

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

*Domaine : S.N.V
Filière : Sciences Biologiques
Option : Parasitologie*

Thème

La Tortue *Testudo graeca graeca* dans la forêt de Djelfa: Statut démographique et aspect parasitologique.

Présentées par :
CHAKNANE KHEIRA
BELABBAS AICHA

Devant le jury composé de :

Président : CHAIBI Rachid (Pr Univ.Laghouat)

Encadrant : HAMIDA Lamine (MCB. CU Aflou)

Examineur : KOUADRI YUCEF (MCB.Univ

Laghouat)

Année Universitaire : 2024/2025

REMERCIEMENTS :

Nous tenons à exprimer notre plus profonde gratitude à Monsieur HAMIDA Amine, notre encadrant, pour sa disponibilité, ses conseils précieux et son accompagnement attentif tout au long de la réalisation de ce mémoire. Sa rigueur scientifique, sa bienveillance et ses orientations éclairées ont grandement contribué à la qualité de notre travail.

Nos remerciements vont également à Monsieur CHAIBI Rachid et Monsieur KOUADRI YUCEF, membres du jury, pour avoir accepté d'évaluer notre mémoire. Leurs remarques constructives, leur regard critique et leur intérêt pour notre étude ont été particulièrement enrichissants.

Nous adressons une reconnaissance particulière à Monsieur CHAIBI Rachid, président du jury, pour sa bienveillance, son écoute attentive et la rigueur dont il a fait preuve lors de la soutenance.

DÉDICACE

Au nom de Dieu, le Clément, le Miséricordieux,

Je dédie ce travail :

À ma grand-mère, mon grand-père et mes oncles, qui ont tout représenté pour moi.

À ma mère,

En reconnaissance pour son amour inconditionnel, ses sacrifices, sa confiance et son soutien constant,

ainsi que pour toutes les valeurs nobles qu'elle a su m'inculquer.

À celle qui m'a fait entrer dans un monde de bonheur sans jamais me faire ressentir l'ennui.

À mes chers frères et sœurs,

À ceux dont la présence a été un véritable soutien,

À ceux dont les paroles m'ont donné de la force,

À ceux qui ont partagé avec moi les moments difficiles et les instants de joie,

Vous avez toujours été la famille dont je suis fier,

Le refuge sûr vers lequel je me tourne.

Je prie Dieu de vous protéger et de nous réunir toujours dans l'amour et l'affection.

À mes chers amis,

Ceux avec qui j'ai partagé des moments inoubliables

BELABBAS AICHA

Dédicace

Je dédie ce travail :

**À mon trésor le plus précieux,
À ma mère, lumière de mes nuits, celle qui m'a donné la vie dans ce
monde,
et qui s'est réjouie au premier battement de mon cœur.
Je prie Allah de lui accorder Sa vaste miséricorde et de l'accueillir
dans Son Paradis éternel.**

**À celui qui m'a appris la signification de la joie,
à celui qui m'a inspiré par ses principes et a donné un sens unique à
ma vie,
au plus merveilleux des hommes : mon père.**

**À ceux dont l'amour coule dans mes veines,
à ceux qui embellissent ma vie et renferment mes plus beaux
souvenirs :
mes frère et sœurs.
Je prie Allah de les protéger et de veiller sur eux.**

**Et à mes chères amies, qui ne m'ont jamais privée de leur soutien et
de leurs encouragements tout au long de mon parcours
universitaire,
je vous aime toutes.**

CHAKNANE KHEIRA

Résumé

Ce travail porte sur l'étude morphométrique et parasitologique de la tortue terrestre *Testudo graeca graeca* dans la forêt de Sénalba Chergui (Djelfa, Algérie). Un total de 36 individus a été capturé et analysé. Les résultats montrent une dominance des mâles (61 %) et une variabilité notable de taille (11 à 23 cm) et de poids (224 à 1707 g). Des corrélations significatives ont été observées entre la longueur totale, le poids et l'âge, chez les deux sexes, indiquant une croissance continue influencée par l'âge.

L'analyse parasitaire a révélé une forte infestation par la tique *Hyalomma aegyptium*, avec une prévalence globale de 94,44 % et une intensité moyenne de 9,41 parasites par tortue infestée. L'infestation s'est révélée plus marquée chez les mâles adultes, suggérant un lien entre le sexe, le stade de développement et la susceptibilité parasitaire.

Mots clés : *Testudo graeca graeca*, prévalence, parasites, Djelfa, forêt

Abstract :

This study focuses on the morphometric and parasitological analysis of the terrestrial tortoise *Testudo graeca graeca* in the Sénalba Chergui forest (Djelfa, Algeria). A total of 36 individuals were captured and examined. The results revealed a predominance of males (61%) and a notable variability in size (11 to 23 cm) and weight (224 to 1707 g). Significant correlations were observed between total length, weight, and age in both sexes, indicating continuous growth influenced by age.

Parasitological analysis revealed a high infestation rate by the tick *Hyalomma aegyptium*, with an overall prevalence of 94.44% and an average intensity of 9.41 parasites per infested tortoise. Infestation was more pronounced in adult males, suggesting a link between sex, developmental stage, and susceptibility to parasites.

Keywords: *Testudo graeca graeca*, prevalence, parasites, Djelfa, forest

ملخص

هذا العمل يتناول الدراسة المورفومترية والطفيلية للسلحفاة البرية *Testudo graeca graeca* في غابة سنّ البيا الشرقية (الجلفة، الجزائر). تم صيد وتحليل 36 فرداً. أظهرت النتائج هيمنة الذكور بنسبة 61٪، مع تباين ملحوظ في الحجم (من 11 إلى 23 سم) والوزن (من 224 إلى 1707 غرام). وقد لوحظت ارتباطات ذات دلالة إحصائية بين الطول الكلي والوزن والعمر لدى الجنسين، مما يشير إلى نمو مستمر يتأثر بالعمر.

كشفت التحاليل الطفيلية عن إصابة قوية بالقراد *Hyalomma aegyptium*، حيث بلغت نسبة الانتشار العامة 94,44٪، وبمتوسط شدة إصابة بلغ 9,41 طفيلاً لكل سلحفاة مصابة. وقد تبين أن الإصابة أكثر وضوحاً لدى الذكور البالغين، مما يشير إلى وجود علاقة بين الجنس ومرحلة النمو وقابلية الإصابة بالطفيليات.

الكلمات المفتاحية: *Testudo graeca graeca*، الانتشار، الطفيليات، الغابة، الجلفة، الغابة

Liste de tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Températures moyennes mensuelles enregistrées à Djelfa (2006–2023)	12
Tableau 2	Précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Djelfa (2006–2023)	13
Tableau 3	Variables principales des tortues dans la forêt de Sen-Elba	21
Tableau 4	Données morphométriques des tortues étudiées	22
Tableau 5	Taux d'infestation par <i>Hyalomma aegyptium</i>	28
Tableau 6	Taux d'infestation par sexe	29
Tableau 7	Taux d'infestation selon le stade de développement	31

Liste des Figures

Figure 1 : Fruit du <i>Prunus persica</i>	6
Figure 2 : Fruit du <i>Crataegus azarolus</i>	6
Figure 3 : Coupe longitudinale de l'abricot (<i>Prunus armeniaca</i>)	7
Figure 4 : Fruit de <i>Citrus sinensis</i>	8
Figure 5 : Fruit de <i>Fragaria x ananassa</i> (fraise)	9
Figure 6 : Carte de la wilaya de Laghouat	11
Figure 7 : Diagramme ombrothermique de Gausson de Laghouat (2008–2024).....	13
Figure 8 : Lieux de collecte des échantillons à Laghouat	14
Figure 9 : Étapes de préparation des échantillons	16
Figure 10 : Formes hôtes et protocole adopté	17
Figure 11 : Fixation des échantillons avec Lugol	18
Figure 12 : Technique du scotch-test	19
Figure 13 : Représentation graphique de la charge parasitaire par fruit	24
Figure 14 : Fréquence des principaux parasites.....	26
Figure 15 : Distribution des contaminations parasitaires par fruit	29
Figure 16 : Photographie de quelques parasites observés (ex : <i>Entamoeba</i> , nématodes)	30

Sommaire

Résumé.....	I
Remerciement	II
Dédicaces	III
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures	V
Introduction.....	1

CHAPITRE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

• I.1. Les tortues terrestres en Algérie	2
• I.2. La Tortue mauresque (<i>Testudo graeca</i>)	2
• I.3. Classification	3
• I.4. Coloration	4
• I.5. Dimorphisme sexuel.....	5
• I.6. Reproduction et cycle de vie	6
• I.7. Distribution géographique	7
• I.8. Les ectoparasites des tortues	8
• Matériel et Méthodes	11
• II.1. Présentation de la région d'étude (Djelfa)	11
• II.2. Méthodologie d'échantillonnage.....	14
• II.3. Morphométrie.....	16
• II.4. Étude des ectoparasites et indices parasitologiques	17
• Résultats et Discussion	21
Caractérisation des spécimens	21
Étude morpho-métrique et croissance	22
2.1. Sex-ratio	22
2.2. Morphométrie	23
Croissance selon le sexe	23
Analyse parasitologique.....	28
3.1. Prévalence de <i>Hyalomma aegyptium</i>	28
3.2. Taux d'infestation selon le sexe	29
3.3. Taux d'infestation selon l'âge	31
• Conclusion et Perspectives	35

- **Références bibliographiques**p. 36

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les tortues terrestres, appartenant à la famille des Testudinidae, constituent un groupe ancien de reptiles qui ont su s'adapter à une grande variété de milieux, allant des zones arides aux régions forestières tempérées. Ces animaux à carapace rigide jouent un rôle écologique important dans les écosystèmes terrestres, notamment en tant qu'herbivores et disperseurs de graines (Bonin et Devaux, 2006).

En Algérie, plusieurs espèces de tortues terrestres sont présentes, principalement la tortue mauresque (*Testudo graeca*), répartie dans différentes régions allant des zones côtières jusqu'aux hauts plateaux (Ben Kaddour et al., 2005). Cette espèce est connue pour sa forte variabilité morphologique et écologique, et elle est souvent sujette à des pressions environnementales et anthropiques telles que la fragmentation de l'habitat, la prédation, les changements climatiques et les infections parasitaires (Rouag et al., 2007).

Parmi les facteurs de stress les plus étudiés chez les tortues terrestres figurent les ectoparasites, ces organismes vivant à la surface de leur hôte et se nourrissant généralement de leur sang ou de leurs tissus. Les principaux ectoparasites retrouvés chez les tortues sont les tiques du genre *Hyalomma*, des acariens, ainsi que certaines espèces de mouches hématophages (Jacobson, 2007 ; Mihalca et al., 2012). Ces parasites affectent la santé des tortues en provoquant des réactions inflammatoires locales, des pertes de sang, des troubles du comportement et une immunodépression.

La relation entre tortues et ectoparasites s'inscrit dans une dynamique complexe. D'une part, l'évolution des tortues les a dotées de certaines résistances naturelles ; d'autre part, les modifications environnementales récentes, y compris la hausse des températures et les déplacements forcés liés aux perturbations humaines, ont accentué leur vulnérabilité aux infestations parasitaires (Mader, 2006 ; Rouag et al., 2007).

Les infestations peuvent avoir des effets subcliniques ou aigus selon l'état physiologique de l'individu, son âge, son habitat et la charge parasitaire. Dans certaines conditions, les ectoparasites peuvent également compromettre la reproduction ou la survie des juvéniles, dont le système immunitaire est encore immature (Wilkinson, 2004). Chez les espèces en danger ou localement menacées, ces effets peuvent contribuer au déclin des populations.

Dans ce contexte, l'étude des ectoparasites chez les tortues terrestres revêt une importance particulière. Elle permet non seulement de mieux comprendre l'écologie parasitaire mais aussi d'évaluer l'état de santé des populations sauvages. L'identification des espèces de parasites, leur cycle de vie, leur prévalence et leur impact sur l'hôte sont des paramètres fondamentaux pour la mise en place de stratégies de conservation efficaces (Sá et al., 2012 ; Germano et al., 1998).

Cette étude se propose donc d'analyser les ectoparasites associés aux tortues terrestres dans un milieu semi-aride, en s'appuyant sur une approche de terrain combinant observations morphologiques, prélèvements et indices d'infestation

Synthèse bibliographique

I.1. Les tortues terrestres en Algérie :

En Algérie, on distingue principalement deux types de tortues terrestres. Le premier type est représenté par deux taxons de l'espèce *Testudo graeca*, communément appelée tortue mauresque. Le premier taxon, *Testudo graeca graeca*, présente une couleur vert-olive, semblable à celle de sa cousine marocaine. Cette tortue est principalement observée dans la région nord-ouest du pays, notamment le long des côtes frontalières avec le Maroc.

Le second taxon, *Testudo graeca nabeulensis*, est de plus petite taille et présente une teinte jaunâtre. Elle est morphologiquement proche de la sous-espèce tunisienne et fréquente dans la région nord-est du pays, en particulier près de la frontière avec la Tunisie. Le deuxième type est une espèce distincte : *Testudo whitei*, décrite par Bennett en 1836. Elle est connue sous plusieurs noms vernaculaires, notamment : tortue mauresque d'Algérie, tortue algérienne, *Algerian tortoise* ou encore *Algerische Landschildkröte*. Cette espèce est endémique à certaines régions d'Algérie.

En ce qui concerne la répartition géographique, *Testudo graeca graeca* est principalement présente dans la zone nord-ouest, incluant la frontière avec le Maroc, la plaine du Chélif (notamment dans la wilaya de Relizane), ainsi que dans certaines régions résiduelles autour de Biskra, Alger et Constantine (notamment les Aurès).

I.2. La Tortue mauresque (*Testudo graeca*)

La tortue mauresque, ou *Testudo graeca*, est une espèce particulièrement variable, notamment en fonction des sous-espèces ou des populations locales. D'après Fritz et Havas (2007), on recense 17 sous-espèces au sein de cette espèce.

On la distingue de *Testudo hermanni* (la tortue d'Hermann) par plusieurs caractères morphologiques :

- l'écaille supra-caudale est non divisée,
- la queue est dépourvue d'étui corné,
- et on observe deux tubercules latéraux bien visibles derrière les cuisses (Ferri, 2000).

Testudo graeca est une tortue d'origine méditerranéenne. Avec la tortue d'Hermann (*Eurotestudo hermanni*), elle constitue l'une des espèces les plus couramment détenues par les

particuliers, souvent sous l'appellation générale de « tortue de jardin ». Cette popularité s'accompagne malheureusement d'une méconnaissance fréquente de leurs besoins biologiques et de leur origine géographique.



figure 01: *Testudo graeca graeca*

I .3. Classification: selon : Fritz et Havas, 2007

Règne : Animalia ;

Phylum : Chordata ;

Subphylum : Vertebrata ;

Classe : Reptilia Laurenti, 1768 ;

Ordre : Testudines Batsch, 1788 ;

Sous. Ordre : Cryptodira Cope, 1868 ;

Super. Famille : Testudinoidea ;

Famille: Testudinidae Batsch, 1788;

Genre: *Testudo* Linné, 1758;

Nom français : Tortue mauresque, Tortue grecque

I.4. Coloration

Chez *Testudo graeca*, la coloration est fortement variable, influencée par l'environnement géographique. La carapace présente une gamme de couleurs allant du **beige ou jaune pâle** jusqu'au vert olive **ou** brun, souvent rehaussée par des motifs sombres.

La **tête**, comme le rapportent Highfield (1990) et Rouaug (2016), est marquée par des **taches** noires et jaunes distinctives, caractéristiques de l'espèce.

En Afrique du Nord, et particulièrement au Maroc, la dossière est d'un **ton pâle** qui tend à devenir plus marqué dans les zones plus chaudes et méridionales de son aire de répartition (Kuyil et al., 2002). Le plastron **varie du** jaune-verdâtre pâle au brun foncé, souvent plus clair que la carapace, ce qui accentue le contraste des colorations ventrales et dorsales.



Figure 02 : Coloration de la dossière et du plastron chez *Testudo graeca* (Díaz-Paniagua, Andreu.2009)

I.5. Dimorphisme sexuel

Chez *Testudo graeca*, le dimorphisme sexuel est bien marqué et permet de distinguer facilement les mâles des femelles.

Les mâles se reconnaissent par une queue plus longue et plus épaisse, dotée d'une base large, tandis que celle des femelles est courte et fine (Kelouche & Saadet, 2016). Le plastron postérieur chez le mâle présente une concavité, facilitant l'accouplement, alors qu'il est plat chez la femelle.

Une autre différence notable concerne l'écaille supracaudale : chez le mâle, elle est plus bombée et forme une protubérance vers la queue. De plus, son bord inférieur est situé en dessous du niveau des plaques marginales adjacentes (droite et gauche), alors que chez la femelle, ce bord est au même niveau que les plaques voisines (Guibé, 1950).

Enfin, l'angle formé par les plaques anales est plus ouvert chez le mâle, tandis qu'il est plus fermé chez la femelle, constituant un autre critère fiable pour distinguer les sexes.

Par ailleurs, les mâles sont généralement de taille légèrement inférieure à celle des femelles, bien que cette différence puisse varier selon la population étudiée (Kelouche & Saadet, 2016).

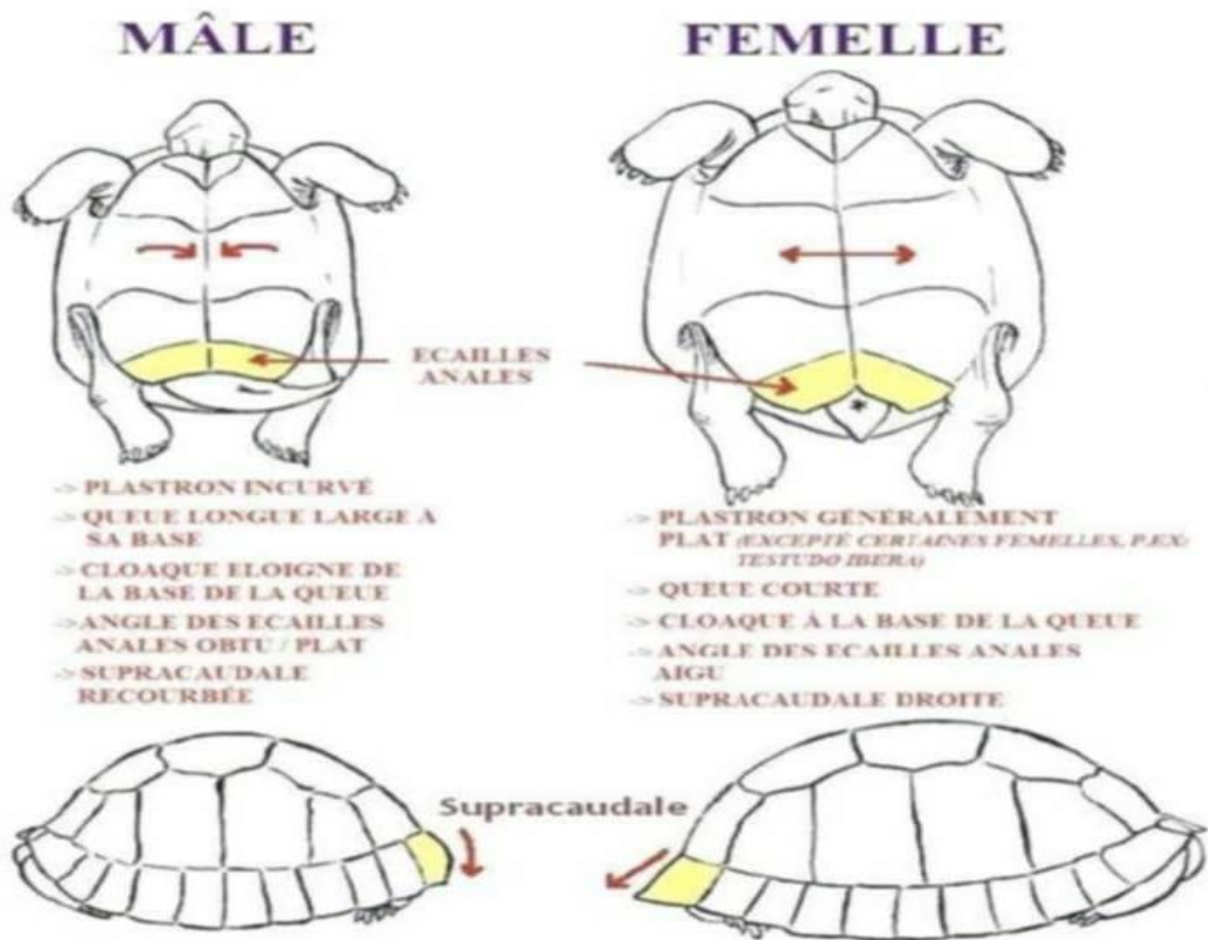


Figure 03 : Différence entre mâle et femelle chez les tortues (Pinterest, 2023)

I.6. Reproduction et cycle de vie

Chez *Testudo graeca*, la maturité sexuelle est atteinte en moyenne entre 7 et 8 ans chez les mâles, et entre 9 et 10 ans chez les femelles (Andreu et al., 2004 ; Ben Kaddour et al., 2005 ; Rouag et al., 2007).

La période d'accouplement débute généralement peu après la sortie de l'hibernation, soit au printemps, et se prolonge jusqu'au début de l'été. Des accouplements peuvent également être observés en automne, notamment durant les mois d'octobre et novembre.

La plupart des femelles se reproduisent chaque année, avec une fréquence de 1 à 4 pontes par saison. Chaque ponte comporte entre 1 et 7 œufs, en fonction de la taille, de l'âge de la femelle et des conditions environnementales (Andreu et al., 2004).

L'**éclosion** intervient généralement entre les mois d'août et septembre, après une période d'incubation variant de 78 à 114 jours, selon les conditions de température et d'humidité du sol (Díaz-Paniagua et al., 1997).

À la naissance, les jeunes tortues pèsent en moyenne 10 grammes et mesurent environ **34 mm** de longueur de carapace (Andreu et al., 2004). Ces jeunes sont immédiatement autonomes et doivent survivre seuls dans leur habitat naturel.



Figure 04: L'accouplement des tortues

I.7. Distribution géographique :

Les formes de l'ouest méditerranéen de *Testudo graeca* s'étendent au sud de l'Espagne et en Afrique du nord. Alors que les formes de l'est méditerranéen sont présentes dans l'est des Balkans, Asie mineure, Proche et Moyen – Orient.

Testudo graeca graeca à une distribution générale principalement autour de la Méditerranée. On la rencontre au Nord-ouest de l'Afrique, depuis le Maroc Occidental jusqu'au Nord-est de la Libye, en passant par le Nord algérien et la Tunisie (Highfield, 1990). En Europe, seuls quelques isolats sont localisés au Sud-ouest de l'Espagne et en Majorca dans les îles des Baléares (Díaz-Paniagua, 2005). Valver de (1960) in Highfield (1990) reporte l'introduction de certains spécimens de *Testudo g. graeca* du Rif, au Nord du Maroc, dans la réserve naturelle de

Doñana au Sud-ouest de l'Espagne. Des petites populations introduites sont également présentes sur les plaines côtières au sud de l'Italie, Sardaigne et la Sicile (Lambert, 1982). En Asie, sa distribution s'étale jusqu'en Asie Mineure, le Caucase, l'est de la Méditerranée en allant de la Turquie, Syrie, Liban jusqu'à l'Iran et au Pakistan (Ananevaet *al.*, 1998). Cette descendance nord-africaine a été confirmée par des techniques ostéologiques (Highfield, 1990b) et récemment par l'analyse de l'ADN mitochondrial (Alvarez, 2000).

I.8. les ectoparasites des tortues

Les tortues, qu'elles soient terrestres, aquatiques ou marines, hébergent une variété de parasites, parmi lesquels les ectoparasites jouent un rôle important tant du point de vue écologique que sanitaire. Les **ectoparasites** sont des organismes vivant à la surface de l'hôte et se nourrissant de son sang, de ses liquides corporels ou de sa kératine. Chez les tortues, les ectoparasites les plus fréquemment rencontrés sont les tiques (Ixodidae), les acariens et parfois certains insectes hématophages. Leur présence peut avoir des conséquences significatives sur la santé des tortues, affectant leur physiologie, leur comportement, et jouant un rôle dans la transmission de maladies infectieuses.

8. 1. Types d'ectoparasites rencontrés chez les tortues

8. 1.1. Les tiques (Ixodidae)

Les tiques constituent les principaux ectoparasites des tortues terrestres, notamment en zones tempérées et tropicales. Les espèces les plus fréquemment rencontrées chez les chéloniens sont *Hyalomma aegyptium*, *Amblyomma spp.*, *Ornithodoros spp.* et *Ixodes spp.* (Sá et al., 2012 ; Mertens et al., 2015).

Hyalomma aegyptium est particulièrement bien adapté aux tortues méditerranéennes comme *Testudo graeca*, *T. hermanni* et *T. marginata*. Cette tique à trois hôtes complète son cycle en s'attachant d'abord à des hôtes intermédiaires (oiseaux, rongeurs), puis aux tortues adultes chez qui elle effectue son dernier repas sanguin (Mihalca et al., 2012).

8. 1.2. Les acariens

Les acariens sont également présents, en particulier dans les milieux chauds et humides. Des genres comme *Pneumonyssoides* (présents dans les voies respiratoires), *Trombiculidae* (larves de « aoûtats »), ou encore *Ornithonyssus* sont signalés chez les tortues captives comme sauvages (Jacobson, 2007).

8. 1.3. Autres ectoparasites

Des cas isolés d'infestations par des poux mallophages ou des mouches piqueuses ont été signalés, bien que leur implication comme parasites réguliers chez les tortues reste marginale. Toutefois, leur impact peut être important en captivité ou en contexte de forte densité (Wilkinson, 2004).

8. 2. Localisation et effets physiopathologiques

Les ectoparasites se localisent préférentiellement dans les zones du corps offrant un accès aisé au sang ou aux tissus : régions cervicales, inguinales, périoculaires et cloacales. Chez les tortues, la peau étant kératinisée et recouverte de plaques osseuses (écaille), les parasites choisissent des zones fines, à vascularisation riche.

Les effets pathologiques incluent :

- **Irritations cutanées**, ulcères et inflammation chronique.
- **Perte sanguine** significative en cas de forte infestation, pouvant mener à une anémie.
- **Affaiblissement général**, réduction de l'appétit et du comportement d'évitement.
- Transmission potentielle de pathogènes (protozoaires, bactéries comme *Salmonella spp.* ou *Mycoplasma spp.*) (Solomon et al., 1999 ; Mader, 2006).

8. 3. Transmission de pathogènes et zoonoses

Les tiques sont des vecteurs potentiels de plusieurs agents infectieux, dont des **hémoprotozoaires** (ex. *Haemogregarina spp.*), bactéries intracellulaires (ex. *Ehrlichia spp.*, *Rickettsia spp.*) et même des virus.

L'infestation chronique peut faciliter la transmission entre tortues et à d'autres espèces animales, y compris les humains, dans certains cas (zoonoses). *Hyalomma aegyptium*, par exemple, est

suspectée d'être vecteur de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo dans certaines régions (Mihalca et al., 2012).

4. Facteurs de prévalence et risques aggravants

Plusieurs facteurs influencent l'occurrence et l'intensité des infestations :

- **Conditions climatiques** : chaleur et humidité favorisent le développement des tiques et acariens.
- **Type d'habitat** : milieux broussailleux, abris faiblement aérés, présence d'hôtes intermédiaires.
- **Captivité ou forte densité** : en captivité, l'hygiène inadéquate ou les contacts répétés entre individus augmentent la charge parasitaire (Jacobson, 2007).
- **Âge et immunité** : les jeunes et les individus immunodéprimés sont plus sensibles.

Matériels et Méthodes

II .Présentation de la région d'étude

1.1. Présentation géographique de la wilaya de Djelfa

La wilaya de Djelfa, située au cœur de la région des Hauts Plateaux algériens, s'étend entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord. Elle couvre une superficie de 32 280,41 km², représentant environ 1,36 % de la superficie totale de l'Algérie. Créée à la suite du découpage administratif de 1974, la wilaya compte aujourd'hui 36 communes regroupées en 12 daïras. Elle occupe une position stratégique, délimitée :

- au nord par les wilayas de Médéa et Tissemsilt,
- à l'est par Biskra et M'sila,
- à l'ouest par Laghouat et Tiaret,
- et au sud par El-Oued et Ghardaïa.

Ses principales limites topographiques sont :

- au nord, la dépression de Zoubia,
- à l'est, le chef-lieu Djelfa,
- au sud, la route de wilaya n°164 reliant Djelfa à Charef,
- et à l'ouest, le Oued Zoubia.



Figure5 : Situation géographique de la région d'étude (in Benghachia, 2011, modifié)

1.2 .Présentation de la forêt de Sénalba Chergui (Djelfa)

La forêt de Sénalba Chergui constitue l'un des massifs forestiers les plus emblématiques de la wilaya de Djelfa, située dans la région des Hauts Plateaux algériens. Elle est intégrée au domaine forestier national et représente un écosystème d'importance stratégique dans la lutte contre la désertification, notamment grâce à son rôle de régulation écologique et sa richesse en biodiversité (Benabdeli, 2000 ; DGF, 2020).

Ce massif forestier se trouve dans la partie centrale-est de la wilaya de Djelfa, à proximité de la commune de Sénalba, à une altitude moyenne variant entre 1 200 et 1 400 mètres. Il est localisé dans une zone soumise à un climat continental semi-aride, marqué par des hivers froids et secs, et des étés chauds avec des précipitations annuelles variant entre **250 et 350 mm** (ONS, 2018 ; Benabdeli, 2000). Ce climat contraignant a orienté le choix d'essences végétales adaptées, notamment lors des programmes de reboisement.

La forêt de Sénalba Chergui s'étend sur une superficie estimée à 30 000 hectares (DGF, 2020). Elle est principalement composée de plantations de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), introduites dans les années 1950. Cette essence a été choisie pour sa capacité à fixer les sols et son rôle protecteur contre l'érosion (Benabadji & Bouazza, 2001). D'autres espèces forestières y sont présentes, notamment le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le chêne vert (*Quercus ilex*), et le genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*). Le sous-bois est majoritairement constitué de plantes steppiques comme *Stipa tenacissima* (alfa) et *Artemisia herba-alba*.

1.3. Caractéristiques climatiques

1.3.1. Température

D'après Barbault (2000), la température a une action majeure sur le fonctionnement et la multiplication des êtres vivants et comme elle varie selon un schéma géographique net.

Par l'analyse des données des valeurs enregistrées, on constate que le maximum du mois le plus chaud se situe au mois de juillet avec une moyenne de 30,44°C, alors que le minimum du mois le plus froid se situe en janvier avec une moyenne de 5,36°C (**Tab.1**).

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles (°C) enregistrées à Djelfa entre 2006-2023

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
T	5,36	6,38	10,91	14,2	19,41	25,6	30,44	29,28	22,81	17,45	10,94	6,38

1.3.2. Précipitation

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale (Ramade, 1984). La région d'étude est marquée par une variabilité des précipitations dans le temps et dans l'espace. A partir des données enregistrées sur une période de 17 ans (2006-2023). La précipitation moyenne annuelle est d'environ 329.76 mm (**Tab.2**).

Tableau 2 : Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Djelfa entre 2006-2023

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
P	28,13	29,34	28,72	42,37	31,58	17,24	16,89	25,89	32,21	32,68	26,75	26,75

1.3.3. Synthèse Climatique

➤ Diagramme Ombrothermique De Gaussen

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953), est un graphique représentant les caractéristiques d'un climat local par la sur position des figures exprimant d'une part par les précipitations et d'autre part par la température.

Il permet de poursuivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Il est représenté :

- En abscisses par les mois de l'année ;
- En ordonnées à gauche par les précipitations en mm ;
- En ordonnées à droite par les températures moyennes en °C ;
- Une échelle de $P = 2T$.

La combinaison des variations mensuelles des températures et des précipitations, illustrées par le diagramme Ombrothermique (**Fig.6**) permet de voir le type du climat régional et d'analyser surtout les caractères essentiels des saisons de la zone d'étude.

La période sèche s'étend de mois de Mai jusqu'à le mois d'Octobre et la période humide s'étend de mois de Janvier jusqu'à Mai et d'Octobre jusqu'à le mois Décembre (**Fig.6**). Donc la région de Djelfa se caractérise par un climat de type méditerranéen qui comporte deux saisons l'une estivale sèche et chaude et l'autre hivernale pluvieuse et froide.

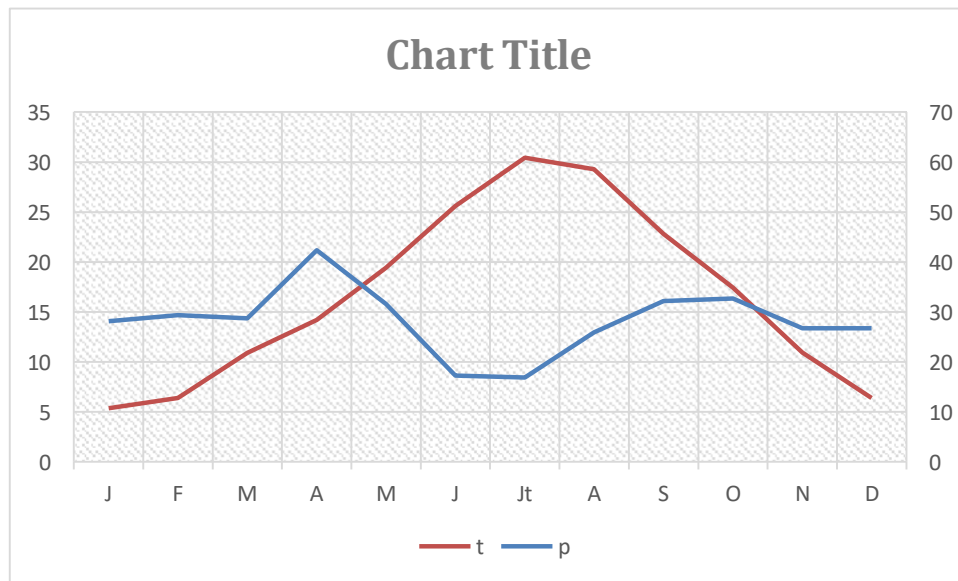


Figure 6 : Diagramme Ombrothermique pour la wilaya de DJELFA.

II .2. Méthodologie d'échantillonnage :

L'étude a été réalisée durant la période d'activité des tortues, Entre Mars et mai 2025, dans la forêt de sénalba (Djelfa)

2.1. Méthode de capture et estimation de l'âge

2.1.1. Méthode de capture

La capture des spécimens de tortues a été réalisée manuellement, en profitant des périodes d'activité journalière des individus, notamment en matinée ou en fin d'après-midi. Les recherches ont été menées de manière intensive, en inspectant les touffes de végétation et les micro-habitats susceptibles d'abriter les tortues, en particulier lors des périodes favorables (printemps et début d'été).

2.1.2. Structure d'âge de la population

L'analyse de la structure d'âge d'une population de tortues est une étape fondamentale pour comprendre sa dynamique, sa croissance et son état de conservation. Elle permet d'estimer des paramètres clés tels que le taux de croissance, l'âge à la maturité sexuelle et la répartition des classes d'âge au sein de la population (Saint Girons, 1965 ; Gibbons, 1970 ; Castanet & Cheylan, 1979 ; Germano et al., 1998).

Parmi les méthodes utilisées pour estimer l'âge chez les chéloniens, la plus précise reste la technique du marquage-recapture, qui consiste à marquer des jeunes individus (éclos ou

juvéniles), dont l'âge exact est connu ou estimé avec certitude lors de la première capture. Cette méthode, bien que très fiable, exige des suivis prolongés sur plusieurs années, ainsi qu'un effort considérable sur le terrain (Gibbons, 1976 ; Castanet, 1988).

En revanche, la méthode la plus couramment utilisée sur le terrain est le dénombrement des anneaux de croissance (AC) visibles sur les écailles de la carapace. Ces anneaux correspondent à des alternances saisonnières entre phases de croissance active (formant des bourrelets épais) et phases de ralentissement ou d'arrêt de croissance (formant des sillons étroits) (Castanet & Cheylan, 1979 ; Castanet, 1988).



Dans le cadre de notre étude, nous avons opté pour cette seconde approche en raison de sa praticité et de son accessibilité, en particulier dans des conditions de terrain contraignantes.





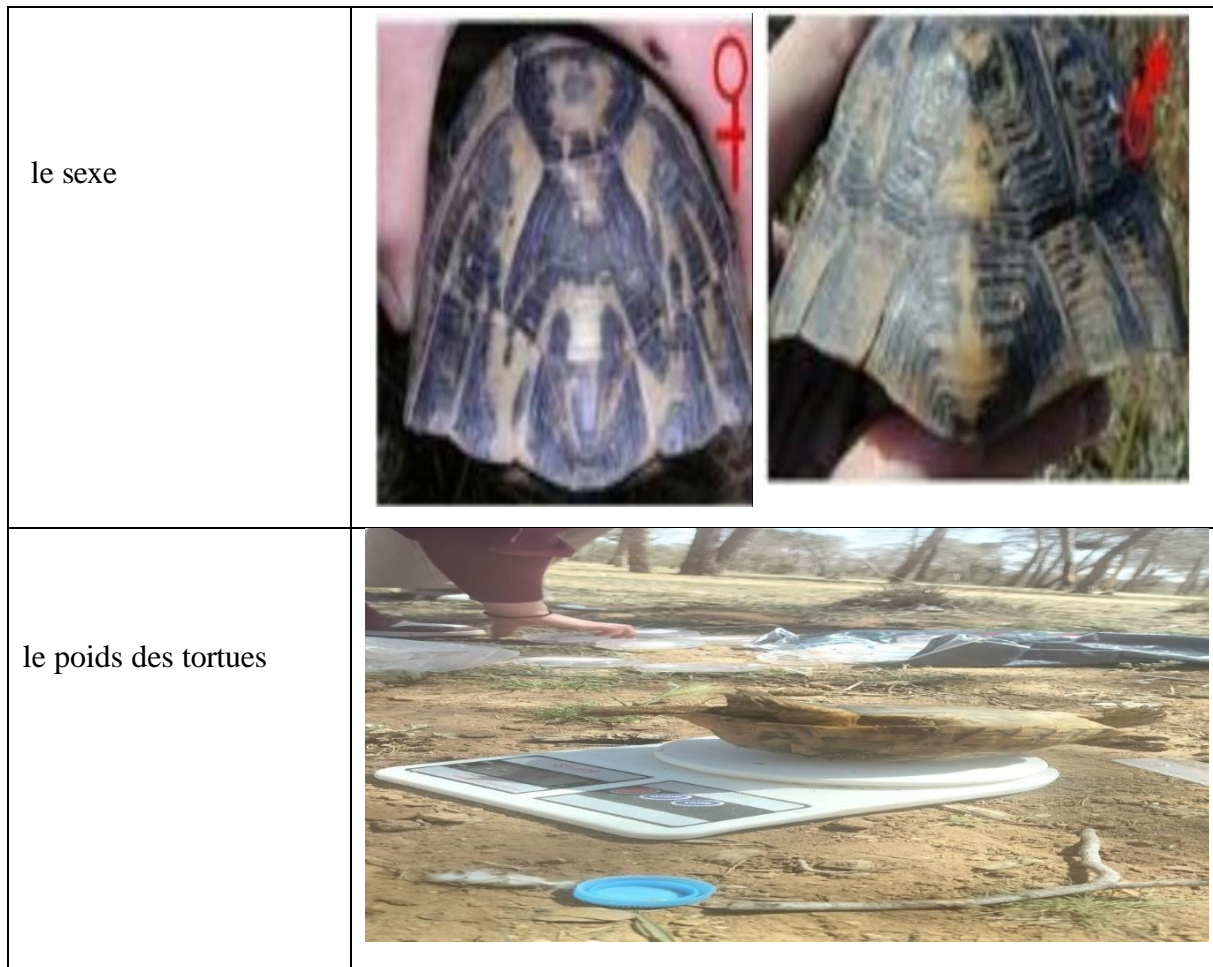
Figure 07 : Représente de capture des tortues (Original, 2025)

2.2. Morphométrie :

Le dimorphisme sexuel et différents paramètres morpo métriques mesurées

caractere	surface plastrale	forme de supracaudal	position du cloacale sur la queue	forme de la queue
	posterieurement concave	convexe	presque a milieu	longue .epaisse a la base
	plate	plate	proche dela basse	courte

la longueur de la tortue	
l'Age de la tortue	



II .3. Méthodologie d'étude des ectoparasites

L'étude des ectoparasites a été réalisée sur l'ensemble des tortues capturées. Un examen corporel minutieux a été effectué sur chaque individu, en portant une attention particulière aux zones privilégiées par les parasites : pattes, cou, queue, cloaque et plis cutanés. Ces régions sont souvent plus fines et mieux vascularisées, ce qui en fait des sites d'attachement fréquents pour les tiques et autres ectoparasites.

Les parasites visibles à l'œil nu ont été prélevés manuellement à l'aide d'une pince fine, selon la méthode décrite par Boyd (1951). Chaque spécimen a été placé dans un **tube étiqueté**, conservé dans un endroit sec, puis stocké dans une solution d'éthanol à **90°**, afin de garantir une bonne conservation pour l'analyse morphologique ultérieure.

L'identification des ectoparasites a été réalisée à l'aide d'un stéréomicroscope,. Les références utilisées pour la détermination taxonomique incluent les travaux de Séguy (1923, 1934, 1944)

ainsi que ceux de Maa (1967, 1969), qui restent des sources incontournables pour l'étude des arthropodes hématophages et parasites des reptiles.

Cette démarche a permis d'obtenir une première estimation qualitative de la diversité des ectoparasites associés aux tortues étudiées, et de comparer leur présence selon les localisations anatomiques et les conditions environnementales.



Figure 08 : Prélèvement des ectoparasites

II .4 .Charge parasitaire et indices parasitologiques

La charge parasitaire désigne le nombre total d'individus parasites appartenant à une même espèce qui exploitent un hôte donné à un moment donné. Ce terme est principalement utilisé pour les macroparasites **et les** ectoparasites, dont la répartition est souvent hétérogène au sein des populations hôtes (Boulinier et al., 2007).

Afin d'évaluer cette charge et de comparer les niveaux d'infestation entre différents groupes ou espèces, plusieurs **indices parasitologiques** standards sont utilisés.

4.1. Prévalence parasitaire (P)

La prévalence représente le pourcentage d'hôtes examinés qui sont infestés par un parasite ou un pathogène donné. Elle fournit une indication de la fréquence de l'infestation dans une population d'hôtes (Morand & Deter, 2007).

Elle est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$P(\%) = (HP/HE) \times 100$$

Où :

- **P** : prévalence exprimée en pourcentage,
- **HP** : nombre d'hôtes parasités,
- **HE** : nombre total d'hôtes examinés.

4.2. Intensité parasitaire moyenne (I)

L'intensité parasitaire moyenne (ou intensité moyenne d'infestation) correspond au nombre moyen de parasites par hôte infesté. Elle permet d'évaluer le degré d'infestation chez les hôtes porteurs, indépendamment des individus non infestés.

Elle est calculée selon la formule suivante :

$$I = n/N \quad \text{Où :}$$

- **I** : intensité parasitaire moyenne,
- **n** : nombre total de parasites comptabilisés dans l'échantillon,
- **N** : nombre d'hôtes infestés.

Cet indice complète l'analyse de la prévalence, car une population peut présenter une prévalence faible mais une intensité élevée, ce qui indique une répartition très agrégée des parasites.

Résultats et DESCUSSION

1. Caractérisation générale des spécimens des tortues étudiées :

Un total de 36 Tortues ont été échantillonné dans le site prospecté ; forêt de Sen-Elba (Tableau 3). Nous constatons que les effectifs du genre *Testudo* sont dominés par les mâles et les valeurs enregistrées sont respectivement 22 mâles et 14 femelles. La population de Sen-Elba regroupe des spécimens qui ont des tailles varient entre 10 cm (la plus petite longueur qui a été enregistrée chez les femelles) et 23 cm (la plus grande taille qui a été mesurée pour les femelle). Pour cette population, l'âge observé varie de 11 à 19 ans chez les mâles et de 9 jusqu'a 22 ans chez les femelles.

Tableau 03: récapitulation de la principale variable des populations étudiées dans le site de Sen-Elba

Sites	Sexe	Effectifs	Age (an)	Tailles (cm)
Foret de Sen-Elba	♂	22	[11 - 19]	[11 - 18]
	♀	14	[9- 22]	[10 -23]

2. L'étude morpho-métrique et les caractéristiques des espèces des tortues terrestres :

2.1 Sex-ratio :

Ce rapport vise à analyser la répartition des sexes au sein d'une population de tortues, comprenant 22 mâles et 14 femelles sur un total de 36 individus. Dans notre étude, les effectifs males représentant 61 % de la population, tandis que les femelles représentent 39 %, pour *Testudo graeaca graeca*.

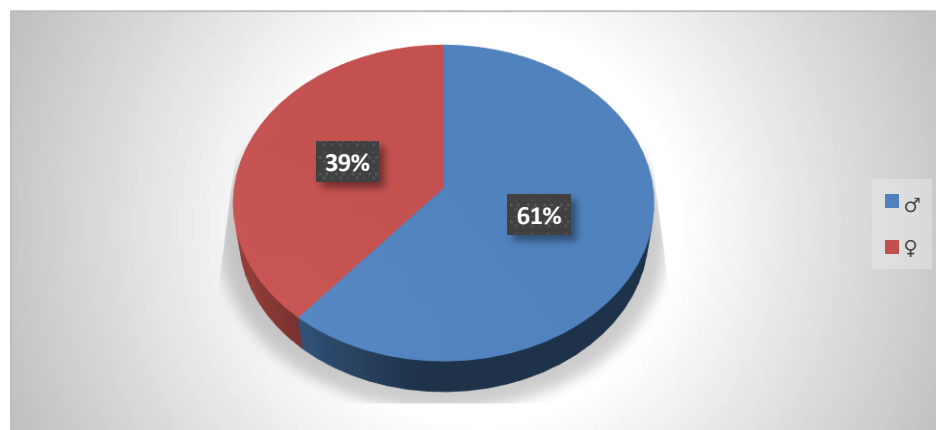


Figure 9 : Rapport de la sex-ratio chez les espèces de tortue étudiées.

2.2. Morphométrie et caractéristiques des espèces inventoriées :

En vue d'obtenir des résultats significatifs liés aux différentes mesures effectuées sur les 36 tortues sur lesquels nous avons procédé à des mensurations morpho-métriques suivante : Poids, Age, Longueur totale (LT),

Tableau04 : Récapitulation des principales variables des tortues étudiées dans le site de Sen-ELBA

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Age	36	0	36	9,0000	22,0000	16	3,6304
Lt	36	0	36	11,0000	23,0000	17,1666	3,2001
Poids	36	0	36	224,0000	1707,0000	961,72	0,0000

Les mesures effectuées donnent des longueurs allant de 11 cm à 23 cm avec une moyenne de 17,16 cm , La population prospecté regroupe des tortues qui ont des poids varient entre 224 g à 1707 g , la moyenne pour l'ensemble des individus traités est de 961,72g.

2.3 Résultats de l'étude de croissance chez les tortues terrestres (sexe confondu):

2.3.1. Croissance relative ou relation longueur totale –poids (sexe confondu) :

La recherche de l'existence d'une relation entre l'évolution de la masse corporelle et la longueur totale de l'animal nous a informés d'une part sur le screening évolutif vis-à-vis aux conditions du milieu et d'autre part par la possibilité de l'existence de quelques facteurs perturbateurs

Le nuage de point de la relation taille poids chez l'espèce *Testudo graeca graeca* (sexe confondu) fait ressortir de l'existence d'une corrélation positive entre Lt et le Poids d'où la

Valeur de r est égale à $r = 0.93$; c'est-à-dire les deux paramètres évolues en même rythme.

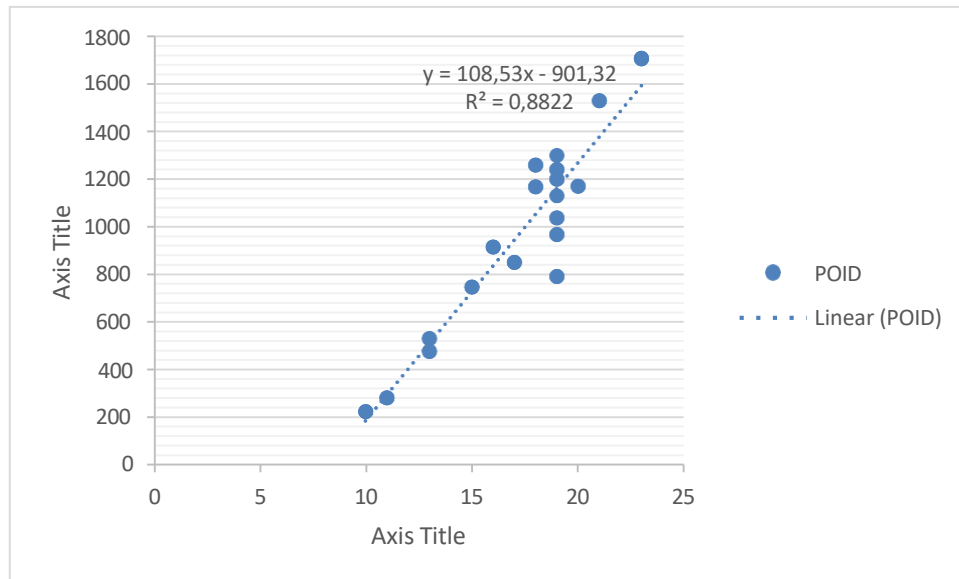


Figure 10: croissance en longueur total en fonction de poids Chez l'espèce *Testudo graeca greaca* .

2.3.2. Age et croissance en poids :

Les résultats de l'analyse des corrélations de la relation âge-poids Chez *Testudo graeca greaca* .le font apparaitre d'un coefficient de corrélation qui concernent l'âge-poids ($r=0.88$) , ce qui rend cette relation est significative c'est-à-dire l'âge a un effet sur la croissance en en poids chez *Testudo graeca greaca* .

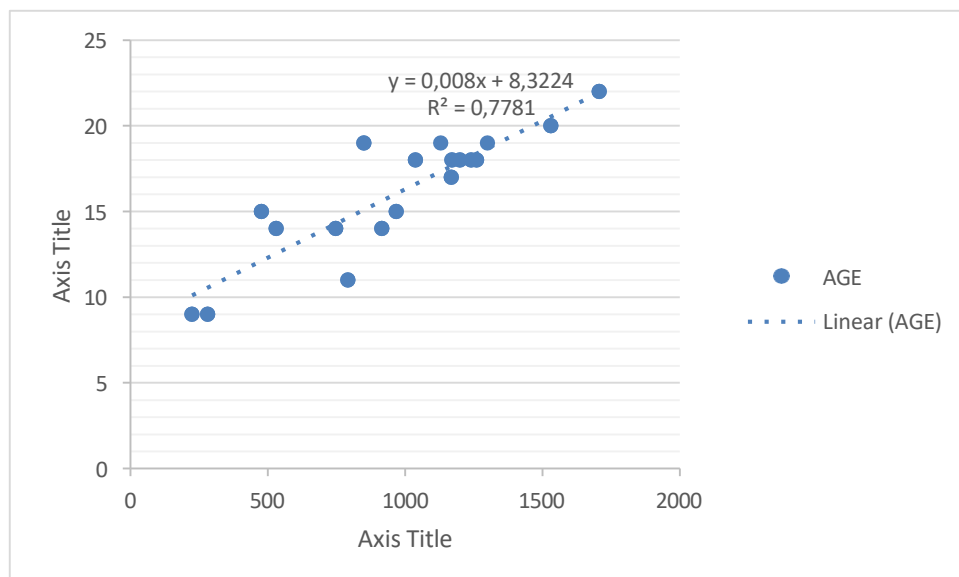


Figure11: Age et croissance en poids chez l'espèce *Testudo graeca greaca*.

2.3.3. Croissance relative ou relation longueur totale-age :

Les résultats de l'analyse des corrélations de la relation longueur totale-age chez *Testudo graeca graeca* .le font apparaitre d'un coefficients de corrélation ($r=0.80$) , ce qui rend cette relation est significative c'est-à-dire l'âge a un effet sur la croissance en longueur chez *Testudo graeca graeca* .

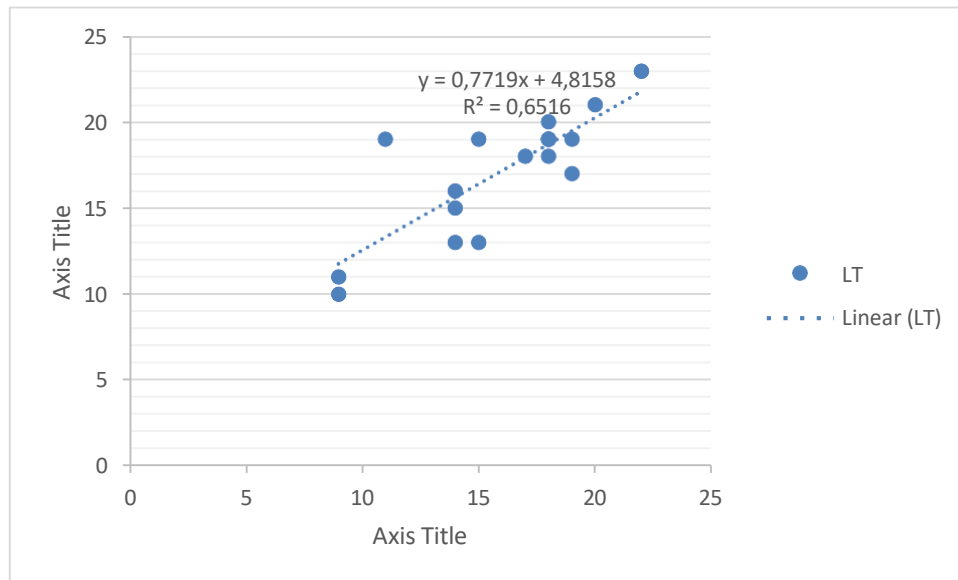


Figure12 : Longueur Total et croissance en age chez l'espèce *Testudo graeca graeca* .

2.4. Résultats de l'étude de croissance chez les tortues terrestres (les males):

2.4.1. Croissance relative ou relation longueur totale -poids (males) :

La recherche de l'existence d'une relation entre l'évolution de la masse corporelle et la longueur totale de l'animal nous a informés d'une part sur le screening évolutif vis-à-vis aux conditions du milieu et d'autre part par la possibilité de l'existence de quelques facteurs perturbateurs.

Le nuage de point de la relation taille poids chez l'espèce *Testudo graeca graeca* (males) fait ressortir de l'existence d'une corrélation positive entre Lt et le Poids d'où la

Valeur de r est égale à $r = 0.87$; c'est-à-dire les deux paramètres évolues en même rythme.

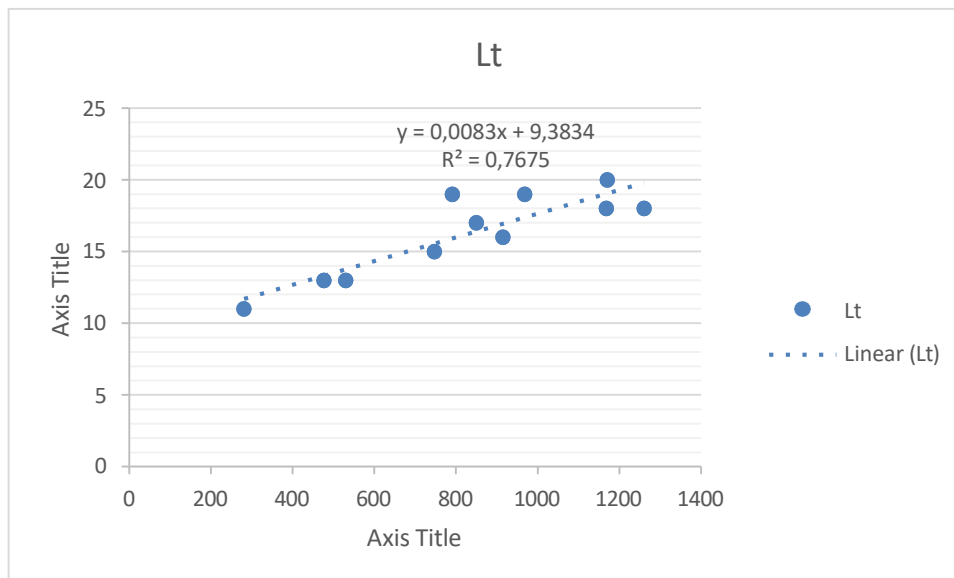


Figure 13: croissance en longueur total en fonction de poids Chez l'espèce *Testudo greaca greaca* chez les males

2.4.2. Age et croissance en poids (males) :

Les résultats de l'analyse des corrélations de la relation âge-poids et âge-longueur totale Chez *Testudo greaca greaca*. le font apparaitre de deux coefficients de corrélation qui concernent la âge-longueur et le âge-poids ($r=0.711$) respectivement, ce qui rend cette relation est significative c'est-à-dire l'âge a un effet sur la croissance en longueur ou en poids chez *Testudo greaca greaca*.

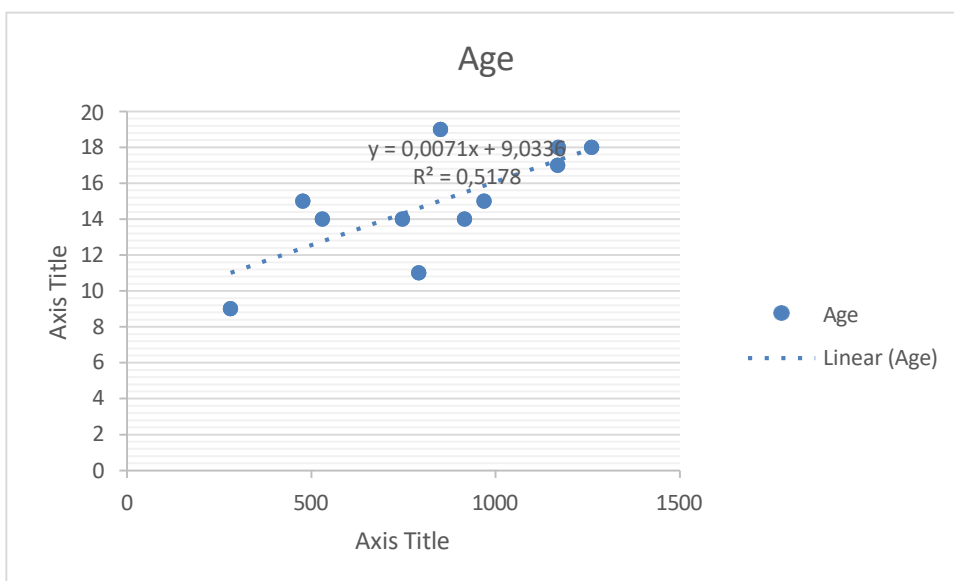


Figure14: Age et croissance en poids chez l'espèce *Testudo greaca greaca* chez les males

2.4.3. Croissance relative ou relation longueur totale-age :

Les résultats de l'analyse des corrélations de la relation longueur totale-age chez *Testudo graeca graeca* .le font apparaitre le coefficients de corrélation qui concernent la longueur totale et le âge ($r=0.53$), ce qui rend cette relation est significative c'est-à-dire l'âge a un effet sur la croissance en longueur chez *Testudo graeca graeca* .

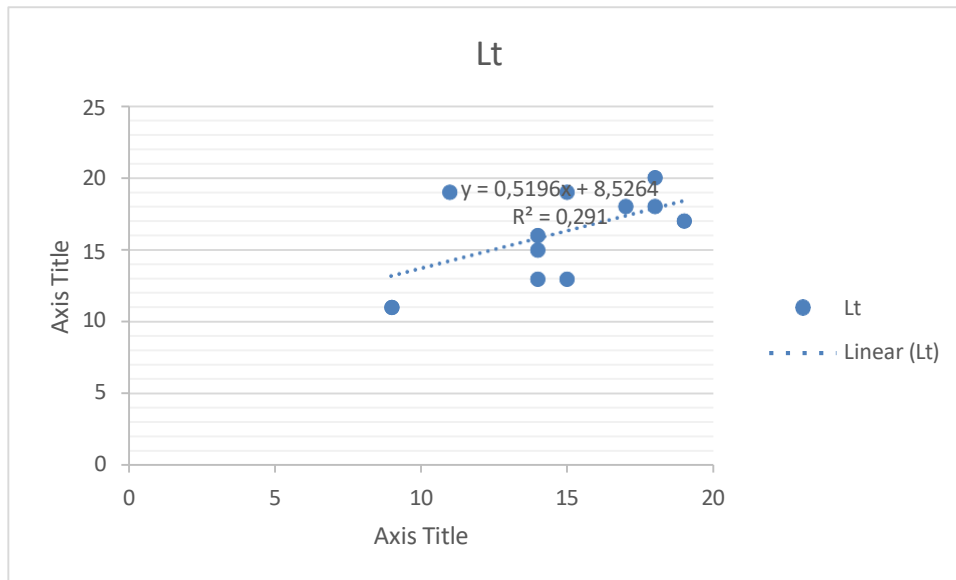


Figure15: longueur total et croissance en âge chez l'espèce *Testudo graeca graeca* chez les males.

2.5. Résultats de l'étude de croissance chez les tortues terrestres (les femelles) :

2.5.1. Croissance relative ou relation longueur totale -poids (femelles) :

Le nuage de point de la relation taille poids chez l'espèce *Testudo graeca graeca* (femelles) fait ressortir de l'existence d'une corrélation positive entre Lt et le Poids d'où la

Valeur de r est égale à $r = 0.98$; c'est-à-dire les deux paramètres évolues en même rythme.

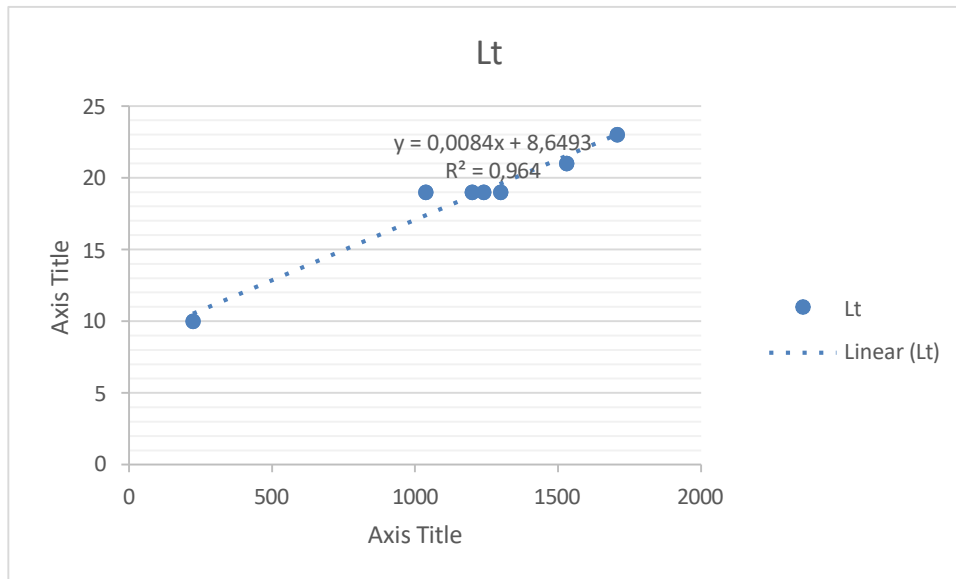


Figure16 : croissance en longueur total en fonction de poids Chez l'espèce *Testudo graeca graeca* chez les femelles.

2.5.2. Age et croissance en poids chez les femelles :

Les résultats de l'analyse des corrélations de la relation âge-poids totale Chez *Testudo graeca graeca* .le coefficients de corrélation ($r=0,98$), ce qui rend cette relation est significative c'est-à-dire l'âge a un effet sur la croissance en poids chez *Testudo graeca graeca* .

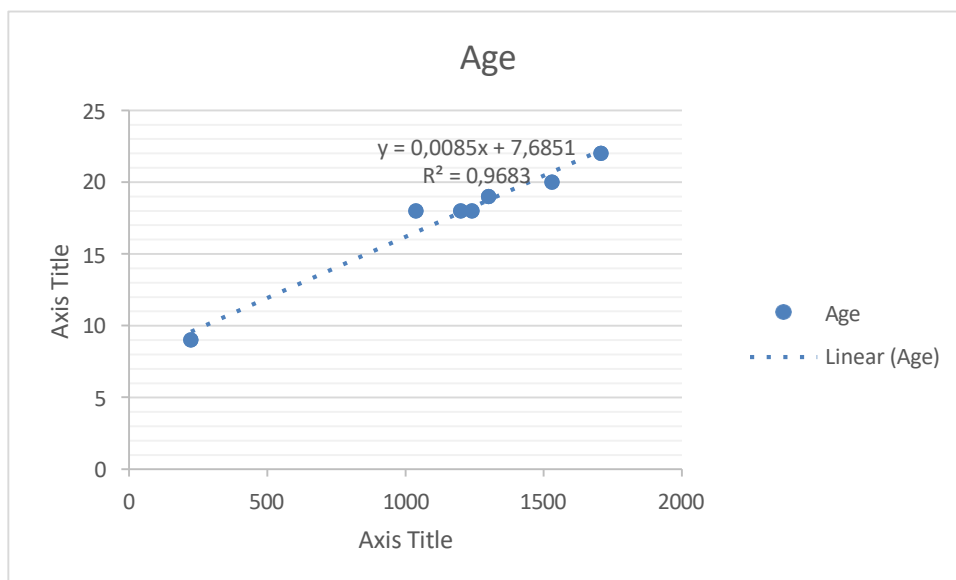


Figure17: Age et croissance en poids chez l'espèce *Testudo graeca graeca* chez les femelles

2.5.3. Croissance relative ou relation longueur totale-age (femelles) :

Les résultats de l'analyse des corrélations de la relation longueur totale-age chez *Testudo graeca graeca*. le coefficients de corrélation qui concernent la longueur totale et le âge ($r=0.99$, ce qui rend cette relation est significative c'est-à-dire l'âge a un effet sur la croissance en longueur chez *Testudo graeca graeca* .

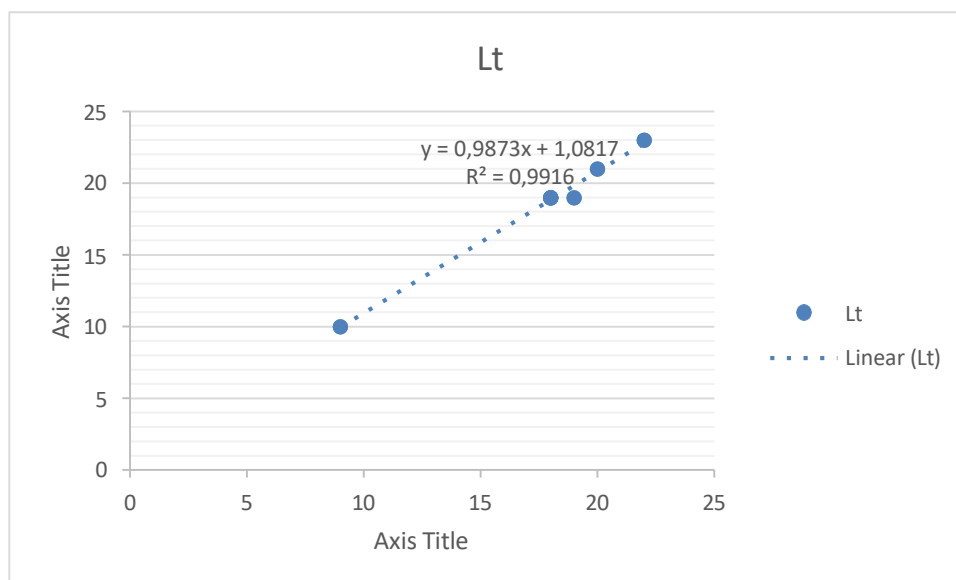


Figure18: Longueur totale et croissance en age che l'espèce *Testudo graeca graeca* chez les Femelles

3. Caractérisation du peuplement des parasites des tortues

3.1. Calcul des indices épidémiologiques :

3.1.1 Taux d'infestation par les différentes espèces pathogènes :

Les valeurs des indices épidémiologiques des différents parasites du tortu sont présentées dans le tableau 5

Tableau 5: les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes dans la forêt de sennelba (NH : nombre d'espèces hôtes ; n : nombre de parasites ; N : nombre d'hôte infesté)

Parasites	NH	n	N	Pr%	IM
<i>Hyalomma aegyptum</i>	36	320	34	94.44	9.41

Les résultats montrent que sur un total de 36 tortues examinées (NH), 34 tortues étaient infestées par le parasite *Hyalomma aegyptum*, soit une prévalence très élevée de 94,44 %. Cela signifie que la quasi-totalité des tortues de l'échantillon étaient porteuses de ce parasite.

Le nombre total de parasites collectés (n) est de 320, ce qui indique une intensité moyenne (IM) de 9,41 parasites par tortue infestée. Cette valeur est significative et montre que chaque tortue infestée héberge plusieurs individus du parasite.

Ces résultats suggèrent que *Hyalomma aegyptium* est hautement prévalent et que l'infestation est relativement intense chez les tortues étudiées. Cette forte prévalence pourrait être liée à des facteurs environnementaux, climatiques ou au cycle biologique des tortues et des parasites.

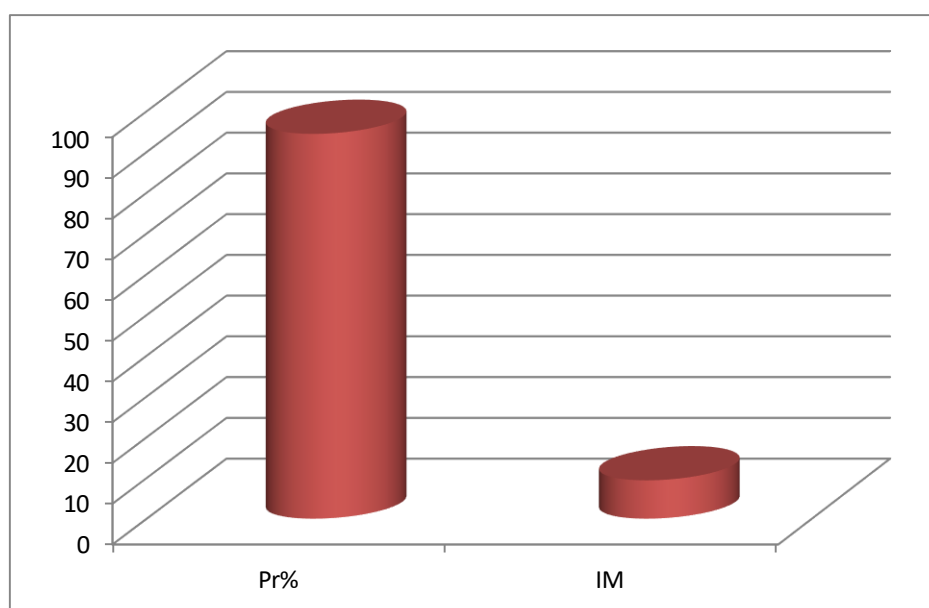


Figure 19: la prévalence (%) et l'intensité moyenne de l'infestation par *Hyalomma aegyptium* chez la tortue

3.2. Évaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite en fonction de sexe

Le tableau (6) ci-dessus représente les taux d'infestation de différents parasites Chez la tortue

Tableau 6: les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes en fonction du sexe (NH : nombre d'espèces hôtes ; n : nombre de parasites ; N : nombre d'hôte infesté)

Parasites	NH		n		N		Pr%		IM	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>Hyalomma egyptum</i>	14	22	100	220	12	22	85.71	100	8.33	10

D'après l'analyse des taux d'infestation pour les deux sexes nous constatons que Chez les femelles : sur 14 hôtes examinés, 12 sont infestés, soit une prévalence **de 85,71 %**. Le nombre total de parasites retrouvés est de 100, ce qui donne une intensité moyenne d'infestation de 8,33 parasites par hôte infesté.

Chez les mâles : sur 22 hôtes examinés, **tous** sont infestés, soit une prévalence de 100 %. Le nombre total de parasites est de 220, avec une intensité moyenne d'infestation de 10 parasites par hôte infesté

La prévalence est plus élevée chez les mâles que chez les femelles, atteignant 100 %, ce qui indique que tous les mâles examinés étaient porteurs de tiques.

L'intensité moyenne est légèrement plus importante chez les mâles (10) que chez les femelles (8,33), ce qui suggère une charge parasitaire plus élevée chez les mâles. Le nombre total de parasites collectés est aussi plus élevé chez les mâles, ce qui pourrait indiquer soit une préférence du parasite pour ce sexe, soit des différences comportementales ou physiologiques rendant les mâles plus exposés ou plus attractifs.

Les résultats montrent une infestation significative des hôtes par *Hyalomma egyptium*, avec une prédominance chez les mâles. Cette observation pourrait être liée à des facteurs écologiques, comportementaux ou physiologiques spécifiques. Une étude plus approfondie sur les causes de cette différence entre les sexes serait pertinente pour comprendre les mécanismes d'infestation et de transmission

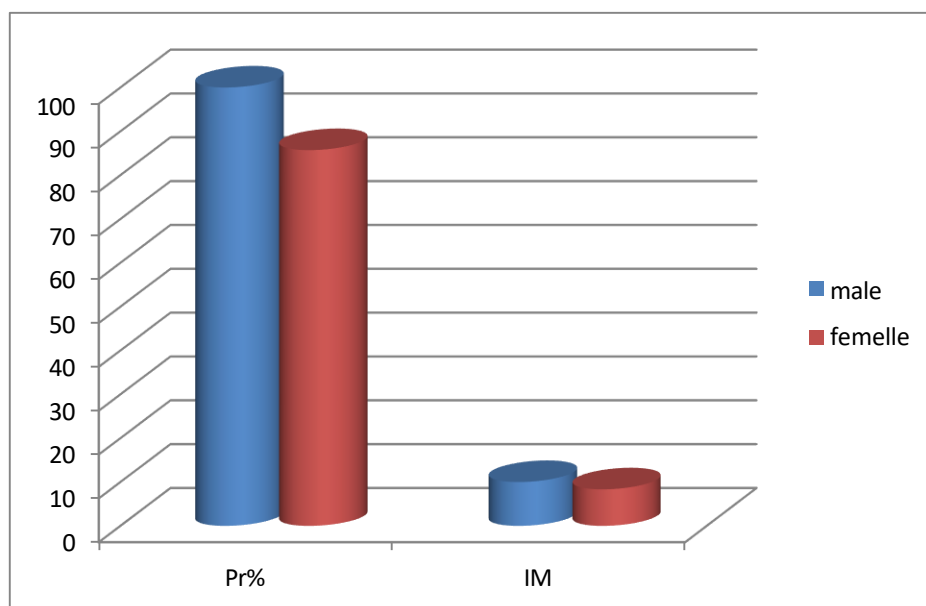


Figure 20 : les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes en fonction du sexe

3.3. Variation des indices épidémiologique des espèces parasites entre les Stades Adolucient et Adulte des espèces hôte

Le **tableau (7)** ci-dessous présente la répartition des indices épidémiologique des espèces parasites entre les Stades Adolucient et Adulte des espèces hôtes.

(**N** : nombre de poisson examiné, **Np** : nombre de tortue parasite, **n** : nombre totale de parasite)

	N H E	N HP	NP	Pr%	IM
Adolucient	4	2	6	50	3
Adulte	32	32	314	100	9,81

- **Chez les stades Adolucients :**

Sur 4 hôtes examinés, 2 sont parasités, ce qui représente une **prévalence de 50 %**. Le nombre total de parasites récoltés est de 6, avec une intensité moyenne **de 3** parasites par hôte infesté.

Cela traduit une infestation modérée et non généralisée à ce stade.

- **Chez les Adultes :**

Sur 32 hôtes examinés, tous sont infestés (prévalence de 100 %), avec un total de 314 parasites récoltés, soit une intensité moyenne élevée de 9,81 parasites par hôte infesté. Cela montre une infestation massive et généralisée chez les adultes.

Les adultes sont plus fortement et systématiquement infestés que les adolucents, tant en termes de fréquence (prévalence) qu'en charge parasitaire (intensité moyenne).

- Cette situation pourrait être liée à :
 - Des différences comportementales entre les stades.
 - Une exposition plus élevée des adultes.
 - Une préférence des parasites pour les adultes (peut-être pour des raisons physiologiques ou écologiques).

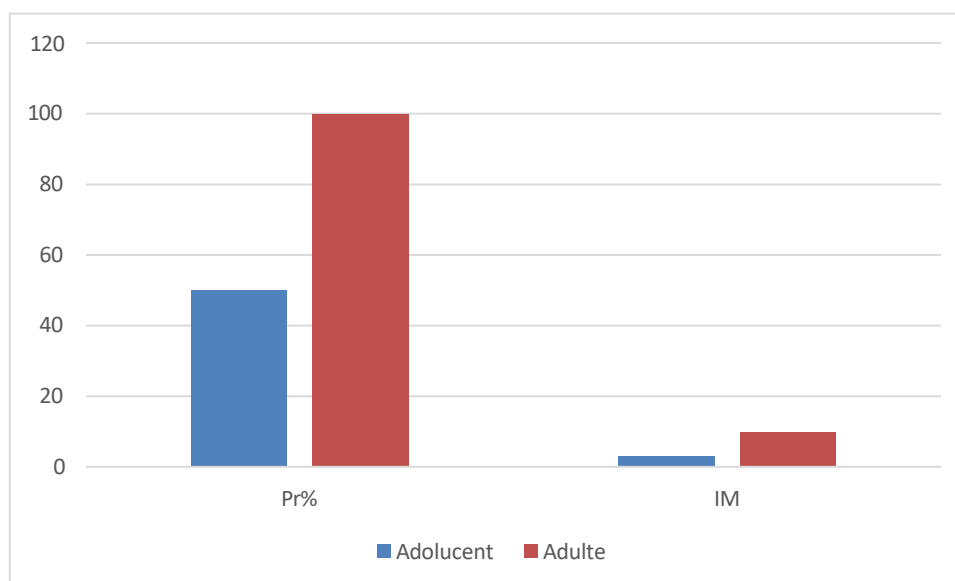


Figure 21 Variation des indices épidémiologique des espèces parasites entre les Stades Adolucient et Adulte

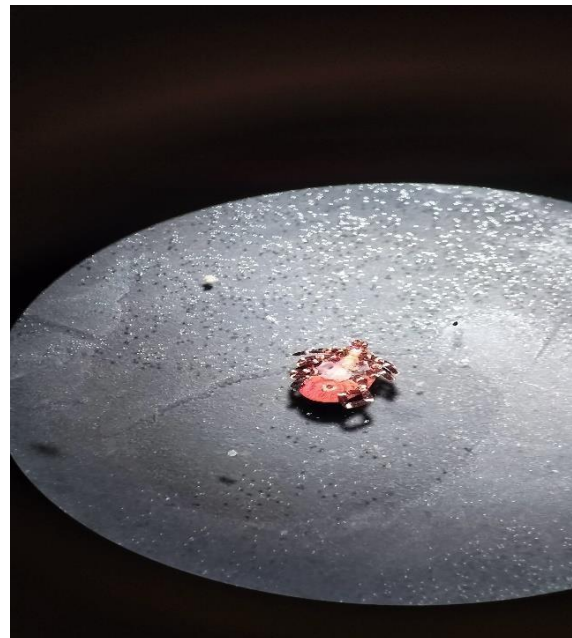
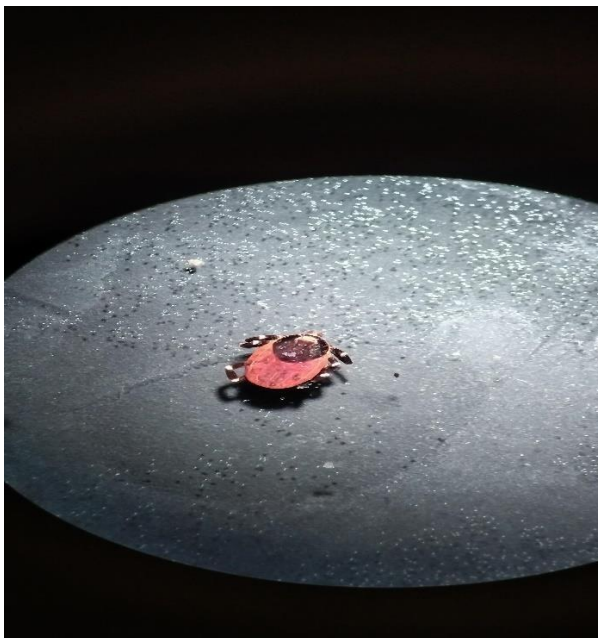
Le parasite *Hyalomma aegyptium*

Hyalomma aegyptium est une tique ixodide spécialisée dans l'infestation des reptiles, en particulier des tortues terrestres. Cette espèce parasite est largement distribuée dans les régions méditerranéennes, notamment en Afrique du Nord, où elle joue un rôle important dans la transmission de diverses maladies. Les études menées sur les populations de tortues dans la région concernée ont révélé des niveaux variables d'infestation selon le sexe et le stade de développement des hôtes. Les résultats montrent que la prévalence de *Hyalomma aegyptium* est significativement plus élevée chez les mâles, atteignant 100 %, contre 85,71 % chez les femelles. Cette différence pourrait s'expliquer par des facteurs comportementaux, tels que des déplacements plus fréquents et une exposition plus prolongée des mâles à l'environnement infesté, mais aussi par des préférences physiologiques du parasite, probablement attiré par certaines caractéristiques spécifiques des hôtes mâles.

L'intensité moyenne d'infestation est également plus importante chez les mâles (10 parasites par individu infesté) par rapport aux femelles (8,33 parasites par individu infesté). Ces données traduisent une charge parasitaire significative qui pourrait avoir des conséquences sur la santé et le comportement des tortues hôtes. En effet, une forte infestation peut provoquer des lésions cutanées, entraîner une perte de sang et favoriser la transmission d'agents pathogènes, ce qui affaiblit l'hôte et peut réduire ses capacités reproductives et sa longévité.

D'autre part, l'analyse en fonction du stade de développement des tortues a montré une différence nette entre les adolucents et les adultes. Les tortues adultes sont systématiquement infestées (prévalence de 100 %) avec une intensité moyenne de 9,81 parasites, alors que les adolucents présentent une infestation plus faible avec une prévalence de 50 % et une intensité moyenne de 3 parasites par hôte infesté. Ces observations suggèrent que la taille corporelle, la maturité sexuelle et les habitudes écologiques jouent un rôle essentiel dans la susceptibilité à l'infestation. Les adultes offrent une surface corporelle plus grande et des comportements de contact avec l'environnement qui favorisent l'exposition aux tiques. De plus, les parasites peuvent préférer des hôtes adultes plus stables dans leur habitat et offrant une source alimentaire plus riche et durable.

En conclusion, *Hyalomma aegyptium* représente un facteur parasitaire non négligeable dans les populations de tortues terrestres. La forte prévalence et l'intensité élevée chez les mâles adultes soulignent l'importance de surveiller ces infestations, non seulement pour la santé des tortues mais également pour prévenir la propagation de maladies transmises par ces tiques. Des recherches complémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre les cycles biologiques de ce parasite et pour proposer des mesures de contrôle efficaces dans les habitats naturels.



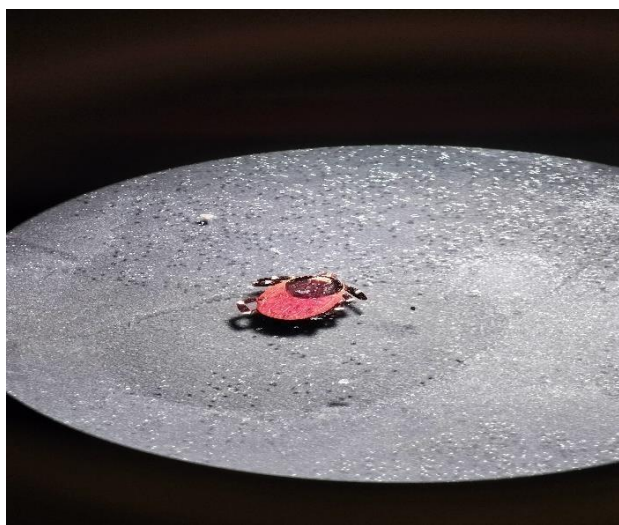


Figure 22 *Hyalomma aegyptium*

Conclusion

Conclusion

L'étude menée sur la population de tortues terrestres (*Testudo graeca graeca*) dans la forêt de Sénalba Chergui (Djelfa) a permis de dresser un tableau précis de leurs caractéristiques morphométriques, de leur croissance, ainsi que de la dynamique parasitaire qui les affecte.

Sur un total de 36 individus capturés, les données collectées ont mis en évidence une dominance des mâles dans la population étudiée, un rapport de taille et de poids étroitement corrélé à l'âge, et une croissance significative chez les deux sexes. Les résultats statistiques ont confirmé des corrélations positives entre la longueur totale, le poids et l'âge chez les mâles comme chez les femelles, soulignant une structuration morphologique typique des espèces bien établies dans leur habitat.

Par ailleurs, l'analyse parasitologique a révélé une prévalence extrêmement élevée de l'espèce *Hyalomma aegyptium*, atteignant 94,44 % sur l'ensemble des tortues échantillonnées, avec une intensité moyenne de 9,41 parasites par hôte infesté. Cette infestation s'est révélée plus marquée chez les mâles adultes, indiquant une probable influence de facteurs physiologiques, comportementaux ou liés à l'exposition environnementale. Les adultes semblent plus vulnérables, possiblement en raison de leur plus grande taille, de leur mobilité ou de leur rôle reproductif.

Ces résultats confirment que *Hyalomma aegyptium* est un ectoparasite dominant et potentiellement pathogène dans l'écosystème de Sénalba Chergui. Il pourrait représenter un facteur de stress majeur affectant la santé, la longévité et le potentiel reproductif des tortues terrestres.

Perspectives

À la lumière de ces résultats, plusieurs axes de recherche et d'action peuvent être envisagés :

1. Suivi longitudinal des populations : Mettre en place un programme de marquage-recapture pour suivre les effets à long terme des infestations sur la croissance, la reproduction et la survie des tortues.

Conclusion et perspectives

2. Études expérimentales : Explorer plus en détail les mécanismes de sensibilité différentielle à l'infestation (âge, sexe, statut physiologique) afin de mieux comprendre les interactions hôte-parasite.
3. Évaluation de l'impact sanitaire : Analyser les conséquences physiologiques et immunitaires des charges parasitaires élevées, notamment sur le taux de reproduction et la mortalité.
4. Approche écosystémique : Intégrer les données parasitaires dans une approche plus large de conservation de l'habitat, en tenant compte de la fragmentation, du pâturage et du changement climatique.
5. Mesures de gestion : Élaborer des stratégies locales de protection, incluant la sensibilisation des populations riveraines, la réduction des facteurs de risque environnementaux et, si nécessaire, des traitements antiparasitaires ciblés dans le cadre de plans de conservation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Andreu, A. C., et al. (2004). Biology of *Testudo graeca*. In *Biology and Conservation of Mediterranean Tortoises*.
 - Ben Kaddour, K., et al. (2005). Données écologiques sur les tortues en Algérie. *Revue d'Écologie*.
 - Benabadji, N., & Bouazza, M. (2001). Le Cèdre de l'Atlas dans la steppe algérienne : problématique écologique et perspective. *Revue Forestière Française*, 53(2), 171-180.
- Benabdeli, K. (2000). Gestion des ressources naturelles et développement durable en zones steppiques. *Sécheresse*, 11(4), 261-267.
- DGF – Direction Générale des Forêts (2020). Rapport annuel sur l'état des forêts algériennes. Ministère de l'Agriculture, Alger.
 - Díaz-Paniagua, C., et al. (1997). Factors affecting hatching success in tortoise eggs. *Journal of Herpetology*.
 - Jacobson, E. R. (2007). *Infectious Diseases and Pathology of Reptiles*. CRC Press.
 - Mader, D. R. (2006). *Reptile Medicine and Surgery*. Saunders.
 - Mihalca, A. D., Gherman, C. M., & Cozma, V. (2012). *Parasitic ticks of reptiles in Europe: Distribution and medical importance*. *Veterinary Parasitology*.
 - Office National des Statistiques – ONS (2018). *Monographie de la wilaya de Djelfa*.
 - Ouerghi, A. (2016). Impact du changement climatique sur les cédraies du Haut-Plateau algérien. *Revue des Sciences Environnementales*, 19(1), 89–97.
 - Rouag, R., et al. (2007). *Distribution and reproductive biology of the spur-thighed tortoise in Algeria*. *Chelonian Conservation and Biology*.
 - Sá, C. M., et al. (2012). *Ticks and tortoises: Patterns of parasitism in Testudo graeca*. *Acta Parasitologica*.
 - Solomon, S. E., et al. (1999). *The impact of tick infestation on reptile hosts*. *Herpetological Journal*.
 - Wilkinson, R. J. (2004). *Captive care and common diseases of tortoises*. *Journal of Herpetological Medicine*.
 - • **Ben Kaddour, K., Bekkouche, S.-M., & Doumandji, S. (2005)**. Écologie de la tortue mauresque *Testudo graeca* dans les Hauts Plateaux algériens. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 115, 23–34.
 - • **Bonin, F., & Devaux, B. (2006)**. *Les tortues du monde : classification, identification et conservation*. Delachaux et Niestlé.
 - • Boulinier, T., McCoy, K. D., & Sorci, G. (2007). *Écologie évolutive des parasites : concepts et méthodes*. Éditions Quae.

- • **Germano, D. J., & Joyner, M. A. (1998).** Ecological observations on a dense population of desert tortoises in a small plot. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(3), 491–495.
- • **Jacobson, E. R. (2007).** *Infectious Diseases and Pathology of Reptiles: Color Atlas and Text*. CRC Press.
- • **Mader, D. R. (2006).** *Reptile Medicine and Surgery* (2nd ed.). Saunders Elsevier.
- • **Mihalca, A. D., Gherman, C. M., & Cozma, V. (2012).** Parasitic ticks of reptiles in Romania: Host preferences, infection rates and geographical distribution. *Parasites & Vectors*, 5, 56.
- • Morand, S., & Deter, J. (2007). *Mesures de la diversité et de la structure des communautés parasitaires*. In Morand et al. (Eds.), *Écologie et évolution des systèmes parasitaires*, IRD Éditions.
- • **Rouag, R., Ferrah, C., & Slimani, T. (2007).** Structure démographique et dynamique saisonnière de l'activité chez *Testudo graeca* dans la région des Hauts Plateaux (Algérie). *Chelonian Conservation and Biology*, 6(2), 262–267.
- • **Sá, C. M., Sousa, P., & Harris, D. J. (2012).** Ticks (Acari: Ixodidae) parasitizing *Testudo graeca* in North Africa: Prevalence and factors influencing infestation. *Experimental and Applied Acarology*, 56, 303–314.
- • **Wilkinson, R. J. (2004).** *Clinical Approach to Common Problems in Chelonians*. In *Practice*, 26, 2–11.
-