



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 / 2022

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté et soutenu par :

Ztaitou Ouassilla

Le : mardi 28 juin 2022

L'impact des tiques sur les cellules immunitaires chez *Testudo graeca*

Jury:

Mme. BOUDJEDJOU Lamia	MCB	Université de Biskra	Président
Mme. AOURAGH Hayat	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. ACHOUR Hanane	MAB	Université de Biskra	Examinateur

Année universitaire: 2021/2022

Remerciements:

*Nous remercions **ALLAH** le tout puissant d'avoir nous donner le courage, la volonté et la patience de mener à terme le présent travail.*

*Je tiens tout d'abord adresser toute notre reconnaissance à la directrice de ce mémoire, Madame **Aourahg Hayat**, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.*

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès qui m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.

Je tiens à exprimer mes remerciements aux membres de jury, qui ont accepté d'évaluer mon travail.

Je voudrais également à exprimer nos sincères remerciements à tous les professeurs de l'université de Biskra (El Hadjeb), tous les enseignants qui ont contribué à notre Formation depuis les études primaires qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

*Je voudrais exprimer notre reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche, **Khaled Y, Azzouz Chahinez, Dehane Fatiha**.*

Enfin, on remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicace:

Au nom du dieu le clément et le miséricordieux

Je dédie ce mémoire:

*A mes chers parents, surtout à ma mère **Djamila** pour leur amour inestimable, leurs sacrifices, leur confiance, leur soutien et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.*

*A mes frères **Abd El Rahman** et **Abd El Karim**, pour leur tendresse, leur complicité et leur présence.*

*A mes tantes et mes oncles de la famille **Ztaïtou**, pour leurs mots d'encouragement et leur gentillesse.*

A tous mes camarades de l'Université Mohamed Khider Biskra, Faculté de biologie El Hadjeb.

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Sommaire	
Liste des figures.....	I
Introduction.....	1

Première partie : Synthèse Bibliographie

Chapitre 01: Généralité sur les tortues (*Testudo graeca*)

1.1 Taxonomie.....	3
1.2 Nomination de de <i>Testudo graeca</i>	3
2. Caractère morphologique et coloration.....	4
3.Répartition.....	5
4. Habitat.....	5
5. Activité.....	5
6. Régime alimentaire.....	6
7. Reproduction.....	6

Chapitre 02: système immunitaire

1. Définition.....	7
2. Les trois niveaux de défense immunitaire.....	7
3. La composition de système immunitaire.....	7
3.1 Les monocytes.....	7
3.2 Les Lymphocytes.....	8
3.3 les Polynucléaire.....	8
3.3.1 les Neutrophiles.....	9
3.3.2 Les Eosinophiles.....	9
3.3.3 Les Basophiles.....	10
4. Les deux types de réponse immunitaire.....	10
4.1 Immunité naturelle.....	10
4.2 Immunité spécifique.....	10

Chapitre 03:les tiques

1. L'historique.....	11
2. Anatomie des tiques.....	11
3. Le cycle de vie des tiques.....	12
4. Classification des tiques.....	12
5. La lutte contre les tiques.....	13
5.1 Méthode traditionnelle.....	13

5.2 Méthodes nouvelles.....	13
5.2.1 Lutte chimiques.....	13
5.2.2 Lutte écologique.....	13

Deuxième partie: Partie Expérimentale
Chapitre 4: Matériel et Méthodes

1. Objectif	14
2. Méthodologie de travail.....	14
2.1. Présentation de la région d'étude.....	14
2-1-1 Localisation géographique	14
2-1-2 Climat de région.....	15
3- Matériel biologique.....	15
3.1 Collection des tortues.....	15
3.2. Collection des tiques.....	15
3.3. Examen sanguin.....	15
1/le prélèvement du sang (tortue).....	15
2/Analyse hématologique.....	16
_Réalisation des frottis sanguins.....	16
_Dénombrement des cellules immunitaires.....	17
_Analyse statistique.....	17

Chapitre 5: Résultat et Discussion

1. Résultat.....	18
1-1. La population des tortues étudiée	18
1-2 Le taux d'infestation des tortues par les tiques.....	18
1-3 Le Taux de globules blancs.....	19
1-4 L'impact des tiques sur la réponse cellulaire de système immunitaire chez T- graeca.....	19
1-4-1 la corrélation entre le taux d'infestation par les tique et le taux des basophiles.....	19
1-4-2 la corrélation entre le taux d'infestation par les tiques et le taux des éosinophiles.....	20
1-4-3 la corrélation entre le taux d'infestation par les tiques et le taux des hétérophiles.....	21
1-4-4 La corrélation entre le taux d'infestation par les tiques et le taux des lymphocytes.....	21
1-4-5 la corrélation entre le taux d'infestation par les tiques et le taux des monocytes.....	22
Discussion	23
Conclusion	25
Bibliographie.....	26
Résumés	

Liste des Figures

- Figure01 : une image de tortue (adulte) *Testudo graeca* (Andreu *et al.*, 2004).
- Figure02 : Le dimorphisme sexuel chez *Testudo graeca*. En haut, aspect de l'écaille sus caudale; en bas, aspect de la partie postérieure du plastron (Guibé, 1950).
- Figure03 : les Monocytes.
- Figure04 : les Lymphocytes.
- Figure05 : les Neutrophiles.
- Figure06 : les Eosinophile.
- Figure07 : les Basophiles.
- Figure08 : la tique Ixode (Villeneuve, 2012).
- Figure09 : Morphologie générale schématique d'une tique Ixodidé (Bonnet et al, 2016).
- Figure10 : Cycle de reproduction des tiques (Bourée *et al.*, 2015).
- Figure11 : Représente une carte géographique de wilaya de Batna (Touati, 2014).
- Figure12 : prélèvement sanguin à la veine coccygienne dorsale (Farré, 1991).
- Figure13 : image de préparation d'un frotter sanguin (Adjou, 2019).
- Figure14 : la structure de la population des tortues étudiée.
- Figure15 : le taux d'infestation par les tiques dans la population chez *Testudo graeca*.
- Figure16 : le taux des globules blancs.
- Figure17 : la corrélation entre le nombre des basophiles et le nombre des tiques.
- Figure18 : la corrélation entre le nombre des éosinophiles et le nombre des tiques.
- Figure19 : La corrélation entre le nombre des hétérophiles et le nombre des tiques.
- Figure20 : la corrélation entre le nombre des lymphocytes et le nombre des tiques.
- Figure 21 : la corrélation entre le nombre des monocytes et le nombre des tiques.

Introduction

Introduction

Les tortues sont des animaux à sang froid caractérisés par une carapace sur le dos. La carapace sert d'abri à la tortue, la protégeant ainsi en permanence du danger et des attaques des prédateurs du milieu environnant, ce sont généralement des herbivores; mais certaines tortues, comme la tortue aquatique peut être exclusivement carnivore ou omnivore. Elle peut se nourrir de vers, d'insectes, de petits poissons, de mollusques. Répartis dans le monde entier, vivant dans différents milieux aquatiques, forêts, étangs, déserts et semi-désertiques domaines (Hailey, 2001).

En Algérie, il existe une espèce de tortue sauvage *Testudo graeca* qui est dispersée dans plusieurs régions du pays, elle fait partie des reptiles menacés et fait partie des aires protégées. Une grande étude internationale évalue que 19% des espèces mondiales sont menacés d'extinction, selon les statuts de conservation de l'UICN.

Selon la Réglementation algérienne : Le dernier le Décret N°12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées renferme une liste importante d'espèces d'Amphibiens au nombre de 6 espèces et de Reptiles au nombre de 46 espèces (Hana, 2013).

L'une des raisons pour lesquelles elle est en voie de disparition : la chasse non sollicitée des tortues pendant l'élevage réduit leur nombre, elles sont exportées à l'étranger, gagnent d'énormes revenus en les vendant aux restaurants, décorent les maisons et les magasins avec des carapaces de tortues, la tortue est un animal beau et sympathique, il vit en meute et les humains le gardent délibérément chez eux, ce qui perturbe son système vivant et l'empêche de se reproduire. Les tortues sont très sensibles aux infections parasitaires qui peuvent les faire mourir comme les tiques certaines espèces peuvent être fortement pathogènes comme par exemple *Angusticaecumholopterun* chez les *Testudo*, des parasites intestinaux, comme les helminthes ou encore certains protozoaires du fait d'une baisse des défenses immunitaires, Les troubles dus aux infestations ne sont pas toujours directs, mais sont aussi susceptibles d'affaiblir l'hôte et de permettre l'évolution d'une infection bactérienne (Stéphane, 2005).

Les parasites peuvent affecter négativement l'état fonctionnel et comportemental du corps, et bien que la plupart d'entre eux ne soient pas mortels, ils peuvent conduire à des conditions pathologiques. Les parasites sont reconnus par le système immunitaire comme un corps externe s'active pour défendre à l'organisme. La fièvre survient chez les animaux en raison de la réponse immunitaire. Les tiques font partie des parasites responsables de certains cas pathologiques et

mortels, car elles infectent spécifiquement le système immunitaire, c'est un arthropode appartenant à la famille des araignées et c'est un parasite du sang (Mutavi *et al.*, 2021).

L'étude porte la relation sur le parasite hôte (tortue terrestre) et l'impact de cette relation sur l'activité du système immunitaire de la tortue, visant à mettre en évidence l'impact de la charge parasitaire à certains niveaux cellulaires.

Le travail se déroule en deux parties :

La section bibliographie se compose de trois chapitres; le premier chapitre donne un aperçu des tortues *Testudo graeca*, le deuxième chapitre couvre le système immunitaire et le dernier chapitre couvre les tiques.

La partie expérimentale se compose de deux chapitres, l'un avec matériels et méthodes et l'autre avec les résultats statistiques et la discussion.

Synthèse Bibliographique

Chapitre 01: Généralité sur les tortues (*Testudo graeca*)

Les tortues *Testudo graeca*, Linné 1857, est une espèce terrestre qui leur habitat dans les régions arides et semi arides sont différent à celle espèce océanique, l'on trouve beaucoup dans l'Afrique des Sud et l'Europe du Nord. Ils sont adapter de tout différent stress climatiques de déserts, les mâles et femelles attient leur maturité à partir de l'âge 6 à 14 ans (Andreu *et al.*, 2004).

1.1 Taxonomie

Testudo graeca appartient à la taxonomie suivante (Andreu *et al.*, 2004):

Règne : Animalia

Superclasse : Gnathostomata

Ordre : Testudines

Sous-ordre : Cryptodira

Famille : Testudinidae

Genre : Testudo

Espèce : Testudo graeca

1.2 Nomination de *Testudo graeca*

Français: tortue mauresque, tortue grecque

Anglais: méditerranéen spur –thighedtortoise

Arabe (nom vernaculaire): facrone



Figure 01 : une image de tortue (adulte) *Testudo graeca* (Andreu *et al.*, 2004).

2. Caractère morphologique et coloration

Testudo graeca est caractérisé par une taille relativement moyenne qui ne dépasse guère 300mm de longueur pour un poids corporel n'atteignant pas 3kg. Les caractères les plus spécifiques sont l'écaille supracaudale non divisé et la présence d'un opéron sur la partie postérieure des cuisses, la dossière est bombée et son contour est quadrangulaire ou elliptique, en général, les mâles sont plus petits que les femelles et présentent un plastron postérieurement concave, une queue relativement plus longue et grosse et une plaque supra caudale fortement incurvée vers l'extérieur; La coloration des animaux est assez variable. Le plus souvent, la dossière est vert foncé à brun ou jaunâtre à olive pâle avec des dessins foncés au milieu et sur la périphérique des écailles; le plastron présente des taches foncées très irrégulières sur un fond clair, la tête est tachetée de noir et de jaune (Andreu *et al.*, 2004).

Il me paraît inutile de donner ici une description morphologique de cet animal que tout le monde connaît. Par contre il peut être intéressant de décrire les caractères qui permettent de distinguer le sexe des individus. Cette distinction est délicate et basée sur les différences morphologiques suivantes telles que les notes Angel.

«Les mâles se distinguent des femelles par la possession d'une queue plus longue et plus forte, par le grand échancre ment, en arrière du plastron, par l'écaille supra caudale fortement bombée et formant saillie un peu recourbée vers la queue; le bord inférieur de cette écaille est situé au «dessous du niveau des autres plaques marginales situées à droite et à gauche (tandis que chez la femelle ce bord inférieur est au même niveau), enfin l'espace compris entre le bord postérieur du plastron et de la carapace est plus grand chez le mâle que chez la femelle»(Guibé, 1950).



Figure 02 : Le dimorphisme sexuel chez *Testudo graeca*. En haut, aspect de l'écaille sus caudale; en bas, aspect de la partie postérieure du plastron (Guibé, 1950).

3. Répartition

La répartition de *Testudo graeca* est au moins trois sous espèces ont été décrites *T-graeca* au nord et au centre du Maroc, Algérie et sud de l'Espagne; *T-graeca. soussensis*, dans la vallée du Sous du sud –ouest marocain, Et *T-graeca. nabeulensis*, en Tunisie et l'ouest de la Libye (Andreu *et al.*, 2004).

La tortue sauvage en Algérie est largement répartie selon l'étage bioclimatique humide, à l'aride, et du niveau de la mer jusqu'aux zones d'altitudes de 1400 m dans l'Atlas saharien, La majorité des populations de la tortue mauresque, En Algérie et dans les diverses régions qu'elle représente, les tortues vivent en groupes fragmentés (Tiar *et al.*, 2019).

4. Habitat

La tortue mauresque vit dans une variété d'habitats incluant les forêts méditerranéens, les dunes et les semi-déserts. Au Maroc, on la trouve dans le sous-bois des Chênaies, la forêt d'arganiers et les steppes de jujubiers et d'acacias. Elle colonise également les bords des oueds et la végétation halophile du littoral méditerranéen. En Espagne, les biotopes où elle habite sont des sols sableux couverts par des buissons ouverts de *Halimium halimifolium* et *stauracanthus genistoides* au Sud-Ouest, et la végétation typique des zones Semi-désertiques du Sud-Est où prédominent l'anthyllide, *Anthyllis Cytisoides*, le Romarin, *Rosmarinus officinales*, et le sparte, *stipatenacissima* (Andreu *et al.*, 2004).

5. Activité

Le cycle vital :

Ainsi que tous les reptiles des régions tempérées, la Tortue grecque cesse toute activité durant la saison froide: elle hiberne. Il est impossible de déterminer d'une façon rigoureuse le début et la durée de l'hibernation. Celle-ci est sous la dépendance de facteurs variés, dont le plus important est la température. Or cette dernière est variable selon la latitude et l'altitude. Il est évident que des tortues élevées sur la Côte d'Azur, dont tout le monde s'accorde à vanter la douceur du climat, auront une période hivernale plus tardive et plus courte que celle d'individus vivant en des régions septentrionales (Guibé, 1950).

Testudo graeca est une espèce diurne. Son activité est accrue au printemps et jusqu' au début de été avec une activité continue au cours de la journée, Au sud de l'Espagne, le rythme

annuel est marqué par deux saisons d'inactivité, une hibernation (novembre à février) et une estivation (fin juin à début septembre); (Andrue *et al.*, 2004).

6. Régime alimentaire

La tortue mauresque semble plutôt être une espèce herbivore spécialisée au Maroc. Elle se nourrit essentiellement composées, de légumineuses et de malvacées. Son régime alimentaire comprend également des vers, escargots et même des fèces. dans les zones agricoles, elle s'alimente de quelques fruits et plantes cultivées (e.g.fèves, luzerne, laitue, choux), en plus des espèces naturelles (Andrue *et al.*, 2004).

7. Reproduction

Les accouplements se déroulent peu après le repos hivernal et se prolongent jusqu'à au début de l'été, Ils sont aussi observés durant les mois d'octobre et de novembre. La plupart des femelles se reproduisent annuellement avec une fréquence de 1 à 4 pontes de taille variable (1 à 7 œufs). Les œufs mesurent en moyenne 33,9 fois 28mm et ont une masse moyenne de 14,4g (9 à 19g) et l'éclosion des œufs à lieu pendant les mois d'aout et de septembre, après une période d'incubation de 78 à 114 jours. L'éclosion, les jeunes tortues pèsent en moyenne 10g et présentent une carapace tord environ 34 mm de longueur (Andrue *et al.*, 2004).

Chapitre 02: Système immunitaire

La peau agit comme une barrière à certains facteurs climatiques et pathogènes, une défense immunitaire physique en réponse aux agressions, une réponse qui détecte et élimine les micro-organismes, elle est l'interface entre l'organisme et le milieu extérieur. Sa vocation est d'assurer la mission de protection en constituant une véritable barrière vitale. Cette barrière cutanée est une grande fonction, recouvrant le corps d'une couche superficielle appelée "l'épiderme" (Simon et Reynier, 2016).

1. Définition

Le système immunitaire est un ensemble des éléments et des cellules responsables de réponse spécifiques à différent attaque pathogène. Il y'a deux types de réponses immunitaires: innée (naturel) et adaptative (acquises) généralement travaillent ensemble pour éliminer les agents pathogènes (Delves et Roitt, 2000).

2. Les trois niveaux de défense immunitaire

Pour établir une infection, l'agent pathogène doit d'abord surmonter de nombreuses barrières de surface, telles que les enzymes le mucus, qui sont des antimicrobiens ou ils peuvent inhiber la fixation du microbe. Parce que la surface kératinisée de la peau les muqueuses les cavités corporelles sont des habitats idéaux pour la plupart des organismes, les microbes doivent percer l'ectoderme. Tout organisme qui franchit cette première barrière rencontre les deux autres niveaux de défense, l'inné et l'acquis réponses immunitaires (Delves et Roitt, 2000).

La composition de système immunitaire

Le système immunitaire être action d'opérer par complémentarité de fonctionnement des cellules sanguin; principalement les globules blancs, qui est devisé on monocytes et les lymphocytes (Kohler, 2010):

3.1 Les monocytes

Apparaître en microscope une cellule aronde d'un diamètre de 15 à 20µm, elles appartiennent au mononucléaires phagocytaires. Le noyau est situé au centre, en fer à cheval ou en E; Il existe de nombreuses granulations aquariophiles, de petite taille correspondant à des lysosomes. La membrane plasmique est irrégulière avec de nombreuse expansions et microvillosités. Les monocytes représentent 2 à 10 % de l'ensemble des globules blancs, Elles

passent ensuite dans les tissus où elles se différencient en macrophages; leur durée de vie très court (24heurs).

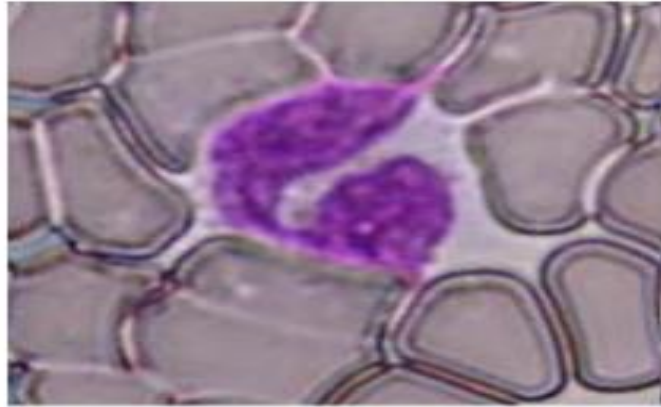


Figure 03 : les Monocytes.

3.2 Les Lymphocytes

Ce sont des cellules de petites tailles mononuclée, environ 7 μm de diamètre avec un noyau occupant la quasi-totalité de la cellule, Leur forme est régulière et arrondie. Ils existent une petite frange cytoplasmique périphérique Le noyau est sphérique et dense; leur durée de vie est variable peut passer à lymphocytes mémoire de durée de vie très longue.

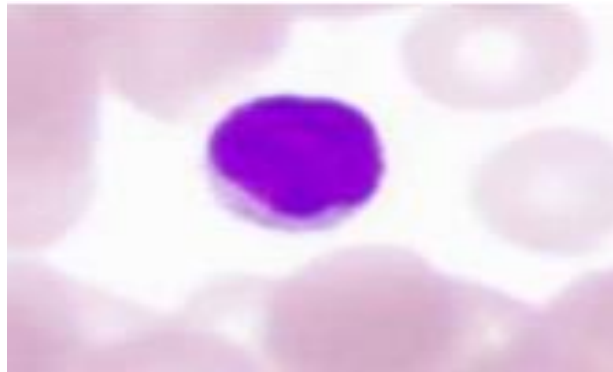


Figure 04 : les Lymphocytes.

3.3 Les Polynucléaire

Sont des groupes de cellules à un caractéristique commune, elles contiennent un noyau plurilobé. Les lobes sont reliés les uns aux autres par des ponts fins de chromatine.

3.3.1 Les Neutrophiles

Les plus nombreux des globules blancs, Ce sont polynucléaire et leur dure de vie court environ 24h. Leurs granulations spécifiques sont neutrophiles, La fonction de ces neutrophiles est la défense non spécifique de l'organisme et notamment la lutte antibactérienne.

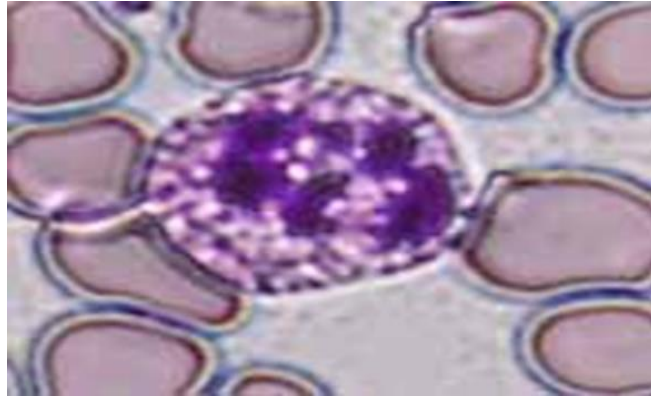


Figure 05 : les Neutrophile.

3.3.2 Les Eosinophiles

Ces cellules représentent 1 à 3 % des globules blancs. Elles ont une demi-vie dans le sang circulant de 4 à 5 heures puis passent dans les tissus (peau, poumon, tractus digestif) où elles restent 8 à 10 jours. La proportion d'éosinophiles dans les tissus est 100 fois plus importante que celle du sang. Leur fonction est aux réactions d'hypersensibilité immédiate et retardée par participation avec les autres cellules; Elles ont à des degrés moindres que les neutrophiles des propriétés de bactéricide et de phagocytose.

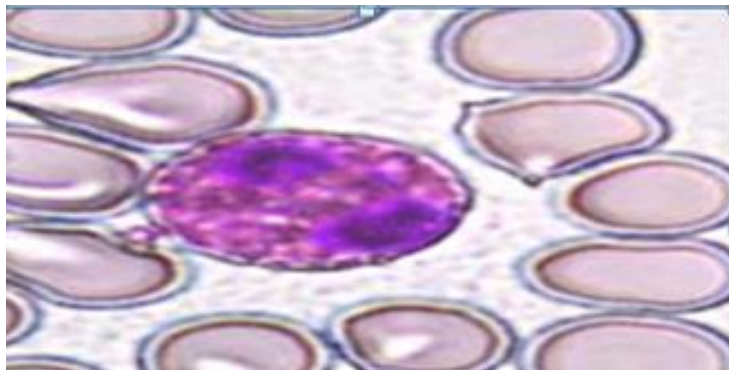


Figure 06: les Eosinophiles.

3.3.3 Les Basophiles

Ces cellules sont les moins nombreuses des polynucléaires, (0 à 1 % de l'ensemble des globules blancs); La durée de vie de ces cellules est de 3 à 4 jours.

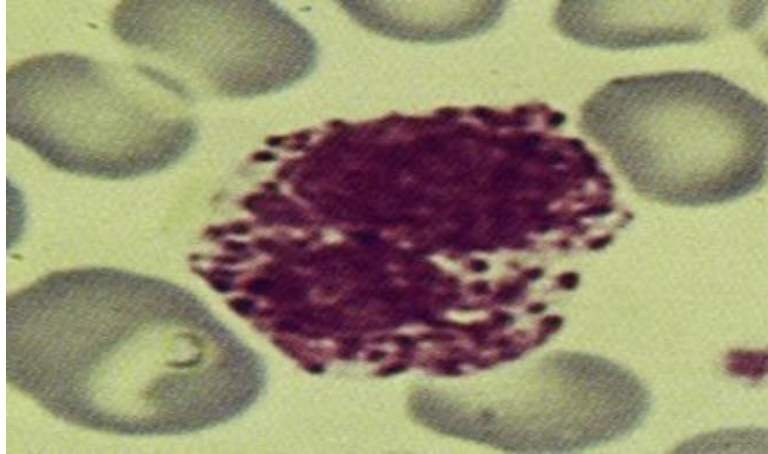


Figure 07 : les Basophiles.

4. Les deux types de réponse immunitaire

Il y a deux types de la réponse immunitaire, Delves et Roitt (2000); cité comme suite:

4.1 Immunité naturelle

Composantes cellulaires des réponses innées :

Le système immunitaire inné est constitué de l'ensemble des défenses immunitaires dépourvues de mémoire immunologique. De ces caractères de réponses innées ce qui retour à l'état initial sans changée, Ces types de réponses ont été élaborés plus tôt évolution des réponses apprises.

4.2 Immunité spécifique

Aussi connu sous le nom d'immunité acquise ou adaptative, dans ce cas les globules blancs sont des lymphocytes de type LB et LT qui rencontrent le facteur causal ; apprendre à attaquer et à se souvenir de la prochaine infection afin qu'ils puissent être efficacement éliminés.

Lorsqu'un nouveau corps étranger est rencontré pour la première fois, l'immunité adaptative retarde le développement des lymphocytes car les lymphocytes doivent s'y lier. Les cellules B et les cellules T travaillent ensemble pour détruire les envahisseurs.

Chapitre 03 : Les tiques

Les tiques sont des arthropodes hématophage, ectoparasites de vertébrés, elles appartiennent à la classe des Arachnides, au sous-ordre des *Ixodida*. En tant que groupe taxonomique, le nombre d'espèces de tiques est d'environ 900, dont à peu près 700 dans la famille des *Ixodidae* (tiques dites « dures ») et 200 dans la famille des *Argasidae* (tiques dites « molles ») (Bonnet *et al.*, 2016).



Figure 08 : la tique *Ixode* (Villeneuve, 2012).

1. L'histoire

Les types de tiques les plus anciens remontent à plusieurs décennies et les plus anciens d'entre eux ont été découverts lors de fouilles sur des dinosaures par des chercheurs espagnols et anglais, et 4 espèces ont été trouvées datant d'environ 100 millions d'années, c'est-à-dire dans la période jurassique associée aux corps des dinosaures (Cury et Pauly, 2013).

2. Anatomie des tiques

Peu de différences sont observées en termes d'anatomie interne entre tiques molles et tique dures. Les informations générales apportées ici et reprises sur la figure 3 concernant donc l'ensemble des espèces des deux familles; comme précédemment; le lecteur intéressé trouva une description détaillée de la structure interne des tiques dans l'ouvrage de sonenshine (Bonnet *et al.*, 2016).

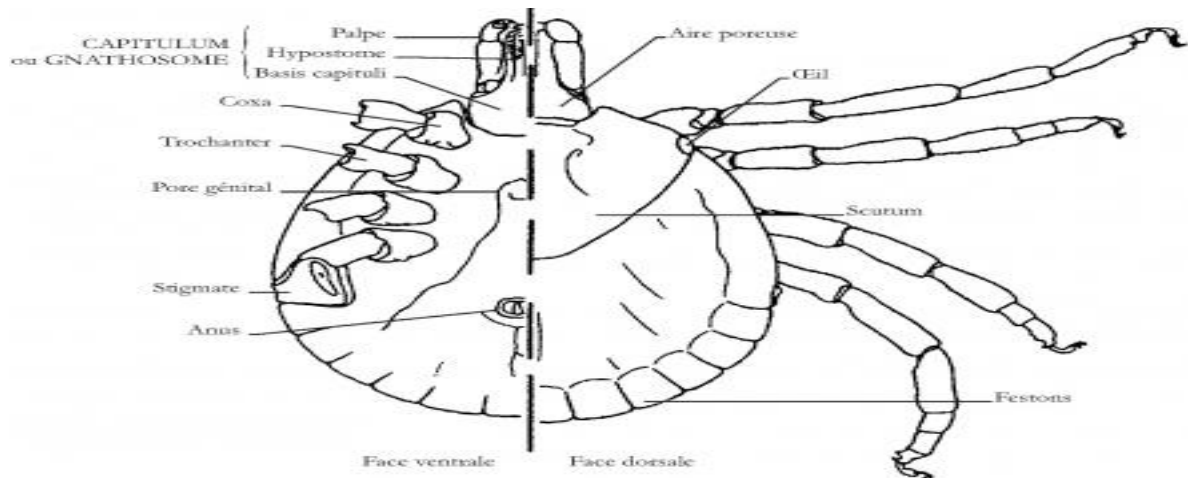


Figure 09 : Morphologie générale schématique d'une tique *Ixodidé* (Bonnet *et al.*, 2016).

3. Le cycle de vie des tiques

Les tiques se reproduisent en grand nombre et ont besoin de 3 hôtes pour compléter leur cycle de vie. Une tique femelle à un moment donné peut pondre environ 3000 œufs à la fois, au printemps; Il peut transmettre la maladie de lyme à son premier hôte et tomber au sol après avoir fini d'absorber le sang (Bourée *et al.*, 2015).

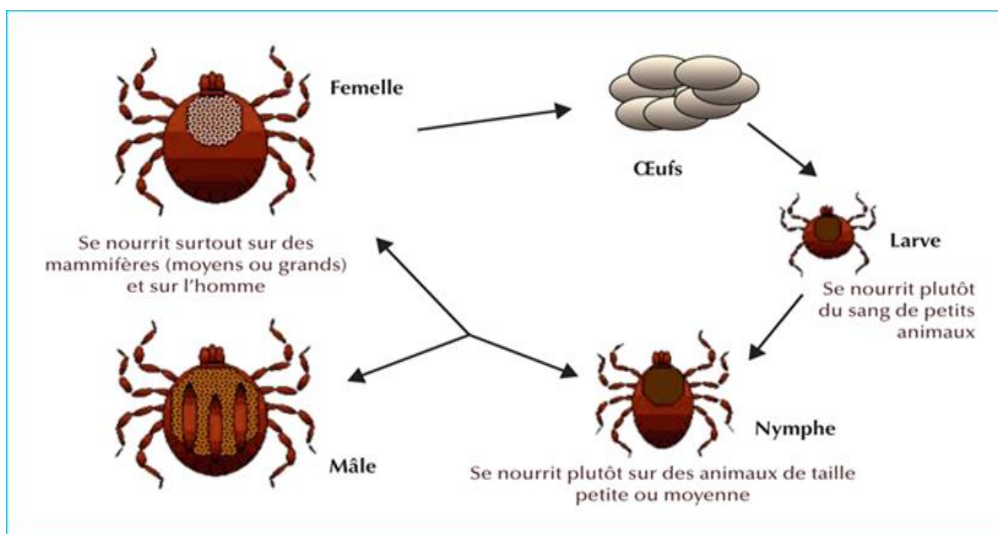


Figure 10 : cycle de reproduction des tiques (Bourée *et al.*, 2015).

4. Classification des tiques

Les *Ixodida* comptent trois famille, 18 genre et près de 900 espèces parasites. *Ixodidae* ou tiques dures, environ 670 espèces connues, possédant toutes des zones de tégument chitinisé dur

Argasidaeoutiues molles, environ 180espèces aux téguments non clarifiés Nuttalliellidae, famille intermédiaire entre les deux précédentes familles (Bonnet *et al.*, 2016).

5. La lutte contre les tiques

Il existe plusieurs méthodes, en citons quelques-uns (Stachurski, 2015) :

5.1 Méthode traditionnelle

Cette méthode basée sur la détection manuelle des tiques s'appuie sur des pincettes pour attirer les tiques une à une. L'inconvénient est qu'ils prennent du temps et peuvent enlever de l'espace corporel, ils ne sont donc pas efficaces contre les petites tiques.

5.2 Méthodes nouvelles

Il existe plusieurs méthodes pour enlever les tiques, certaines d'entre elles mentionnent les méthodes ci-dessous:

Lutte chimiques

Elle repose sur l'utilisation des produit chimiques contre les tiques tel que: Arsenic, organochlorés, organophosphorés, carbamates, pyréthriinoïdes de synthèse, etc. L'application de ces produits Rapides, pas d'investissement très cher, diffusion parfois insuffisante Cependant, l'utilisation de ces matériaux et de leurs déchets peut entraîner un déséquilibre dans l'équilibre écologique et nuire à l'homme et aux animaux.

Lutte écologique

- Modifier l'environnement de manière à ce qu'il ne soit pas compatible avec le développement et le mode de vie des tiques, au moins décourageant l'achèvement de leur cycle de vie.
- Planter des plantes vénéneuses et anti-tiques sur de grandes surfaces.
- Éviter de paître dans les zones sévèrement épidémiques.

Il existe d'autres moyens de réduire l'infestation par les tiques avec le contrôle biologique, et ce dernier repose sur des animaux et des oiseaux qui éliminent les parasites de surface en les mangeant. Une autre méthode reste plus efficace pour éviter toute infection par vaccination contre les tiques.

Deuxième partie: Partie Expérimentale

Chapitre 4: Matériel et méthodes

Objectif

L'étude s'intéresse à la relation l'hôte-parasites (tortues- tiques) et l'effet de cette relation sur l'activité de système immunitaire chez les tortues étudiée afin de mettre en évidence l'impact de la charge parasitaire dans les conditions naturelles sur le taux de quelque cellules immunitaires.

Méthodologie de travail

2.1. Présentation de la région d'étude

Les études utilisées dans ce travail ont été réalisé en l'Algérie wilaya de Batna.

2-1-1 Localisation géographique

La ville de Batna est l'un des états algériens et la capitale des Aurès, située dans la partie nord-est entre les longitudes 4 et 7 et entre les latitudes 35 et 36 nord. Il est à 425 km au sud de la capitale algérienne, et il est situé à 980 m au-dessus du niveau de la mer. Il est limité de toutes parts par les états algériens et se présente comme suit :

Depuis le Nord : Oum El Bouaghi ; Mila ; Sétif.

Du sud : Khenchela.

De l'est : Biskra.

De l'ouest : M'sila.

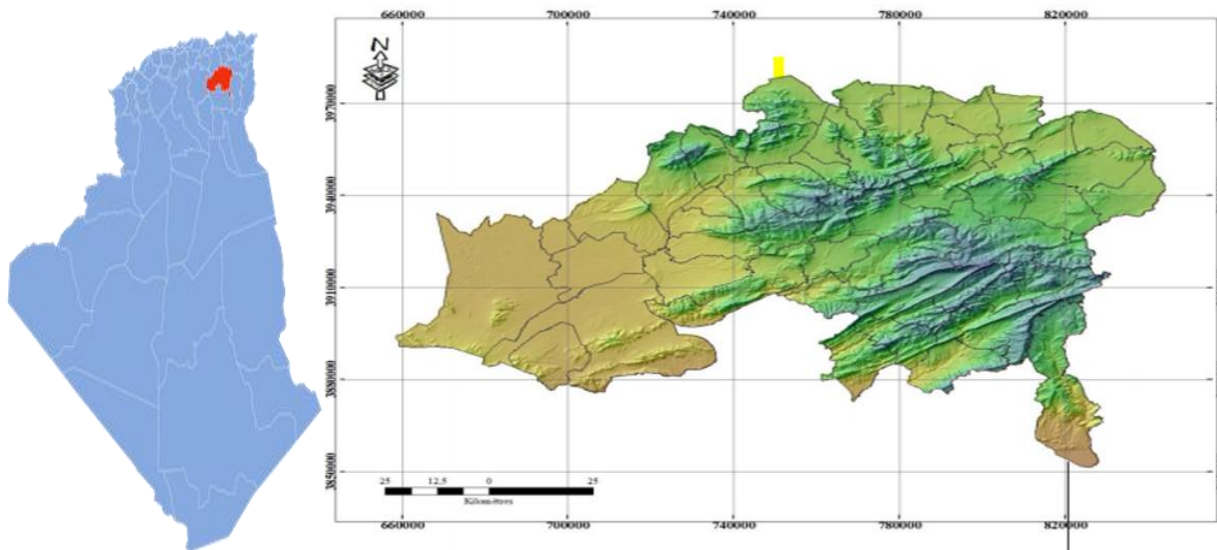


Figure 11 : Représente une carte géographique de wilaya de Batna (Touati, 2014).

2-1-2 Climat de région

La région de Batna se caractérise par un climat particulier car elle est située entre les deux Atlas tellien et désertique, ce qui fait une diversité dans la vie écologique des organismes vivants, les températures oscillent entre 11,1° et 34,8° au maximum et entre 0,27° et 17,2° au minimum; Et la quantité de précipitations annuelles irrégulières atteint 382,7mm (Touati, 2014).

3- Matériel biologique

3.1. Collection des tortues

L'étude est réalisée sur une population de 33 individus (20 males, 10 femelles et 03 juvéniles. Les tortues ont été collectées à la main en cherchant intensivement à l'intérieur des touffes de végétation, pendant la période d'activation des tortues en Mai 2018.

3.2. Collection des tiques

Les tiques ont été ramassées de manière traditionnelle par Mme Aouragh H, qui a utilisé les outils suivants :

- Des gants stériles.
- Pince à épile.
- Un produit désinfectant ou une crème antiseptique.
- Une boîte pour y mettre les tiques enlevées.

Les tiques collectées ont été conservées dans des tubes contenant alcool 70%.

3.3. Examen sanguin

1/le prélèvement du sang (tortue)

Le prélèvement du sang se fait en utilisant la veine coccygienne dorsale.



Figure 12 : prélèvement sanguin à la veine coccygienne dorsale (Farré, 1991).

2/Analyse hématologique

Se fait en deux étapes comme suite :

- Réalisation des frottis sanguins

Le but du frottis sanguin est d'effectuer une analyse morphologique des composants symboliques du sang (leucocytes, globules rouges, plaquettes) et, si nécessaire, d'établir une formule leucocytaire manuelle.

La réalisation se fait par l'étalement d'une goutte de sang uniforme de manière à obtenir une seule couche de cellules (fig13) en verre de microscope puis la coloration avec solution et la fixation, coloration de May-Grunwald Giemsa (Adjou, 2019).

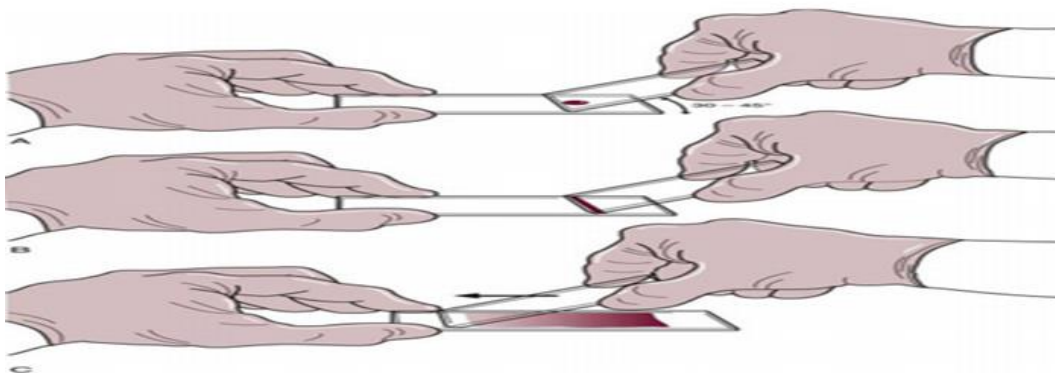


Figure 13 : image de préparation d'un frotter sanguin (Adjou, 2019).

- **Dénombrement des cellules immunitaires**

Pour compter les cellules sanguines, nous plaçons la lame recouverte par une lamelle sur le microscope optique et par des mouvements horizontaux et verticaux et sur des lignes horizontales et parallèles on compte les différents types des cellules immunitaires présentes dans chaque champ microscopique.

Analyse statistique

Pour étudier l'impact de la charge parasitaire sur le nombre des cellules immunitaires des tests de corrélations ont été réalisés par le logiciel SPSS. La corrélation est significative si $P \leq 0.05$.

Résultats et Discussion

1. Résultats

1-1. La population des tortues étudiée

Au total 33 tortues ont été collectées dans la région de Batna (20 sont males, et 10 sont femelle, et le reste 3 sont juvénile).

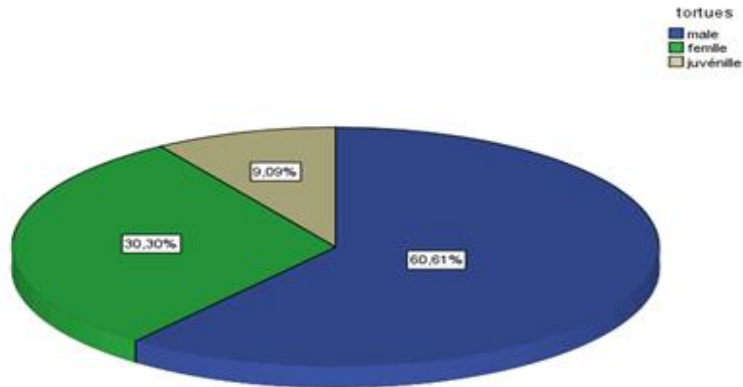


Figure 14 : la structure de la population des tortues étudiée.

1-2 Le taux d'infestation des tortues par les tiques

Les tortues collectes ont été infestées par une seule espèce des tiques (*Haylomma ageptium*). Le taux d'infestation est de 63,75%, (Figure15).

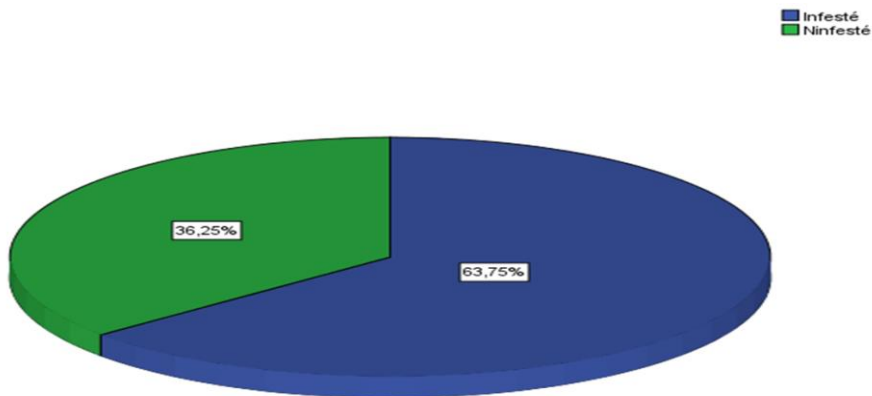


Figure 15 : le taux d'infestation par les tiques dans la population chez *Testudo graeca*.

1-3 Le Taux de globules blancs

Au totale 5 types des globules blancs ont été identifiés dans cette étude, Basophiles (44,07)% ; éosinophiles (16,40)% ; hétérophiles (4,46)% ; lymphocytes (33,66)% et monocytes (1,42)%.

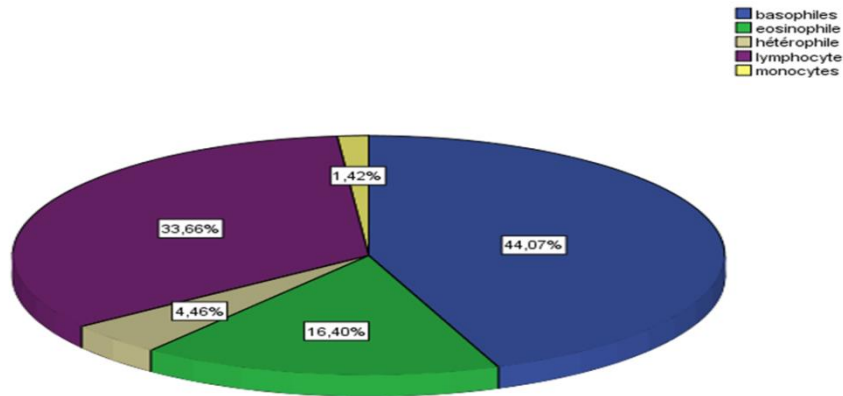


Figure 16 : le taux des globules blancs.

1-4 L'impact des tiques sur la réponse cellulaire de système immunitaire chez *T- graeca*

1-4-1 la corrélation entre le taux d'infestation par les tique et le taux des basophiles

Dans la population étudiée le nombre des basophiles varie de 15 à 66 cellules avec une moyenne de $33 \pm 15,3$.

La corrélation entre le nombre des tiques et le nombre des basophiles est positive et significative ($R=0,54$; $P=0,01$) (figure 17).

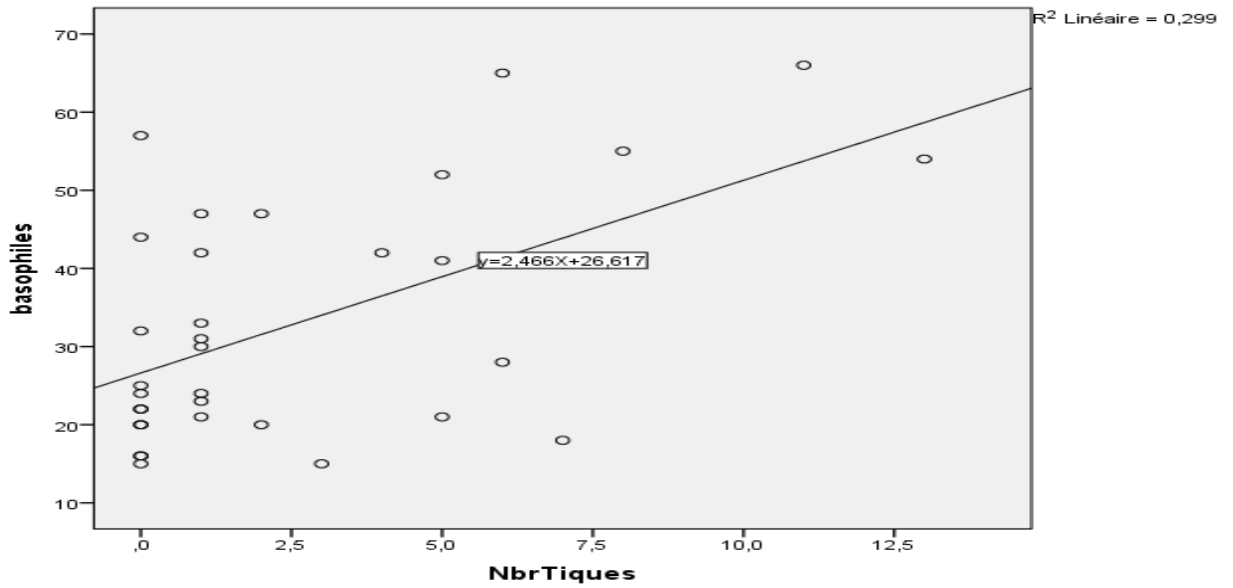


Figure 17 : la corrélation entre le nombre des basophiles et le nombre des tiques.

1-4-2 la corrélation entre le taux d'infestation par les tiques et le taux des éosinophiles

Dans la population étudiée le nombre des éosinophiles varie de 0 à 33 cellules avec une moyenne de $12,27 \pm 8,5$.

La corrélation entre le nombre des tiques et le nombre des éosinophiles est positive et non significative ($R=0,125$; $P=0,49$), (figure18).

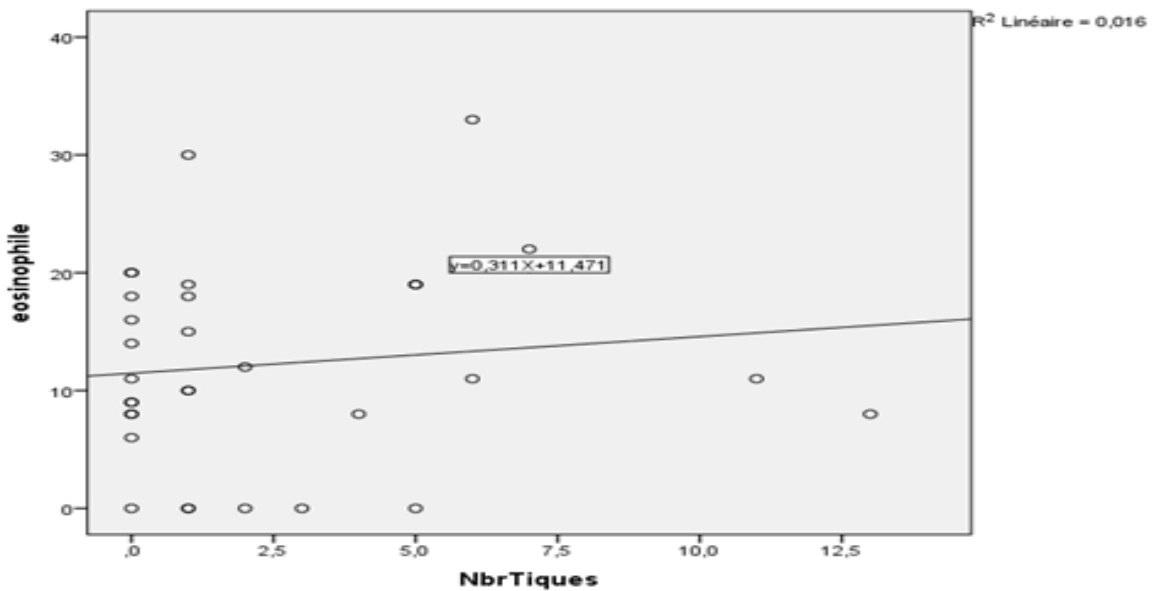


Figure18 : la corrélation entre le nombre des éosinophiles et le nombre des tiques.

1-4-3 la corrélation entre le taux d'infestation par les tiques et le taux des hétérophiles

Dans la population étudiée le nombre des hétérophiles varie de 0 à 9 cellules avec une moyenne de $3,33 \pm 3,7$.

La corrélation entre le nombre des tiques et le nombre des hétérophiles est positive et non significative ($R=0,095$; $P=0,6$) (figure 19).

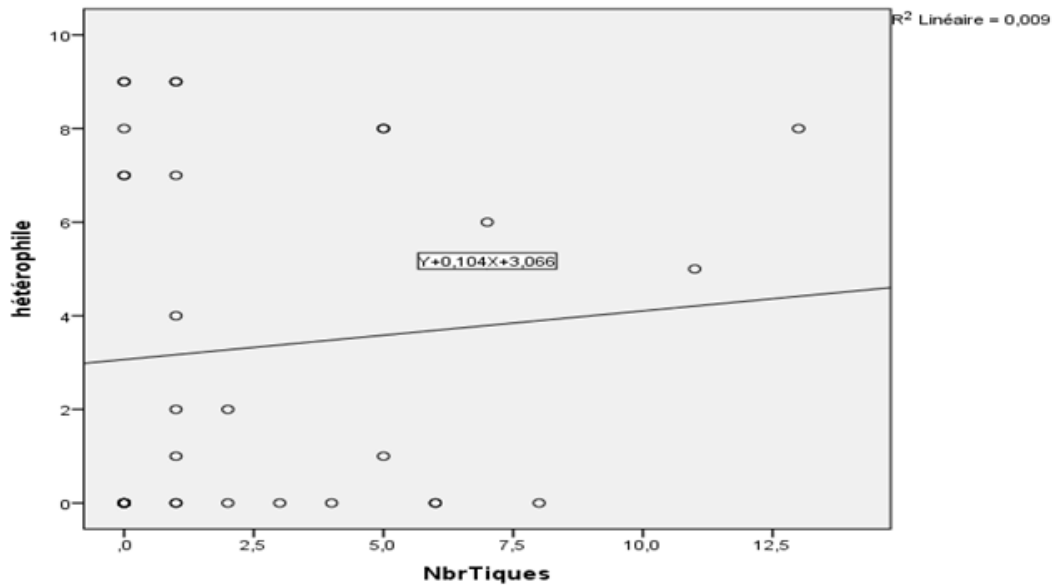


Figure 19 : La corrélation entre le nombre des hétérophiles et le nombre des tiques.

1-4-4 La corrélation entre le taux d'infestation par les tiques et le taux des lymphocytes

Dans la population étudiée le nombre des lymphocytes varie de 5 à 46 cellules avec une moyenne de $25,18 \pm 11,007$.

La corrélation entre le nombre des tiques et le nombre des lymphocytes est positive et non significative ($R=0,183$; $P=0,309$), (figure 20).

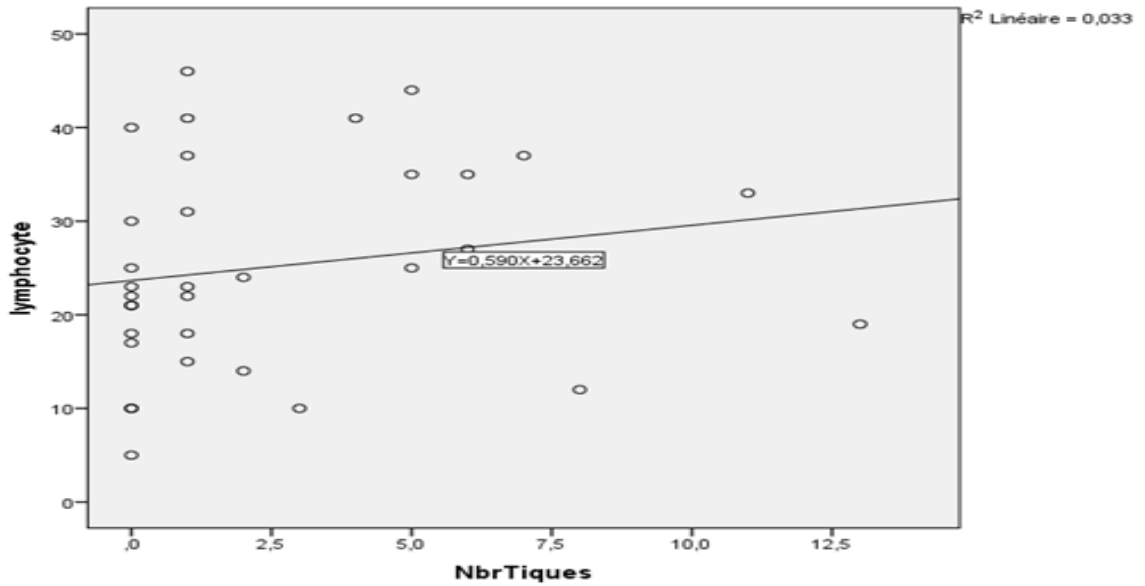


Figure 20 : la corrélation entre le nombre des lymphocytes et le nombre des tiques.

1-4-5 la corrélation entre le taux d'infestation par les tiques et le taux des monocytes

Dans la population étudiée le nombre des monocytes varie de 0 à 5cellules avec une moyenne de $1,06 \pm 1,69$.

La corrélation entre le nombre des tiques et le nombre des monocytes est négative et non significative ($R = -0,012$; $P = 0,95$) (figure 21).

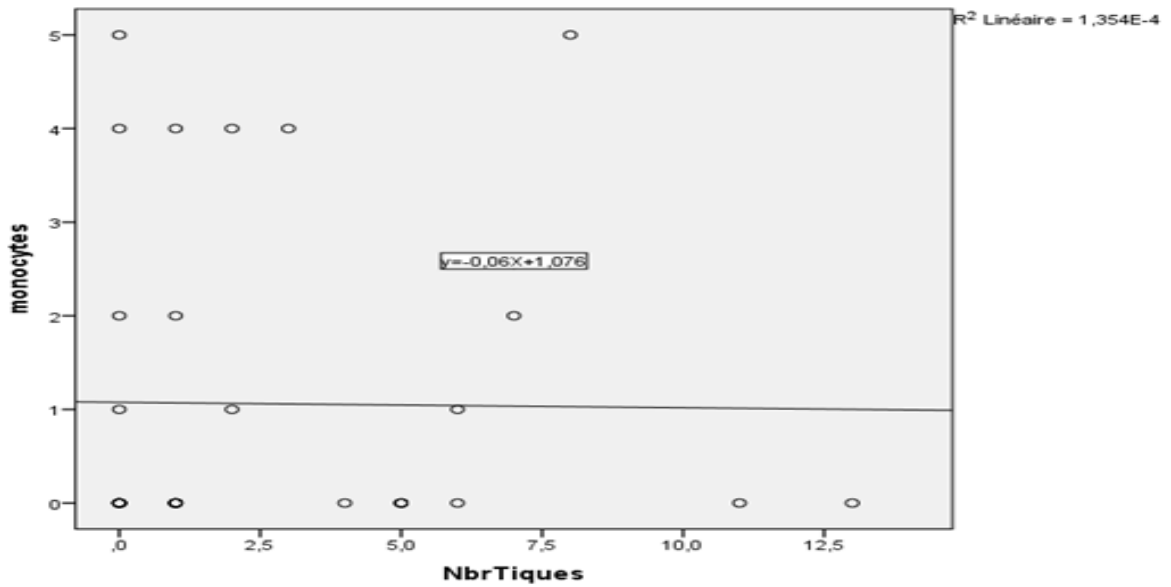


Figure 21: la corrélation entre le nombre des monocytes et le nombre des tiques.

2. Discussion

L'entrée de tout corps étranger active le système immunitaire, qui protège en permanence le corps contre les maladies et les toxines. Les parasites sont capables de stimuler le système immunitaire dans un état pathologique et d'altérer l'état normal, certains de ces parasites (*coccidiose, Plasmodium falciparum*, vers intestinaux et tiques...) se manifestent différemment chez les animaux infectés comme : ralentissement ou paralysie, fièvre, manque de nourriture, insuffisance pondérale et pouvant entraîner la mort.

Les principaux changements pathologiques qui accompagnent la fièvre associée aux tiques sont de nature hématologique. *Cytoecetes phagocytophila*, l'agent causal de la fièvre transmise par les tiques est considéré comme un agent immunosuppresseur et pathogène, la deuxième ligne de défense du corps est le globule blanc, qui se déplace dans le sang et les tissus pour rechercher et attaquer les micro-organismes envahisseurs.

L'impact des parasites sur le système immunitaire est l'un des sujets de recherche des biologistes et des immunologistes, car certains d'entre eux augmentent le nombre de globules blancs, tandis que d'autres les suppriment (Lillehoj, 1998 ; Warimwe *et al.*, 2013).

Cette étude a été menée pour déterminer le rôle des tiques dans l'atteinte du système immunitaire et pour identifier les cellules immunitaires responsables de la réponse aux infections parasitaires.

Dans ce cas l'étude se fait en se basent sur cinq types des globules blancs (les lymphocytes, les basophiles, les éosinophiles, les hétérophiles et aussi les monocytes).

Les basophiles ont été les globules blancs les plus nombreux chez *Testudo graeca* (44,07%) suivi par les Lymphocyte (33,66%), Eosinophile (16.40%), Hétérophile (4.46%) et Monocyte (1.42%). Ali *et al.*, (2018) dans une étude de l'activité du système immunitaire chez des tortues moresques infestées par des parasites intestinaux a étudié le taux de cinq types des cellules immunitaires d'où les hétérophiles ont été d'un taux de 40.44% suivi par les lymphocytes ont (30.3%), les monocytes (25.03%), éosinophiles (5.87%) et les basophiles (0.05%). Hana, (2013) a estimé l'activité du système immunitaire chez certaines espèces des reptiles infestées par les tiques par l'étude de taux de 06 types des cellules immunitaires : les basophiles, les hétérophiles,

les lymphocytes, les monocytes, les éosinophiles et les azurophile; cette étude a révélé que les lymphocytes sont dans la plus par des cas le type dominant des cellules immunitaires étudiées.

Après analyses statistiques par utilisation de SPSS; Les corrélations entre le taux de globule blancs et le taux d'infestation parasitaire par les tiques est significative positive ($r = 0,54$, $p= 0.01$) pour les Basophiles, correspondant à une réponse immunitaire faisant suite à une infection, l'immunité non spécifique est un système général de défense dont l'activation se traduit par la prolifération de cellules non spécifiques (cellules hétérophiles, éosinophiles, basophiles).

Les leucocytes prédominants dans nos travail sont les éosinophiles, les hétérophiles et basophiles Ces cellules sont directement impliquées dans les réponses immunitaires suite à une inflammation ou à une infection parasitaire, assurent une première ligne contre les agents pathogènes. Aussi les niveaux élevés de basophiles peuvent aussi être observés chez des individus immunodéficients.

Nous remarquons qu'il existe une corrélation non significative et positive entre les cellules suivantes et le taux d'infestation par les tiques : ($r = 0,125$, $p= 0.49$) pour les Eosinophiles, ($r = 0.095$, $p= 0.6$) pour Hétérophiles, et pour les Lymphocytes ($r=0,183$; $p=0,309$). Effets sur l'immunité acquise, c'est-à-dire l'effet des tiques sur l'inhibition de la prolifération des lymphocytes. Par l'association de protéine de tique nommée Salp15, il est identifié comme responsable de cet effet.

Une corrélation non significative et négative entre les monocytes et le taux d'infestation par les tiques ($r=-0,012$; $p=0,95$). Les immunosuppresseurs agissent également sur l'immunité innée de l'hôte notamment en inhibant la voie du complément; première défense mise en jeu lors d'une infection par un agent pathogène (Mccoy *et al.*, 2015).

Conclusion

Conclusion :

À la fin de compte, le système immunitaire est considérée comme un élément essentiel de la défense d'un organisme, et son activation indique une infection pathogène et se manifeste par une augmentation marquée de la proportion de cellules immunitaires ou une suppression par l'envahisseur, ce qui permet d'identifier le type d'infection parasitaire, viral ou bactérienne.

Certains types de parasites, comme les tiques, peuvent provoquer des maladies graves ou la mort chez les animaux, en particulier des systèmes immunitaires affaiblis ou de graves déficiences des cellules immunitaires comme les tortues, ce qui entraîne la paralysie chez l'animal.

Les tortues terrestres sont plus sensibles aux l'infection par les tiques, qui sont abondantes dans l'herbe. Les tiques ont le besoin d'un ou plusieurs hôtes vertébrés pour compléter leur cycle de vie et leur reproduction. Il se nourrit du sang de l'hôte et reste attaché pendant une période pouvant aller jusqu'à quelques jours. Sa propagation d'un corps à un autre peut lui faire propager des maladies.

L'infection parasitaire était positivement corrélée avec la proportion de cellules immunitaires, nous avons remarqué des ratios accrus des cellules immunitaires en tente que l'augmentation d'infection par les tiques. . Les effets des tiques sur les cellules immunitaires se manifestent par des types suppressifs, notamment les lymphocytes et les monocytes, ainsi que par l'activation et la production de nombreux autres types (basophiles, éosinophiles, éosinophiles).

Pour la protection: Les animaux doivent être surveillés de temps en temps et nettoyés afin de préserver les espèces animales et de ne pas les exposer à l'extinction en raison de la négligence et aussi de la chasse irrégulière.

Du point de vue de la recherche future, ce type des études est souhaitable car il permettra de détecter plus facilement les influences de parasite chez différentes types des animaux. Ces résultats restent incomplets et nécessitent plusieurs recherches approfondies de la part des chercheurs dans le domaine des reptiles vétérinaires, notamment des tortues, car ils sont en voie d'extinction et parce que ce sont aussi des animaux de compagnie dont on s'occupe à la maison.

Bibliographie:

- ADJOU, N. (2019). APPORT DU FROTTIS SANGUIN DANS LE DIAGNOSTIC DES ANEMIES DE L'ENFANT.
- Alain Villeneuve, D. M. V. (2012). Les tiques, mieux les connaître, mieux s' en protéger.
- Ali, A. F., Ali, A. O., Fawaz, M. M., & Mohamed, A. E. (2018). HEMATOLOGICAL AND PARASITOLOGICAL INVESTIGATION IN TESTUDO GRAECA (LINNAEUS, 1758) TORTOISE KEPT IN CAPTIVITY IN EGYPT. Kafrelsheikh Veterinary Medical Journal, 16(2), 45-60.
- Andreu, A. C., Díaz-Paniagua, C., Keller, C., Slimani, T., & El Mouden, H. (2004). Testudo [graeca] graeca.
- Bonnet, S., Huber, K., Joncour, G., René-Martellet, M., Stachurski, F., & Zenner, L. (2016). 2. Biologie des tiques.
- Bourée, P., Delaigue, S., & Ensaf, A. (2015). L'encéphalite à tiques. Médecine thérapeutique/Pédiatrie, 18(3), 145-151.
- Cury, P., & Pauly, D. (2013). Mange tes méduses!: réconcilier les cycles de la vie et la flèche du temps. Odile Jacob.
- Delves, P. J., & Roitt, I. M. (2000). The immune system. New England journal of medicine, 343(1), 37-49.
- Farré, Arnaud. Guide de bonnes pratiques pour les prélèvements biologiques sur la faune sauvage. Diss. 2019.
- GAGNO, S. (2005). Diversité parasitaire intestinale chez la tortue d'Hermann Testudo hermanni (Gmelin, 1789)(Chelonii, Testudinidae) en captivité et dans la nature (Var, France). Bull. Soc. Herp. Fr, 113(114), 5-16.
- Guibé, J. (1950). La tortue grecque (Testudo graeca Linné). Revue d'Ecologie, Terre et Vie, (3), 128-137.
- Hailey, A., Coulson, I. M., & Mwabvu, T. (2001). Invertebrate prey and predatory behaviour of the omnivorous African tortoise Kinixys spekii. African Journal of Ecology, 39(1), 10-17.
- KOHLER, C. (2010). Les cellules sanguines. Collège universitaire et hospitalier des histologistes, embryologistes cytologistes et cytogénéticiens, 2011.
- Lillehoj, H. S. (1998). Role of T lymphocytes and cytokines in coccidiosis. International journal for parasitology, 28(7), 1071-1081.

- Mccoy, K. D., & Boulanger, N. (Eds.). (2017). Tiques et maladies à tiques: biologie, écologie évolutive, épidémiologie. IRD Éditions.
- Moine, P., Asehnoune, K., Edouard, A., & Payen, D. (2003). Immunomodulation et sepsis—Impact de l’agent pathogène. *Réanimation*, 12(3), 182-191.
- Mutavi, F., Heitkönig, I., Wieland, B., Aarts, N., & Van Paassen, A. (2021). Tick treatment practices in the field: Access to, knowledge about, and on-farm use of acaricides in Laikipia, Kenya. *Ticks and tick-borne diseases*, 12(5), 101757.
- Simon, M., & Reynier, M. (2016). L’EPIDERME, UNE BARRIERE SUR TOUS LES FRONTS.
- SOUALAH-ALILA, H. (2013). Etude du système lézards-parasites-agents pathogènes en Algérie (thèse de doctorat).
- Stachurski, F. (2015). La lutte contre les tiques en santé vétérinaire. CNEV.
- Tiar, G., Boudebza, R., Souallem, I., & Tiar-Saadi, M. (2019). REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES-A. *Revue Algérienne des Sciences A*, 2, 71-75.
- Touati, W. (2014). L’incohérence de la dynamique périurbaine entre les sollicitations urbanistique et la nécessité de transition équilibrée ville campagne.-Cas de la ville de Batna (Doctoral dissertation, Université de Batna 2).
- Warimwe, G. M., Murungi, L. M., Kamuyu, G., Nyangweso, G. M., Wambua, J., Naranbhai, V., ... & Marsh, K. (2013). The ratio of monocytes to lymphocytes in peripheral blood correlates with increased susceptibility to clinical malaria in Kenyan children. *PLoS One*, 8(2), e57320.

Résumés

ملخص

السُلحفاة البرية، *Testudo graeca* النوع الوحيد المتواجد في الجزائر تتميز بقدرتها على التأقلم مع كل الظروف المناخية لكنها قابلة للانقراض ومحمية وفق القانون التنظيمي الجزائري. ضعف الجهاز المناعي للسلاحف يجعلها أكثر عرضة للإصابة بالطفيليات لاحتكاكها بالأعشاب من بينها القراد الذي يتغذى على الدم ويحتاج إلى مضيف أو أكثر لإكمال دورة حياته، يؤثر على الكريات البيضاء ينقل القراد أثناء انتقاله من مضيف إلى آخر عامل ممرض يسمى *Cytoecetes phagocytophila* وهذا الأخير يؤثر على الكريات البيضاء مما قد يسبب الشلل أو الموت في بعض الأحيان.

الكلمات المفتاحية : *Testudo graeca*, الجهاز المناعي, القراد, الكريات البيضاء, *Cytoecetes phagocytophila*.

Résumé

La tortue sauvage, *Testudo graeca*, seule espèce présente en Algérie, se caractérise par sa capacité à s'adapter à toutes les conditions climatiques, mais elle est en voie de disparition et protégée selon la loi Réglementaire algérienne. La faiblesse du système immunitaire des tortues les rend plus sensibles aux infections par des parasites en raison de leur contact avec les mauvaises herbes, y compris les tiques qui se nourrissent de sang et ont besoin d'un ou plusieurs hôtes pour terminer leur cycle de vie, Lors de sa transmission d'un hôte à un autre, les tiques transmettent un agent pathogène appelé *Cytoecetes phagocytophila*, et ce dernier affecte les leucocytes, ce qui peut entraîner une paralysie ou la mort dans certains cas.

Mots clés: *Testudo graeca*, système immunitaire, tiques, leucocytes, *Cytoecetes phagocytophila*.

Abstract

The wild turtle, *Testudo graeca*, the only species present in Algeria, is characterized by its ability to adapt to all climatic conditions, but it is endangered and protected according to Algerian regulatory law. Weak immune systems in turtles make them more susceptible to infection by parasites due to their contact with weeds, including ticks which feed on blood and need one or more hosts to complete their life cycle, When transmitted from one host to another, ticks transmit a pathogen called *Cytoecetes phagocytophila*, and it affects leukocytes, which can lead to paralysis or death in some cases.

Key words : *Testudo graeca*, immune system, ticks, leukocytes, *Cytoecetes phagocytophila*.