

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

---

### Contribution à l'étude des ectoparasites des tortues aquatiques dans la région de Guelma: Cas de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*

---

Présenté par:

- BACIL Chourouk
- FERGANI Ahlem
- HAMBLI Boutheyna

Devant le jury composé de:

|              |                      |                           |                      |
|--------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| Présidente   | Mme. ZERGUINE Karima | Maître de Conférences –A- | 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: 2022/2023

## Résumé

**L**es 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 contribution à l'étude des ectoparasites de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* a été réalisée au niveau de la commune d'Oued Zénati et la commune d'Ain Makhloufe (Guelma, Nord-est algérien), durant la période qui s'étale de la mi-Mars jusqu'à la première décade du mois Mai 2023. Les résultats obtenus montrent qu'il y a un dimorphisme sexuel entre les deux sexes (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 femelles est plus importante par rapport les mâles et les juvéniles. L'intensité parasitaire moyenne est élevé chez les mâles par rapport les femelles et les juvéniles. Cependant, La carapace, le plastron et la partie postérieure sont les sites de fixation les plus infectées par *Placobdella costata*.

**Mots clés:** *Mauremys leprosa*, Guelma, Nord-est algérien, Paramètres morphométriques, *Placobdella costata*, Prévalence, Intensité parasitaire moyenne.

## 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 of habitats due to human activities.

This contribution to the study of ectoparasites of the *Mauremys leprosa* was carried out at the level of the commune of Oued Zenati and the commune of Ain Makhloufe (Guelma, North-East Algeria), during the period from mid-March to the first dekad of the month of May 2023. The results obtained show that there is a sexual dimorphism between the two sexes (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 females is more important than males and juveniles. The average parasite intensity is high in males compared to females and juveniles. However, the carapace, plastron and posterior are the most infected attachment sites by *Placobdella costata*.

**Key words:** *Mauremys leprosa*, Guelma, Northeastern Algeria, Morphometric parameters, *Placobdella costata*, Prevalence, Mean parasite intensity.

## الملخص

لا تزال أنواع سلاحف المياه العذبة غير معروفة، والعديد منها في طريق الانقراض. تعيش سلاحف البحر المتوسط مخططة العنق *Mauremys leprosa* في المياه العذبة وهي منتشرة على نطاق واسع في شمال إفريقيا وعبر مضيق جبل طارق انتشرت في شبه الجزيرة الإيبيرية وجنوب فرنسا. يندرج هذا النوع ضمن قائمة الأنواع التي يعتبرها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة "معرضة للخطر"، وأسباب هذا التدهور متعددة، لكنها مرتبطة بشكل أساسي بتدهور الموائل الناتج عن الأنشطة البشرية.

أنجز هذا العمل الذي يعتبر مساهمة في دراسة الطفيليات الخارجية لهذا النوع من السلاحف على مستوى بلديتي واد الزناتي وعين مخلوف (ولاية قالمة، شمال شرق الجزائر)، خلال الفترة الممتدة من منتصف مارس حتى الأيام العشرة الأولى من مايو 2023. أظهرت النتائج أن هناك ازدواج في الشكل الجنسي (الإناث أكبر مقارنة بالذكور). وهو ما يتطابق مع نتائج سابقة لدراسات عن مجموعات أخرى من نفس النوع.

وجد أن الطفيل من النوع *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846) (عائلة علقيات المياه العذبة عديمة الفك Glossiphoniidae، صف العلقيات Hirudinida)، يعتبر الوحيد الذي يتطفل على هذه العشيرة من السلاحف. كما وجد أن الإناث تنتشر بشكل أكبر من الذكور والصغار. ومتوسط كثافة الطفيل مرتفع عند الذكور مقارنة بالإناث والصغار. ويعتبر الدرع والدعامة والجزء الخلفي من الجسم هي المواقع الأكثر إصابة.

**الكلمات المفتاحية:** *Mauremys leprosa*، قالمة، شمال شرق الجزائر، قياسات مورفومترية، *Placobdella costata*، معدل الانتشار، متوسط كثافة الطفيل.

## 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 **Madame ZERGUINE Karima**, Maître de conférences 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.

## DEDICACES

*Avant tout je rends à Dieu de m'avoir donné la force et le courage d'achever ce travail, Malgré toutes les difficultés traversées.*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Ma mère **BOUNEFLA Hada**, ma première source de tendresse d'assistance d'inspiration et de sacrifices. Tout ce que je peux t'offrir ne pourra jamais exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte.*

*À mon père **BACIL Mouhamed**, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de Privations pour m'aider à avancer dans la vie.*

*À mon cher frère **Aymene**.*

*À mes chères sœurs **Roukaya, Ikhles** et son mari **Bilal**.*

*À toute famille **BACIL**.*

*À mon fiancé **Khair-Eddine** pour son soutien aux moments difficiles de mon travail.*

*À mes chères binomes **Bouthaina et Ahlem**.*

*À mes chères amies **Ibtissem, Ahlem et Nour**.*

*Et enfin à tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin à l'achèvement de ce rapport dans Les meilleures conditions.*

**CHOUROUK BACIL**

## DEDICACES

*Avant tout je rends à Dieu de m'avoir donné la force et le courage d'achever ce travail, malgré toutes les difficultés traversées.*

*Je dédie ce travail de fin d'études :*

*À ma très chère mère **FERGANI Rabia**, ma première source de tendresse d'assistance d'inspiration et de sacrifices. Tout ce que je peux t'offrir ne pourra jamais exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte.*

*À mon très cher père **FERGANI Rebiai**, tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es.*

*Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.*

*Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices consentis par mes parents pour mon éducation et ma formation. Je vous aime et que Dieu vous accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.*

*À Mes très chers sœurs **Achwak, Khaoula et Amani** et à mon cher frère **Abd El Ali** et sa femme **Chaima** qui n'ont pas cessées 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 mes binômes **BACIL Chourouk** et **HAMBLI Boutheina** qui m'ont forent soutenues dans les moments durs, et je les remercie énormément pour les années qu'on a passées ensemble.*

*À tous ceux que j'aime et m'aiment.*

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

*À Tous les étudiants de biologie particulièrement de parasitologie 2023.*

**FERGANI AHLEM**

## DEDICACES

*Avant tout je rends à Dieu de m'avoir donné la force et le courage d'achever ce travail, malgré toutes les difficultés traversées.*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*La personne qui m'a ouvert une fenêtre sur ce monde : Mon Père « **Ali HAMBLI** ».*

*Qui m'a donné la vie, à la fleur la plus belle et la plus pure du jardin fleuri : Ma Mère « **Zahia BOUBERDAA** ».*

*Qui à été mon soutien et mon aide jusqu'à ce que j'arrive là où je suis maintenant : Mes sœurs « **Zina, Soumia, Hanane** et ma chérie **Rahma** » et leur maries. Aux descendants de la famille.*

*A tous ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans mes moments difficiles, de près ou de loin.*

*A toutes les personnes qui nous ont laissé des blessures, nous ont fait un roman et ont fait sortir de nous des réussites qui n'ont pas été prises en compte.*

*Sans oublier les conseillers et mes collègues et amis « **FERGANI Ahlem** » et « **BACIL Chourouk** » pour leur patience et leur compréhension tout au long du mémoire.*

*Enfin, a toute la promotion de la parasitologie 2002/2023.*

**HAMBLI BOUTHEINA**

## TABLE DES MATIERES

|            |   |          |
|------------|---|----------|
|            | Résumé                                      |          |
|            | Abstract                                    |          |
|            | الملخص                                      |          |
|            | Remerciements                               |          |
|            | Dédicaces                                   |          |
|            | Liste des figures                           |          |
|            | Liste des tableaux                          |          |
|            | Liste des photos                            |          |
| <b>I.</b>  | <b>INTRODUCTION</b>                         | <b>1</b> |
| <b>II.</b> | <b>MATERIEL ET METHODES</b>                 | <b>3</b> |
| II.1.      | Situation géographique de la région d'étude | 3        |
| II.2.      | Cadre pédologique et hydrologique           | 3        |
| II.2.1.    | Relief                                      | 3        |
| II.2.2.    | Hydrogéologie                               | 4        |
| II.2.3.    | Hydrologie                                  | 5        |
| II.3.      | Caractères climatiques de la région d'étude | 6        |
| II.3.1.    | Température                                 | 6        |
| II.3.2.    | Humidité de l'air                           | 7        |
| II.3.3.    | Pluviométrie                                | 7        |
| II.4.      | Synthèses climatiques de la région d'étude  | 8        |
| II.4.1.    | Indice d'aridité de De Martonne             | 8        |
| II.4.2.    | Diagramme Ombrothermique de Gaussen         | 8        |
| II.4.3.    | Climagramme d'Emberger                      | 9        |
| II.5.      | Présentation de modèle hôte                 | 10       |
| II.5.1.    | Position systématique                       | 10       |
| II.5.2.    | Etymologie                                  | 11       |
| 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                     | 16        |
| II.6.4.     | Comportement                           | 16        |
| II.6.5.     | Statuts de conservation                | 16        |
| II.7.       | Méthodologie générale                  | 17        |
| II.7.1.     | Site d'étude                           | 17        |
| II.7.2.     | Etude des paramètres morphométriques   | 18        |
| II.7.2.1.   | Méthode d'échantillonnage              | 18        |
| II.7.2.2.   | Système de marquage                    | 18        |
| II.7.2.3.   | Morphométrie et dimorphisme sexuel     | 19        |
| II.8.       | Méthodologie d'étude des ectoparasites | 20        |
| II.8.1.     | Prélèvement des ectoparasites          | 20        |
| II.8.2.     | Conservation des sangsues              | 20        |
| II.8.3.     | Identification des sangsues            | 20        |
| II.8.4.     | Quantification des sangsues            | 21        |
| II.8.4.1.   | Prévalence                             | 21        |
| II.8.4.2.   | Intensité parasitaire moyenne          | 21        |
| II.9.       | Analyse statistique des données        | 21        |
| <b>III.</b> | <b>RESULTATS</b>                       | <b>22</b> |
| III.1.      | Etude des paramètres morphologiques    | 22        |
| III.1.1.    | Poids                                  | 22        |
| III.1.2.    | Longueur de la carapace                | 22        |
| III.1.3.    | Largeur de la carapace                 | 23        |
| III.1.4.    | Hauteur de la carapace                 | 23        |
| III.1.5.    | Longueur du plastron                   | 24        |
| III.1.6.    | Largeur avant plastron                 | 24        |
| III.1.7.    | Largeur arrière plastron               | 25        |
| III.2.      | Etude parasitaire                      | 25        |
| III.2.1.    | Identification des ectoparasites       | 25        |
| III.2.2.    | Quantification des ectoparasites       | 27        |
| III.2.2.1.  | Prévalence                             | 27        |
| III.2.2.2.  | Intensité parasitaire moyenne          | 27        |
| III.2.2.3.  | Sites des fixations                    | 28        |
| <b>IV.</b>  | <b>DISCUSSION</b>                      | <b>29</b> |

|            |                                    |           |
|------------|------------------------------------|-----------|
| <b>V.</b>  | <b>CONCLUSION</b>                  | <b>31</b> |
| <b>VI.</b> | <b>REFERENCES BINLIOGRAPHIQUES</b> | <b>32</b> |

## LISTE DES FIGURES

| N°  | Titre   | Page |
|-----|---|------|
| 1.  | Situation géographique de la wilaya de Guelma (1/500 000 <sup>ème</sup> ) ( <b>Khemis, 2013</b> ).                                | 3    |
| 2.  | Carte géomorphologique de la région de Guelma ( <b>Ben marce, 2007</b> ).   | 4    |
| 3.  | Carte d'hydrographique de la région de Guelma ( <b>Ben Marce, 2007</b> ).   | 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.  | Tête de <i>Mauremys leprosa</i> .   | 11   |
| 10. | Coloration du corps de <i>Mauremys leprosa</i> .  | 12   |
| 11. | Différence entre le cloaque d'un mâle et celui d'une femelle de <i>Mauremys leprosa</i>   | 13   |
| 12. | Différence entre la forme du plastron chez le mâle (à droite) et la femelle (à gauche) de <i>Mauremys leprosa</i>                 | 13   |
| 13. | Différence entre la queue du mâle et de la femelle de <i>Mauremys leprosa</i> .   | 14   |
| 14. | Aire de répartition géographique de <i>Mauremys leprosa</i> aux alentours du bassin méditerranéen ( <b>Bour et Maran, 1998</b> ). | 15   |
| 15. | Localisation des sites d'étude.   | 17   |
| 16. | Capture de la <i>Mauremys leprosa</i> à la main et à l'aide d'une épuisette.  | 18   |
| 17. | Code utilisé pour le marquage des tortues ( <b>Servan et al., 1989</b> ).   | 19   |
| 18. | Marquage des individus capturés ( <b>Bakhouch, 2018</b> ).  | 19   |
| 19. | Morphométrie et prise de poids des individus capturés.  | 20   |
| 20. | Masse corporelle de l'Emyde lépreuse <i>Mauremys leprosa</i> .  | 22   |
| 21. | Longueur de la carapace de l'Emyde lépreuse <i>Mauremys leprosa</i> .   | 22   |
| 22. | Largeur de la carapace de l'Emyde lépreuse <i>Mauremys leprosa</i> .  | 23   |
| 23. | Hauteur de la carapace de l'Emyde lépreuse <i>Mauremys leprosa</i> .  | 23   |
| 24. | Longueur du plastron de l'Emyde lépreuse <i>Mauremys leprosa</i> .  | 24   |
| 25. | Largueur avant plastron de l'Emyde lépreuse <i>Mauremys leprosa</i> .   | 24   |
| 26. | Largueur arrière plastron de l'Emyde lépreuse <i>Mauremys leprosa</i> .   | 25   |
| 27. | Prévalence du <i>Placobdella costata</i> .  | 27   |
| 28. | Prévalence du <i>Placobdella costata</i> dans les sites de fixation.  | 28   |

### **LISTE DES TABLEAU**

| <b>N°</b> | <b>Titre</b>  | <b>Page</b> |
|-----------|---|-------------|
| <b>1.</b> | Indice d'aridité de De-Martonne de la région d'étude.         | 8           |
| <b>2.</b> | Intensité parasitaire moyenne du <i>Placobdella costata</i> . | 27          |

### **LISTE DES PHOTOS**

| <b>N°</b> | <b>Titre</b>  | <b>Page</b> |
|-----------|---|-------------|
| <b>1.</b> | Morphologie générale du <i>Placobdella costata</i> <b>A:</b> Face dorsale ; <b>B:</b> Face ventrale | 26          |
| <b>2.</b> | Mensuration de la longueur et la largeur du corps.  | 26          |

# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

Les Chéloniens sont parmi les reptiles les plus exploités par l'Homme, pour des raisons diverses. Ils constituent une source d'alimentation pour de nombreux peuples, leur carapace est utilisée pour la confection d'objets variés et certaines espèces terrestres ou dulçaquicoles sont très appréciées comme animaux de compagnie. **(Annie, 2006)**

En raison de cette exploitation et par suite des changements environnementaux dus aux activités humaines, certaines espèces sont en voie de disparition et ont acquis le statut d'espèces protégées. La connaissance de leurs parasites est donc primordiale, car ceux-ci sont susceptibles de compromettre leur survie dans les élevages, en captivité ou dans la nature. **(Annie, 2006)**

L'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa* **(Schweigger, 1812)**, est une tortue peu connue en France. Sa discrétion, son appellation peu engageante de « lépreuse », la concurrence avec la célèbre tortue à oreilles rouges *Trachemys scripta* et la Cistude d'Europe *Emys orbicularis*, et surtout son faible effectif de population (quelques centaines d'individus recensés) contribuent largement à sa méconnaissance. Cependant, depuis quelques années, certaines associations et particuliers y apportent un certain intérêt. Ainsi, on commence à avoir plus d'informations sur cette tortue longtemps restée dans l'anonymat.

L'Émyde lépreuse est une tortue de taille moyenne, pouvant atteindre à l'âge adulte 25 cm pour un poids avoisinant 2 kg. Le mâle est plus petit et plus léger que la femelle. Cette espèce possède une carapace plate et ovale qui présente une carène courant de la tête à la queue ainsi que des carènes dorso-latérales. Elle tient son nom de « lépreuse » non pas de la présence d'algues sur sa carapace rongant la dossière comme on l'a longtemps pensé, mais de la présence de petits nodules, vestiges de carènes, semblables à ceux présentés par les malades atteints de la lèpre **(Pietrasik, 2023)**.

Dans le nord Afrique, plusieurs études ont été menées sur son écologie et la dégradation de ses habitats **(Slimani et al., 2018 ; EL Hassani et al., 2019 ; Loulida et al., 2019)**. Cependant, aucune donnée n'est disponibles sur le parasitisme de cette espèce, qui est un élément important facteur à prendre en compte **(Bertolero et Busack, 2017)**, essentiellement parce que les parasites ont le potentiel de réduire immensément la forme physique de leur hôte **(Berven et Boltz, 2001)** et de modifier la démographie de la population hôte **(Meyer et al., 2015)**.

## **INTRODUCTION**

En Algérie, il n'existe pas d'étude sur ce type d'ectoparasites, nous avons donc choisi les ectoparasites de l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa* dans la région de Guelma (Nord-est Algérien).

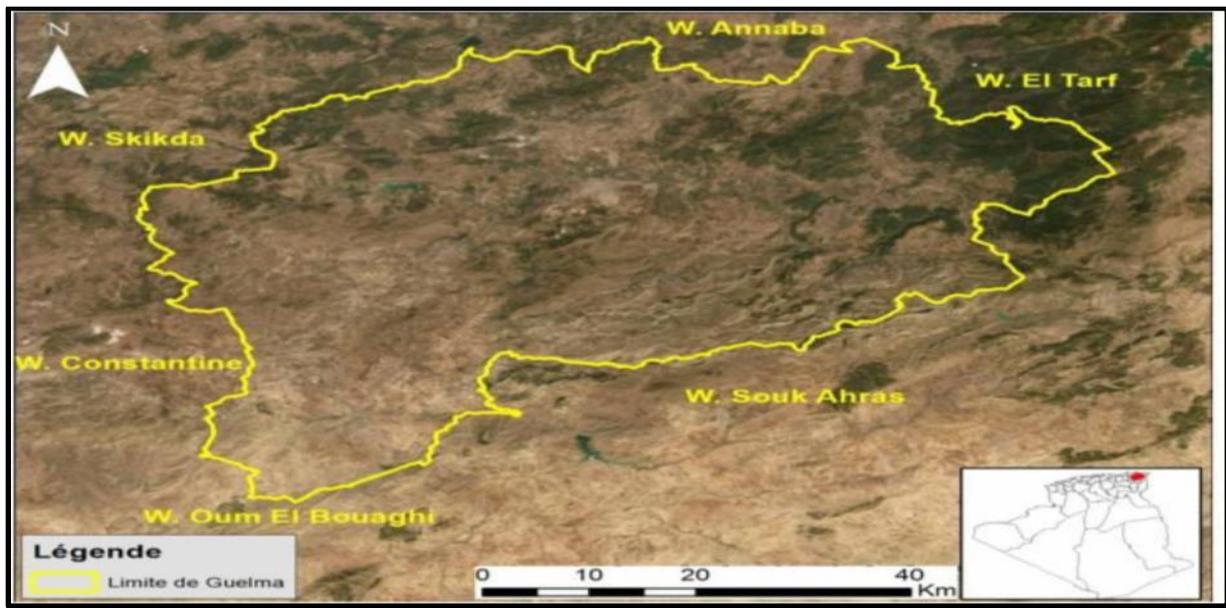
Notre travail se compose de trois chapitres : Montrer d'abord le lieu d'étude avec sa situation géographique et sa composition climatique, deuxièmement, les résultats obtenus sont présentant les données, l'identification et mesure des ectoparasites. Troisièmement, nous discutons des résultats obtenus. Enfin, Cette étude vise les objectifs suivants:

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

# **MATERIEL ET METHODES**

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

La wilaya de Guelma est située au Nord-est de l'Algérie. 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**). Elle est située entre 36°01'35" de latitude Nord à 36°40'09" et de longitude Est 6°55'57" à 7°57'30", avec une superficie de 3686,84 km<sup>2</sup>. (**Remdani, 2019**)



**Figure 1.** Situation géographique de la wilaya de Guelma (1/500 000<sup>ème</sup>) (**Khemis, 2013**).

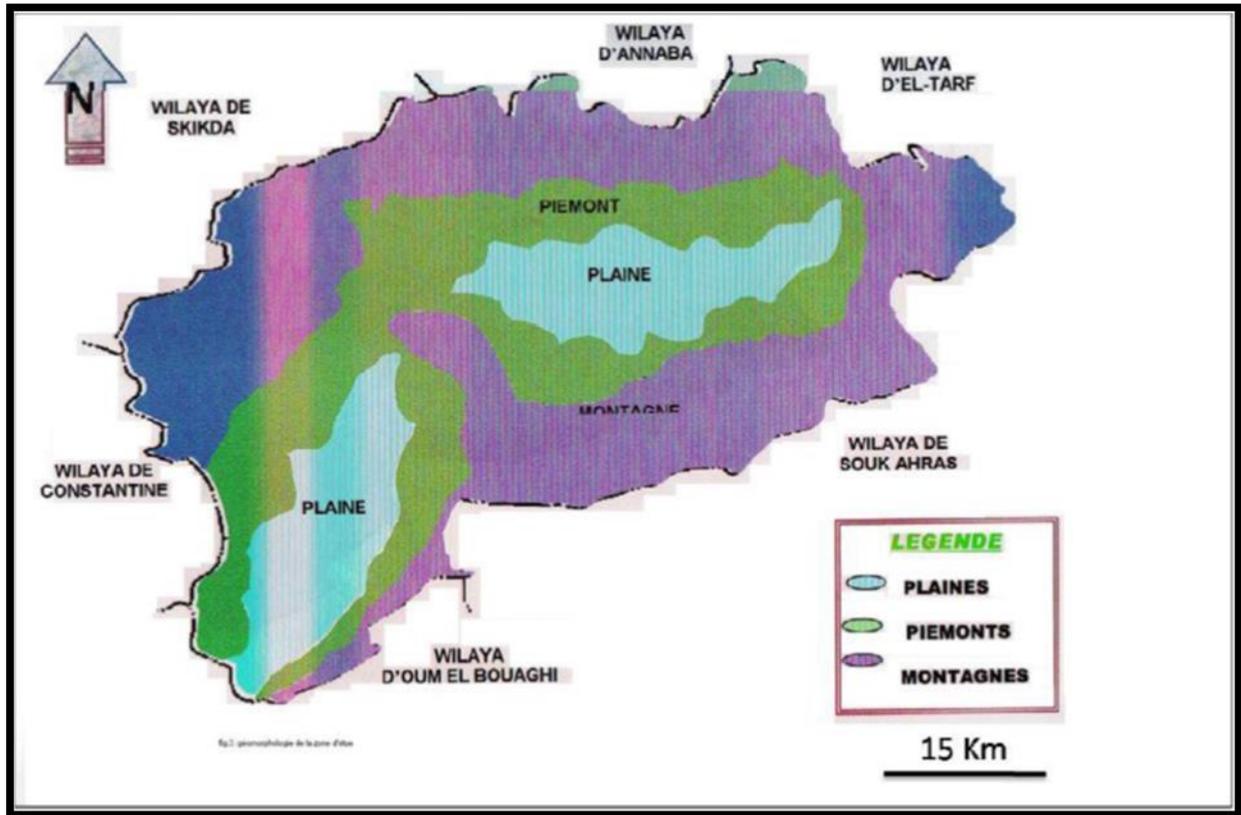
## **II.2. Cadre pédologique et hydrologique**

### **II.2.1. Relief**

Selon **Zouaidia (2006)**, la géographie de la wilaya se caractérise par un relief diversifié dont on retient essentiellement une importante couverture forestière et le passage de la Seybouse.

Ce relief se décompose comme suit (**Figure 2**):

- Montagnes : elles constituent 37,87 % dont les principales sont :
  - Djebel Maouna avec une altitude de 1411 m.
  - Djebel Haoura : 1292 m d'altitude.
  - Djebel Taya : 1208 m d'altitude.
  - Djebel Debagh : 1060 m d'altitude.
- Plaines et plateaux : ils constituent 27,22 % de la superficie de la wilaya.
- Collines et Piémonts : qui constituent 26,29 % de la superficie totale, plus autres types de relief constituant 8,67 %.



**Figure 2.** Carte géomorphologique de la région de Guelma (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 Debagh 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 Hélià:** 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**

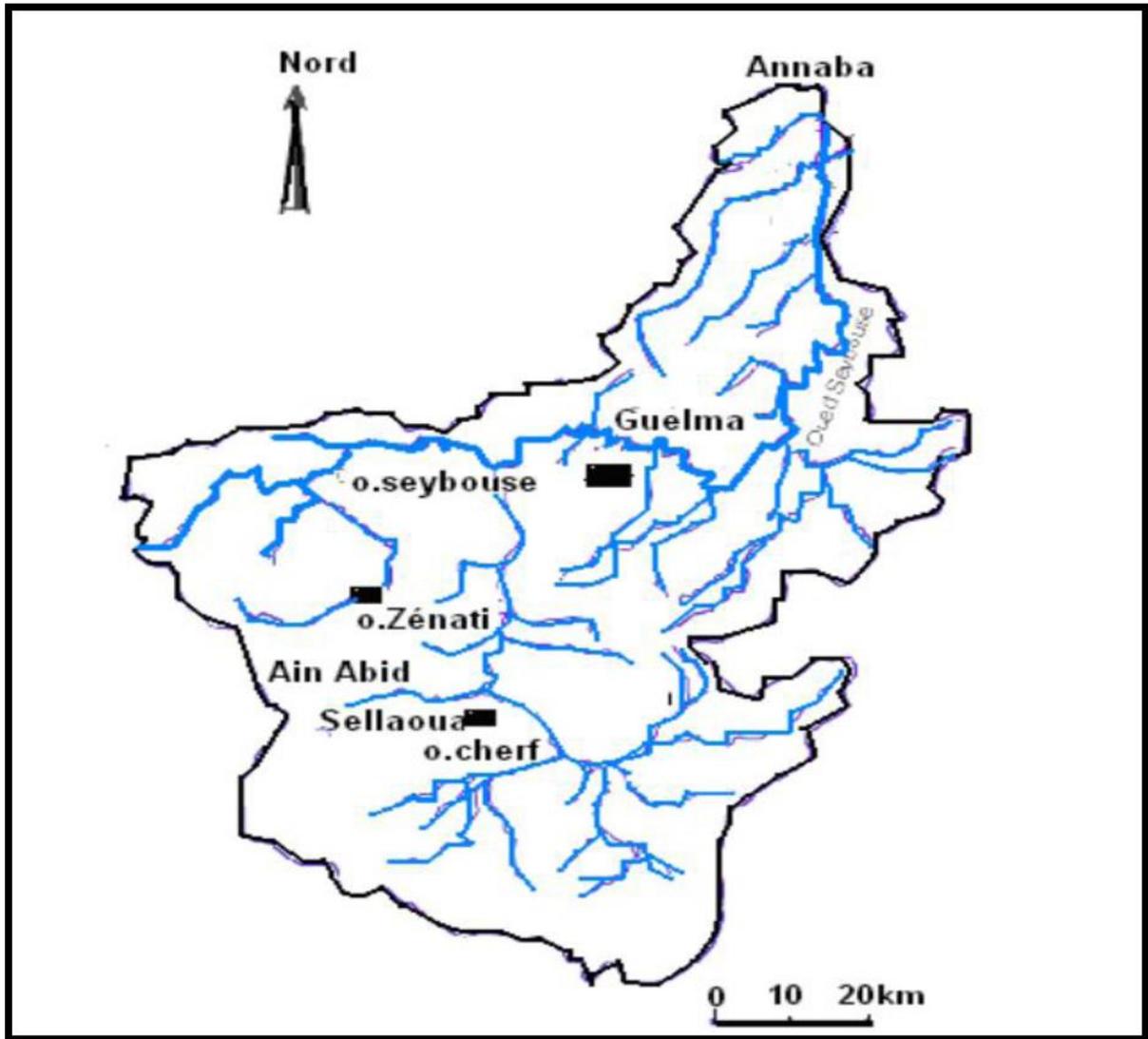
Les principaux Oueds dans la région de la wilaya sont (**Zouaidia, 2006 ; Khemis, 2013**) (**Figure 3**):

- **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 m<sup>3</sup>/an.

- **Oued Bouhamdane:** il prend sa source dans la commune de Bouhamdane à l'Ouest de la wilaya. Son apport est de 96 millions m<sup>3</sup>/an.

- **Oued Mellah:** provenant du Sud-est, ce court d'eau enregistre un apport total de 151 millions m<sup>3</sup>/an.

- **Oued Charef:** prend sa source au Sud de la wilaya et son apport est estimé à 107 millions m<sup>3</sup>/an.



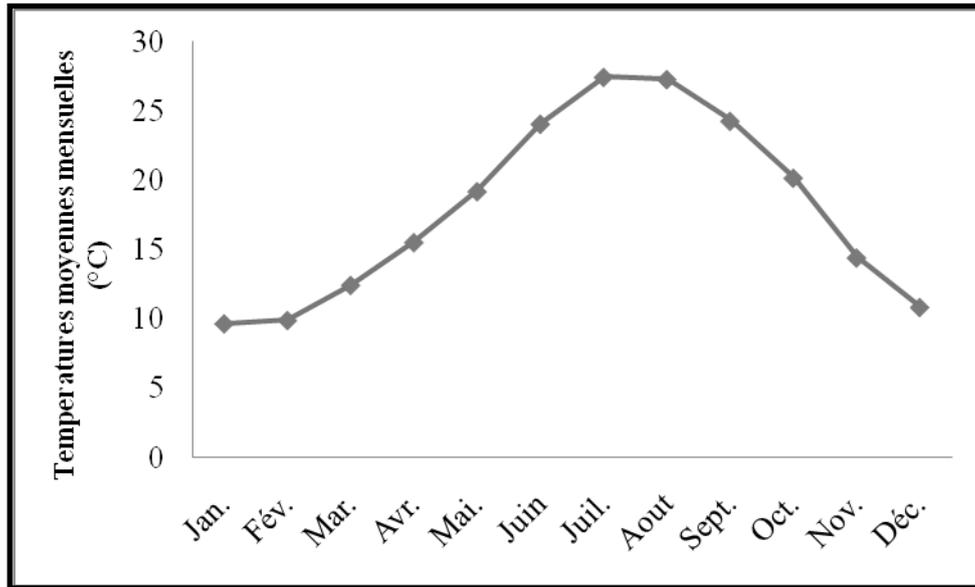
**Figure 3.** Carte d'hydrographique de la région de Guelma (Ben Marce, 2007).

### 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) (Ben Krinah et Bouchahdane, 2021).

#### II.3.1. Température

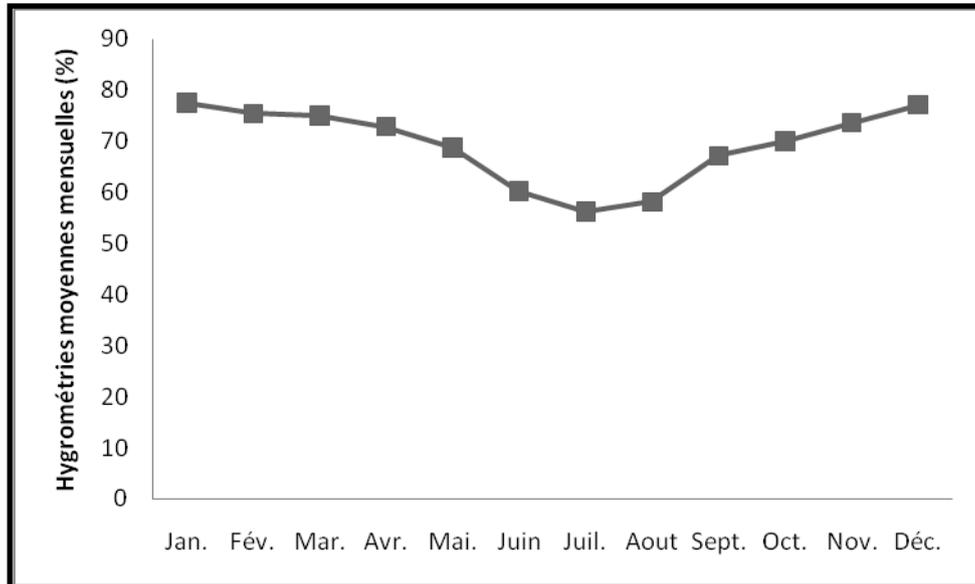
D'après Ramade (2003), la température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Le mois le plus froid est 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**

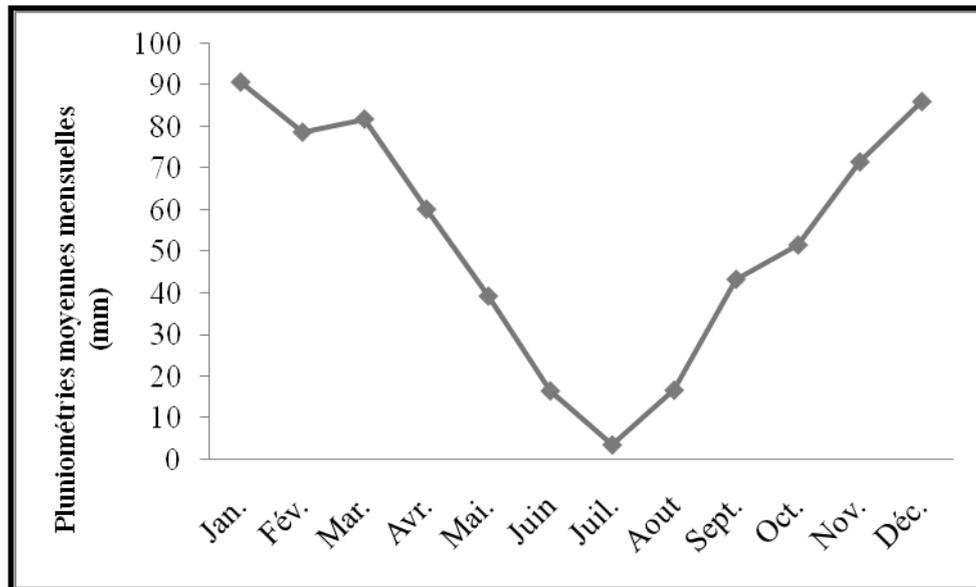
D'après **Prévoste (1999)**, L'humidité de l'air ou état hygrométrique, est le rapport de la masse de vapeur d'eau que contient un certain volume d'air, à la masse de vapeur d'eau que contiendrait ce même volume d'air à la même température. Le mois le plus humide est le mois de Janvier avec une moyenne 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 ( $I < 10$ )     |          | /                                      |

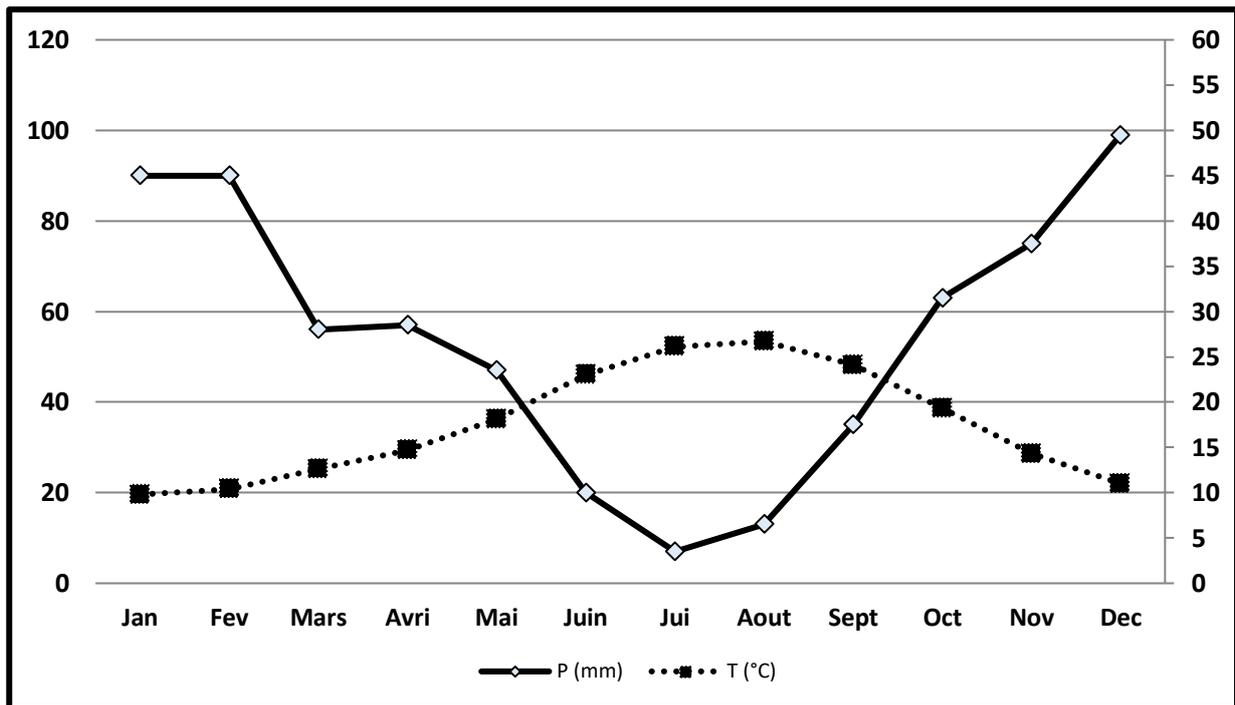
### II.4.2. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

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 Gausson 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):

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

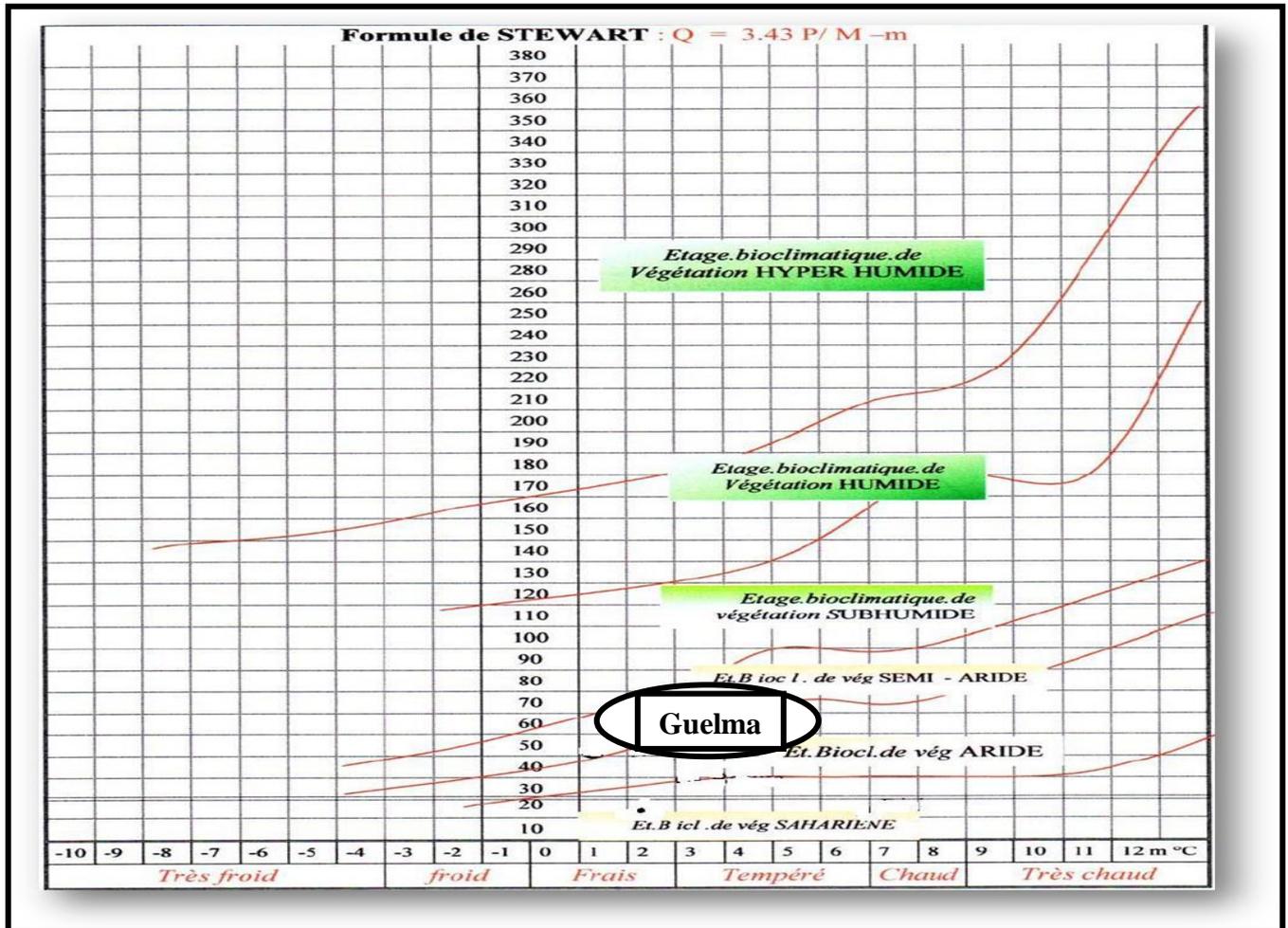
**$Q_2$** : Quotient pluviothermique d'Emberger.

**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 apparemment allusion à la lèpre. En effet, la présentation clinique de cette maladie humaine montre, entre autres signes, la présence de nodules plus ou moins nombreux sur la peau et les muqueuses. Maran précise que ce nom a souvent été attribué à tort à cause de la présence d'une algue *Dermatophyton radicans* sur la carapace de ces tortues.

En fait, le nom provient des observations de Schweigger sur les saillies cahoteuses qui sont apparues sur certaines écailles de la carapace du spécimen (Maran, 1996 ; Bour et Maran, 1998 ; Fraysse, 2002).

### **II.5.3. Morphologie générale**

L'Emyde 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).

- **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) (Figure 9).



**Figure 9.** Tête de *Mauremys leprosa*.

(Photo prise par Bacil C. Fergani A. et Hambli B. 2023).

- **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).

La coloration dorsale peut être brun sombre, brun rougeâtre, brun verdâtre avec ou sans taches brillantes et avec ou sans ocelles hiéroglyphiques. 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).



**Figure 10.** Coloration du corps de *Mauremys leprosa*.

(Photos prises par Bacil C. Fergani A. et Hambli B. 2023).

#### **II.5.4. Dimorphisme sexuel**

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

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 males ont une croissance plus rapide (Fritz et al., 2012)

- **Cloaque:** les mâles et les femelles ont une ouverture appelée cloaque juste en dessous de la queue. Il est situé dans des positions légèrement différentes selon le sexe. (Maran, 1996) (Figure 11).

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

- **Plastron:** des mâles est concave, alors que celui des femelles est plutôt convexe (Maran, 1996) (Figure 12).

- 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 12.** Différence entre la forme du plastron chez le mâle (à droite) et la femelle (à gauche) de *Mauremys leprosa* (Photo prise par Bacil C. Fergani A. et Hambli B. 2023).

- **Queue:** les mâles ont des queues longues et pointues, tandis que les femelles ont des queues courtes et larges (Schleich et al., 1996 ; Mouane, 2010) (Figure 13).

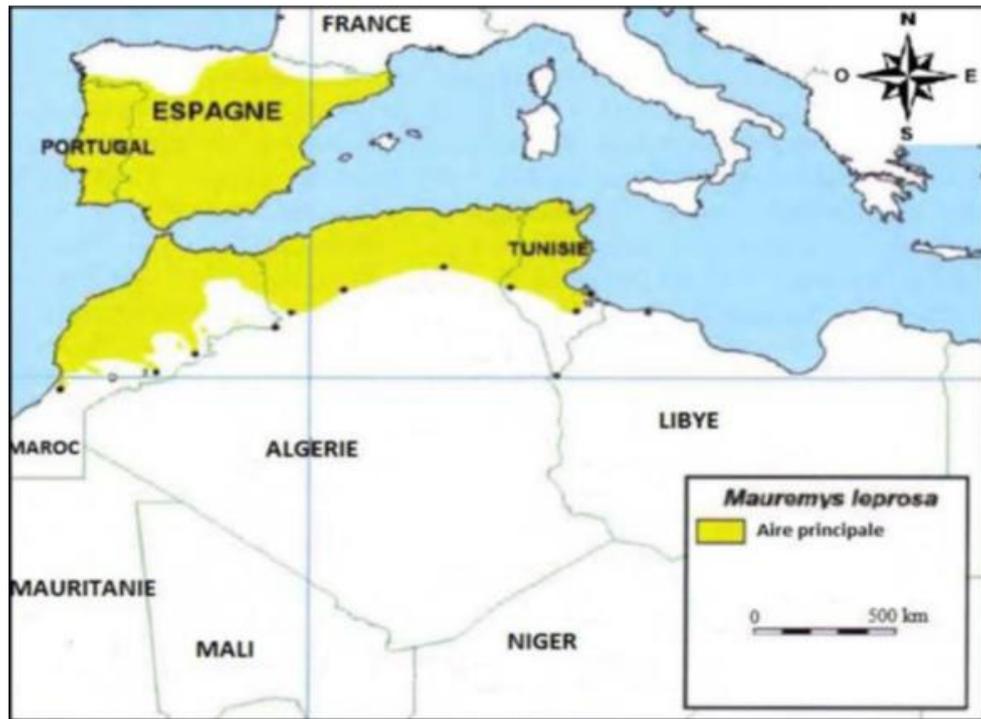


**Figure 13.** Différence entre la queue du mâle et de la femelle de *Mauremys leprosa*.

(Photo prise par Courmont et De Sousa, 2012).

#### **II.5.5. Distribution géographique**

Lémyde lepreuse *Mauremys leprosa* est une espèce spécifique aux régions périméditerranéennes occidentales. En Europe, sa distribution est principalement limitée à la péninsule ibérique avec une extension très limitée vers les Pyrénées orientales françaises. En Afrique elle est largement répandue dans les trois pays du Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie) et s'étend à l'ouest de la Libye. Bien que très fréquente dans le nord de cette région, sa présence diminue rapidement aux Abords de la zone présaharienne. Qui indiquent une régression récente de son aire de répartition, liée la désertification. En France, l'espèce a été signalée dans les Pyrénées-Atlantiques (probablement par erreur), ainsi que dans Hérault (avec quelques individus isolés) et les Pyrénées-Orientales. Actuellement, seuls le département des Pyrénées-Orientales abrite de variés population, même si elles sont minimes et qu'il n'est pas certains de leur pérennité, ce qui amène certains spécialistes a hésiter a les qualifier de population véritables. (Le Berre, 1989 ; Bour, 1990 ; Fahd, 1993 ; Bons et Geniez, 1996 ; Schleich et al., 1996 ; Chaumeton, 2001 ; Arnold et Oviden, 2004 ; Mouane, 2010) (Figure 14)



**Figure 14.** 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) (**LeBerre, 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 lequel elle 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**).

### **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**

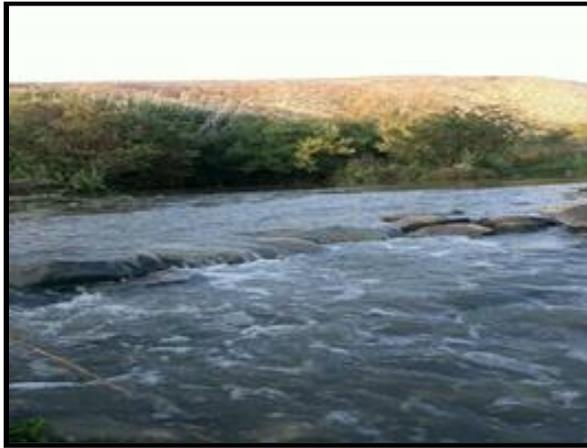
- *Mauremys leprosa*, espèce protégée par le décret N°83 du 20 Août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées en Algérie.

- 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 à été effectuée au niveau de la région de Guelma (Nord-est algérien), dans plusieurs Oueds (Oued Ksar El Azeb, Oued Ain Reggada, Oued Bakouche Ahmed et Oued El Markeb) dans la commune d'Oued Zénati et (Oued El Guitounia) dans la commune d'Ain Makhloufe. **(Figure 15)**



Oued Ksar El Azeb



Oued Ain Reggada



Oued Bakouche Ahmed



Oued El Markeb

Sites d'étude dans la commune d'Oued Zénati



Oued El Guitounia dans la commune d'Ain Makhloufe

**Figure 15.** Localisation des sites d'étude.

**(Photo prise par Bacil C. Fergani A. et Hambli B. 2023).**

## **II.7.2. Etude des paramètres morphométriques**

### **II.7.2.1. Méthode d'échantillonnage**

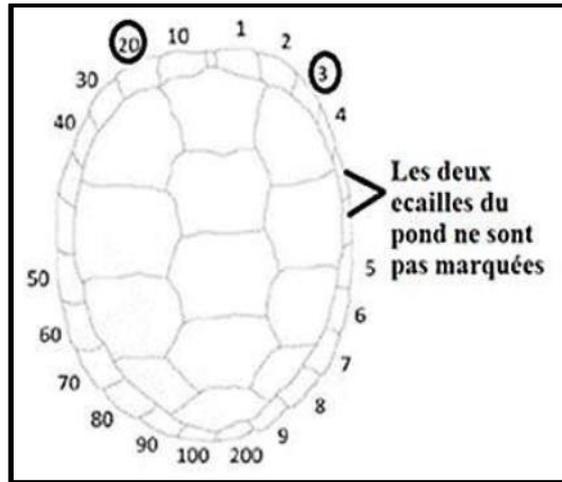
Ce travail à été fait pendant la période d'activité des tortues aquatique (à partir de 10 h00 jusqu'à 17h00), qui s'étale de mi-Mars jusqu'à la première décade du mois Mai 2023. Les captures des tortues ont été effectuée à la main ou à l'aide d'une époussette. Après ont note leurs sexe, chaque tortue capturée est pesée, mesurée, puis relâchée à l'emplacement exact de sa capture (**Fediras et al., 2018**). (**Figure 16**)



**Figure 16.** Capture de la *Mauremys leprosa* à la main et à l'aide d'une époussette.

### **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 17**) correspondent au code 23.



**Figure 17.** Code utilisé pour le marquage des tortues (Servan et al., 1989).

Les spécimens capturés sont marqués par encoches sur les écailles marginales de la dossière, à l'aide d'une petite scie, selon un code bien précis (Figure 18). Ce marquage permet de répertorier les individus capturés, et de les reconnaître lors d'une éventuelle recapture, même à long terme, les encoches restent lisibles plusieurs dizaines d'années. Il sert également à déterminer le taux de capture- recapture sur un site, permettant d'estimer la densité et l'importance de la population présente. (Bakhouche, 2018).



**Figure 18.** Marquage des individus capturés (Bakhouche, 2018).

### **II.7.2.3. Morphométrie et dimorphisme sexuel**

Afin d'étudier les individus capturés que nous avons collectés, des variables morphométriques ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse digitale (précision 0,01 mm) 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 la largeur arrière du plastron, puis on pèse les individus capturés à l'aide d'une balance électronique (précision 0,1 g) avant la libération des individus capturés (Servan et al., 1989). (Figure 19).

le sexe des animaux a été déterminé par des critères classique utilisés pour le sexage des tortues (El Mouden et al., 2022 ; Slimani et al., 2022). La surface du plastron et la forme de l'écaille supra-caudale sont les critères les plus utiles. En effet les mâles présentent un plastron avec une concavité dans sa partie postérieure et une écaille supracaudale fortement convexe, alors que chez les femelles, le plastron et l'écaille supracaudale sont plats. La queue des mâles est aussi plus longue et plus épaisse que celle des femelles.



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

(Photo prise par Bacil C. Fergani A. et Hambli B. 2023).

## **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 ectoparasites 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 paramètres descriptives (les moyennes, les écarts-types et les extrêmes). 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 Statistix 8.

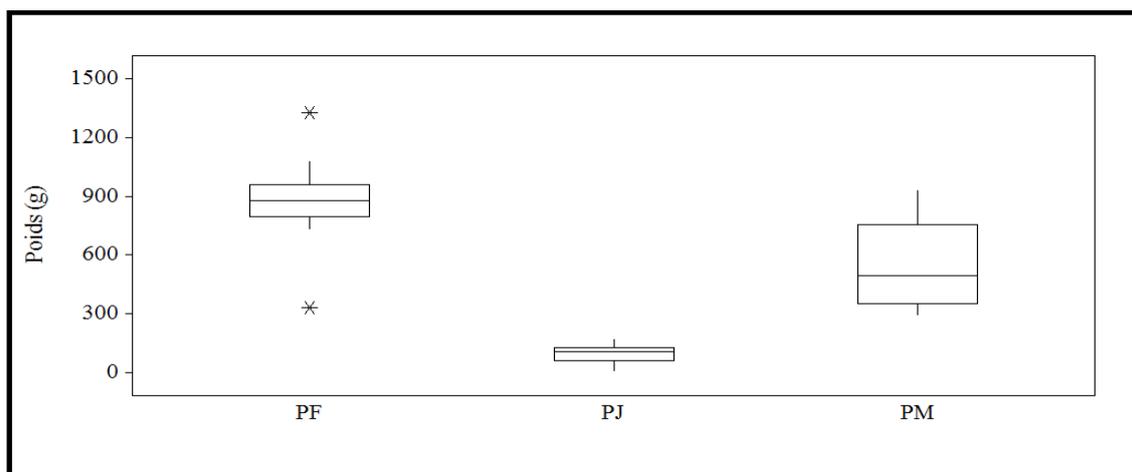
# **RESULTATS**

### III.1. Etude des paramètres morphologiques

30 individus ont été capturés pendant la période d'étude (Mâles : 13 individus ; Femelles : 10 individus et Juvéniles : 07 individus).

#### III.1.1. Poids

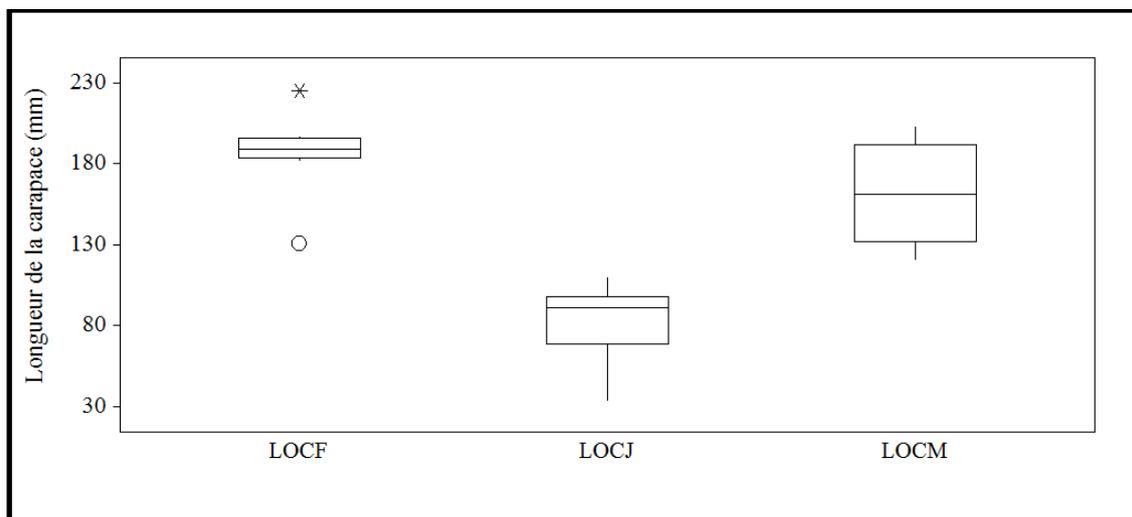
Le poids moyen est de  $553,38 \pm 228,09$  g et  $873,2 \pm 253,56$  g respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence hautement significative dans le poids moyen entre les deux sexes ( $t=3,18$  ;  $p=0,005$  ;  $ddl=21$  ;  $HS^{**}$ ). Pour les juvéniles le poids moyen est de  $94,14 \pm 58,72$  g. (**Figure 20**)



**Figure 20.** Masse corporelle de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

#### III.1.2. Longueur de la carapace

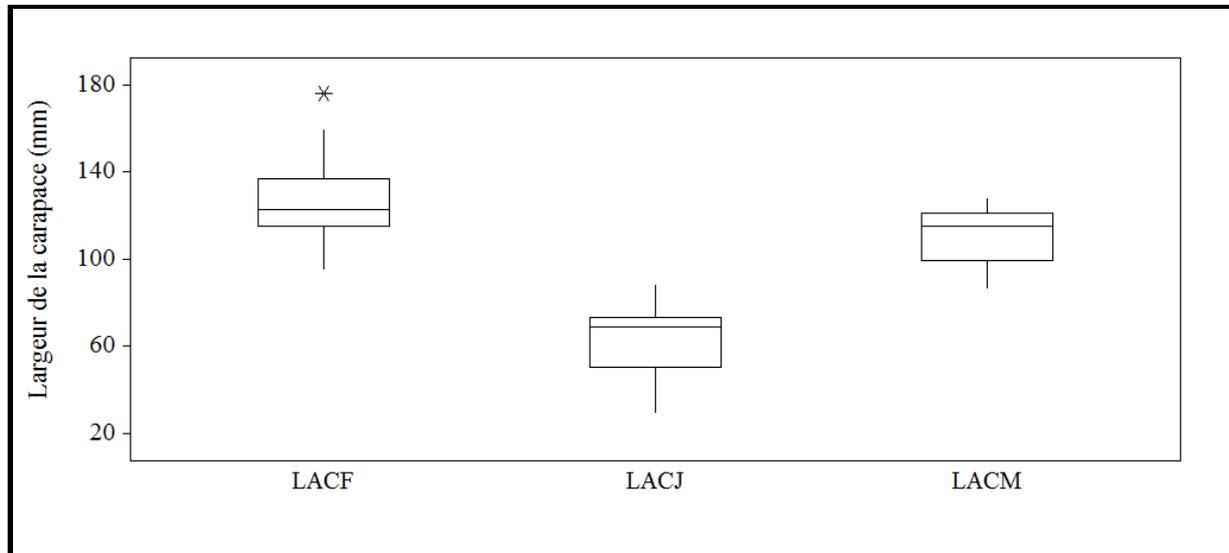
La longueur moyenne de la carapace est de  $161,96 \pm 33,52$  mm et  $189,75 \pm 26,26$  mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence significative dans la longueur moyenne de la carapace entre les deux sexes ( $t=2,16$  ;  $p=0,043$  ;  $ddl=21$  ;  $S^*$ ). Pour les juvéniles la longueur moyenne de la carapace est de  $81,41 \pm 28,10$  mm. (**Figure 21**)



**Figure 21.** Longueur de la carapace de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

### III.1.3. Largeur de la carapace

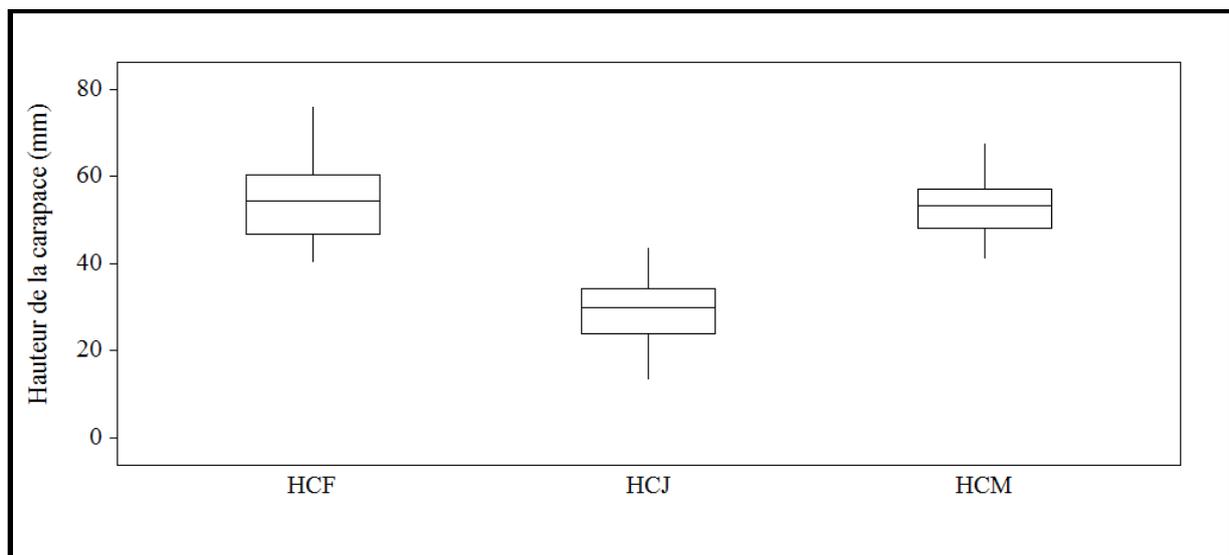
La largeur moyenne de la carapace est de  $110,31 \pm 13,47$  mm et  $127,83 \pm 24,71$  mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence significative dans la largeur moyenne de la carapace entre les deux sexes ( $t=2,18$  ;  $p=0,041$  ;  $ddl=21$  ;  $S^*$ ). Pour les juvéniles la largeur moyenne de la carapace est de  $62,04 \pm 20,21$  mm. (Figure 22)



**Figure 22.** Largeur de la carapace de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

### III.1.4. Hauteur de la carapace

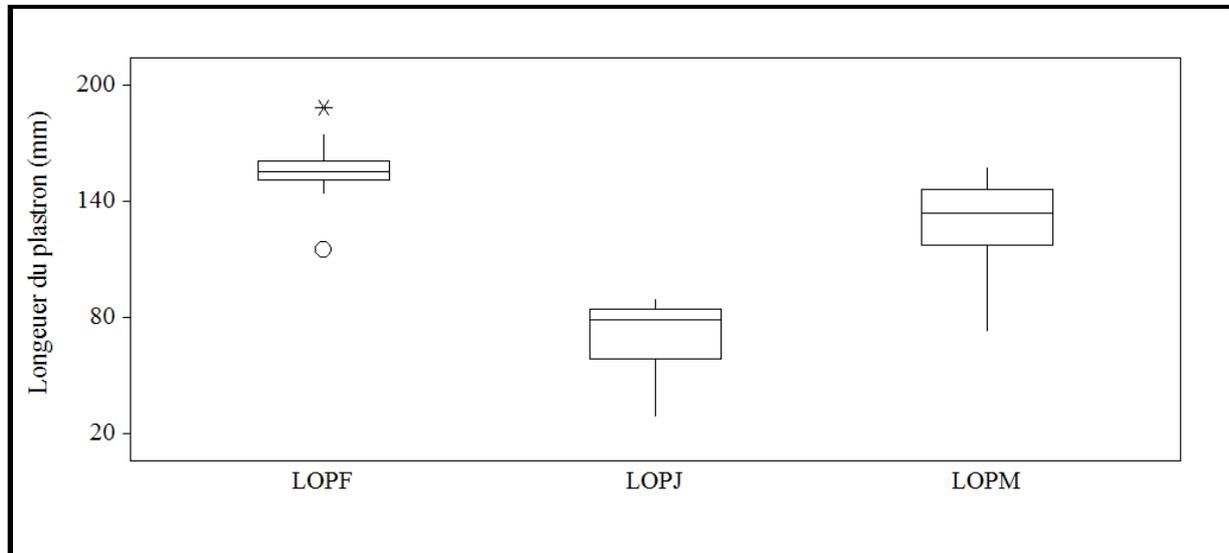
La hauteur moyenne de la carapace est de  $52,57 \pm 7,88$  mm et  $55,53 \pm 10,99$  mm respectivement pour les mâles et les femelles. Aucune différence significative dans la hauteur moyenne de la carapace entre les deux sexes ( $t=0,75$  ;  $p=0,461$  ;  $ddl=21$  ;  $NS$ ). Pour les juvéniles la hauteur moyenne de la carapace est de  $29,03 \pm 10,19$  mm. (Figure 23)



**Figure 23.** Hauteur de la carapace de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

### III.1.5. Longueur du plastron

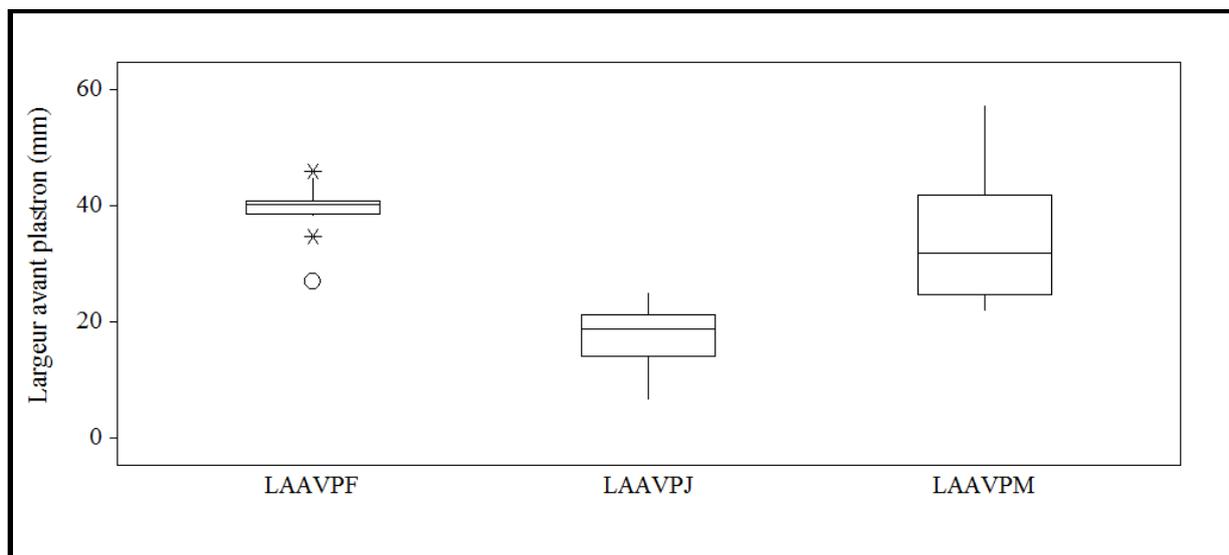
La longueur moyenne du plastron est de  $130,86 \pm 24,23$  mm et  $155,67 \pm 19,13$  mm respectivement pour les mâles et les femelles. Il existe une différence significative dans la longueur moyenne du plastron entre les deux sexes ( $t=2,66$  ;  $p=0,015$  ;  $ddl=21$  ;  $S^*$ ). Pour les juvéniles la longueur moyenne du plastron est de  $69,02 \pm 24,19$  mm. (**Figure 24**)



**Figure 24.** Longueur du plastron de l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

### III.1.6. Largeur avant plastron

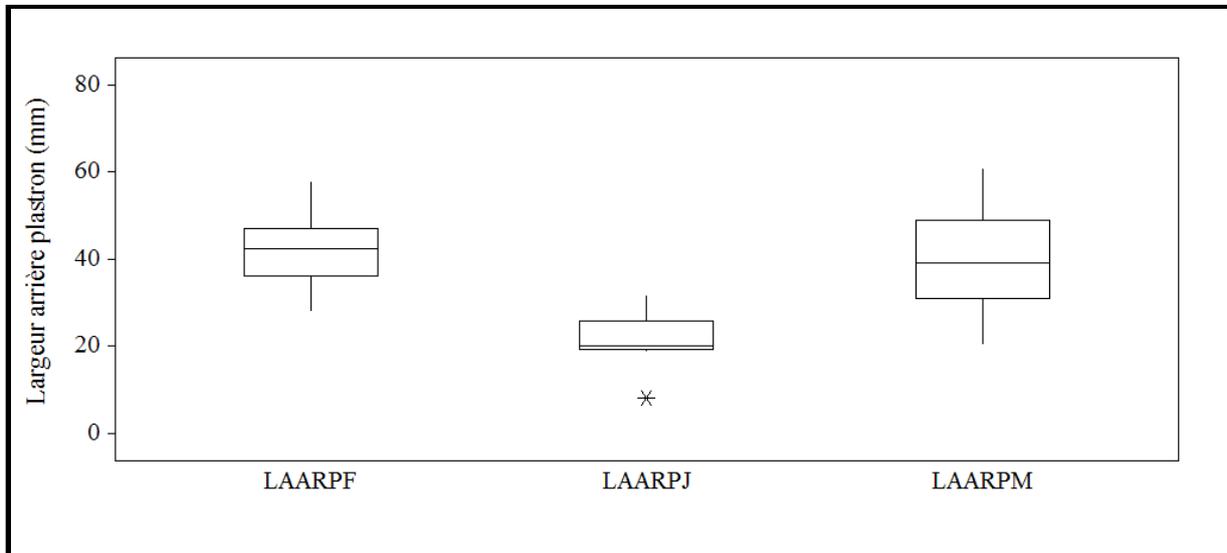
La largeur moyenne avant plastron est de  $34,29 \pm 10,48$  mm et  $39,28 \pm 5,29$  mm respectivement pour les mâles et les femelles. Aucune différence significative dans la largeur moyenne avant plastron entre les deux sexes ( $t=1,37$  ;  $p=0,185$  ;  $ddl=21$  ;  $NS$ ). Pour les juvéniles la largeur moyenne avant plastron est de  $17,35 \pm 6,48$  mm. (**Figure 25**)



**Figure 25.** Largeur avant plastron de l'Émyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

### III.1.7. Largeur arrière plastron

La largeur moyenne arrière plastron est de  $40,49 \pm 13,40$  mm et  $42,23 \pm 8,55$  mm respectivement pour les mâles et les femelles. Aucune différence significative dans la largeur moyenne arrière plastron entre les deux sexes ( $t=0,36$  ;  $p=0,725$  ;  $ddl=21$  ; NS). Pour les juvéniles la largeur moyenne arrière plastron est de  $21,51 \pm 7,48$  mm. (**Figure 26**)



**Figure 26.** Largeur arrière plastron de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

## III.2. Etude parasitaire

### III.2.1. Identification des ectoparasites

Trente (30) individus capturés ont été soigneusement examinés. L'identification à montré la présence d'une seule espèce de 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  $9,73 \pm 7,10$  mm et une largeur moyenne du corps de  $5,45 \pm 4,08$  mm (**Photo 2**). 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

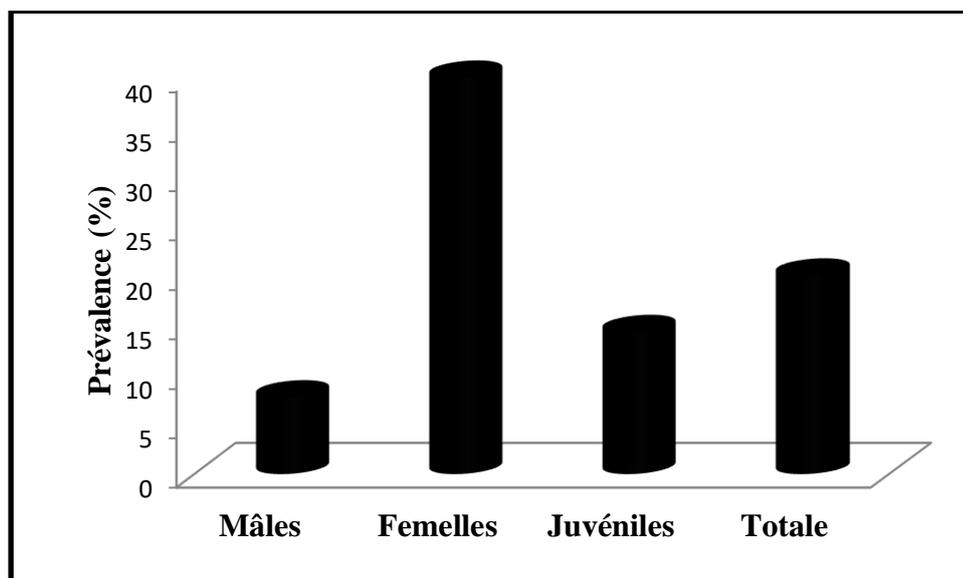


**Photo 2.** Mensuration de la longueur et la largeur du corps.

### III.2.2. Quantification des ectoparasites

#### III.2.2.1. Prévalence

Sur les 30 individus examinées (13 Mâles, 10 Femelles et 7 Juvéniles). 40 % (04 individus) des femelles, 14,29 % (01 individu) des juvéniles et 07,69 % (01 individu) des mâles étaient infestées par *Placobdella costata*. Soit un taux d'infestation total de 20 % (06 individus). (Figure 27)



**Figure 27.** Prévalence du *Placobdella costata*.

#### III.2.2.2. Intensité parasitaire moyenne

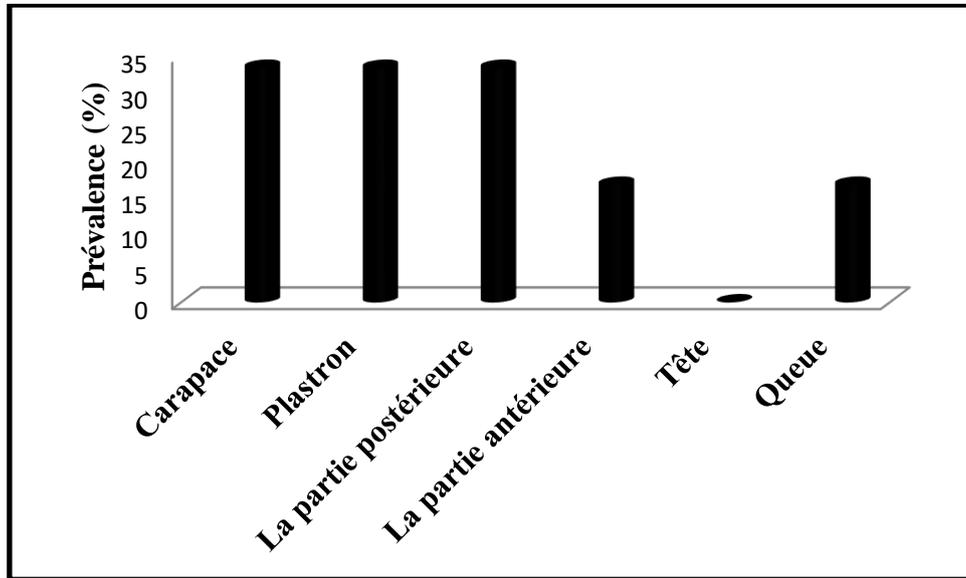
Intensité parasitaire moyenne est de 3 sangsues par tortue et  $1,75 \pm 1,5$  sangsues par tortue respectivement pour les mâles et les femelles. Pour les juvéniles l'intensité parasitaire moyenne est de 1 sangsue par tortue. (Tableau 2)

**Tableau 2.** Intensité parasitaire moyenne du *Placobdella costata*.

|                  | <i>Placobdella costata</i><br>n ; Moyenne±Ecart-type (Min-Max) |
|------------------|--|
| <b>Mâles</b>     | 01 ; 3   |
| <b>Femelles</b>  | 04 ; $1,75 \pm 1,5$ (1-4)                                      |
| <b>Juvéniles</b> | 01 ; 1   |
| <b>Moyenne</b>   | 06 ; $1,83 \pm 1,33$ (1-4)                                     |

**III.2.2.3. Sites des fixations**

La carapace, le plastron et la partie postérieure sont les sites de fixation les plus infectées par *Placobdella costata* avec une prévalence de 33,33 %. Elle est suivie par la partie antérieure et la queue avec une prévalence de 16,67 %. Aucun parasite n'a été trouvé sur la tête. (Figure 28)



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

## **IV. DISCUSSION**

#### **IV.1. Etude des paramètres morphométriques**

Les résultats de la présente étude, ont été comparés avec les résultats obtenus sur les populations d'autre région de leur aire de répartition.

Nos résultats montrent que les femelles sont plus grandes par rapport les mâles (dans le poids et la taille). Ce dimorphisme sexuel est similaire à celle signalée en France (**Maran, 1996b ; Fraysse, 2002**), au Sud-ouest de l'Espagne (**Muñoz et Nicolau, 2006**), au Nord de L'Algérie (**Bakhouch et al., 2019**) et au Nord-est Algérien (**Ben Krinah et Bouchahdane, 2021 ; Ghazel et Yousfi, 2022**). Le dimorphisme sexuel est lié aux différences de stratégies historiques des deux sexes (**Olivier, 2002**). Lorsque les mâles plus petits peuvent être avantagés dans leur mobilité et leur recherche de partenaires sexuels, les femelles tendent vers une taille plus grande qui peut être corrélée avec la taille de la ponte (**Olivier, 2002**).

#### **IV.2. Étude des ectoparasites**

Une seule espèce de sangsue parasite l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*, il s'agit de *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846). Cette espèce est décrite comme une espèce méditerranéenne qui s'est répandue dans une grande partie de l'Europe centrale et orientale, s'étendant jusqu'au sud-est de la péninsule arabique (**Bielecki et al., 2012 ; Fediras et al., 2017 ; Laghzaoui et al., 2020 ; Ben Krinah et Bouchahdane, 2021 ; Ghazel et Yousfi, 2022**). Cette espèce est connue pour son alimentation ectoparasitaire hématophage sur les tortues d'eau douce, en Europe principalement sur *Emys orbicularis* (**Vamberger et Trontelj 2007 ; Romero et al., 2014 ; Laghzaoui et al., 2020**), mais elle a également été signalée sur *Mauremys leprosa* (**Romero et al., 2014 ; Bashirichelkasari et Yadollahvandmiandoad, 2017 ; Laghzaoui et al., 2020**) et *Mauremys caspica* (**Yadollah et Kami, 2014 ; Mabrouki et al., 2019 ; Laghzaoui et al., 2020**).

Nos résultats suggèrent que les tortues adultes sont plus infestées que les juvéniles. Les mêmes résultats ont été trouvés dans l'Est de la Pologne (**Bielecki et al., 2012**), dans le Nord-est de l'Algérie (**Fediras et al., 2017 ; Ben Krinah et Bouchahdane, 2021 ; Ghazel et Yousfi, 2022**) et au Maroc (**Laghzaoui et al., 2020**). Cette différence est probablement liée à des emplacements plus favorables à la fixation des sangsues chez les adultes (**McCoy et al., 2007 ; Readell et al., 2008 ; Fediras et al., 2017 ; Laghzaoui et al., 2020**). Les tortues juvéniles peuvent être moins exposées aux sangsues car elles occupent des habitats marginaux (**Berry et Shin, 1980 ; Amo et al., 2004 ; Laghzaoui et al., 2020**).

Dans notre population, l'infestation des mâles est élevée que celle des femelles. Cette différence peut s'expliquer par deux facteurs : (1) le niveau élevé de testostérone chez les mâles, qui est considéré comme diminuant la réponse immunitaire (**Freedberg et al., 2008 ; Laghzaoui et al., 2020**). En effet, l'augmentation des niveaux de testostérone pendant la saison d'accouplement chez les mâles peut réduire l'énergie réservée à la défense contre les parasites. (2) Les déplacements des mâles à la recherche de femelles et la compétition avec d'autres mâles les rendent plus vulnérables à de nombreux parasites (**Diaz Paniagua, et al., 2001 ; Lagarde et al., 2008 ; Laghzaoui et al., 2020**).

L'analyse des sites d'attachement de *Placobdella costata* sur *Mauremys leprosa* à révélé qu'il y a une préférence pour certaines localisations. La carapace, le plastron et la partie postérieure sont les zones les plus touchées, tandis que les autres sites sont moins infestés. Les sangsues préfèrent généralement s'attacher à des zones cutanées plus douces ; par conséquent, les sites d'attachement spécifiques observés dans notre étude étaient les parties postérieures, les parties antérieures et les queues. Nos résultats sont similaires à ceux trouvés dans d'autres études sur les sites d'attachement des sangsues en Espagne (**Domínguez et Villarán, 2017**), au Nord-est de l'Algérie (**Fediras et al., 2017 ; Ben Krinah et Bouchahdane, 2021 ; Ghazel et Yousfi, 2022**) et au Maroc (**Laghzaoui et al., 2020**) où la partie d'attachement préférée est la partie postérieure.

# **CONCLUSION**

Dans le présent travail nous avons étudié les ectoparasites d'une population de tortue aquatique dans la région de Guelma (Nord-est algérien): Cas de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*. L'objectif est d'étudier les paramètres morphométriques, identifier et quantifier les ectoparasites de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*.

L'étude a été réalisée durant la période qui s'étale de la mi-Mars jusqu'à la première décennie du mois Mai 2023, au niveau de la Commune d'Oued Zénati et Commune d'Ain Makhloufe (Guelma, Nord-est Algérien), sur 30 individus (13 Mâles, 10 Femelles et 7 Juvéniles). Les résultats obtenus montrent qu'il existe un dimorphisme sexuel entre les deux sexes (Poids, longueur de la carapace, largeur de la carapace et longueur du plastron). Après l'examen des tortues, nous avons identifié une seule espèce de sangsue *Placcobdella costata*. La prévalence totale est de 20 %. Le taux d'infestation chez les femelles est plus important par rapport aux juvéniles et aux mâles. L'intensité parasitaire moyenne est de  $1,83 \pm 1,33$  sangsues/Tortue. Elle est très faible chez les femelles et les juvéniles par rapport aux mâles.

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*;
- Étudier la dynamique de population de cette espèce;
- 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.

## **VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.
- Annie, P., 2006.** Parasitologie des Chéloniens Helminthes Biologie-Ecologie-Pathologie.
- Arnold, N., et Oviden, D., 2004.** Le guide herpéto. *Edition Delachaux et Niestlé, Paris*, 288p.
- Bagnouls, S.F., et Gaussen, H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Hist. Nat., Toulouse*, 88 : 93-239.
- Bakhouche, 2018,** Ecobiologie de la *Mauremys leprosa* à Alger.
- 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 costataa* Ectoparasite for *Mauremys caspica* in North of Iran. *J. Aquac. Res. Dev.*, 8 : 9-10.
- Ben Ahmed, R., Rohdhane, Y., and Tekaya, S., 2015.** Check list 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'Emyde 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, Spanishterrapin. 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 woodfrog *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

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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, R., 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*.
- 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.
- 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., 2017.** 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.
- 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.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.
- Fraysse, N.P., 2002.** Contribution à l'étude de l'Emyde lépreuse *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., Stuckas, H., Vargas-Ramirez, M., Hundsdoerfer 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) : 125-136p.
- Ghazel, k., Yousfi, M., 2022.** Etude parasitaire d'une population de tortue aquatique dans la région de Guelma: Cas de l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*. *Master II. Université 8 Mai 1945, Guelma*. 22p
- 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*.
- 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 : 319-329p.
- Laghaoui, E.M., Abbad, A., and El Mouden, E.L., 2020.** Host-parasite association of *Placobdella costata* (Glossiphoniidae: Hirudinea) and *Mauremys leprosa* (Geoemydidae: Testudinoidea) in aquatic ecosystems of Morocco. *Parasitological Research*, 119 : 3459-3467.
- Le Berre, M., 1989.** La faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles. *Edition Raymond Chabaud le Chevalier, Paris*, 328p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.
- 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'Emyde lépreuse, *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). *CITS Bull.*, 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 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.
- 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, Taïbet 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.
- Ozenda, P., 1982.** La végétation dans la biosphère. *Ed., Masson*, 335p.
- Pietrasik, A., Danielle., Nelly 2023.** Etat des lieux des connaissances sur les Parasites digestifs de *Mauremys leprosa* dans le cadre d'un projet de conservation De l'espèce en France, 12p.
- 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.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ramdani, T., Mebarki, L., 2019.** Evaluation et cartographie du risque de feu de forêt dans la wilaya de Guelma (ALGERIE). Master II, Université de Constantine.
- 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 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. *Kolett Scientific Books, Koenigstein*, 630p.
- Schweigger, 1812.** Caractéristiques biométriques de *Mauremys leprosa* (Reptilia, Emydidae).
- 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 fresh water turtles. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 25 : 2350-2360.
- Tissot, J.P., 1997.** La nature méditerranéenne en France. *Edition Delachaux et Niestlé, Paris*, 246-25pp.
- Vamberger, M., and Trontelj, P., 2007.** *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846) (Hirudinea: Glossiphoniidae), a leech species new for Slovenia. *NaturaS loveniae*, 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 de Constantine*, 126p.