A., et Métaillé, G., 2000.** Dictionnaire de biogéographie végétale. *Ed. CNRS, Paris*, 579p.
- DeCarle, D., Ocegüera-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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.
- Fediras, S., Rouag, R., Ziane, N., Olivier, A., Béchet, A., and Benyacoub, S., 2018.** Population structure and morphometrics of the European pond Turtle (*Emys Orbicularis*, Linnaeus, 1758) At Lake Tonga, Algeria. *Russian Journal of Herpetology*, **25(2)**: 88-96.
- Fediras, S., 2019.** Ecologie et Biologie de la conservation de la Cistude d'Europe *Emys orbicularis occidentalis* dans le complexe de zones humides du Nord- est Algérien. *Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba*, 91p.
- 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., and Havas, P., 2006.** Checklist of Chelonians of the world. *Vertebrate Zoology*, **57 (2)**: 149-368.
- Fritz, U., Stuckas, H., Vargas-Ramirez, M., Hundsdorfer A.K., Maran, J., and Packert, M., 2012.** Molecular phylogeny of Central and South American slider turtles: implications for biogeography and systematics (Testudines: Emydidae: *Trachemys*). *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, **50(2)**: 125-136.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Himeur, F., et Zeraoula, H., 2016.** Identification et quantification des hémoparasites des adultes du Moineau domestique *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) dans la région de Guelma. *Mémoire de Master II. Université 8 Mai 1945, Guelma*, 38p.
- 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., and Gibbons, J.W., 1992.** A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism. *Growth Development and Aging*, **56**: 269-269.
- Lovich, J.E., Znari, M., Baamrane, M.A.A., Naimi, M., and Mostalich, 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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Maran, J., 1996.** *Mauremys leprosa*, la mal-aimée. *La Tortue*, **34**: 12-17.
- Maran, J., 1996.** L'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). *CITS bulletin*, **7**: 16-43.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris A.M., and Shad G.A., 1982.** The use ecological termes in parasitology (Report of an ad hoc commitee 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.
- Ozenda, P., 1982.** La végétation dans la biosphère. *Ed., Masson*, 335p.
- 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.
- Prévost, P., 1999.** Les bases de l'agriculture. 2ème Ed., *Technique et documentation, Paris*, 243p.
- Ramade, F., 2003.** Eléments d'écologie (écologie fondamentale). 3ème Ed. *DUNOD, Paris*. 690p.
- Ramade, F., 2008.** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. *Dunod, Paris*, 737p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.
- Shabna, F., 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.
- Siddall, M.E., and Gaffney, E., 2004.** Observations on the leech *Placobdella ornate* feeding from bony tissues of turtles. *Journal of Parasitology*, **90**: 1186-1188.
- 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.
- terrapin *Mauremys leprosa*, in Spain. *Chelonian Conservation and Biology*, **5**: 87-92.
- Tiar, G., 2014.** Ecologie et parasitisme de la tortue mauresque *Testudo graeca* L. 1758 en Algérie. *Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba*, 152p.
- Tissot, J.P., 1997.** La nature méditerranéenne en France. *Edition Delachaux et Niestlé, Paris*, 246-251pp.
- Vamberger, M., and Trontelj, P., 2007.** *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846) (Hirudinea: Glossiphoniidae), a leech species new for Slovenia. *Natura Sloveniae*, **9(1)**: 35-40.
- 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.