



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et
de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2021

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Parasitologie

Présenté et soutenu par :
GHERBIA Nacer et ATIA Dounia

Le : lundi 28 juin 2021

La morphométrie, le sex-ratio, la structure d'âge et les méso-parasites chez la tortues *Testudo graeca* (Synthèse bibliographique)

Jury :

Mme. BACHA Bahia	MCA UMKB	Président
Mme. AOURAGH Hayat	MCA UMKB	Rapporteur
M. AMAIRI Toufik	MCB UMKB	Examineur

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur le Docteur **AOURAGH Hayat**, pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Pour finir, nous tenons à remercier les membres du jury pour accepter de juger ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail ...

A la mémoire de **Mon Père Saad**, Qu'Allah l'accueille au paradis, à **Ma Mère** que j'aime tant.

Pour tout le respect, l'amour et l'admiration que je vous porte au fond de mon cœur.

Pour toutes les difficultés et les obstacles que nous avons traversés ensemble.

Pour toutes les fois où vous m'avez poussé vers la réussite alors que la défaite m'attendait.

Pour toutes les duâas que vous avez prononcées ; pour toutes les fois où vous m'avez soutenu.

Pour l'éducation que vous m'avez transmise, les sacrifices que vous avez dû faire et l'amour que vous m'avez porté depuis ma plus tendre enfance... Qu'Allah vous Protège et vous comble de Bonheur !

A mes Frères et Sœurs !

A Mes Amis qui sont devenus Mes frères de cœur !

DJERIBIAI Amor – GOUTTAYA Abdelhakim - SAADAOUI Abderrahmane - BENZETTA Nabil – GOUTTAYA Kamel – GOUTTAYA Issam - BECHICHI Mohamed - DJELLAL Hatem - BEIDA Oussama - AKKAF Khaled - HARMY Rabah - FERHAT Abdelfettah - AYACHE Mohamed - GHILOUBI Samir - DEMIAI Amar - TALHA Youcef - BOUCHARREB Abdallah - AFANE Larbi - BRAHIMI Nacer Eddine - BOUALAM Aymen - BOUTTABA Marouane Abdelhakim - ZAHZAH Abdelhak - KIR Younes - BENDAHMANE Abdelhafedh - GUETTAY El-Bachir Ennadir - KERBAA Yakoub – GUETTIANI Ilyas - SALEM Mohamed Elriadh - SOUDANI Oussama Abdelmouiz - SAADI Djamel - CHALA Mohamed Elamine - BOUZIGA Zineddine - LAMRI Omar - LAHLOUH Belkhyre - SALLAH Baha-Eddine - BENGUEGA Salah - KHERTHOUCHE Saad Eddine - RAHALI Nour Eddine - KASSOSI Oussama - LOUCIF Hamza – ACHOUR Abderrahim - MANSOUL Azzedine - ABDELAZIZ Salah Eddine - BEKAKRA Mohamed El-Ghali - SOUFI Moncef - SOLTANE Oussama - HACHANI Ahmed - DERRIDJ Ilyes - BOURMA Ilyes - ALI Kamel - ZIDANE Ahmed Islam - CHERGUI Ahmed - CHAABANE Abdelkader - MERIDJA Abderrahman - GHACHA Hamza - ROUINA Mohamed - BOUMAARAF Oussama - KOUADRIA Hamza - KOUADRIA Omar - CHORFI Marouane - CHETOUH Salim - ACHOUR Boudiaf - BENYOUSRI Abdelaziz - ADJROUD Sari - OKBA Mohamed Islam - MAAMACHE Abdellatif - HIRECHE Mounir - MAOUCHE Akram - RIGUET Yassine - BRAHIMI Ismaïl - REKIS Said - CHENIA Abbas - ZOGHLAMI Abdennour - DJABRI Hachem – DRIDI Walid – ZOUZOU Oussama – FERHAT Ahmed – ROKIM Younes – MANSOUR El Houcine – LAIADI Hicham

A tous Ceux et Celles que j'estime et que je n'ai pas cités !

NACER

Dédicaces

Je dédie ce travail

A ma très chère mère

A mes chères sœurs et chers frères

A mes chères amies Chahrazed, Ahlame, Khadidja et Chourouk.

DOUNIA

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Table des matières	
Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction	1

Partie Théorique

Chapitre 1 :

Testudo graeca

1.1. Systématique :.....	2
1.2. Description :	2
1.3. Distribution géographique :	2
1.4. Ecologie de l'espèce :.....	2
1.5. Système digestif et Anatomie interne des tortues terrestres:.....	3

Chapitre 2 :

Généralités sur les parasites

2.1. Définition des parasites	4
2.2. Le parasitisme	4
2.3. Différents types de parasites.....	4
2.3.1. Selon leur localisation	4
2.3.2. Selon leur taille.....	4
2.4. Différents types de parasitisme.....	4
2.4.1. Parasites obligatoires :.....	4
2.4.2. Parasites facultatifs :.....	4
2.4.3. Parasites accidentels	5
2.4.4. Parasites erratiques	5
2.5. Hôte	5
2.5.1. Hôte définitif :	5
2.5.2. Hôte intermédiaire :	5
2.5.3. Hôte paraténique :	5
2.5.4. Réservoir du parasite :	5

2.5.5. Hôte accidentel :.....	5
2.6. Le cycle évolutif des parasites.....	5
2.6.1. Cycle direct (monoxène) :.....	5
2.6.2. Cycle indirect (hétéroxène) :.....	6
2.7. Modes de contamination.....	6
2.7.1. Voie orale :.....	6
2.7.2. Transmission vectorielle :.....	6
2.7.3. Transmission transcutanée :.....	6
2.7.4. Transmission transplacentaire :.....	6
2.7.5. Voie sexuelle.....	6
2.7.6. Transplantation :.....	6
2.8. Action du parasite sur l'hôte.....	6
2.8.1. Action spoliatrice :.....	6
2.8.2. Action toxique.....	6
2.8.3. Action traumatique.....	6
2.8.4. Action mécanique.....	6
2.8.5. Action irritative.....	6
Partie Pratique	
Chapitre 3 :	
Matériel et méthodes	
3.1. Objectif.....	8
3.2. Matériel et méthodes.....	8
3.2.1. Régions d'étude.....	8
la province de Bursa en Turquie.....	10
3.2.2. Méthode de travail.....	10
Chapitre 4 :	
Résultats et discussion	
4.1. Morphométrie.....	12
4.1.1. Dimorphisme de taille intra et inter-population :.....	12
4.2. Sex-ratio.....	12
4.3. Structure d'âge.....	12
4.4. Méso-parasites.....	13
Conclusion.....	15
Bibliographie.....	16
Résumés.....

Liste des tableaux

Tableau 1. Classification zoologique des parasites intestinaux	7
Tableau 2. Présentation des lieux et périodes d'études	8

Liste des figures

Figure 1. Organes d'une Tortue	3
---	---

Liste des abréviations

AC	Anneaux de croissance
CL	Chlorure
EPG	Œuf par gramme
IR	Infra rouge
LC	Longueur de la carapace
MCJ	Montagnes central du jilet
NACL	Chlorure sodium
SAF	Sodium acide acétiqueformaldéhyde
SKF	Forêt de sidi kaouki
<i>T. graeca</i>	<i>Testudo graeca</i>
UV	Ultra violet
XG	Rotation par minute

Introduction

Les tortues sont considérées dans de nombreuses cultures à travers le monde pour apporter chance et bonheur. En raison de sa petite taille et de sa nature calme, la tortue grecque *Testudo graeca* est l'un des animaux de compagnie préférés de nombreuses personnes.

Testudo graeca est présente au Sud, à l'Est et au Nord-est du bassin méditerranéen, la sous espèce *T. g. graeca* vit en Afrique du Nord, au niveau de l'Algérie, le Maroc, la Libye et la Tunisie, elle se trouve aussi dans quelques pays du continent européen : en Espagne, aux Baléares et en Italie. Elle vit naturellement dans des régions semi-désertiques ou steppiques, sablonneuses, couvertes de graminées ou de buissons, ou parfois sur un terrain sec et rocailleux (Azema, 1971).

Cependant, ces mignonnes créatures ont récemment été classées parmi les espèces menacées et protégées en raison de leur exposition à la capture illégale, les incendies, les accidents de la route, etc. Elles souffrent aussi du manque de connaissances des personnes qui les achètent et qui n'ont pas la bonne manière pour en prendre soin, ce qui les rend vulnérables à de nombreuses infections dont les infections parasitaires. Les parasites peuvent réduire les densités de population de tortues en ayant un impact sur la fécondité de l'hôte et sa capacité de survie (Hudson et al. 1998, Albon et al. 2002).

Ce travail est une synthèse bibliographique d'un ensemble d'articles scientifiques, dans le but d'étudier la bioécologie des populations des tortues *Testudo graeca*, tant du point de vue écologique par trois paramètres qui sont la morphométrie, la structure d'âge et le sex-ratio, que de statuer sur les méso-parasites qui les infectent. En approfondissant, l'objectif est aussi de comprendre la relation existante entre la structure et l'âge des tortues, ainsi que celle existante entre la forme et le sexe, ou encore le rapprochement entre l'âge et la prévalence à l'infection par les méso-parasites.

Ce travail contient quatre chapitres : le premier chapitre contenant des généralités sur la tortue grecque, le deuxième chapitre comporte des connaissances de base sur la parasitologie et la classification des parasites ainsi que leur relation avec l'hôte, le troisième chapitre contient les matériels et les méthodes utilisées dans les recherches. Et pour finir, le quatrième chapitre est un résumé des résultats extraits de chaque article scientifique que nous avons étudié.

Partie Théorique

Chapitre 1 :
Testudo graeca

1.1. Systématique : (Rouaug, 2016)

- ✓ **Classe :** Reptilia Laurenti, 1768.
- ✓ **Ordre :** Testudines
- ✓ **S.ordre :** Cryptodira
- ✓ **S. famille :** Testudinoidea.
- ✓ **Famille :** Testudinidae
- ✓ **Genre :** Testudo
- ✓ **Espèce :** *T. graeca* Linné, 1758.
- ✓ **S.Espèce :** *T. g. graeca* Linné, 1758.
- ✓ **Nom français :** Tortue mauresque, Tortue grecque
- ✓ **Nom anglais :** Méditerranéen spur-thighedtortoise

1.2. Description :

La taille de la tortue grecque est moyenne, sa longueur ne dépasse pas 30 cm au maximum. La dossière est caractérisée par une forme bombée quadrangulaire ou elliptique de la bordure avec une coloration variée, verte foncée à brune ou jaunâtre à olive pâle avec des dessins foncés en son milieu et sur la périphérie des écailles, le plastron est clair au centre et foncé aux bordures.

Les espèces du genre *Testudo* existants dans d'Afrique du Nord présentent une tête tachetée par du noir et du jaune et une dossière de couleur pâle qui devient plus prononcée dans les régions méridionales. (Rouaug, 2016).

1.3. Distribution géographique :

Testudograeca se trouve en Afrique du Nord au niveau de l'Algérie, le Maroc, la Libye et la Tunisie. Ainsi que dans quelques pays du continent européen : l'Espagne, les Baléares et l'Italie. (Azema, 1971).

1.4. Ecologie de l'espèce :

Activité : la tortue mauresque présente une activité diurne qui augmente au printemps et continue jusqu'au début de l'été, l'hibernation débute en novembre jusqu'à la fin février ou mars. (Rouaug, 2016).

Luminosité : les tortues ont besoin de s'exposer au soleil pour obtenir une quantité suffisante de rayons ultra-violet (UV), nécessaire pour la synthèse de la vitamine D3 qui est importante pour la masse osseuse constituant leurs carapace. Les rayonnements UV et IR sont également une condition indispensable dans la régulation thermique des chéloniens. (Azema, 1971).

Alimentation : Les tortues terrestres du genre *Testudo graeca* sont phytophages, essentiellement herbivores mais aussi folivores et frugivores. Elles se nourrissent de fleurs, fruits, bourgeons, tiges de jeunes feuilles , fragments d'écorces, etc. Elles ont également besoin d'eau. Donc le régime alimentaire de la tortue grecque est riche en eau, minéraux, fibres et vitamines. En revanche, il est pauvre en protéines et en matières grasses.(Rouaug, 2016).

1.5. Système digestif et Anatomie interne des tortues terrestres:

Comme le modèle classique des vertébrés, le tube digestif d'une tortue terrestre se compose de deux parties :

Une partie antérieure comprenant : la cavité buccale, l'œsophage et l'estomac.

Une partie postérieure comprenant : l'intestin grêle, le caecum, le côlon et le cloaque.
(Nicolas, 1989)

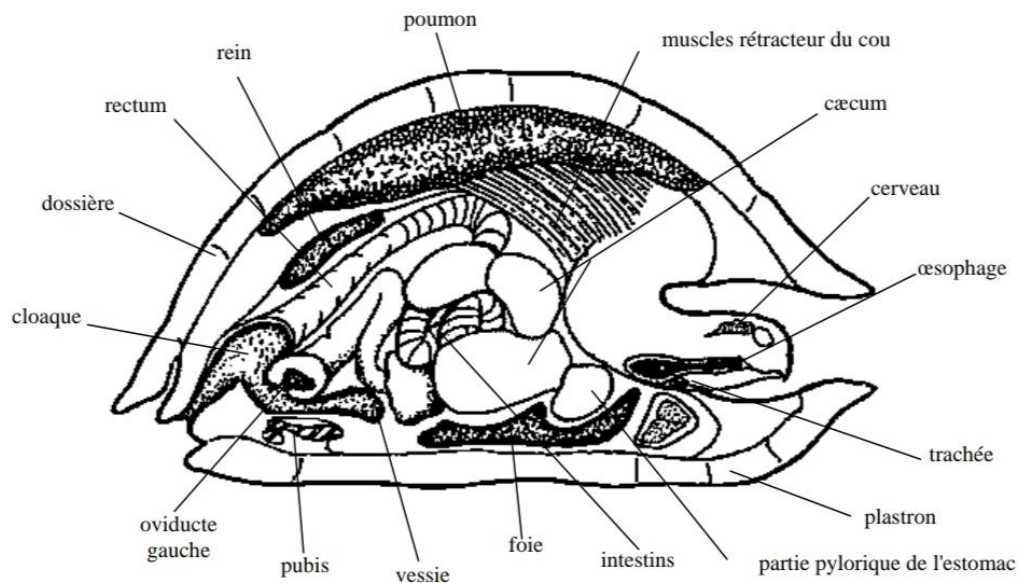


Figure 1. Organes d'une Tortue

(Azema, 1971)

Chapitre 2 : Généralités sur les parasites

2.1. Définition des parasites

Le parasite est un organisme animal ou végétal, qui vit une partie ou la totalité de son existence au dépens d'un autre organisme appelé hôte. (Ghosh, 2018)

2.2. Le parasitisme

Le parasitisme est une association de deux êtres vivants où l'un (parasite) obtient sa nourriture et ses besoins à partir de l'autre (hôte). (Ghosh, 2018)

2.3. Différents types de parasites

2.3.1. Selon leur localisation (Yera, 2015)

Ectoparasites : ils vivent sur la surface de l'hôte sans pénétrer les tissus. Ex: tiques, poux, puces etc.

Endoparasites : ces parasites sont localisés à l'intérieur de l'hôte, dans les tissus et les cellules. Ex : Plasmodium (les hématies).

Mésoparasites : ils sont localisés au niveau des cavités corporelles de l'hôte, tube digestif, poumons, foie, etc. Ex : Ascaris (intestin).

2.3.2. Selon leur taille

Macroparasites : assez grands pour être vus à l'oeil nu. Ex : arthropodes, helminthes.

Microparasites : non visibles à l'œil nu, leurs observations nécessitent le microscope.
Ex : protozoaires.

2.4. Différents types de parasitisme

2.4.1. Parasites obligatoires : ne peuvent pas vivre en dehors de l'hôte, ils sont complètement dépendants de leur hôte pour une partie ou la totalité de leur vie. Ex : Plasmodium. (Lehman, 2016) On distingue

Parasites permanents : vivent une vie parasitaire pendant une partie de leur cycle de vie.

Parasites temporaires : des parasites qui passent toute leur existence dans un ou plusieurs hôtes. (Lehman, 2016)

Parasites périodiques : visitent son hôte périodiquement pour la nourriture ou d'autres besoins. (Lehman, 2016)

2.4.2. Parasites facultatifs : ce sont des organismes capables de vivre indépendamment ou dépendre de l'hôte s'il est disponible. Ex : *Acanthamoeba* et *Naegleria*. (Lehman, 2016)

2.4.3. Parasites accidentels : lorsqu'un parasite attaque un hôte inhabituel et survit. Ex: "*Echinococcus granulosus*". L'homme peut s'insérer accidentellement dans le cycle par l'ingestion d'œufs éliminés dans le milieu extérieur. (Lehman, 2016)

2.4.4. Parasites erratiques : un parasite qui infecte un organe inhabituel où il ne peut pas survivre. Ex : *Toxocaracanis*.(Lehman, 2016)

2.5. Hôte

C'est l'être vivant qui héberge le parasite. Il existe différents hôtes (Ghosh, 2018) :

2.5.1. Hôte définitif : qui héberge les formes adultes ou sexuées du parasite.

2.5.2. Hôte intermédiaire : dans lequel les formes larvaires ou asexuées du parasite se transforment en forme infectante. Dans certains cas, le développement larvaire est achevé dans deux hôtes intermédiaires différents :

- Hôte intermédiaire actif ou vecteur chez lequel le parasite subit une multiplication et une maturation en une forme infectante.

- Hôte intermédiaire passif qui abrite la forme infectante jusqu'au passage accidentel à l'hôte définitif.

2.5.3. Hôte paraténique : hôte qui sert de refuge temporaire et de véhicule pour atteindre un hôte obligatoire, généralement l'hôte définitif, pas nécessaire pour compléter le cycle de vie du parasite.

2.5.4. Réservoir du parasite : c'est l'hôte qui permet au parasite de pérenniser sa descendance, généralement pas affecté par l'infection.

2.5.5. Hôte accidentel : hôte capable de recevoir le parasite, mais sous des circonstances normales, ne fait pas partie du cycle de vie du parasite.

2.6. Le cycle évolutif des parasites

Est une chaîne sans fin d'événements qui amènent le parasite à se reproduire et réinfester constamment un autre hôte.(Olsen, 2001).

2.6.1. Cycle direct (monoxène) : le parasite qui peut terminer son cycle de vie dans un seul hôte et qui est transmis d'un hôte à l'autre sans avoir besoin d'un hôte intermédiaire ou vecteur, est un parasite à un cycle de vie direct. Ex : *Ascaris lumbricoides*. (Olsen, 2001)

2.6.2. Cycle indirect (hétéroxène) : type de cycle de vie parasitaire où le parasite a besoin d'un hôte intermédiaire ou d'un vecteur pour compléter son développement. Ex : *Leishmaniasp*, *Plasmodium sp*, *Taeniasp*.Etc. (Olsen, 2001).

2.7. Modes de contamination

2.7.1. Voie orale : Par l'ingestion d'aliments et d'eau contaminés. Ex : *Entamoeba*.

2.7.2. Transmission vectorielle : par des vecteurs qui sont des arthropodes hématophages. Ex : *Trypanosoma sp*, *Leishmania sp*.

2.7.3. Transmission transcutanée : en cas de contact entre la peau et l'eau ou la terre contaminée par des matières fécales contenant les stades infectieux du parasite. Ex : *Shistosomiase*.

2.7.4. Transmission transplacentaire : de mère au fœtus. Ex : Toxoplasmose.

2.7.5. Voie sexuelle : peut être transmis par contact direct entre deux individus. Ex : *Trichomonase*.

2.7.6. Transplantation : dans le cas des greffes d'organes.

2.8. Action du parasite sur l'hôte

2.8.1. Action spoliatrice : quand les parasites profitent de certaines substances où leur nombre est important. Ex : anémie ankylostomienne.(Candolfi et al., 2008)

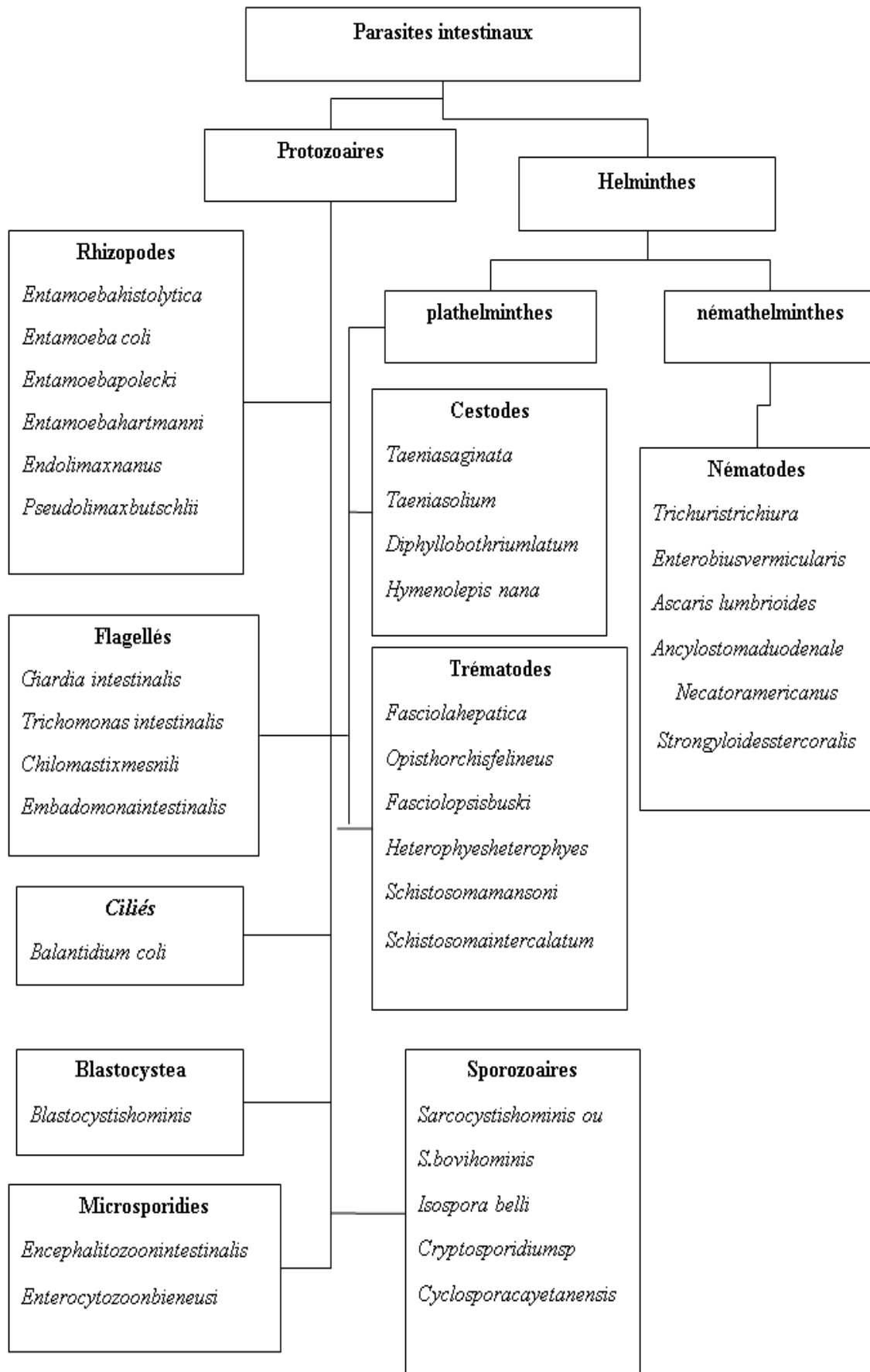
2.8.2. Action toxique : due aux toxines, soit libérées par l'hôte vecteur pendant la pique, soit secrétées par les parasites présents sur ou dans l'hôte. Ex : Anguillule, amibes.(Dereure, 2008)

2.8.3. Action traumatique : tout parasite perforant une muqueuse ou le revêtement cutané peut constituer une porte d'entrée microbienne.(Msade, 2010)

2.8.4. Action mécanique : dépend de la taille et de la localisation des parasites.(Candolfi et al., 2008)

2.8.5. Action irritative : Ex : irritation du colon par les amibes entraînant la diarrhée.(Candolfi et al., 2008).

Tableau 1. Classification zoologique des parasites intestinaux (Arbiti, 2020)



Partie Pratique

Chapitre 3 :

Matériel et méthodes

3.1. Objectif

Notre travail est une étude bibliographique dans la quelle on a examiné certains travaux dans le but :

1. D'étudier la bioécologie des populations des tortues *Testudo graeca* tant du point de vue écologique (la structure d'âge, sex-ratio) que biologique (morphometrie)
2. De statuer sur les mésoparasites attaquant la tortue *Testudo graeca*.

En s'intéressant aux travaux de : Znari *et al.* (2004) ; Carretero *et al.* (2005) ; Traversa *et al.* (2005) ; Ben kaddour *et al.* (2006) ; Rouag *et al.* (2007) ; Buica (2011) ; Vergles Rataj *et al.* (2011) ; Chávarri *et al.* (2012) ; Buica *et al.* (2013) ; Gharbi *et al.* (2015) ; Tiar *et al.* (2016) ; Segura *et al.* (2018) ; Yildirimhan *et al.* (2018) ; Laghzaoui *et al.* (2020) ; Lakehal *et al.* (2020).

3.2. Matériel et méthodes

3.2.1. Régions d'étude

Ce travail est basé sur un ensemble d'études menées dans différents pays et périodes (tableau 2).

Tableau 2. Présentation des lieux et périodes d'études

Site d'étude	Période d'étude	Références
Montagnes centrales du Jbilet, forêt d'Admine et Essaouira(sud-ouest du Maroc)	Entre mi-mai et début juillet	Ben kaddour <i>et al.</i> , 2006
Montagnes centrales du Jbilet, forêt d'Admine et Essaouira(sud-ouest du Maroc)	Entre mi-mai et début juillet 2001	Carretero <i>et al.</i> , 2005
Montagnes du Jbilet central(ouest du Maroc)	De mi-février à fin mai 2003	Znari <i>et al.</i> , 2004
Forêt de Maamora (nord-ouest du Maroc)	Avril et mai 2017	Segura <i>et al.</i> , 2018

Maroc. Les Montagnes centrales du Jbilet (CJM) et la forêt de Sidi Kaouki (SKF)	printemps 2018	Laghzaoui <i>et al.</i> , 2020
Parc National d'El Kala (nord-est algérien)	Entre la mi-mars et la mi-mai, en 2005 et en 2006	Rouag <i>et al.</i> , 2007
El Kala Djelfa Aflou et Laghouat (Algérie)	Mai et début juin en 2010, 2011 et 2012	Tiar <i>et al.</i> , 2016
Aflou (Wilaya de Laghouat) Djebel Amour	mars à fin mai 2018	Lakehal <i>et al.</i> , 2020
Nord de la Tunisie	Mai 2014	Gharbi <i>et al.</i> , 2015
Complexe muséal « Cetatea Histria » (Roumanie)	De mai 2010 à octobre 2010	Buica ., 2011
Complexe archéologique d'Histria(Roumanie)	D'avril à octobre, en 2010, 2011 et 2012	Buica <i>et al.</i> , 2013
l'Espagne montagnes côtières	mars et la mi-juin 2010	Chávarri <i>et al.</i> , 2012
En Italie	Mai 2003 à Mars 2004	Traversa <i>et al.</i> , 2005

la province de Bursa en Turquie	entre 1996 et 2005	Yildirimhan et <i>al.</i> , 2018
En Slovénie	Entre 2000 à 2005	Vergles Rataj et <i>al.</i> , 2011

3.2.2. Méthode de travail

3.2.2.1. Collection de tortues

Toutes les études ont été réalisées sur des tortues grecques de tout âge et de deux sexes, qui ont été ramassées à la main et identifiées.

3.2.2.2. Morphométrie

Dans le but d'étudier le dimorphisme sexuel et les différents paramètres morphométriques chez différentes populations de tortue mauresque, les chercheurs ont utilisé plusieurs paramètres morphologiques, mais les plus importants et les plus employés sont la mesure de la longueur de la carapace entre la nuchale et la supracaudale (LC) et la mesure du poids. (Rouag, 2015)

3.2.2.3. Sex-ratio

Le sex-ratio est la proportion relative des mâles et des femelles dans une population donnée. C'est un paramètre très important en démographie, vu l'influence potentielle que peut avoir la proportion relative des sexes dans la dépense du temps à la recherche d'un partenaire, dans la compétition intra-spécifique (Gibbons et *al.*, 1990)

Dans toutes les études incluses dans ce travail, le sexe des tortues a été déterminé en fonction de caractéristiques morphologiques externes.

Les mâles matures présentent une queue plus large, un plastron concave typique et une écaille supracaudale convexe. Les femelles ont une queue courte, un plastron plat et une écaille supracaudale relativement plate. (Ben kaddour et *al.*, 2008).

3.2.2.4. Structure d'âge

Plusieurs méthodes permettant la détermination de l'âge chez les Chéloniens ont été envisagées (Saint Girons, 1965 ; Gibbons, 1970 ; Castanet & Cheylan, 1979 ; Castanet, 1988 ; Germano et *al.*, 1998).

L'étude qui a été utilisée pour accomplir ce travail dans laquelle l'âge des tortues a été estimé est le dénombrement des anneaux de croissances (AC) (ou, "annuli") formés par

déposition d'une série de couches concentriques kératinisées qui se manifestent au niveau des écailles de la carapace. Ces écailles se manifestent sous forme de bourrelets (anneaux excentriques), (Castanet, 1988).

3.2.2.5. Etude des mésoparasites

Les travaux ont commencé cette étude par la récolte de la matière fécale des tortues. Après le prélèvement des échantillons, les mésoparasites ont été lavés avec de l'eau distillée, d'autre avec du sérum physiologique, et ensuite stockée et conservés dans de l'éthanol à 70% (Traversa et *al.*, 2005).

D'autre part, l'identification des mésoparasites se fait à l'aide de différents moyens comme, le microscope optique, le stéréo-microscope, le microscope binoculaire avec des grossissements différents (x10 ; x400) (Traversa et *al.*, 2005).

En s'intéressant aux travaux de : Traversa et *al.* (2005) ; Vergles Rataj et *al.* (2011) ; Chávarri et *al.* (2012) ; Yildirimhan et *al.* (2018) ; Laghzaoui et *al.* (2020) ; Lakehal et *al.* (2020).

Chapitre 4 :

Résultats et discussion

4.1. Morphométrie

4.1.1. Dimorphisme de taille intra et inter-population :

Comme chez la plupart des espèces de son genre (Cheylan, 2000), les femelles de *Testudo graeca* sont plus grandes que les mâles. Les mâles et les femelles différaient significativement en termes de longueur de carapace et de poids. Les femelles ont atteint une taille corporelle plus grande que les mâles (Rouag et al., 2007).

Certains auteurs considèrent le dimorphisme sexuel comme le résultat de forces écologiques ou de sélection naturelle due aux interactions différentielles de chaque sexe avec son environnement (Gibbons et al., 1990).

Selon Carretero et al. (2005) les tortues grecques capturées lors de l'étude menée dans la région du Djebelt (Maroc) étaient plus petites, plus légères, plus aplaties et de forme moins dimorphe que les autres tortues collectées dans la province d' Admine et Essaouira.

Une autre étude menée sur la population *Testudo graeca* de Cetatea Histria en Roumanie a également montré que cette dernière se caractérise par une taille et un poids réduit par rapport à la population des Măcin Mountains National Park. (Buică, 2011)

4.2. Sex-ratio

Une sex-ratio non équilibrée de 1,06 mâle par femelle a été noté pour la population *Testudo greaca* du Parc National d'El Kala (Nord-est Algérien) (Rouag, 2007). De même, une étude réalisée en Forêt de Maamora (nord-ouest du Maroc) a enregistré une sex-ratio de 1.61 femelle par mâle.(Segura, 2018).

Selon (Lambert, 1982) la différence de sexe peut être en étroite relation avec la taille de l'échantillon étudié et la méthode d'évaluation. Buică (2011) indique aussi que cette différence est probablement due aux caractéristiques locales des habitats et les différences de comportement entre les mâles et les femelles de ces tortues, affectant leurs prises.

4.3. Structure d'âge

Dans l'étude qui a été menée au Maroc (Montagnes du Jbilet central), la plupart des individus capturés étaient adultes (12- 20 ans) ou sub-adultes (7-11 ans) et aucune tortue âgée n'a été trouvée (Znari, 2005). Presque les mêmes résultats ont été obtenus dans une étude menée en Roumanie (Complexe muséal « *Cetatea Histria* ») où les adultes capturés représentent 88,88% de toutes les captures (Buică, 2011).

La raison de l'absence des tortues *Testudo graeca* âgées dans la région de MCJ, selon Ben kaddour et al 2006, est que la population est exposée aux prélèvements illégaux et répétés.

Le taux faible de tortues juvéniles (1-6 ans) capturées à *Cetatea Histria* souvent dû à leurs dimensions et à la couleur de la carapace qui les rendent difficiles à observer. (Buică et al., 2013).

4.4. Méso-parasites

Après le prélèvement, la conservation et l'identification, les différentes espèces déterminées sont toutes porteuses de nématodes. Les différents méso-parasites trouvés sont les suivants :

- ✓ Laghzaou et al. (2021), au Maroc, ont identifiés 2 familles de Nématodes : les Oxyuridés (*Oxyurid adulte* ; *Oxyurid eggs*), les Ascarides (*Ascarides adulte* ; *Ascarides eggs*) et 3 familles de Protozoaires : Balantidiidae (*Balantidium*) ; Eimeriidae (*Eimeria*) ; Entamoebidae (*Entamoeba*).
- ✓ Vergles Rataj et al. (2011), en Slovénie, met en évidence 2 familles de Nématodes : l' Oxyuridés (*Pharyngodonidae* ; *Tachyonetria sp.*), l'Ascarides (*Angusticaecum sp.*). Les œufs de Strongylidés, de Trématodes et de Balantidium sp. Ont aussi été détectés.
- ✓ Pour l'Algérie, Lakehal et al., (2020), ont détecté la présence de 6 espèces de méso-parasites : Molineidae (*Nematodirus sp*) ; Fasciolidae (*Fasciola hepatica*) ; Oxyuridés (*Enterobius Vermicularis*) ; Ascarididae (*Angusticaecum holopterum*) ; Trichostrongylidae (*Trichostrongylus sp*) ; Strongylidae (*Strongylus sp*).
- ✓ Traversa et al. (2005), en Italie, la recherche avance la présence de 6 espèces d'Oxyuridés (*Alaeuris numidica* ; *Mehdiella microstoma* ; *Mehdiella uncinata* ; *Tachyonetria longicollis* ; *Tachyonetria conica* ; *Tachyonetria palearcticus*).
- ✓ En Turquie, Yildirimhan et al. (2018), 6 espèces de méso-parasites, appartenant à la famille des Oxyuridés ont été identifiés : (*Atractis dactyluris* ; *Angusticaecum holopterum* ; *Mehdiella uncinata* ; *Tachyonetria conica* ; *Tachyonetria dentata* ; *Tachyonetria longicollis*).
- ✓ Chavarri et al. (2012), en Espagne, ont mis en évidence la présence de 16 espèces de méso-parasites : (*Tachyonetria dentata* ; *Tachyonetria longicollis* ; *Tachyonetria macrolaimus* ; *Tachyonetria conica* ; *Tachyonetria pusilla* ;

Tachygonetria numidica ; *Tachygonetria robusta* ; *Tachygonetria setosa* ;
Tachygonetria palearticus ; *Tachygonetria seurati* ; *Alaeuris numidica* ;
Mehdiella stylosa ; *Mehdiella uncinata* ; *Mehdiella microstoma* ; *Thaparia*
thapari ; *Angusticaecum holopteron*).

En analysant les résultats obtenus par les différents travaux, on obtient les informations suivantes :

- ✓ Laghzaou et al. (2021), avancent la présence de 2 nématodes et de 3 protozoaires. Les auteurs indiquent que les nématodes sont présents chez 92,19 % des tortues et les protozoaires chez 9.1 % d'entre elles.
- ✓ En Slovénie, Vergles Rataj et al. (2011) montrent que 4 méso-parasites sont présents chez *Testudo graeca*, de plus, il dit que 88.5 % des tortues de cette région sont infectées de méso-parasites.
- ✓ L'équipe de recherche algérienne de Lakehal et al. (2020), démontrent l'existence de 6 méso-parasites différents chez l'animal en question, avançant l'influence du facteur sexe sur ces derniers ; avec une nette supériorité pour les femelles par rapport aux mâles.
- ✓ En Italie, Traversa et al. (2005), identifient 6 méso-parasites différents au sein de la tortue faisant l'objet de notre étude, et avancent aussi l'influence de l'âge sur ses infectants avec une absence quasi-totale chez les tortues de moins d'un an.
- ✓ Yildirimhan et al. (2018), dans leurs études en Turquie montrent la présence de 7 espèces de nématodes chez les tortues de l'espèce *Testudo graeca*.
- ✓ En Espagne, Chavarri et al. (2012), identifient la présence des Oxyuridés chez 94 % et des Ascarides chez 70 % des tortues. En outre, l'étude approfondie avance la découverte des œufs chez 26 % des tortues et des vers chez 5 % seulement d'entre elles. L'article identifie 5 méso-parasites différents avec l'influence de différents facteurs sur la présence de ces derniers, les tortues élevées en captivités sont plus en risque aux parasites que celles élevées en liberté, la prévalence du risque d'infection par les méso-parasites augmente avec l'âge.

Conclusion

Les résultats d'études menées dans différentes régions du monde ont révélé que la structure de la population de tortues grecques et la morphométrie de leurs individus sont différentes d'une région à l'autre, en fonction des conditions environnementales et des ressources alimentaires disponibles de chaque région. La structure de population est également affectée par l'histoire du pays, comme les incendies et la sur-capture illégale de grand nombre de tortues pour la vente dans les marchés.

Les résultats étudiés dans ce travail ont également montré que la plupart des tortues grecques sont infectées par des parasites intestinaux : nématodes (oxyurides et ascarides) et/ ou protozoaires. Ceci constitue une menace pour la santé et la continuité de l'espèce, et augmente aussi la possibilité de transmission d'infections aux personnes qui les contactent sans connaître les conditions de soins. Les articles scientifiques étudiés dans ce travail ont indiqué que les résultats obtenus sont préliminaires et insuffisants et par conséquent, des études futures plus approfondies sont nécessaires, d'autant plus que les tortues sont inscrites sur la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de l'environnement en tant qu'espèce menacée.

Bibliographie

1. Albon, S. I. (2002). The role of parasites in the dynamics of a reindeer population. pp. 1625-1632.
2. Aleksandra Vergles Rataj, R. L.-K. (2011). Parasites in pet reptiles. *Veterinaria Scandinavica*.
3. Amalia Segura, O. R.-F. (2018). Tick parasitism in the Mediterranean spur-thighed tortoise in the Maamora forest, Morocco. *Ticks and Tick-borne Diseases*.
4. Arbiti. (2020). *Parasitoses intestinales chez l'enfant*. Rabat.
5. Azema. (1971). Flore fongique cutanée et parasitisme digestif des tortues terrestres: étude d'une population composée de *testudo hermanni*, *t. graeca* et *t. horsfield* II. France.
6. Ben kaddour, S. E. (2006). Population structure, population density and individual catchability of *testudo graeca* in eastern central Jebilet (Morocco). *Vie et milieu*, pp. 49-54.
7. Buica, G. (2011). Preliminary data on the isolated *testudo graeca* population from the "cetatea histria" museum complex, the Danube delta biosphere reserve (Romania). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle «Grigore Antipa»*, pp. 523-528.
8. Buică, G. (2013). Demography and conservation of an isolated Spur-thighed tortoise *Testudo graeca* population in Dobrogea (Romania). *Ecologia Balkanica*. *Ecologia balkanica*, pp. 97-106.
9. Candolfi, E. (2008). *Parasitologie- Mycologie*. Stasbourg, Université Louis Pasteur de Stasbourg .
10. Carretero, M. (2005). Morphological divergence among populations of *Testudo graeca* from west-central Morocco. *Animal Biology*, pp. 259-279.
11. Dereure, (2008). *Relations hôte-parasite*. Faculté de médecine Montpellier-Nîmes.
12. Donato Traversa, G. C. (2005). Epidemiology and biology of nematode fauna affecting *Testudo hermanni*, *Testudo graeca* and *Testudo marginata* in Italy.
13. Laghzaoui, O. A. (2020). Prevalence and intensity of gastrointestinal parasites in the vulnerable spur-thighed tortoise (*Testudo graeca*) from the central-western of Morocco.

14. Ghosh. (2018). Medical parasitology. dans s. Ghosh, medical parasitology. India.
15. Gibbons, J.W., & Lovich, J.E. (1990). — Sexual dimorphism in turtles with emphasis of the slider turtle (*Trachemys scripta*). Herpetol. Monogr., 4 : 1-29.
16. H, S. G. (1965). Les critères d'âge chez les reptiles et leurs applications à l'étude de la structure des populations sauvages. Terre et Vie. Rev. Ecol. 13p.
17. Hudson, D. N. (1998). prevention of population cycles by parasite removal. *science* , pp. 2256-2258.
18. Castanet J. (1988), "Les méthodes d'estimation de l'âge chez les chéloniens," Mésogée, 48, 21 – 28
19. Lakhal, S. M. (2020). The Study of Ectoparasites and Mesoparasites in Turtles (*Testudo Graeca Graeca*) in the Region of Laghouat (South of Algeria). Bulletin UASVM Veterinary Medicine.
20. Lehman. (2016). Parasitologie. 23. Fez (Maroc).
21. Malva Chávarria, E. B.-C. (2012). Differences in helminth infections between captive and wild spur-thighed tortoises *Testudo graeca* in southern Spain: A potential risk of reintroductions of this species. *Veterinary Parasitology VETPAR*.
22. Mohamed Gharbi, M. R. (2015). Infestation of the spur-thighed tortoise (*Testudo graeca*) by *Hyalomma aegyptium* in Tunisia. *Ticks and Tick-borne Diseases* , pp. 352–355.
23. Msade, (2010). Parasitoses transmises par les viscères animaux: . Thèse pour obtention de docteur en pharmacie non publié. France , Université Henri Poincaré-Nancy.
24. Nicolas, M. (1989). Alimentation des tortues terrestres herbivores. Toulouse.
25. Olsen, W. (2001). Animal parasites: Their Life Cycles and Ecology. New York.
26. Rouag. (2007). Population structure and demography of an Algerian population of the Moorish tortoise, *Testudo graeca*. *Animal Biology*, pp. 267-279.
27. Rouag, 2015/2016, Approche fonctionnelle de l'écologie de deux espèces de Reptiles Lacertidés insectivores (*psammmodromus algirus* et *acanthodactylus*

erythrurus) reptile chélonien phytophage (*Testudo graeca graeca*), dan un maquis dunaire du parc national d'El-Kala.

28. Yera, H. (2015). Classification et mode de transmission des parasites.
29. Yildirimhan, A. G. (2018). The helminth parasites of the Mediterranean spur-thighed tortoise, *Testudo graeca* (L., 1758) from Bursa, Turkey . Biharean biologist.
30. Znari., M. (2005). Growth and population structure of the Moorish Tortoises (*Testudo graeca*) in Westcentral Morocco. Journal of Arid Environments, pp. 55-74.

Résumés

ملخص

الوثائق العلمية المستخدمة خلال هذا العمل فيما يتعلق بدراسة السلحفاة اليونانية (*Testudo graeca*) موجهة إلى محورين رئيسيين: الأول يهتم بدراسة ابعاد السلحفاة وبنيةمجتمعها في مناطق مختلفة ؛ اما المحور الثاني يتعلّق بالبحث عن الطفيليات المعوية التي من المحتمل أن تصيبها. النتائج اوضحت تنوع في المعطيات المتعلقة بالسلحفاة حسب تنوع وسطها المعيشية، كما اثبتت نتائج الدراسات ان السلحفاة اليونانية عرضة للاصابة بالعديد من الطفيليات المعوية الي تهدد صحتها.

الكلمات المفتاحية: السلحفاة اليونانية ، الطفيليات المعوية ، *Testudo graeca* ، قياس الشكل ، نسبة الجنس

Résumé :

Les documents scientifiques utilisés lors de ce travail à propos de l'étude de la tortue Grecque (*Testudo graeca*) sont orienté sur deux axes principaux : le premier s'intéresse à l'étude de la morphométrie et celle de la structure de ses populations dans différents habitats ; le second axe est à la recherche de parasites intestinaux susceptibles de l'infecter. Les résultats ont conduit à une diversité de données liées à cette espèce selon le mode de vie que lui impose la nature de l'habitat, et ont également indiqué que la tortue mauresque est vulnérable à des infections par des mésoparasites diverses qui constituent une menace pour sa santé.

Mot clés : Tortue grecque, mésoparasites, *Testudo graeca*, morphométrie, sex-ratio.

Abstract :

The scientific documents used in this work about the study of the Greek turtle (*Testudo graeca*) are oriented on two main axes: the first one is interested in the study of the morphometry and the structure of its populations in different habitats; the second axis is the search for intestinal parasites that can infect it. The results have led to a diversity of data related to this species according to the way of life imposed by the nature of the habitat, and have also indicated that the Moorish turtle is vulnerable to infections by various mesoparasites that constitute a threat to its health.

Keywords : Tortue grecque, mésoparasites, *Testudo graeca*, morphométrie, sex-ratio