



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Parasitologie
Option : Parasitologie

Thème

Contribution à l'étude de l'activité antiparasitaire des huiles essentielles et des extraits aqueux de quelques plantes à l'égard des acariens Ixodidae ectoparasites d'animaux d'élevage à Djelfa

Présenté par : M^{lle} BOUTEFAHA Khadidja Chahinez
M^{lle} DAHMANI Mahdia

Devant le jury :

| | | |
|------------------------|-------------------------------|--|
| Président : | M ^{me} BOUZEKRI M.A. | Maître de Conférences B (Univ. Djelfa) |
| Directeur de mémoire : | M. SOUTTOU K. | Professeur (Univ. Djelfa) |
| Examineurs : | M ^{me} SBA B. | Maître de Conférences B (Univ. Djelfa) |
| | M ^{me} SAIDANI Z. | Maître Assistante A (Univ. Djelfa) |

Année Universitaire 2018/2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا

إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

الآية 32 من سورة البقرة

Remerciements

Nous remercions Dieu, le tout puissant, pour nous avoir donné, le courage, la patience, la volonté et la force nécessaire, pour affronter toutes les difficultés et les obstacles, qui se sont hissés à travers notre chemin, durant toutes nos années d'études.

*Nos remerciements vont à notre promoteur **Mr SOUITOU Karim***

Malgré ses multiples responsabilités et occupations, il a mis minutieusement, ses remarques et corrections tout au long de ce document. Son sens de travail méthodique, ses conseils durant toute la période du travail.

*A madame **BOUZEKRI A**, pour avoir accepté de présider ce jury.*

*Un grand et respectueux remerciement à **Mme SBA B** et **Mme SAIDANI Z.**, de nous avoir fait l'honneur d'examiner notre travail.*

Sans oublier Tous les enseignants du département des Sciences Biologiques, le personnel du laboratoire et de la bibliothèque.

A nos parents pour leurs encouragements, leur contribution, leur soutien et leur patience. Ce qui nous a permis de surmonter tous les obstacles.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à toutes les personnes, qui nous ont apportés leur aide et qui contribués à l'élaboration de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.

Khadidja Chahinez et Mehdi



DEDICACE

*Avec l'aide d'**ALLAH**, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie*

*A mes chères parentes **ma mère** & **mon père**
Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements*

*A mes frères **Alaeddine**, **Takieddin** et **Moheddine***

*A toutes ma famille **BOUTEFAHA** & **HALBAOUI**, surtout mon oncle **Mohamed** qui je le considère comme mon modèle*

*A ma chère sœur binôme **Mehdia** qui m'a supporté durant ces 5 dernières années, et chez qui j'ai trouvé l'entente dont j'avais besoin*

Khadidja Chahinez



Je dédie ce travail

A DIEU, le Tout Puissant, de m'avoir donné la vie, la santé et l'opportunité de mener à terme cette mémoire Qu'il nous accorde sa grâce.

A ma mère

Tu as guidé mes premiers pas, tu t'es beaucoup sacrifiée afin de nous donner une bonne éducation. Avec tes conseils et tes encouragements, j'ai surmontée bon nombre d'obstacles. Sois rassurée maman que nous n'oublierons aucun de tes sacrifices.

A mon père

Tu m'as comblée par ton soutien et ta générosité. Ces quelques lignes ne sauraient exprimer toute l'affection et tout l'amour que je te porte.

A mon frère Salem Sifeddine

A mes sœurs Samia et Meriem Wafa

*A ma chère sœur binôme Khadidja Chahinez
Et à toute sa famille*

A ceux qui m'ont aidée.

Mehdia

Sommaire

| | |
|--|----|
| Liste des abréviations | D |
| Liste des figures | E |
| Liste des tableaux | F |
| Introduction | 1 |
| Chapitre 1 : Données bibliographiques sur les tiques Ixodidae | 4 |
| 1.1. – Position systématique des tiques des Ixodidae..... | 4 |
| 1.2. – Morphologie des tiques | 5 |
| 1.3. – Biologie des tiques | 7 |
| 1.3.1. – Vie libre des Ixodidae..... | 8 |
| 1.3.2. – Vie parasitaire des Ixodidae | 8 |
| 1.3.3. – Cycle de vie des tiques | 9 |
| 1.3.3.1. – Cycle selon le nombre de phases..... | 9 |
| 1.3.3.1.1. – Cycle monophasique (monoxènes) | 9 |
| 1.3.3.1.2. – Cycle diphasique (dixène)..... | 11 |
| 1.3.3.1.3. – Cycle tri phasique (trixène)..... | 11 |
| 1.3.3.2. – Cycle selon la sélectivité des tiques | 11 |
| 1.3.3.2.1. – Tiques monotropes | 11 |
| 1.3.3.2.2. – Tiques ditropes | 11 |
| 1.3.3.2.3. – Tiques télotropes | 11 |
| 1.4. – Impact négatif des tiques sur la santé des animaux d'élevage..... | 13 |
| 1.4.1. – Impacts directs..... | 13 |
| 1.4.2. – Impacts indirects | 14 |
| 1.5. – Ennemis naturels des tiques | 15 |
| 1.5.1. – Les végétaux..... | 15 |
| 1.5.2. – Bactérie..... | 15 |
| 1.5.3. – Champignons..... | 15 |
| 1.5.4. – Prédateur..... | 15 |
| 1.5.5. – Parasitoïde | 16 |
| Chapitre 2 : Matériel et méthodes | 18 |
| 2.2. – Description de la méthode de capture des acariens ectoparasites | 18 |
| 2.2.1. – Collecte des tiques sur les bovins infestés..... | 18 |
| 2.2.2. – Méthode de conservation des tiques collectées..... | 20 |
| 2.3. – Choix et description des plantes choisies | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.1. – Choix des plantes | 20 |
| 2.3.2. – Description des plantes..... | 20 |
| 2.3.2.1. – Armoise blanche <i>Artemisia herba alba</i> | 20 |
| 2.3.2.2. – Eucalyptus <i>Eucalyptus globulus</i> | 21 |
| 2.3.2.2. – Thym <i>Thymus guyonii</i> | 23 |
| 2.4. – Méthode de séchage des plantes..... | 23 |
| 2.5. – Méthodologie adoptée pour la préparation des extraits aqueux par la méthode de Macération (extrait à froid) | 23 |
| 2.6. – Méthodologie adoptée pour l'extraction des huiles essentielles..... | 24 |
| 2.7. – Réalisation des tests toxicologiques | 27 |
| 2.7.1. – Matériel utilisé..... | 27 |
| 2.7.2. – Choix des doses | 27 |
| 2.7.2.1. – Choix des doses des huiles essentielles..... | 27 |
| 2.7.2.2. – Choix des doses des extraits aqueux | 27 |
| 2.7.3. – Méthode d'application..... | 28 |
| 2.7.3.1. – Conditions des tests..... | 28 |
| 2.7.3.2. – Essai de l'effet insecticide des huiles essentielles contre les tiques..... | 28 |
| 2.7.3.3. – Essai de l'effet insecticide des extraits aqueux contre les tiques | 28 |
| 2.8. – Analyse numérique des données | 30 |
| 2.8.1. – Rendement des huiles essentielles..... | 30 |
| 2.8.2. – Taux de mortalité des tiques..... | 31 |
| 2.8.3. – Analyse statistique des données | 31 |
| Chapitre 3 : Résultats sur l'effet insecticide des extraits et des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae | 34 |
| 3.1. – Rendement des huiles essentielles extraites | 34 |
| 3.2. – Taux de mortalité des tiques (Ixodidae) ectoparasites | 34 |
| 3.2.1 – Taux de mortalité des tiques ectoparasites traitées par les extraits aqueux..... | 34 |
| 3.2.2. – Taux de mortalité des tiques traitées par les huiles essentielles..... | 35 |
| 3.3. – Détermination de la DL50 et DL90..... | 36 |
| 3.3.1 – Détermination de la DL50 et DL90 obtenue après une exposition des tiques à un traitement par les extraits aqueux..... | 36 |
| 3.3.2. – Détermination de la DL50 et DL90 obtenue après une exposition des tiques à un traitement par les huiles essentielles | 39 |
| 3.4. – Analyse de variance appliquée aux variations des taux de mortalité des tiques | |

| | |
|--|-----------|
| selon les doses des huiles essentielles et des extraits aqueux..... | 42 |
| 3.4.1. – Analyse de variance appliquée aux variations des taux de mortalité des tiques selon les doses des huiles essentielles | 42 |
| 3.4.2. – Analyse de variance appliquée aux variations des taux de mortalité des tiques selon les doses des extraits aqueux..... | 43 |
| Chapitre 4 : Discussion sur l’effet insecticide des extraits et des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae | 45 |
| 4.1. – Rendement des huiles essentielles extraites | 45 |
| 4.2. – Toxicité des huiles essentielles à l’égard des tiques Ixodidae..... | 45 |
| 4.3. – Toxicité des extraits aqueux à l’égard des tiques Ixodidae | 47 |
| Conclusion et perspectives..... | 49 |
| Références bibliographiques | 52 |
| Résumés..... | 60 |

Liste des abréviations

ANOVA : Analysis of variance : Analyse de la variance

cm : centimètre

D : Dose

D1, D2, D3 : Doses de traitement

DL₅₀ : dose létale de 50% de population traitée

DL₉₀ : dose létale de 90% de population traitée

Fig. : Figure

g : gramme

m : mètre

ml : millilitre

mm : millimètre

MgSO₄ : sulfate de magnésium

R² : coefficient de détermination

Tab. : Tableau

° : degré

°C : degré Celsius

µl : microlitre

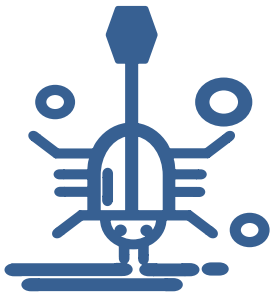
% : pour cent

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Face dorsale et latérale d'une femelle <i>Ixodes scapulari</i> par microscopie électronique à balayage | 5 |
| Figure 2 : Face dorsale du capitulum d'une femelle adulte, <i>Ixodes scapularis</i> par microscopie électronique à balayage | 6 |
| Figure 3 : Les quatre Stades d' <i>Ixodes ricinus</i> | 7 |
| Figure 4 : Cycle de développement d'une tique dure | 10 |
| Figure 5 : Cycle monophasique à un seul hôte (L : larve, N : nymphe, A : adulte)..... | 10 |
| Figure 6 : Cycle diphasique à 2 hôte (L : larve, N : nymphe, A : adulte)..... | 12 |
| Figure 7 : Cycle tri phasique à 3 hôte (L : larve, N : nymphe, A : adulte)..... | 12 |
| Figure 8 : Vue aérienne montrant la région de Charef..... | 19 |
| Figure 9 : Vue générale de la station choisie à Charef..... | 19 |
| Figure 10 : <i>Artemisia herba alba</i> | 21 |
| Figure 11 : <i>Eucalyptus globulus</i> | 22 |
| Figure 12 : Les feuilles et les fruits d' <i>Eucalyptus globulus</i> | 22 |
| Figure 13 : <i>Thymus guyonii</i> | 23 |
| Figure 14 : Les trois extraits aqueux préparés après macération avant filtration..... | 24 |
| Figure 15 : Montage d'hydro-distillation (appareil de type Clevenger)..... | 25 |
| Figure 16 : La décantation et l'extraction d'huile essentielle | 26 |
| Figure 17 : Conservation des huiles essentielles préparées à l'abri de la lumière | 26 |
| Figure 18 : Test d'activité antiparasitaire des huiles essentielles sur les tiques | 29 |
| Figure 19 : Test d'activité antiparasitaire des extraits aqueux sur les tiques..... | 29 |
| Figure 20 : Observation des tiques après le traitement | 30 |
| Figure 21 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des extrais aqueux d' <i>Eucalyptus globulus</i> | 37 |
| Figure 22 : Probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des extrais aqueux d' <i>Artemisia herba alba</i> | 37 |
| Figure 23 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des extrais aqueux de <i>Thymus guyonii</i> | 38 |
| Figure 24 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus glubolus</i> | 40 |
| Figure 25 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles d' <i>Artemisia herba alba</i> | 40 |
| Figure 26 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles de <i>Thymus guyonii</i> | 41 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 – Quelques informations sur les plantes récoltées..... | 20 |
| Tableau 2 – Doses choisies pour préparer les solutions d'huiles essentielles | 27 |
| Tableau 3 – Doses choisies pour préparer les solutions d'extrait aqueux..... | 28 |
| Tableau 4 – Rendement (%) en huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> , | 34 |
| Tableaux 5 – Taux de mortalité en % des adultes de tiques traitées aux extraits queux d' <i>Eucalyptus globulus</i> , d' <i>Artemisia herba alba</i> et de <i>Thymus guyonii</i> | 34 |
| Tableaux 6 – Taux de mortalité en %, des adultes de tiques, traitées aux huiles essentielles des plantes d' <i>Eucalyptus globulus</i> , d' <i>Artemisia herba alba</i> et de <i>Thymus guyonii</i> | 35 |
| Tableau 7 – Logarithme décimal des doses d'extrais aqueux d' <i>Eucalyptus globulus</i> , d' <i>Artemisia herba alba</i> et de <i>Thymus guyonii</i> et les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae..... | 36 |
| Tableau 8 – Doses létales 50 et 90 des extrais aqueux d' <i>Eucalyptus globulus</i> , d' <i>Artemisia herba alba</i> et de <i>Thymus guyonii</i> | 38 |
| Tableau 9 – Logarithme décimal des doses des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> , d' <i>Artemisia herba alba</i> et de <i>Thymus guyonii</i> et les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae..... | 39 |
| Tableau 10 – Doses létales 50 et 90 des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> , d' <i>Artemisia herba alba</i> et de <i>Thymus guyonii</i> | 41 |
| Tableau 11 – Analyse de la variance appliquée aux variations du taux de mortalité des tiques selon les doses des huiles essentielles utilisées | 42 |
| Tableau 12 – Comparaison deux à deux entre les doses par le test de Fisher (LSD) | 43 |
| Tableau 13 – Analyse de la variance appliquée aux variations du taux de mortalité des tiques selon les doses des extraits aqueux..... | 43 |



Introduction



Introduction

L'élevage est l'une des principales activités entreprises par l'homme pour faire face au problème de sécurité alimentaire. Il contribue à l'économie mondiale en général et des pays africains en particulier (OGNI *et al.*, 2014). Malheureusement, sur les parcours naturels d'où ils tirent l'essentiel de leur alimentation ces animaux sont soumis à de nombreuses contraintes, parmi lesquelles les problèmes d'ordre sanitaires qui affectent la croissance et nécessitent des mesures de prévention ou de traitement (PAMO *et al.*, 2002). Parmi ces pathologies, les parasitoses occupent une place de choix en raison des pertes qu'elles occasionnent sur la productivité des animaux (OGNI *et al.*, 2014).

En Afrique du Nord, les tiques (Acari, Ixodidae) sont représentées par plusieurs genres et espèces dont beaucoup sont parasites du bétail (YOUSFI-MONOD et AESCHLIMANN, 1985). Les tiques ont une grande importance économique car la piqûre des tiques réduit de 20 à 30% la valeur de la peau et cache la valeur. En plus de leur effet direct, les tiques sont des vecteurs importants pour de nombreux organismes pathogènes que tout autre vecteur arthropode (DANDE, 2015).

Les pertes annuelles dues aux maladies transmises par les tiques sont estimées à 17,33 milliards de Dollars dans le monde et il est estimé que 80% de la population du bétail mondial sont exposés aux tiques et aux maladies qu'elles transmettent (YEO *et al.*, 2017).

En Algérie, le cheptel bovin paie à l'heure actuelle un lourd tribut aux maladies transmises par certaines espèces de tiques en particulier les babésioses et la theileriose (BENCHIKH-ELFEGOUN *et al.*, 2007).

En plus des dommages causés par les tiques sur les bétails, elles sont aussi considérées comme l'un des parasites les plus importants parmi les facteurs affectant la santé, la productivité et la performance des camelins (KIROS *et al.*, 2014). Elles transmettent de diverses maladies causant des agents pathogènes et causant des pertes de sang, des dommages à la peau et à la mamelle sur les camelins (MEGERSA *et al.*, 2012).

Depuis longtemps, la lutte contre ces ennemis et en particulier ceux des cultures est basée sur l'utilisation des pesticides de synthèse. L'usage de ces pesticides chimiques a souvent causé beaucoup plus de problèmes qu'il n'en a pas résolu (SAVADOGO *et al.*, 2016). Où l'application intensive et continue de ces acaricides chimiques synthétiques sur l'hôte et sur son environnement crée des problèmes de toxicité pour les animaux et l'homme, conduit à la pollution de l'environnement et au développement de la résistance des tiques (DANDE, 2015).



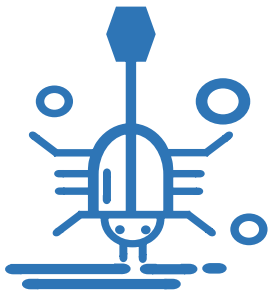
Dans une tentative d'identification des méthodes alternatives, un certain nombre d'approches non conventionnelles de lutte contre les tiques ont été rapportées, notamment l'utilisation de plantes pour lutter contre les ectoparasites (REGASSA, 2000).

Les plantes constituent une source de substances naturelles qui présente un grand potentiel d'application contre les arthropodes et d'autres parasites des plantes et du monde animal (BOUZOUITA, 2008).

De nombreux travaux à travers le monde montrent que les extraits de plantes avaient une activité acaricide prometteuse. TEDONKENG *et al.* (2004), avaient étudiés l'action acaricide des huiles essentielles des feuilles de *Chromolaena odorata* et d'*Eucalyptus saligna* sur les tiques *Rhipicephalus lunulatus* et les résultats ont montré que la mortalité de cette espèce de tique atteint 100%. PIRALI KHEIRABADI *et al.* (2009), montrèrent l'efficacité de huile essentielle de *Pelargonium roseum* et *Eucalyptus globulus* sur *Rhipicephalus (boophilus) annulatus* et où la plus forte diminution de la ponte a été rapportée pour les tiques après traitement avec ces deux plantes. PIRALI-KHEIRABAD et TEIXEIRA DA SILVA (2011) avaient étudiés les propriétés acaricides des huiles essentielles d'*Artemisia annua* et *Zataria multiflora* pour lutter contre les tiques du bétail et ils ont obtenu une mortalité maximale (100%) des tiques et ainsi que la plus forte diminution de la ponte. GODARA *et al.* (2015), ont montré que l'extrait éthanolique obtenu à partir des parties aériennes d'*Artemisia absinthium* a des propriétés acaricides et pourrait être utile pour lutter contre *Hyalomma. anatolicum* et présente le taux de mortalité le plus élevé. Cependant à Djelfa peu d'information sont données sur l'effet des huiles essentielles des plantes steppiques sur les tiques.

L'Algérie est connue par sa richesse en plantes médicinales, au regard de sa superficie et de sa diversité bioclimatique (GHOMARI *et al.*, 2014). Dans ce contexte, nous voulons à travers cette étude tester l'activité acaricide des huiles essentielles et des extraits végétaux sur les tiques Ixodidae parasites des animaux d'élevage en utilisant différentes doses.

Ce travail est structuré autour de 4 chapitres. Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique sur les ectoparasites. Dans le deuxième chapitre illustre le matériel et les méthodes utilisées dans les différentes étapes de notre travail expérimental. Quant au troisième chapitre est consacré aux résultats. Ces derniers sont discutés dans le chapitre 4. Enfin, nous terminons par une conclusion assortie de perspectives.



Chapitre 1

Données bibliographiques sur les tiques Ixodidae



Chapitre 1 : Données bibliographiques sur les tiques Ixodidae

Les tiques Ixodidae sont des arthropodes hématophages à toutes les stases de leur développement. Ce sont des parasites temporaires, dont la plus grande partie de l'existence se passe à l'état libre. Elles peuvent parasiter les mammifères, les oiseaux, les reptiles (GUIGUEN et DEGEILH, 2001). Leur distribution à travers le monde est très vaste, elle s'étend des zones glacées aux zones désertiques les plus inhospitalières, et des régions basses de plaines à celles situées en altitude (PEREZ-EID et GILOT, 1998).

1.1. – Position systématique des tiques des Ixodidae

La position systématique des tiques qui est retenue ici est celle proposée par CAMICAS et MOREL (1977) :

- **Embranchement** : Arthropoda
- **Sous-embranchement** : Chelicerata
- **Classe** : Arachnida
- **Sous-classe** : Acarida
- **Super-ordre** : Anactinotrichoida
- **Ordre** : Ixodida

Dans l'embranchement des arthropodes, les sexes sont séparés. Le corps est formé de segments articulés recouverts d'une cuticule rigide, constituant un squelette externe composé dans la plupart des cas de chitine. La classe des Arachnida est caractérisée par un corps composé d'un céphalothorax et d'un abdomen, qui sont fusionnés en un ovale unique chez les acariens (sous-classe Acarida) (BOYARD, 2007).

Tous les auteurs s'accordent pour penser qu'il faut distinguer trois familles, ou superfamilles, dans le groupe des tiques, du fait à la fois de considérations morphologiques et biologique (PEREZ-EID et GILOT, 1998). La superfamille des Ixodoidea se divise en deux principales familles Ixodidae et Argasidae (GUIGUEN et DEGEILH, 2001).

Les Ixodidae, ou tiques dures, qui comportent approximativement 670 espèces, sont caractérisées par un tégument lisse comportant des zones sclérifiées dures et par un capitulum très antérieur. Elles prennent des repas volumineux, qui durent plusieurs jours, mais limités à un par stade (PEREZ-EID et GILOT, 1998). Les principaux genres sont *Ixodes*, *Amblyomma*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis* et *Aponomma* (TISSOT DUPONT, 1998).



1.2. – Morphologie des tiques

Une tique est divisée en une partie antérieure portant les pièces buccales (le gnathostome) et le reste du corps, l'idiosome, qui porte les pattes, avec trois paires chez les larves et quatre paires chez les nymphes et les adultes (Fig. 1) (HUNTER, 1994).



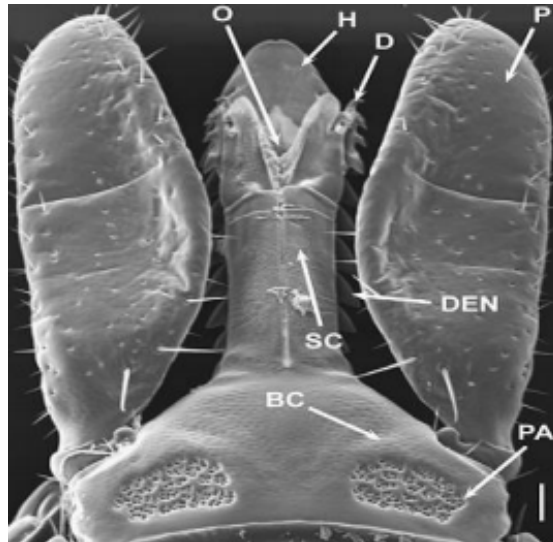
(ANDERSON et MAGNARELLI, 2008)

B: corps (idiosome); **C:** capitulum (gnathosome); **L:** leg; **P:** palpe; **S:** scutum; **SP:** spiracle.

Figure 1 : Face dorsale et latérale d'une femelle *Ixodes scapulari* par microscopie électronique à balayage

Chez les Ixodidae, le gnathosome ou capitulum (Fig. 2) est en position antéroterminale, évoquant une tête ou pseudocéphalon (GUIGUEN et DEGEILH, 2001). Il est situé en avant du corps. Il porte les pièces buccales (SOCOLOVSKI *et al.*, 2008). Il comporte les organes nécessaires à la fixation de la tique sur l'hôte et à la succion du sang, soit :

- latéralement : une paire de palpes, qui ont un rôle strictement sensoriel ;
- axialement en position ventrale : l'hypostome, qui est l'organe d'ancrage dans la peau de l'hôte, composé de nombreuses dents dirigées vers l'arrière ;
- axialement en position dorsale : les chélicères, qui constituent les pièces perforatrices et permettent l'incision des téguments de l'hôte, puis la pénétration de l'hypostome (BOYARD, 2007).



(ANDERSON et MAGNARELLI, 2008)

BC : basis capituli, **D** : doigts des chélicères, **DEN** : denticules de la surface externe du hypostome, **H** : surface interne du hypostome, **O** : ouverture du canal de nourriture, **P** : palpe, **PA** : aires poreuses, **SC** : axe d'une chélicère.

Figure 2 : Face dorsale du capitulum d'une femelle adulte, *Ixodes scapularis* par microscopie électronique à balayage

L'ensemble de l'idiosome est ponctué de pores, de soies tactiles et de sensilles sécrétrices et mécano-réceptrices, dont la répartition est propre aux espèces. La face ventrale de l'idiosome comporte quatre paires de pattes pour les nymphes et les adultes et trois pour les larves, un orifice génital (adulte femelle) dans sa région antérieure, et un orifice anal dans la région postérieure. Cette face peut être parcourue par des sillons, soit le sillon génital et le sillon anal chez les tiques dures (Ixodina). La première paire de pattes porte l'organe de Haller ; cet organe sensoriel, composé de nombreuses soies, est utilisé pour localiser les hôtes et analyser leurs odeurs (BOYARD, 2007).

Les Ixodidae sont caractérisées par la présence d'une plaque (le scutum) sur la face dorsale de leur corps et seul le reste du corps est extensible pendant le repas sanguin. Chez les femelles et les formes immatures, le scutum couvre seulement la partie antérieure du corps, tandis qu'il occupe la totalité chez les mâles. Ainsi, la différenciation du sexe est aisée (SOCOLOVSKI *et al.*, 2008). Ainsi que chez les larves et les nymphes, seule la partie antérieure est recouverte. La partie postérieure non chitineuse, souple et élastique, permet le gorgement (ingestion et digestion du sang) (BOYARD, 2007).



1.3. – Biologie des tiques

Toutes les tiques sont des parasites temporaires obligatoires des animaux vertébrés et se caractérisent par un cycle de développement complexe (ESTRADA-PENA, 2015).

Le cycle de vie des tiques comprend 4 stades de développement, l'œuf et 3 stades parasitaires actifs (larve, nymphe et adulte mâle et femelle) (Fig. 3) (SONENSHINE et ROE, 2013). Cependant, la manière dont ces étapes se développent et comment ces taux de développement déterminent la durée du cycle de vie des tiques dépend de la famille de la tique (ESTRADA-PENA, 2015).



(BOYARD, 2007)

Première ligne : larve, nymphe adulte femelle et adulte mâle non gorgés

Deuxième ligne : larve, nymphe et adulte femelle gorgées

Figure 3 : Les quatre Stades d'*Ixodes ricinus*

La femelle peut présenter, suivant les genres et son état de gorgement, une taille allant de 4 à 15 mm. Le corps de la femelle à jeun présente un scutum limité, sclérifié et pourvu de sillons permettant l'extension du tégument lors du repas sanguin (FRANCOIS, 2008). Les femelles gorgées de sang peuvent mesurer entre 25 et 30 mm de long et peser jusqu'à 100 fois leur poids avant le gorgement (ANDERSON et MAGNARELLI, 2008).

Le mâle diffère de la femelle sur de nombreux points. Tout d'abord la taille, le mâle est généralement plus petit et prend peu ou pas de repas sanguin. Le capitulum est de taille réduite et ne porte pas d'aïres poreuses. De plus, contrairement à la femelle, le scutum, épais et rigide



Chapitre 1 : Données bibliographiques sur les tiques Ixodidae

recouvre tout le tégument dorsal, ceci empêche le mâle de changer de taille au cours des repas sanguins (FRANCOIS, 2008).

La morphologie de la nymphe est analogue à celle de la femelle, mis à part l'absence du pore génital et des aires poreuses sur le capitulum. De plus la nymphe est de plus petite taille, allant de 1 à 2,5 mm (FRANCOIS, 2008).

La larve possède la même morphologie générale que la nymphe, la larve ne possède que trois paires de pattes, les stigmates sont absents et sa taille va de 0,5 à 1 mm (FRANCOIS, 2008).

1.3.1. – Vie libre des Ixodidae

Les Ixodoidea se rencontrent dans toutes les régions du monde, du climat chaud et humide des pays tropicaux au climat froid et sec des régions polaires. Ce sont des parasites temporaires, qu'il faut rechercher sur leur hôte. Ils se fixent de quelques jours à quelques semaines suivant la stase et l'espèce (GUIGUEN et DEGEILH, 2001). Elles passent plus de 90 % de leur temps en vie libre (PAROLA et RAOULT, 2001).

Les tiques vivent dans un environnement où leur vie est influencée par la végétation, les conditions climatiques et les interrelations qu'elles entretiennent avec les autres êtres vivants, animaux, parasites, microorganismes (SOCOLOVSKI et *al.*, 2008). La plupart d'entre eux sont exophiles, ils vivent dans des environnements ouverts, des prairies ou des forêts. Ils sont généralement actifs de manière saisonnière, recherchant leurs hôtes lorsque les conditions environnementales sont les plus appropriées (PAROLA et RAOULT, 2001).

1.3.2. – Vie parasitaire des Ixodidae

Les repas de sang sont nécessaires à la survie, au développement et à la reproduction. L'alimentation implique un ensemble complexe d'événements comportementaux qui commencent par la faim et se terminent par la satiété. C'est ainsi qu'une tique peut nuire à son hôte en acquérant des organismes pathogènes d'un hôte infecté et en transmettant ensuite ces agents à d'autres hôtes lors d'une alimentation en sang ultérieure (ANDERSON et MAGNARELI, 2008).

La recherche d'un hôte s'effectue par l'utilisation de l'ensemble des organes sensoriels périphériques des tiques et leurs chémo-, mécano-, photo-, ou thermorécepteurs (SOCOLOVSKI *et al.*, 2008).

Les tiques dures se nourrissent pendant de longues périodes ; en fonction du stade, de l'espèce, du type d'hôte, l'ingestion de repas sanguin complet nécessite de 2 à 15 jours, en particulier,



les femelles qui pouvant augmenter 120 fois le poids initial de leur corps (PAROLA et RAOULT, 2001).

1.3.3. – Cycle de vie des tiques

Les tiques Ixodidae ont des cycles de vie différents. Ils se nourrissent pendant plusieurs jours (ESTRADA-PENA, 2015). Pour initier le gorgement, l'adulte femelle doit être fécondée. La fécondation peut avoir lieu au sol ou sur l'hôte. Après avoir atteint un gorgement complet, les femelles quittent leur hôte et pondent leurs œufs dans des micro-environnements appropriés, tels que des terriers, des crevasses ou des litières de feuilles (Fig. 4). Le nombre d'œufs varie en fonction des espèces de tiques et du degré de gorgement (SONENSHINE et ROE, 2013). A l'éclosion, qui se produit après une embryogenèse de 20 à 50 jours, la larve mesure environ 1 mm. Elle est claire, molle, gonflée et a trois paires de pattes. En quelques jours elle s'aplatit (perte d'eau), sa cuticule durcit et s'assombrit et, lorsque tous les déchets métaboliques résultant de l'embryogenèse ont disparu du tube digestif, elle se met en quête de son premier repas (PEREZ-EID et GILOT, 1998).

Après un repas de plusieurs jours, elles se détachent et tombent au sol pour y effectuer, dans un microenvironnement protégé, une métamorphose en nymphes qui peut durer 2 à 8 semaines selon les espèces et les conditions climatiques (SOCOLOVSVHI *et al.*, 2008).

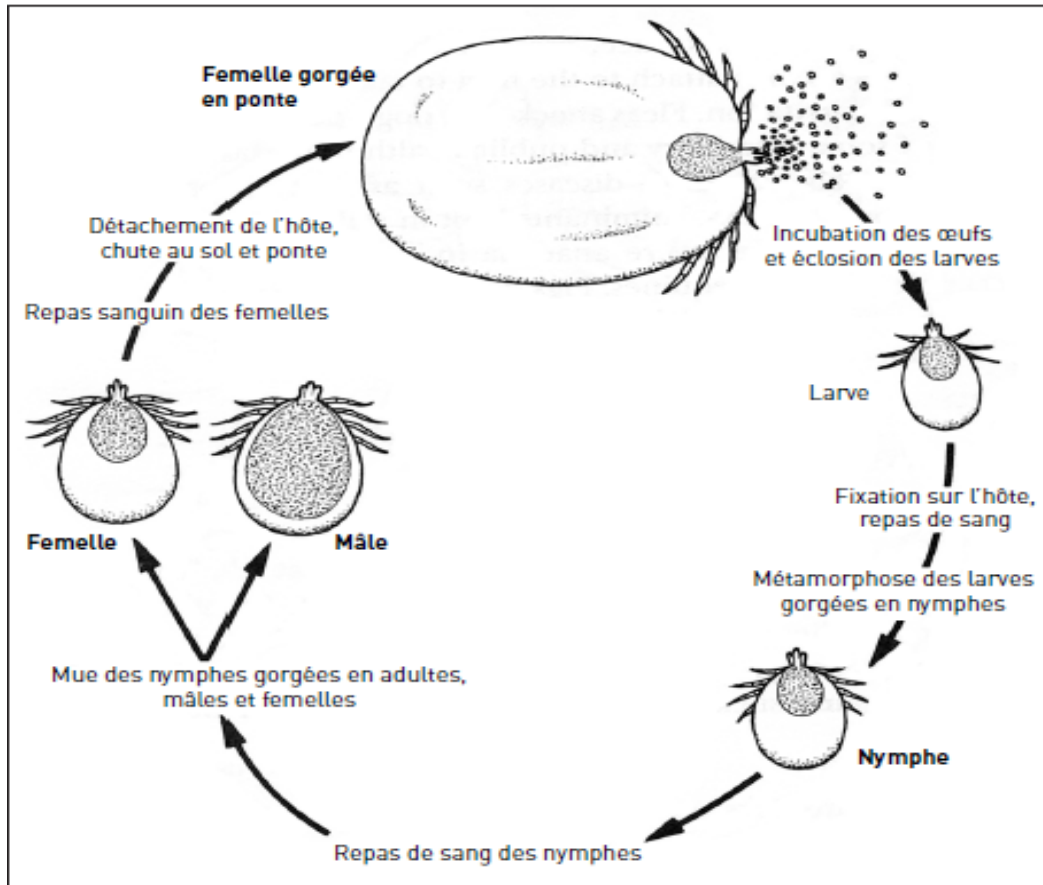
La nymphe mesure de 2 à 4 mm à l'émergence (PEREZ-EID et GILOT, 1998). La métamorphose en adultes est en général plus longue, jusqu'à 20 à 25 semaines dans les conditions les plus défavorables. Le repas des adultes est plus important en volume et plus long que celui des stades précédents et seule la femelle prend un vrai repas de sang, nécessaire à assurer la ponte. En général, les mâles ne se nourrissent pas ou peu (SOCOLOVSVCHI *et al.*, 2008).

1.3.3.1. – Cycle selon le nombre de phases

En fonction des espèces, les repas sanguins peuvent être pris sur 1, 2 ou 3 hôtes différents. On distingue 3 types de cycle.

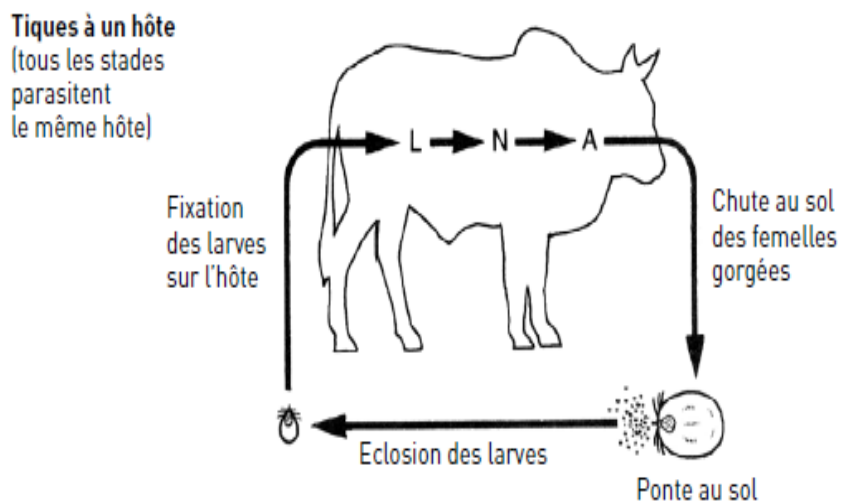
1.3.3.1.1. – Cycle monophasique (monoxènes)

Une fois la larve de tique fixée, chacun des trois stades successifs (larve, nymphe, adulte) s'alimente sur le même hôte, sur lequel se déroulent les deux métamorphoses ou mues (larvaire et nymphale) (Fig. 5). Deux à trois semaines environ après fixation des larves, les femelles adultes gorgées se détachent pour pondre leurs œufs au sol (HUNTER, 1994).



(HUNTER, 1994)

Figure 4 : Cycle de développement d'une tique dure



(HUNTER, 1994)

Figure 5 : Cycle monophasique à un seul hôte (L : larve, N : nymphe, A : adulte)



1.3.3.1.2. – Cycle diphasique (dixène)

Chez les tiques à deux hôtes ou dixènes, les stades larvaires et nymphals s'alimentent sur un le même hôte (sur lequel la mue de larve en nymphe s'effectue) et le stade adulte sur un autre hôte (Fig. 6) (HUNTER, 1994).

1.3.3.1.3. – Cycle tri phasique (trixène)

Généralement, le cycle comporte trois hôtes successifs un par stase. Il y a trois phases parasitaires séparées entre elles par deux phases à terre ou se passent les mues. Il s'agit donc de tiques à cycle parasitaire triphasique ou trixènes. C'est le cas de toutes les espèces appartenant au genre *Ixodes* (Fig. 7) (GUIGUEN et DEGEILH, 2001).

1.3.3.2. – Cycle selon la sélectivité des tiques

Dans ce qui va suivre sont détaillés les cycles selon la sélectivité des tiques, les tiques à cycle monotrope, ditrope et télotrope.

1.3.3.2.1. – Tiques monotropes

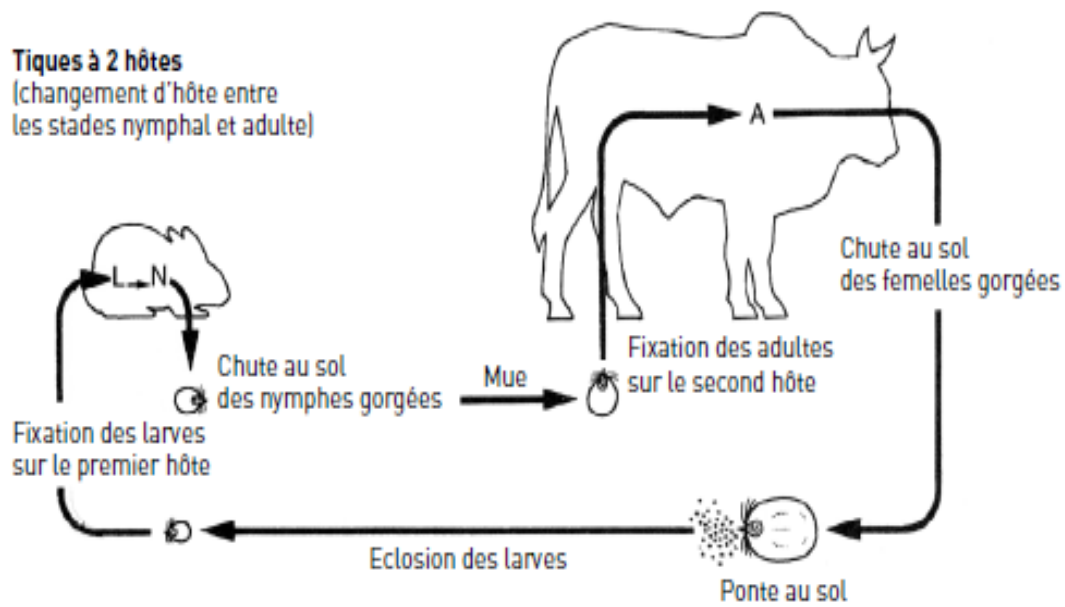
Ce sont celles qui prennent leurs repas des trois stases sur des hôtes de la même espèce. On peut citer à titre d'exemple *Boophilus* dont la spécificité est étroite aux bovins, et l'espèce *Rhipicephalus sanguineus* tique du chien (GASMI et CHEROUAT, 2018).

1.3.3.2.2. – Tiques ditropes

Elles se distinguent par la présence de deux espèces d'hôtes différents, les immatures se nourrissent sur des petits mammifères, des oiseaux, ou des reptiles, tandis que l'adulte cherchera un grand mammifère (GASMI et CHEROUAT, 2018).

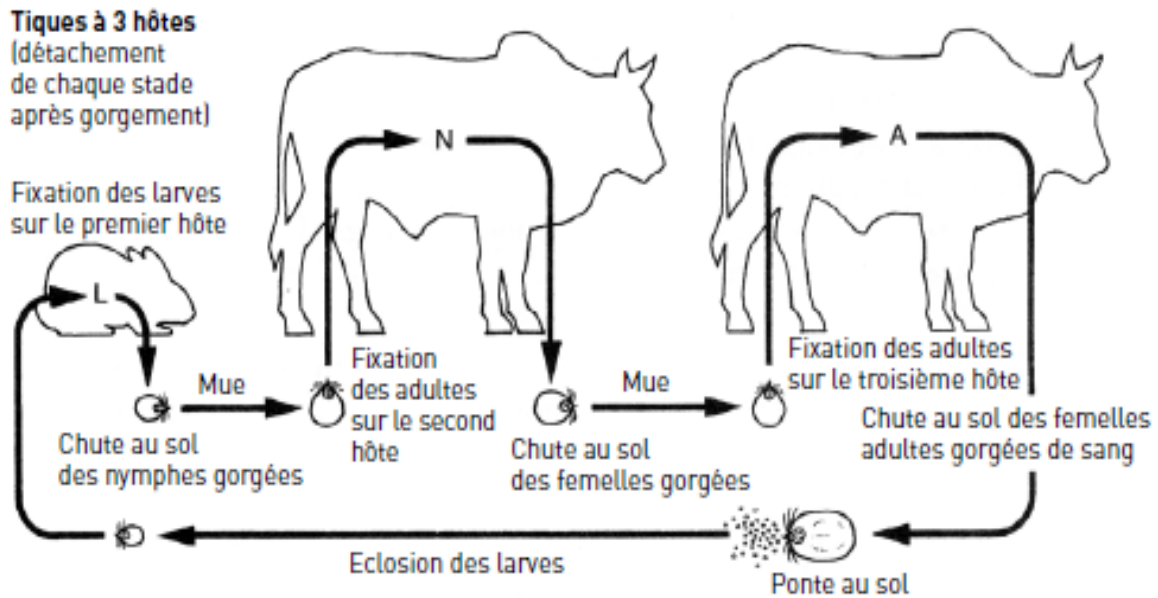
1.3.3.2.3. – Tiques télotropes

Ce sont les espèces ubiquistes, chaque stase prend son repas sur un hôte d'une espèce zoologique différente (GASMI et CHEROUAT, 2018).



(HUNTER, 1994)

Figure 6 : Cycle diphasique à 2 hôte (L : larve, N : nymphe, A : adulte)



(HUNTER, 1994)

Figure 7 : Cycle triphasique à 3 hôte (L : larve, N : nymphe, A : adulte)



1.4. – Impact négatif des tiques sur la santé des animaux d'élevage

Les infections transmises par les tiques sont bien connues depuis plus d'une centaine d'années. Leur incidence est variable selon la période de l'année et la situation géographique, et dépend de circonstances variées telles que les réservoirs animaux, le climat, les conditions écologiques et le mode de vie (MUTZ, 2009).

Les maladies associées aux tiques ont un impact important sur la productivité des animaux, associé à des pertes économiques pour leurs propriétaires. Elles continuent d'être un obstacle majeur à l'amélioration de l'élevage en Afrique, car ce continent est affecté par un grand nombre d'espèces de tiques et par les diverses maladies associées ou transmises (LAAMRI *et al.*, 2012).

Elles ont ainsi un impact sévère sur la santé et les productions animales et ce du fait de leur action directe sur les animaux parasités : spoliation sanguine, lésions cutanées, action toxique et autres (BENCHIKH-ELFEGOUN *et al.*, 2007). Les tiques sont responsables de lourdes pertes dans les cheptels bovins : diminution de la croissance et de la production laitière, blessures pouvant être secondairement infectées par des bactéries, dépréciation des peaux auxquelles s'ajoutent le coût de la lutte chimique (MEBANGA SASSA *et al.*, 2014).

1.4.1. – Impacts directs

L'infestation par les tiques peut avoir des conséquences délétères sur l'organisme hôte par plusieurs mécanismes. Tout d'abord, la pénétration des pièces buccales fait suite à une action mécanique, la dilacération de l'épiderme par les chélicères associées à la digestion des tissus au point de pique par la salive anticoagulante.

Il est à noter aussi que les morsures de tiques peuvent être directement débilitantes pour les animaux domestiques provoquant l'hypersensibilité, l'irritation, l'inflammation et des dommages physiques. Lorsqu'elles sont présentes en grand nombre, les tiques peuvent provoquer une anémie et une réduction de la productivité. Les sécrétions salivaires de certaines espèces peuvent causer la toxicose et la paralysie (LAAMRI *et al.*, 2012).

En deuxième point, une spoliation sanguine a été plusieurs fois évoquée. Bien que celle-ci soit faible, si un animal est fortement parasité, et ce, durant une période longue, il peut y avoir une influence, parfois significative sur l'état général et la production de l'animal (MERCIER, 2016).

Certaines espèces de tiques, peuvent avoir une morsure toxique. En effet l'ovogénèse de certaines femelles conduit à la sécrétion de toxines qui viennent se fixer sur le tissu nerveux



Chapitre 1 : Données bibliographiques sur les tiques Ixodidae

conduisant aux « toxicoses à tiques », à bien différencier des fausses paralysies, que l'on retrouve lorsque l'œdème formé au point de fixation entraîne des douleurs musculaires ou des compressions nerveuses (MERCIER, 2016).

Selon MUTZ (2009), la paralysie par piqûre de tique est une paralysie flasque ascendante apparaissant dans les 2 à 7 jours suivant la fixation de la tique. Elle peut être causée par plus de 40 espèces de tiques à travers le monde entier et entraîner la mort de certains animaux, en particulier les vaches et les moutons. Les premiers symptômes se manifestent par une très grande fatigue, un engourdissement des jambes, des difficultés à marcher ou à se tenir debout et des douleurs musculaires. La paralysie se développe rapidement des membres inférieurs vers les membres supérieurs et, si la tique n'est pas retirée, cette paralysie peut par la suite toucher la langue et le visage. Les complications les plus graves se manifestent par des convulsions, une insuffisance respiratoire et, dans 12 % des cas non traités, cette paralysie est fatale.

1.4.2. – Impacts indirects

Les perforations multiples de la peau entraînent des lésions plus ou moins importantes, possibles portes d'entrée à l'origine d'infections bactériennes secondaires (GUIGUEN et DEGEILH, 2001). A l'échelle mondiale, les tiques sont responsables de la transmission de la plus grande variété d'agents pathogènes, elles transmettent des microorganismes responsables de maladies bactériennes (borréliose de Lyme, les rickettsioses) ou parasitaires (babésioses, theilérioses), ou même virales (encéphalite à tiques) (JONGEJAN et UILNBERG, 2004).

Parmi lesquelles, l'anaplasmose, la babésiose, la theileriose et l'ehrlichiose. Les deux premières maladies sont provoquées par les tiques du genre *Boophilus*. Tandis que, la theileriose et l'ehrlichiose sont respectivement causées par les tiques du genre *Rhipicephalus*, *Hyalomma* et *Amblyomma* (YEO *et al.*, 2017).

Les parasites transmis par les tiques chez les ruminants domestiques sont nombreux parmi lesquels *Anaplasma bovis*, *Anaplasma marginale* et *Anaplasma centrale* sont les agents causant l'anaplasmose. Par contre, *Babesia bovis* et *Babesia bigemina* causent la babésiose. *Theileria parva*, *Theileria annulata* et *Theileria mutans* causent la theileriose. Quant à l'ehrlichiose, elle est provoquée par *Amblyomma variegatum* (YEO *et al.*, 2017).



1.5. – Ennemis naturels des tiques

Il existe plusieurs ennemis naturels des tiques. Dans ce qui va suivre sont exposés les différents ennemis naturels des tiques.

1.5.1. – Les végétaux

Il semblerait que des graminées ou les *Gynandropis* sécrètent des substances répulsives ou toxiques sur *Rhipicephalus* et *Amblyomma*. On peut citer aussi des légumineuses (Stylosantes) utilisées dans les pays tropicaux et qui sembleraient capables d'attirer, coller et tuer les larves de *Boophilus* et *Amblyomma* (GENOUVRIER, 2013).

1.5.2. – Bactérie

L'infection à rickettsies peut modifier le comportement des tiques, entraver leur développement et provoquer des modifications pathologiques des glandes salivaires et des tissus ovariens. Dans les cas graves, cette infection peut entraîner la mort, en fonction du degré d'infection, de la rapidité de l'infection généralisée, de la fréquence des transmissions trans-ovariennes et d'autres circonstances. Une infection à *Rickettsia prowazeki* a été fatale pour les tiques de *Dermacentor andersoni*, *Dermacentor marginatus* et *Dermacentor reticulatus*, mais n'a eu aucun effet sur les tiques de *Hyalomma dromedarii* et *Hyalomma anatolicum excavatum* (SAMISH et REHACEK, 1999).

L'entérobactérie *Cedecea lapagei* a été découverte au Brésil pour infester *Boophilus microplus* par les ouvertures génitales et empêcher la ponte des œufs. Immerger les femelles dans la suspension de *C. lapagei* a provoqué une mortalité de 95% à 100% des tiques (SAMISH et REHACEK, 1999).

1.5.3. – Champignons

Différentes espèces de tiques comme *Rhipicephalus appendiculatus* ont été traitées avec *Metarhizium anisopliae* ou *Beauveria bassiana* avec un résultat satisfaisant (SAMISH et REHACEK, 1999).

1.5.4. – Prédateur

Certains animaux sont des prédateurs des tiques, notamment les pique-bœufs africains, les bergeronnettes, les pies, les poulets et les lézards ainsi que certains insectes comme les fourmis ou les araignées. Il semble toutefois difficile de les utiliser à des fins de lutte contre ces acariens à une large échelle (GENOUVRIER, 2013).

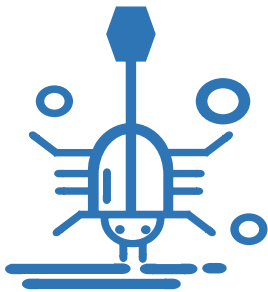


Chapitre 1 : Données bibliographiques sur les tiques Ixodidae

On pense que les fourmis sont des tueurs importants d'*Argas Miniatus*, de *Boophilus annulatus*, de *Boophilus microplus*, d'*Otobius megnini* et d'*Otobius moubata*. Elles ont mis en évidence une corrélation négative entre les populations de fourmis et de tiques dans les zones de nidification des oiseaux de mer, en supposant que cela soit dû aux fourmis prédatrices (SAMISH et REHACEK, 1999).

1.5.5. – Parasitoïde

Certains hyménoptères pondent leurs œufs dans les larves et les nymphes de certaines espèces d'Ixodidés, provoquant leur destruction de l'intérieur (GENOUVRIER, 2013).



Chapitre 2

Matériel et méthodes



Chapitre 2 : Matériel et méthodes

Dans ce chapitre nous présentons les sites de prélèvement des acariens Ixodidae, le matériel et les méthodes nécessaires. La description et la récolte de trois plantes testées. L'extraction des huiles essentielles et La méthode de macération. Le traitement par la pulvérisation des solutions testé.

2.1. – Choix et description des sites de prélèvement des acariens ectoparasites

La région de Charef est située à une cinquantaine de kilomètres à l'Ouest d chef-lieu Djelfa. Elle est limitée au Nord par Zaafrane, au Sud et Sud-Ouest Douis El Idrissia, à l'Est par Beni Yakoube et à l'Ouest par El Guedide. Les coordonnées géographiques de Charef sont les suivantes : 34° 37' 5" Nord, 2° 48' 4" Est (Fig. 8). Cette région se caractérise par un climat semi-aride à hiver froid et steppique et une altitude plus de 1000 m.

La station sélectionnée située dans la commune de Charef est une zone rurale, elle fait partie des plaines entourées de montagnes et des forêts de Pin d'Alep. C'est une zone de pâturage pour le bétail, on y trouve dans cette station plusieurs entrepôts d'élevage (Fig. 9).

2.2. – Description de la méthode de capture des acariens ectoparasites

Dans ce qui va suivre est exposé le déroulement de la collecte des tiques Ixodidae chez les bovins infestés, par la suite nous expliquons la méthode de conservation des tiques collectées.

2.2.1. – Collecte des tiques sur les bovins infestés

Après avoir immobilisé des animaux, les tiques ont été localisées visuellement ou par palpation de la peau avec la paume de la main ou en passant les doigts dans les poils. Une fois détectées, les tiques étaient collectées au moyen de tire tique (HORAK *et al.*, 2018). Durant le mois de juin 2019 nous avons collecté les tiques Ixodidae sur les bovins infestés. Chaque individu a été examiné minutieusement afin de récupérer le maximum de tiques. Chez les bovins, les tiques se trouvent en majorité au niveau des plis axillaires et inguinaux, sur les mamelles, l'encolure et le fanon (L'HOSTIS *et al.*, 1994). Les tiques collectées sont des Ixodidae appartiennent à deux genre *Hyalomma* et *Rhipicephalus*. Vue le nombre limité de tiques collecté, nous n'avons pas pu réaliser nos essais selon les espèces, les stades larvaires et le sexe.



(Google Earth, 2019)

Figure 8 : Vue aérienne montrant la région de Charef



(Originale, 2019)

Figure 9 : Vue générale de la station choisie pour le prélèvement des acariens ectoparasites à Charef



2.2.2. – Méthode de conservation des tiques collectées

Les tiques sont entreposées dans des boites fermées en plastiques stériles perforées de petits trous d'aération, contenant du coton imbibé d'eau pour fournir une teneur en humidité ambiante.

2.3. – Choix et description des plantes choisies

Dans ce qui va suivre est donnée le choix des plantes, ainsi que la description de chacune des plantes choisies.

2.3.1. – Choix des plantes

Le choix de matériel végétal est basé sur une recherche bibliographique, la disponibilité des plantes dans la région de l'étude (Djelfa) et sur son usage traditionnelle local. Les végétaux utilisés poussent à l'état spontané dans la willaya de Djelfa. L'identification des plantes a été effectuée par le Dr GUIT (Département d'Agronomie, Faculté SNV, Université de Djelfa). Dans le tableau 1 sont données les informations concernant les plantes ramassées.

Tableau 1 – Quelques informations sur les plantes récoltées

| Nom Commun | Nom scientifique | Nom local | Date de récolte | Lieu de récolte |
|-----------------|-----------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Armoise blanche | <i>Artemisia herba alba</i> | Chih | 25/04/2019 | Moudjebara |
| Thym | <i>Thymus guyonii</i> | Zaatar | 13/04/2019 | El Idrissia |
| Eucalyptus | <i>Eucalyptus globulus</i> | Kalitus | 20/04/2019 | Taadmit |

2.3.2. – Description des plantes

Dans cette partie sont décrites les trois plantes choisies, à savoir l'armoise blanche, l'eucalyptus et le thym.

2.3.2.1. – Armoise blanche *Artemisia herba alba*

C'est une plante steppique poussant dans les terres arides ou semi-arides de l'Afrique du Nord, au Moyen-Orient ainsi qu'en Espagne. Elle appartient à la famille des Astéracées. C'est un sous-arbrisseau buissonnant de 30 à 80 cm de haut, d'aspect sec et blanchâtre, avec des feuilles divisées en languettes fines, blanches et laineuses, et des fleurs groupées en grappes, a capitules très petites et ovoïdes de 1,5 à 3 mm de diamètre, de couleur jaune a rougeâtre (Fig. 10) (BEZZA *et al.*, 2010).



2.3.2.2. – *Eucalyptus Eucalyptus globulus*

Les *Eucalyptus* sont de grands arbres dont certains peuvent dépasser 100 m de hauteur, mais la moyenne des espèces les plus courantes est de 40 à 50 m, d'autres ont des dimensions plus faibles (Fig. 11) (TRAORE *et al.*, 2013).

Les feuilles : les feuilles sont entières et coriaces glabres mais différentes en fonction de l'âge des rameaux (Fig. 12) (GOETZ et GHEDIRA, 2012) :

- Les jeunes rameaux possèdent des feuilles larges, courtes, opposées, sessiles, ovales, bleu-blanc et cireuses, avec un vrai limbe nervuré ;



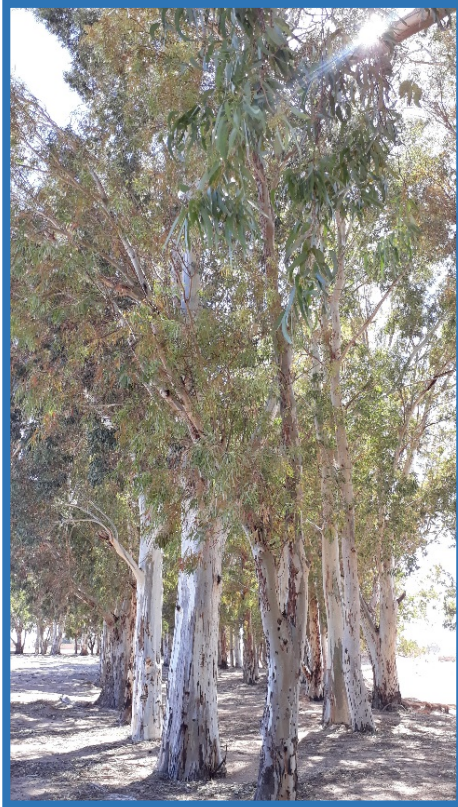
(Originale, 2019)

Figure 10 : *Artemisia herba alba*

- Les rameaux plus âgés possèdent des feuilles aromatiques, falciformes, longues de 12 à 30 cm, étroites, pointues, épaisses, vert foncé, courtement pétiolées, alternes et pendantes verticalement.

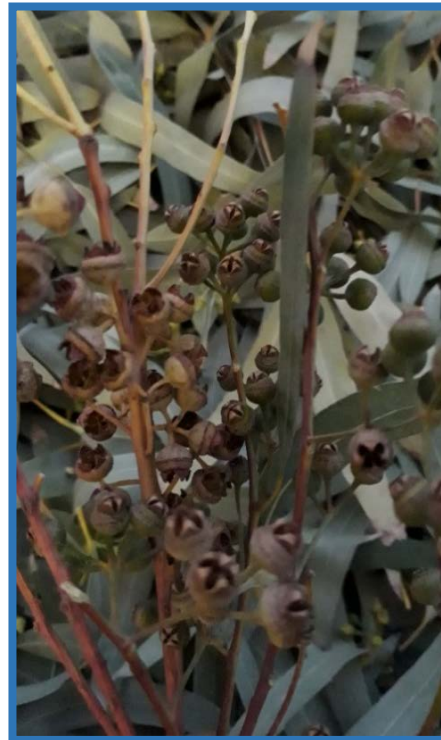
Les fleurs : les fleurs sont très variées. Elles ont de couleur blanc crème (en bouton de couleur blanc-bleu), solitaires, relativement larges. La base des sépales adhère à l'ovaire infère, le calice et la corolle sont soudés et sa paroi renferme des poches d'essence aromatique (GOETZ et GHEDIRA, 2012).

Les fruits : le fruit ligneux est une grosse capsule glauque prenant une teinte marron à maturité, dure, anguleuse, verruqueuse, et s'ouvrant légèrement par trois, quatre ou cinq fentes (qui dessinent une étoile à son sommet) pour libérer de nombreuses graines sombres et minuscules (Fig. 12) (GOETZ et GHEDIRA, 2012).



(Originale, 2019)

Figure 11 : *Eucalyptus globulus*



(Originale, 2019)

Figure 12 : Les feuilles et les fruits d'*Eucalyptus globulus*



2.3.2.2. – Thym *Thymus guyonii*

Thymus guyonii de Noé qui est une espèce rare et endémique au niveau du nord du Sahara Algérien. Il appartient à la famille des Lamiacées. C'est une plante à petites feuilles ovoïdes d'environ 5 mm dont le calice est glabre. Ses fleurs sont blanches et petites (5-6 mm) portées en inflorescences courtes (Fig. 13). Ses tiges sont plus ou moins prostrées et rampantes. Son nom vernaculaire est « zaitra » (BOULAGHMEN *et al.*, 2018).



(Originale, 2019)

Figure 13 : *Thymus guyonii*

2.4. – Méthode de séchage des plantes

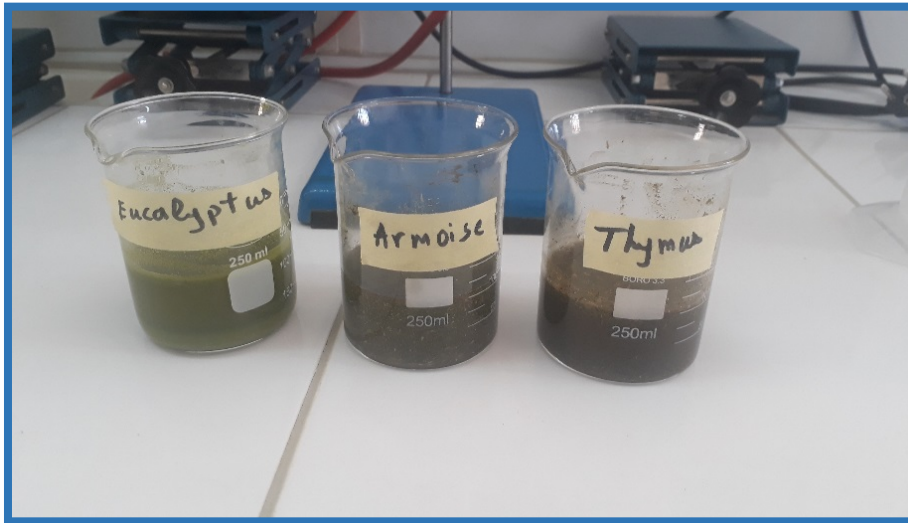
Les plantes collectées sont séchées à l'air libre sous l'ombre à la température ambiante, puis conservées dans des sachets en papiers dans les mêmes conditions (MOUHEB *et al.*, 2018) durant 10 jours au plus. Le matériel végétal a été pulvérisé sous forme de poudre avec un broyeur mélangeur (GODARA *et al.*, 2015). La poudre a été stockée dans un récipient en verre fermé dans l'obscurité (NANA *et al.*, 2010).

2.5. – Méthodologie adoptée pour la préparation des extraits aqueux par la méthode de Macération (extrait à froid)

Elle consiste à mettre une plante ou une partie de plante, dans de l'eau froide (macération aqueuse) ou une huile végétale (macération huileuse), pendant plusieurs heures, voire plusieurs jours, pour permettre aux constituants actifs de bien diffuser (KRAFT et HOBBS, 2004).



Une quantité de 10 g de poudre de chaque plante est mise à macérer dans 100 ml d'eau distillée froide pendant 24 heures. Après filtration sur papier whatman, le macéré ainsi obtenu est d'une concentration de 0,1 g/ml (Fig. 14). L'extrait aqueux récupéré est conservé à une température de 4 °C jusqu'à leur utilisation (NANA *et al.*, 2010).



(Originale, 2019)

Figure 14 : Les trois extraits aqueux préparés après macération avant filtration

2.6. – Méthodologie adoptée pour l'extraction des huiles essentielles

L'hydro-distillation consiste à introduire la matière première dans un bain d'eau. L'ensemble est porté à ébullition et l'opération est généralement conduite à pression atmosphérique. Les expérimentations conduites jusqu'à épuisement du substrat en essence montrent que la durée de la distillation est plus longue pour les organes de plantes ligneuses que pour les herbacées. Cette différence est fortement liée à la localisation des structures d'élaboration ou de stockage des huiles essentielles pouvant être superficielles ou internes. De ce fait, elles ont une influence sur le déroulement de l'hydro-distillation, c'est-à-dire sur les mécanismes successifs mis en jeu, et par conséquent sur la durée (EL KALAMOUNI, 2010).

Les échantillons d'huiles essentielles ont été obtenus par hydro distillation à l'aide d'un appareil de type Clevenger pendant en moyenne 3 heures (SERI-KOUASSI *et al.*, 2004).

Dans un ballon d'une capacité de 1 litre, chargé de 50 g de matériel végétal sec (les feuilles) est mise en contact direct avec 500 ml d'eau distillée (CLEMENTE *et al.*, 2010). La programmation de la température est la suivante : à la température la plus élevée pendant 30 minutes, puis la température est réduite.

L'huile essentielle s'évapore avec les vapeurs d'eau dégagées qui se condensent en traversant un réfrigérant puis elle est recueillie à l'autre bout du montage (Fig. 15).



(Originale, 2019)

Figure 15 : Montage d'hydro-distillation (appareil de type Clevenger)

À l'aide d'une ampoule à décanter, la décantation du distillat obtenue donne deux phases (Fig. 16) :

- Une phase organique sous forme d'une huile légèrement colorée.
- Une phase aqueuse qu'on extrait à l'éther éthylique.

On procède après la décantation au séchage de la phase organique, on ajoute une ou deux spatules du sulfate de magnésium ($MgSO_4$) afin d'éliminer les dernières traces d'eau.

Puis on passe à l'évaporation du solvant (l'éther d'éthylique) par un évaporateur rotatif à température de 37 °C (DERWICH *et al.*, 2011) (Fig. 17). Les huiles essentielles doivent être conservées dans des flacon ombrés, hermétiquement fermé (Fig. 17) (BOUCHENAK *et al.*, 2018).



(Originale, 2019)

(a) : la décantation « ampoule à décanter » ; (b) : Evaporateur rotatif « rotavap »

Figure 16 : La décantation et l'extraction d'huile essentielle



(Originale, 2019)

Figure 17 : Conservation des huiles essentielles préparées à l'abri de la lumière



2.7. – Réalisation des tests toxicologiques

Dans ce qui va suivre est exposé le matériel utilisé, le choix des doses des huiles essentielles et des extraits aqueux et la procédure menée pour le test de ces biopesticides contre les tiques.

2.7.1. – Matériel utilisé

Le matériel utilisé pour l'essai des huiles essentielles et des extraits aqueux est représenté par la loupe binoculaire, l'éthanol (60 %), un bécher, une pipette Pasteur, des boîtes de Pétri grillagées, une pince, une micropipette et des seringues.

2.7.2. – Choix des doses

Dans ce qui va suivre est présenté le choix des doses des huiles essentielles et celles des extraits aqueux.

2.7.2.1. – Choix des doses des huiles essentielles

Le choix des doses des huiles essentielles est basé sur plusieurs tests préliminaires. Pour chacune des huiles obtenues, trois doses ont été choisies à partir d'une dose initiale, elles sont différentes d'une plante à une autre. Les 3 doses d'huile essentielle ont été utilisées et préparées en diluant chaque fois dans 1 ml de solvant l'éthanol 60° (PAMO *et al.*, 2002 ; PIRALI-KHEIRABAD et TEIXEIRA DA SILVA, 2011).

Les doses sont exprimées en μl de l'huile essentielle pure (Tab. 2).

Tableau 2 – Doses choisies pour préparer les solutions d'huiles essentielles

| Doses Plantes | Dose 1 (μl /ml) | Dose 2 (μl /ml) | Dose 3 (μl /ml) |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <i>Artemisia herba alba</i> | 20 | 30 | 40 |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 20 | 40 | 60 |
| <i>Thymus guyonii</i> | 20 | 30 | 40 |

2.7.2.2. – Choix des doses des extraits aqueux

À partir de l'extrait initial (0,1 g/ml), on choisit 2 doses 0,1 g/ml et 0,075 g/ml et en diluant chaque fois dans 1 ml de l'eau distillée (Tab. 3).



Tableau 3 – Doses choisies pour préparer les solutions d'extrait aqueux

| Doses | Dose 1 (g/ml) | Dose 2 (g/ml) |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| Plantes | | |
| <i>Artemisia herba alba</i> | 0,1 | 0,075 |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 0,1 | 0,075 |
| <i>Thymus guyonii</i> | 0,1 | 0,075 |

2.7.3. – Méthode d'application

Dans cette partie est détaillé les conditions d'application des tests et la procédure de leurs utilisations.

2.7.3.1. – Conditions des tests

Les tiques utilisées doivent être non handicapé et choisies au hasard et presque homogène, n'ont pas subi de traitement. Les essais ont été conduits dans des conditions de température ambiante à 25 °C et à 26,5% d'humidité relative.

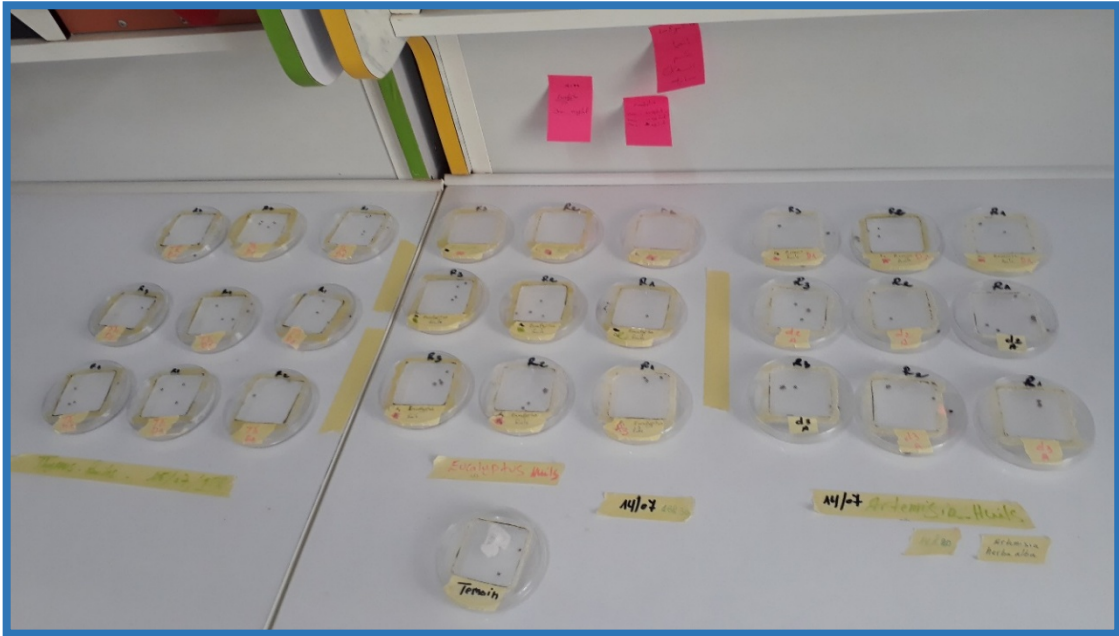
2.7.3.2. – Essai de l'effet insecticide des huiles essentielles contre les tiques

Le protocole expérimental utilisé pour évaluer l'activité antiparasitaire de chaque huile essentielle est effectué par mise en contact direct des tiques avec les solutions d'huiles essentielles testées. Il consiste à mettre en place trois boîtes de Pétri pour chaque dose des huiles essentielles (Chaque dose comportait 3 répétitions) des trois plantes, exprimant les trois doses (D1, D2, D3) et accompagné par le témoin (Fig. 18).

Chaque répétition était constituée de 5 tiques choisies au hasard et introduites dans une boîte de Pétri grillagées par une moustiquaire collé hermétiquement afin d'obtenir une aération et permettre la respiration des tiques. À l'aide d'une seringue les solutions des huiles essentielles de chaque plante (1 ml) sont pulvérisées uniformément au fond de chaque boîte de Pétri, à l'exception du témoin.

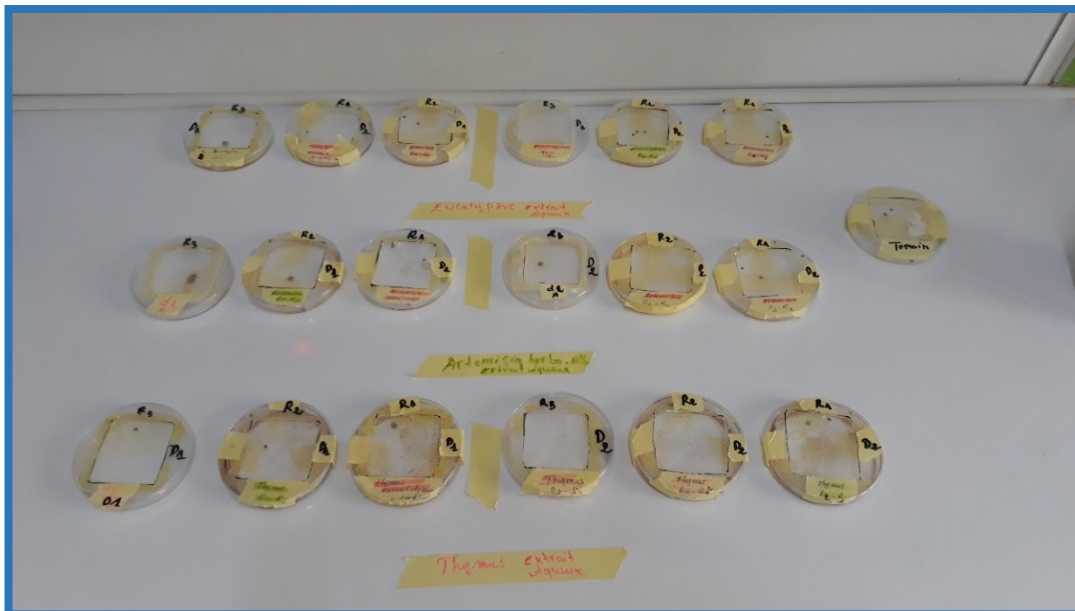
2.7.3.3. – Essai de l'effet insecticide des extraits aqueux contre les tiques

À partir de l'extrait initial (solution mère 10 %) de chaque plante deux concentrations de 0,1 mg/ml et 0,075 g/ml ont été préparées. Un lot de cinq tiques adultes choisies au hasard est introduit dans une boîte de Pétri grillagées par une moustiquaire collé hermétiquement permettant la respiration aux tiques testées, puis à l'aide des seringues, les tiques ont été pulvérisées avec les extraits aqueux (Fig. 19).



(Originale, 2019)

Figure 18 : Test d'activité antiparasitaire des huiles essentielles sur les tiques



(Originale, 2019)

Figure 19 : Test d'activité antiparasitaire des extraits aqueux sur les tiques



Les mortalités des tiques ont été étudiées par une loupe binoculaire. Le critère principal pour diagnostiquer la mort des tiques était l'absence de mouvement des pattes (PIRALI-KHEIRABAD et TEIXEIRA DA SILVA, 2011). À l'aide d'une pince, les tiques sont placées en position inversée sous une loupe binoculaire, les mortalités sont comptées tous les 24 heures pendant 3 jours (Fig. 20).



(Originale, 2019)

Figure 20 : Observation des tiques après le traitement

2.8. – Analyse numérique des données

2.8.1. – Rendement des huiles essentielles

Le rendement de chaque plante en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids du matériel végétal utilisé. Le rendement exprimé en pourcentage (%) est calculé par la formule (YOUSFI *et al.*, 2016) suivante :

$$\mathbf{R\ (\%)\ =\ (PB/PA)\ * 100}$$

Avec :

R : rendement d'huile essentielle en (%) ;

PB : Poids de l'huile essentielle obtenue en gramme ;

PA : Poids de matériel végétal en gramme.



2.8.2. – Taux de mortalité des tiques

Aucune mortalité naturelle n'a été observée dans le témoin donc la correction de mortalité n'est pas nécessaire. Le nombre d'individus dénombrés morts dans la population de la boîte Pétri est le nombre réel de mortalité donc le pourcentage de mortalité dans chaque essai était calculé selon la formule suivante donnée par KRISHNAVENI et VENKATALAKSHMI (2014) :

$$Mt (\%) = (M/N) * 100$$

Où:

Mt : taux de mortalité en % ;

M : Nombre de tiques mortes après le test ;

N : Nombre total de tique traitée dans le même échantillon.

2.8.3. – Analyse statistique des données

La variance est définit comme étant une série statistique ou d'une distribution de fréquence est la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne. Elle permet de confirmer s'il existe une différence significative entre deux séries de données (DAGNELIE, 1975). Ce test a été appliqué aux variations du taux de mortalité des tiques Ixodidae selon les doses des huiles essentielles et des extraits aqueux. Le seuil alpha pris en considération pour la probabilité est de 0,05. Le logiciel par lequel nous avons réalisé l'analyse de la variance est Xlstat version 2014.

En utilisant la régression linéaire simple, notre but est d'étudier comment la mortalité varie en fonction de la dose du biopesticide utilisée, et si une relation linéaire a un sens permettent d'établir une droite de régression. La régression du logarithme 10 de dose en fonction probit a permis de déterminer la DL₅₀ et DL₉₀ (MARIMUTHU, 2013).

On se sert de la transformation des pourcentages de mortalités corrigées en probit (FINNEY, 1971). Les transformations vont nous permettre par l'intermédiaire de logiciel Excel (Test de Kruskal-Wallis) d'établir les droites de régression de type $Y = a(x) + b$.

Y = probit de mortalité corrigées.

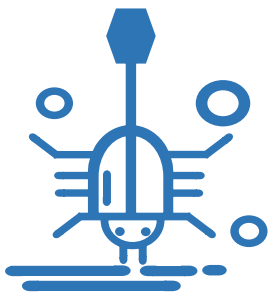
x = logarithme de la dose ou du temps.

A partir de cette équation nous obtiendrons la DL₅₀ DL₉₀ (HADDOUCHE et KIRAD, 2017).



Chapitre 2 : Matériel et méthodes

Basé sur le pourcentage de mortalité, la valeur des doses létales (DL_{50}) de l'extrait des trois plantes testées sur les espèces de tiques ont été obtenus séparément par le calcul de la droite de régression en utilisant l'analyse de Probit (FINNEY, 1971). Les régressions probit sont utilisées afin d'identifier pour chaque plante, la plus faible dose létale induisant une grande mortalité de tique, en d'autre terme plus ce chiffre est petit et plus la plante est toxique.



Chapitre 3

Résultats



Chapitre 3 : Résultats sur l'effet insecticide des extraits et des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae

3.1. – Rendement des huiles essentielles extraites

Les résultats relatifs aux rendements d'extraction des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*, d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii* sont illustrés dans le tableau 4.

Tableau 4 – Rendement (%) en huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*, d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii*

| Huile essentielle | <i>Eucalyptus globulus</i> | <i>Artemisia herba alba</i> | <i>Thymus guyonii</i> |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Rendement (%) | 0,70 | 0,67 | 1,37 |
| | 0,85 | 0,67 | 2,42 |

Le rendement de l'huile essentielle le plus élevé est enregistré pour *Thymus guyonii* avec un rendement qui varie entre 2,42 % et 1,37 %, il est suivi par l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* avec un rendement qui varie entre 0,70 % et 0,85 %. L'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* présente un rendement d'extraction de 0,67 %.

3.2. – Taux de mortalité des tiques (Ixodidae) ectoparasites

3.2.1 – Taux de mortalité des tiques ectoparasites traitées par les extraits aqueux

Les taux de mortalité des adultes de tiques Ixodidae traitées aux différentes doses des extraits aqueux des plantes sont reportés dans le tableau 5.

Tableaux 5 – Taux de mortalité en % des adultes de tiques traitées aux extraits aqueux d'*Eucalyptus globulus*, d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii*

| Heures Doses | <i>Eucalyptus globulus</i> | | | <i>Artemisia herba alba</i> | | | <i>Thymus guyonii</i> | | |
|-----------------|----------------------------|------|-------|-----------------------------|------|-------|-----------------------|-----|-----|
| | 24h | 48h | 72h | 24h | 48h | 72h | 24h | 48h | 72h |
| Témoin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dose 1 | 0 | 6,67 | 6,67 | 0 | 0 | 6,67 | 0 | 0 | 0 |
| Dose 2 | 0 | 6,67 | 13,33 | 33,33 | 40,0 | 40,67 | 20 | 20 | 20 |

Dose 1 : 0,075 g/ml, **Dose 2** : 0,1 g/ml



L'effet de l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* commence après 48 heures du début de traitement, le taux de mortalité est resté constant au cours des jours avec une valeur estimée de 6,67% de la faible dose (0,075 g/ml), alors que le taux de mortalité augmente avec la dose de 0,1 g/ml pour atteindre 13,3 %.

Pour *A. herba alba*, après 48 heures nous avons remarqué aucune mortalité à la dose 0,075 g/ml, au troisième jour nous avons enregistré un taux de mortalité estimé à 6,67%. Alors que le taux de mortalité augmente avec le temps, avec 33,3 % après 24 heures d'exposition et 40,67 % après 72 heures d'exposition avec la dose de 0,1 g/ml.

Pour *Thymus guyonii*, après 72 heures nous n'avons remarqué aucune mortalité pour les tiques exposées à la dose de 0,075 g/ml. Cependant, chez les tiques exposées à une dose de 0,1 g/ml, la mortalité observée est de 20 % à partir de la première 24 heures, ce taux reste le même après 72 heures d'exposition.

3.2.2. – Taux de mortalité des tiques traitées par les huiles essentielles

Les taux de mortalité des adultes des tiques Ixodidae, traitées aux différentes doses des huiles essentielles des plantes sont consignés dans le tableau 6.

Tableaux 6 – Taux de mortalité en %, des adultes de tiques, traitées aux huiles essentielles des plantes d'*Eucalyptus globulus*, d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii*

| Heures Doses | <i>Eucalyptus globulus</i> | | | <i>Artemisia herba alba</i> | | | <i>Thymus guyonii</i> | | |
|-----------------|----------------------------|------|------|-----------------------------|------|------|-----------------------|------|------|
| | 24h | 48h | 72h | 24h | 48h | 72h | 24h | 48h | 72h |
| Témoin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dose 1 | 80 | 80 | 80 | 53,33 | 60 | 73,3 | 60 | 73,3 | 73,3 |
| Dose 2 | 86,6 | 86,6 | 86,6 | 73,3 | 80 | 100 | 86,6 | 100 | 100 |
| Dose 3 | 80 | 86,6 | 93,2 | 73,3 | 73,3 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Dose 1 : 20 µl/ml, **Dose 2** : 40 µl/ml, **Dose 3** : 60 µl/ml pour *E. globulus*

Dose 1 : 20 µl/ml, **Dose 2** : 30 µl/ml, **Dose 3** : 40 µl/ml pour *A. herba alba* et *T. guyonii*

Après 48 heures de traitements par les huiles essentielles nous avons enregistré une mortalité allant de 80 % à 86,6 % pour les tiques traitées par *Eucalyptus globulus*. Cette mortalité augmente pour atteindre 93,2 % à la dose de 60 µl/ml après 72 heures d'exposition.

Pour *Artemisia herba alba*, après 24 heures de traitement, nous avons enregistré une mortalité de tiques allant de 53, 3% sous l'effet de la dose de 20 µl/ml jusqu'à 73,3 % sous l'effet de la



dose 40 µl/ml. Cette mortalité augmente pour atteindre 100 % à la dose 30 µl/ml et 40 µl/ml après 72 heures d'exposition.

L'essai de l'huile essentielle de *Thymus guyonii*, révèle qu'après 24 heures d'exposition des tiques à cette huile nous avons enregistré une mortalité allant de 60 % sous l'effet de la dose 20 µl/ml jusqu'à 86,6 % sous l'effet de la dose 40 µl/ml. Cette mortalité augmente pour atteindre 100 % à la dose 40 µl/ml après 24 heures d'exposition. Ces mortalités se sont échelonnées dans le temps pour atteindre après 48 heures d'exposition une mortalité maximale de 100% à la dose 30 µl/ml.

D'une manière générale, le traitement par les huiles essentielles révèle taux maximal de mortalité enregistré chez *Thymus guyonii* et *Artemisia herba alba* à la dose de 40 µl/ml.

3.3. – Détermination de la DL50 et DL90

Les valeurs de DL50 et DL90 ont été calculées pour la toxicité des extrais aqueux et des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Artemisia herba alba* et *Thymus guyonii*. Ainsi, les pourcentages de mortalité ont été transformés en unités probits et les valeurs obtenues ont été corrélées avec le logarithme décimal des doses afin d'obtenir la dose létale pour 50 % et 90 % de la population d'Ixodidae pour chaque matériel végétal à tester.

3.3.1 – Détermination de la DL50 et DL90 obtenue après une exposition des tiques à un traitement par les extrais aqueux

La transformation des pourcentages de mortalités après 3 jours d'exposition en probit nous a permis de rester dans l'intervalle des doses appliquées et a permis d'obtenir les données du tableau 7.

Tableau 7 – Logarithme décimal des doses d'extrais aqueux d'*Eucalyptus globulus*, d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii* et les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae

| Plantes | Doses (g/ml) | Log ₁₀ (dose) | Mortalité (%) | Probit (Y) |
|-----------------------------|--------------|--------------------------|---------------|------------|
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 0,075 | -1,125 | 6,7 | 3,5015 |
| | 0,1 | -1 | 13,3 | 3,8877 |
| <i>Artemisia herba alba</i> | 0,075 | -1,125 | 6,7 | 3,5015 |
| | 0,1 | -1 | 46,7 | 4,9172 |
| <i>Thymus guyonii</i> | 0,075 | -1,125 | 0 | 0 |
| | 0,1 | -1 | 20 | 4,1584 |



Les Figure 21, 22 et 23 représentent les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses d'extraits aqueux d'*Eucalyptus globulus*, d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii* après 3 jours.

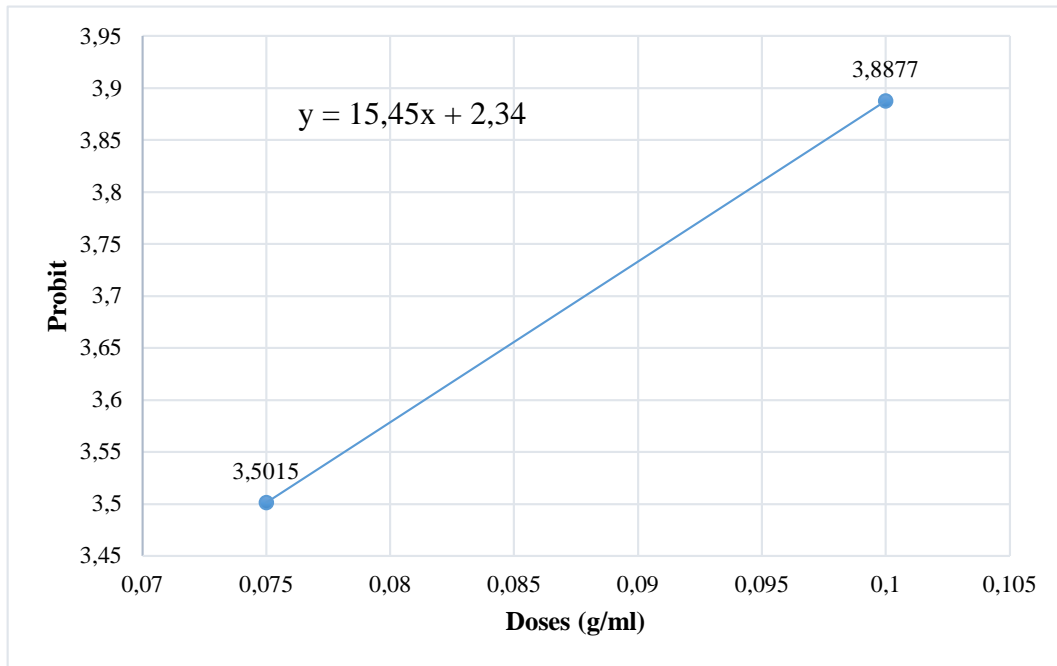


Figure 21 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des extraits aqueux d'*Eucalyptus globulus*

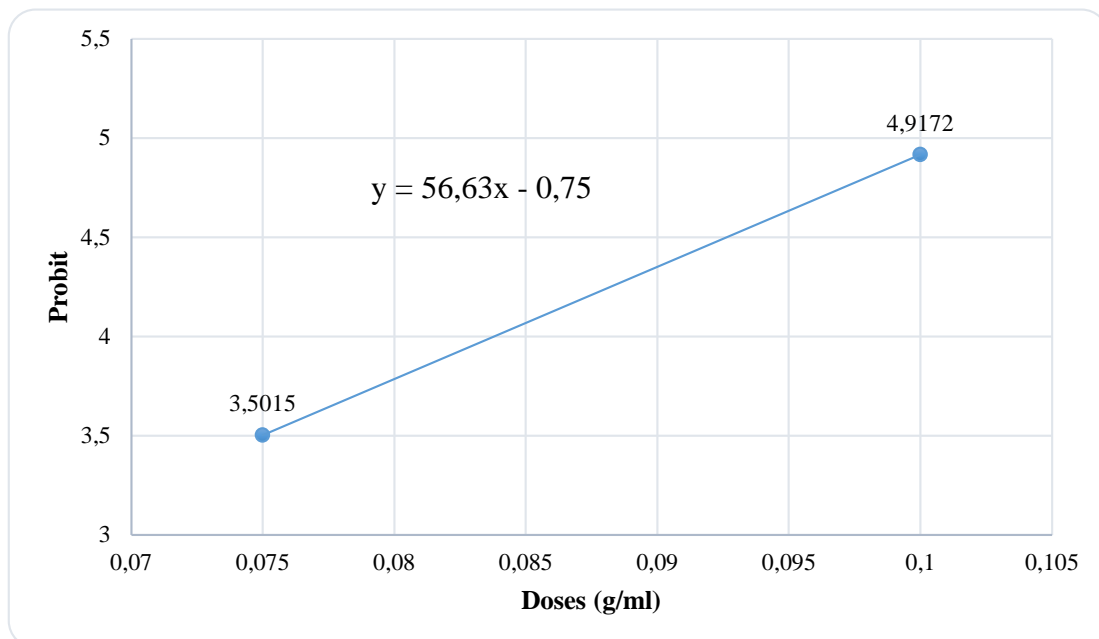


Figure 22 : Probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des extraits aqueux d'*Artemisia herba alba*

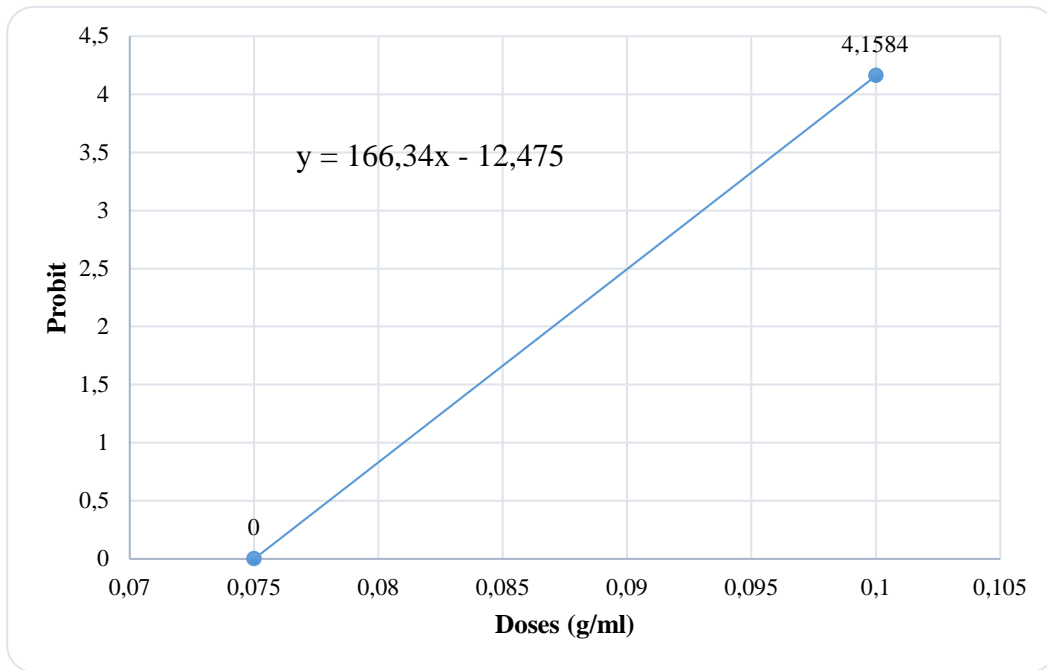


Figure 23 : Probits des pourcentages de mortalité d’Ixodidae en fonction des doses des extrais aqueux de *Thymus guyonii*

Les trois figures montrent les données de la droite de régression, on observe ainsi une tendance linéaire montrant une forte corrélation entre l'augmentation de la dose des extraits aqueux et le taux de mortalité ($R^2 = 1$).

Cette régression a également permis d’obtenir des résultats des coefficients de détermination. Les DL50 et DL 90 déterminées à partir de cette équation sont portées dans le tableau 8.

Tableau 8 – Doses létales 50 et 90 des extrais aqueux d’*Eucalyptus globulus*, d’*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii*

| Plantes | Equation de régression | DL50 (g/ml) | DL90 (g/ml) | R ² |
|-----------------------------|------------------------|-------------|-------------|----------------|
| <i>Eucalyptus globulus</i> | $Y = 3,09x + 6,98$ | 0,28 | 0,52 | 1 |
| <i>Artemisia herba alba</i> | $Y = 11,32x + 16,24$ | 0,10 | 0,13 | 1 |
| <i>Thymus guyonii</i> | $Y = 33,26x + 37,42$ | 0,11 | 0,12 | 1 |



D'après les résultats du tableau 8, nous avons enregistré la valeur la plus élevée de DL₅₀ et DL₉₀ chez *Eucalyptus globulus* avec respectivement 0,28 g/ml et 0,52 g/ml. Alors que pour *Artemisia herba alba* et *Thymus guyonii*, les résultats étaient presque similaires. Pour ce qui est d'*Artemisia herba alba* la DL₅₀ est égale à 0,10 g/ml et la DL₉₀ est estimée à 0,13 g/ml. Pour ce qui concerne *Thymus guyonii* la DL₅₀ est égale à 0,11 g/ml et la DL₉₀ est estimée à 0,12 g/ml.

3.3.2. – Détermination de la DL50 et DL90 obtenue après une exposition des tiques à un traitement par les huiles essentielles

La transformation des pourcentages de mortalités après 3 jours d'exposition en probit nous permettait de rester dans l'intervalle des doses appliquées et a permis d'obtenir les données du tableau 9.

Tableau 9 – Logarithme décimal des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*, d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii* et les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae

| Plantes | Doses (µl/ml) | Log ₁₀ (dose) | Mortalité (%) | Probit (Y) |
|-----------------------------|---------------|--------------------------|---------------|------------|
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 20 | 1,30 | 80 | 5,8416 |
| | 40 | 1,60 | 86,7 | 6,1123 |
| | 60 | 1,78 | 93,3 | 6,4985 |
| <i>Artemisia herba alba</i> | 20 | 1,30 | 73,3 | 5,6219 |
| | 30 | 1,48 | 100 | 8,719 |
| | 40 | 1,60 | 100 | 8,719 |
| <i>Thymus guyonii</i> | 20 | 1,30 | 73,3 | 5,6219 |
| | 30 | 1,48 | 100 | 8,719 |
| | 40 | 1,60 | 100 | 8,719 |

Les Figure 24, 25 et 26 représentent les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*, d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii* après 3 jours.

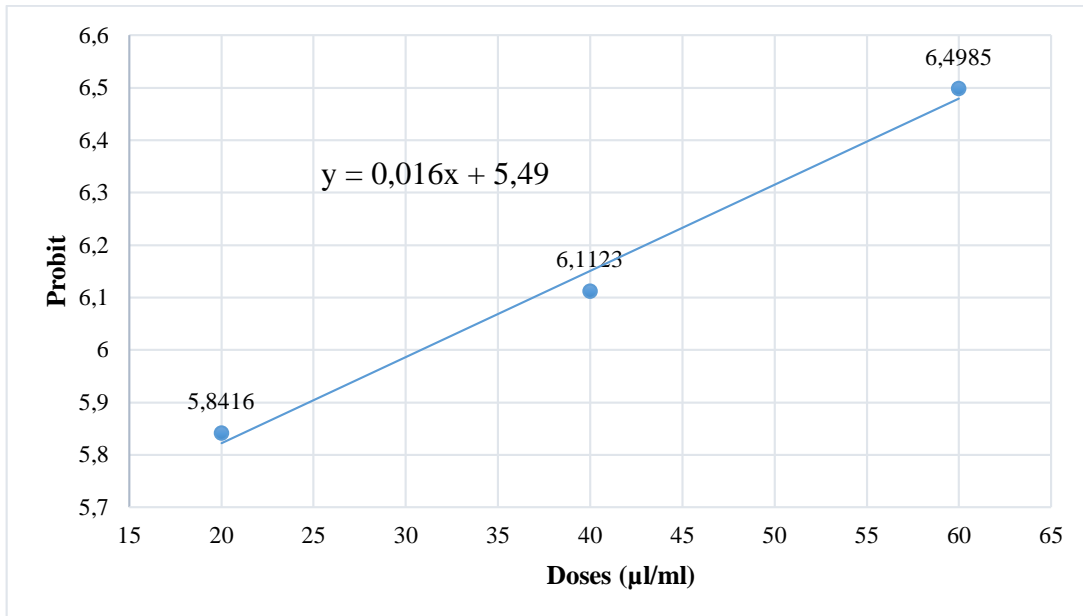


Figure 24 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus glubolus*

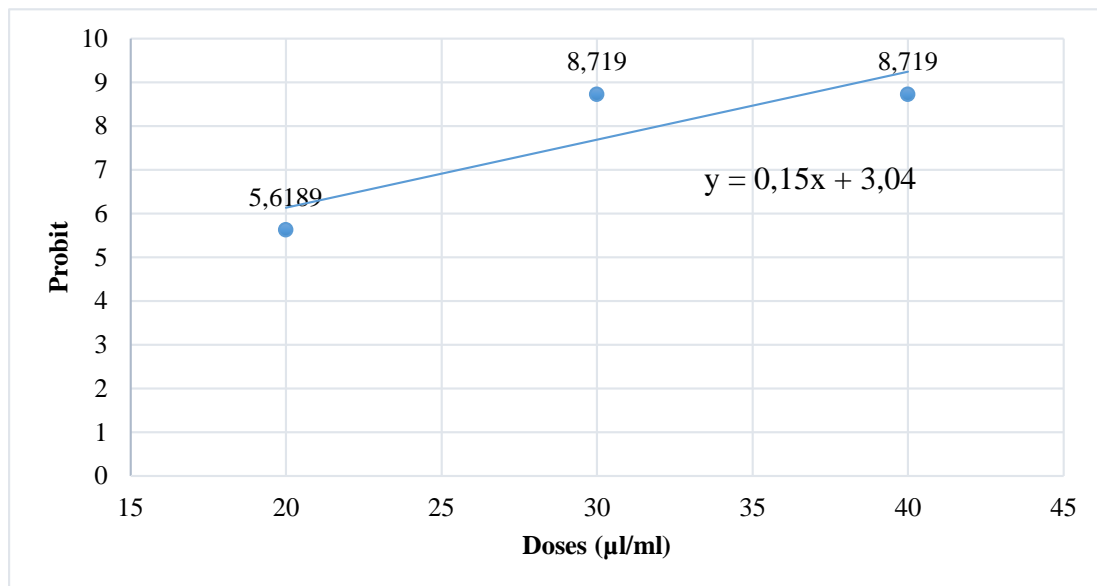


Figure 25: Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba*

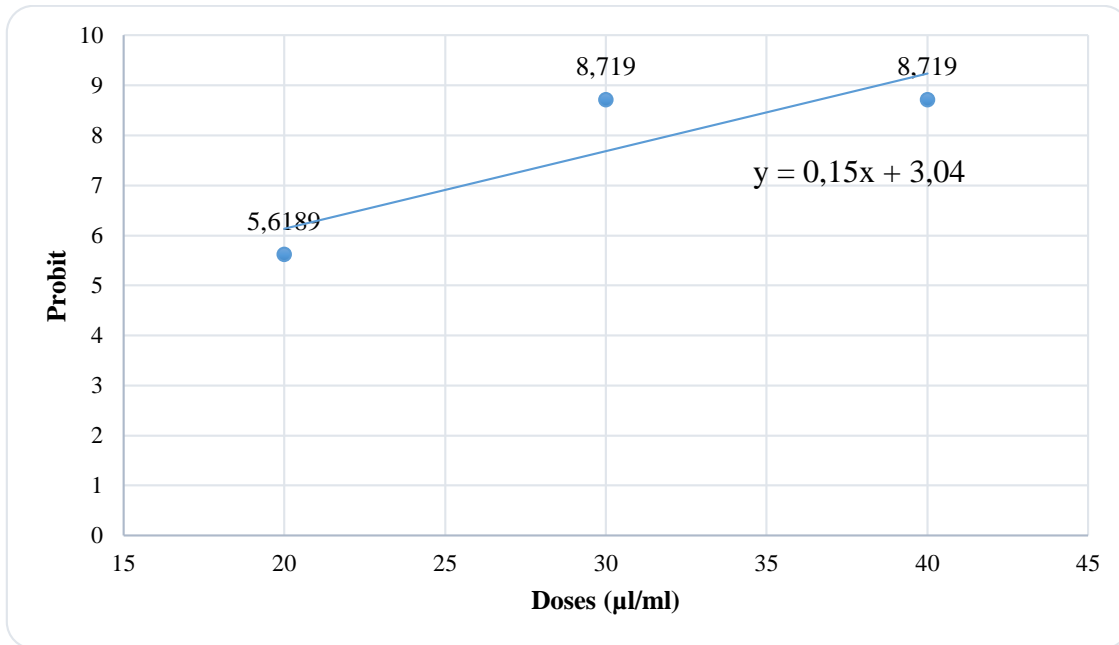


Figure 26: Probits des pourcentages de mortalité d’Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles de *Thymus guyonii*

Les trois figures montrent les données de la droite de régression, on observe ainsi une tendance linéaire montrant une forte corrélation entre l'augmentation de la dose des huiles essentielles et le taux de mortalité.

Cette régression a également permis d’obtenir des résultats des coefficients de détermination. Les DL50 et DL 90 déterminées à partir de cette équation sont portées dans le tableau 10.

Tableau 10 – Doses létales 50 et 90 des huiles essentielles d’*Eucalyptus globulus*, d’*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii*

| Plantes | Equation de régression | DL50 (µl/ml) | DL90 (µl/ml) | R ² |
|-----------------------------|------------------------|--------------|--------------|----------------|
| <i>Eucalyptus globulus</i> | $Y = 1,32x + 4,08$ | 4,92 | 45,60 | 0,93 |
| <i>Artemisia herba alba</i> | $Y = 10,77x - 8,03$ | 16,23 | 21,36 | 0,83 |
| <i>Thymus guyonii</i> | $Y = 10,77x - 8,03$ | 16,23 | 21,36 | 0,83 |



D'après les résultats du tableau 10, nous avons enregistré la valeur la plus élevée de DL_{50} et DL_{90} chez *Eucalyptus globulus* avec respectivement 4,92 $\mu\text{l/ml}$ et 45,6 $\mu\text{l/ml}$. Pour ce qui est de l'huile d'*Artemisia herba alba* et de *Thymus guyonii*, la DL_{50} et la DL_{90} étaient similaires, avec respectivement 16,23 $\mu\text{l/ml}$ et 21,36 $\mu\text{l/ml}$. Pour ce qui est du coefficient de détermination est supérieur à 0,80 pour les trois huiles essentielles, ce qui reflète une très bonne corrélation entre la dose et le taux de mortalité.

3.4. – Analyse de variance appliquée aux variations des taux de mortalité des tiques selon les doses des huiles essentielles et des extraits aqueux

Dans ce qui va suivre est présentée l'analyse de la variance appliquée aux variations du taux de mortalité selon les doses des huiles essentielles et des extraits aqueux.

3.4.1. – Analyse de variance appliquée aux variations des taux de mortalité des tiques selon les doses des huiles essentielles

Les résultats de l'analyse de la variance concernant les variations des taux de mortalité des tiques Ixodidae selon les doses des huiles essentielles sont mentionnés dans le tableau 11.

Tableau 11 – Analyse de la variance appliquée aux variations du taux de mortalité des tiques selon les doses des huiles essentielles utilisées

| Source | DDL | Somme des carrés | Moyenne des carrés | F obs. | Probabilité |
|---------------|-----|------------------|--------------------|--------|-------------|
| Modèle | 2 | 2,2630 | 1,1315 | 15,72 | 0,0041 |
| Erreur | 6 | 0,4319 | 0,0720 | | |
| Total corrigé | 8 | 2,6948 | | | |

Il ressort du tableau 11, qu'il existe une différence hautement significative entre les variations du taux de mortalité des tiques Ixodidae selon les doses des huiles essentielles utilisées ($F_{\text{observé}} = 15,72$; $ddl = 2$; $P = 0,004$). Le facteur dose représente une source de variabilité du taux de mortalité des tiques Ixodidae.

Dans le tableau 12 sont comparées les différentes doses deux à deux.

**Tableau 12** – Comparaison deux à deux entre les doses par le test de Fisher (LSD)

| Contraste | Différence | Différence standardisée | Valeur critique | Pr > Diff | Significatif |
|------------------|-------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| Dose 3 vs Dose 1 | 1,1200 | 5,1129 | 3,0684 | 0,0053 | Oui |
| Dose 3 vs Dose 2 | 0,1233 | 0,5630 | 3,0684 | 0,8439 | Non |
| Dose 2 vs Dose 1 | 0,9967 | 4,5498 | 3,0684 | 0,0093 | Oui |

Il ressort du tableau 12 qu'il existe une différence hautement significative entre la dose 3 et la dose 1 et entre la dose 2 et la dose 1.

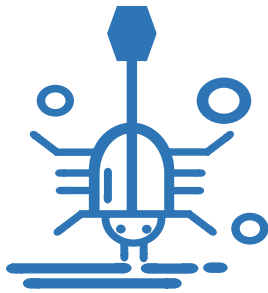
3.4.2. – Analyse de variance appliquée aux variations des taux de mortalité des tiques selon les doses des extraits aqueux

Les résultats de l'analyse de la variance concernant les variations des taux de mortalité des tiques Ixodidae selon les doses des extraits aqueux sont mentionnés dans le tableau 13.

Tableau 13 – Analyse de la variance appliquée aux variations du taux de mortalité des tiques selon les doses des extraits aqueux

| Source | DDL | Somme des carrés | Moyenne des carrés | F obs. | Probabilité |
|----------------------|------------|-------------------------|---------------------------|---------------|--------------------|
| Modèle | 1 | 1,1882 | 1,1882 | 2,07 | 0,22 |
| Erreur | 4 | 2,2904 | 0,5726 | | |
| Total corrigé | 5 | 3,4786 | | | |

Il ressort du tableau 13, qu'il n'existe pas une différence significative entre les variations du taux de mortalité des tiques Ixodidae selon les doses des extraits aqueux utilisés ($F_{\text{observé}} = 2,07$; $ddl = 1$; $P = 0,22$). Le facteur dose représente une source de variabilité du taux de mortalité des tiques Ixodidae.



Chapitre 4

Discussion



Chapitre 4 : Discussion sur l'effet insecticide des extraits et des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae

4.1. – Rendement des huiles essentielles extraites

Les résultats de l'extraction des huiles essentielles de *Thymus guyonii* par hydro distillation indiquent un rendement qui atteint ($1,37 \% \pm 2,42$). Cette valeur est légèrement supérieure à celle rapportée par LEHBILI *et al.* (2013) qui est de 2,0 % et à celle signalée par ZEGHIB *et al.* (2017) qui est de 1,5 %. Le rendement en huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* a fourni un taux de 0,67. Cette valeur est presque similaire à celle donnée par AKROUT (1999) qui est de 0,65 % et est plus inférieure que celle rapportée par IMELOUNE *et al.* (2011) qui est de 1,0 % et LAKEHAL *et al.* (2016) qui est de 0,8%. Le rendement en huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* atteint $0,70 \% \pm 0,85$. Cette valeur est légèrement inférieure à celle rapportée par FARAH *et al.* (2002) qui est de 3,4 % pour *E. globulus maidenii* et 2,5 % pour *E. globulus globulus*. Cette différence en rendement entre les plantes peut être expliquée par les caractéristiques intrinsèques du matériel végétal et les facteurs saisonniers et environnementaux et de l'efficacité de la distillation elle-même (COPPEN et HONE, 1992).

4.2. – Toxicité des huiles essentielles à l'égard des tiques Ixodidae

D'après les résultats obtenus, nous constatons que les huiles essentielles des plantes testées, *A. herba alba*, *E. globulus* et *T. guyonii* ont une activité antiparasitaire très forte vis-à-vis des tiques Ixodidae. Contrairement à l'extrait aqueux qui a un effet plutôt faible. L'huile essentielle de *T. guyonii* et *A. herba alba* donne une mortalité de 73,3 % à la dose de 20 µl/ml. Les deux dernières doses 30 µl/ml et 40 µl/ml sont plus efficaces et plus toxiques, car elles ont provoqué une mortalité totale (100%) au bout de 72 heures d'exposition. L'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* donne une mortalité de 80 % à la dose de 20µl/ml et 86,7 % à la dose de 40µl/ml. Le taux maximal de mortalité enregistré pour cette huile est de 93,3 % à la dose de 60µl/ml après 72 heures d'exposition.

Des travaux similaires sur la même étude ont été réalisés par CHAGAS *et al.* (2002), ayant testé l'effet des huiles essentielles d'*Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus globulus* et *Eucalyptus stageriana* sur le stade nymphal et adulte (femelle) de *Boophilus microplus* du bétail. Ils ont trouvé une mortalité totale à une concentration moyenne de 17,5 % pour *E. citriodora*, à une concentration moyenne de 15 % pour *E. globulus* et à une concentration moyenne de 12,5 % pour *E. stageriana*.



OLIVO *et al.*, (2013) ont révélé une activité acaricide de l'huile essentielle d'*Eucalyptus citriodora* qui a induit une mortalité de 100% de la population de genre *Boophilus* exposé à une dose basse de 50 µl/ml. Nos résultats sont proches à ceux trouvés par ces auteurs.

Une étude montre également que l'huile essentielle d'*Eucalyptus saligna* est une bonne alternative naturelle contre *Rhipicephalus lunulatus* de la chèvre naine. Ils ont démontré que *Eucalyptus saligna* provoque une forte mortalité dans la population à faible concentration (0,31 µl/cm²) avec une DL50 de 0,12 µl/cm² (PAMO *et al.*, 2004).

PIRALI-KHEIRABADI *et al.* (2009), ont testé l'efficacité des huiles essentielles extraites de *Pelargonium roseum* et *Eucalyptus globulus* sur la tique adulte *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*. Les résultats obtenus étaient hautement significatifs, le taux de mortalité après 1 et 6 jours de traitement étaient respectivement 79,2 % et 98,3 % pour *P. roseum* à une concentration de 5 %. Le taux de mortalité pour les tiques femelles adultes traitées par *E. globulus* était de 16,7 % et 37,5 % à une concentration de 5 %.

D'autres résultats signalés par DJEBIR *et al.* (2019) sur l'activité acaricide de six plantes (Lamiaceae et Myrtaceae) contre *Hyalomma scupense*. Ils ont trouvé que ces extraits inhibent la reproduction de *H. scupense* chez les femelles engorgées à un taux de 100 % avec des doses de 0,78 µl/ml de romarin, 1,52 µl/ml de thym, 3,12 µl/ml de lavande et *Origanum vulgare*, et 6,25 µl/ml d'*Eucllyptus globulus* et *Eucalyptus camaldulensis*.

Les résultats de la détermination des doses létales DL50 et DL90 de chacune des huiles essentielles testées sont respectivement de 16,23 µl/ml et 21,36 µl/ml pour *Artemisia herba alba.*, de 4,92 µl/ml et 45,60 µl/ml pour *Eucalyptus globulus*, de 16,23 µl/ml et 21,36 µl/ml pour *Thymus guyonii*. Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus par DJEBIR *et al.* (2019) avec 0,058 µl/ml et 0,358 µl/ml pour le thym; 0,15 µl/ml et 2,38 µl/ml pour *Eucllyptus globulus*; 0,13 µl/ml et 0,98 µl/ml pour *Origanum vulgare*.

Dans une étude in vitro récente, l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* a montré une activité répulsive élevée de 84,2 % à une concentration de 15 µg/cm² contre les nymphes de la tique *Ixodes ricinus* (El-SEEDI *et al.*, 2017).

PIRALI-KHEIRABADI et TEIXEIRA DA SILVA (2011) notent le taux de mortalité causé par différentes dilutions d'huile essentielle de *Zataria multiflora* variait de 26,6 % (en utilisant 10 µl/cm³) à 100 % (en utilisant 40 µl/cm³) et pour l'huile essentielle d'*Artemisia annua*, elle était de 33,2 à 100 % (en utilisant respectivement 20 et 80 µl/cm³).

MOUSSAOUI *et al.* (2014) ont conclu que les tests apicoles ont montré que ces huiles essentielles d'origine végétale (*Thymus* et *Eucalyptus*) confèrent une certaine efficacité à l'égard *Varroa destructor*.



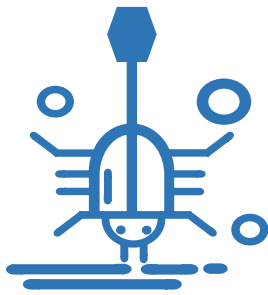
Les effets de certains extraits de plantes sur différents stades de développement des tiques varient considérablement. Par exemple, les larves, les nymphes et les adultes non nourris sont plus sensibles que les adultes engorgés (ABDEL-SHAFY et ZAYED, 2002). Cela peut expliquer la différence de certains résultats.

4.3. – Toxicité des extraits aqueux à l'égard des tiques Ixodidae

Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent que les extraits aqueux extraits des 3 plantes aromatiques testées présentent un effet acaricide appréciable contre les tiques Ixodidae. En effet, elles ont induit, toutes les 3, des taux de mortalité supérieurs à 24 % après 72 heures d'exposition, soit 13,3 %, 20 % et 40,7 % de la population traitée sont tuées par une concentration de 0,1 g/ml d'extraits aqueux d'*Eucalyptus globulus*, de *Thymus guyonii* et d'*Artemisia herba alba*.

Des travaux similaires sur la même plante ont été réalisés par GODARA *et al.* (2015), mais avec l'extraction éthanolique, ils ont trouvé une mortalité de 86,7 % enregistrée à une concentration de 20 % (100 g de poudre *Artemisia absinthium* / 500 ml d'éthanol à 95%).

FEYERA et ABDISA (2016) ont testé l'efficacité d'extrait aqueux par macération et l'extrait de méthanol de *Schinus molle* sur la tique adulte *Boophilus decoloratus* et *Rhipicephalus pulchellus*. Ils ont noté une mortalité de 83 % et 100 % de *Rhipicephalus pulchellus* à une concentration de 20 % de l'extraits aqueux et l'extrait de méthanol et une mortalité de 100 % de *Boophilus decoloratus* à une concentration de 0,04 g/ml de l'extraits aqueux et l'extrait de méthanol après 24 heures d'exposition.



Conclusion & perspectives



Conclusion et perspectives

Les extraits des plantes commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelle bioactives non toxique s'utilisant dans une lutte moins nocive et plus raisonnée, il s'agit de la lutte biologique d'origines végétales dans l'espoir de substituer les produits chimiques.

Dans la présente étude, nous nous sommes intéressés à l'évaluation de l'activité antiparasitaire des extraits de trois plantes aromatiques *Artemisia herba alba*, *Thymus guyonii* et *Eucalyptus globulus* sur les tiques (Ixodidae) ectoparasites.

La détermination du rendement d'extraction des huiles essentielles par hydro-distillation de type Clevenger a montré des rendements variables pour *Artemisia herba alba*, *Eucalyptus globulus* et *Thymus guyonii* qui présente le meilleure rendement. Le rendement de l'huile essentielle le plus élevé est enregistré pour *Thymus guyonii* avec un rendement qui varie entre 2,42 % et 1,37 %, il est suivi par l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* avec un rendement qui varie entre 0,70 % et 0,85 %. L'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* présente un rendement d'extraction de 0,67 %.

La toxicité des huiles essentielles contre les tiques Ixodidae s'avèrent intéressantes pour les trois plantes, contrairement à celle des extraits aqueux qui ont un effet plutôt faible. D'une manière générale, le traitement par les huiles essentielles révèle taux maximal de mortalité enregistré chez *Thymus guyonii* et *Artemisia herba alba* à la dose de 40 µl/ml. Alors que l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* révèle une mortalité maximale de 93,2 % sous la dose de 60 µl/ml.

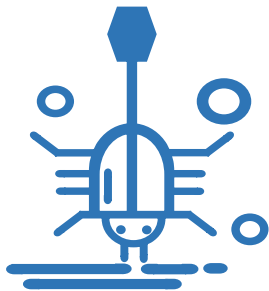
Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes pour l'application des huiles essentielles dans la lutte biologique et les considérées comme des bioacaricides pour réduire l'utilisation des produits chimiques ou synthétiques.

Il est intéressant de mener ces essais en utilisant d'autres plantes et d'autres techniques d'extraction et de dosage. Il est souhaitable de travailler sur des espèces bien déterminées de tiques, de s'atteler sur d'autres variables, tel que le sexe et le stade larvaire. Et cela ne pourra avoir lieu qu'après l'installation des salles d'élevage spécifiques pour les tiques. Il est préférable de joindre avec ce genre d'étude des enquêtes préliminaires qui doivent être effectuées chez des éleveurs d'animaux qui souffre de l'attaque des tiques, afin de connaître les remèdes qu'ils utilisent pour lutter contre ces bestioles.



Conclusion & perspectives

D'autres études seront nécessaires pour l'évaluation de la toxicité de ces huiles pour les animaux et la fixation des doses létales pour les tiques qui soit tolérés par l'homme et l'animal, puis la formulation de ces huiles en vue de la synthèse des produits acaricides à commercialiser.



Références bibliographiques



Références bibliographiques

1. ABDEL-SHAFY S. et ZAYED A.A., 2002 – In vitro acaricidal effect of neem seed oil (*Azadirachta indica*) on egg, immature, and adult stages of *Hyalomma anatolicum excavatum* (Ixodoidea: Ixodidae). *Vet. Parasitol.*, 106: 89–96.
2. AKROUT A., 1999 – Étude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie). *Institut des Régions Arides*, 62: 289-92.
3. ANDERSON J.F., MAGNARELLI L.A., 2008 – Biology of Ticks. *Infect. Di. Clin. North Am.* 22 (2): 195-215.
4. BENCHIKH-ELFEGOUN M.C., BENAKHLA A., BENTOUNSI B., BOUATTOUR A., PIARROUX R., 2007 – Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel) Algérie. *Ann. Méd. Vét.*, 151, 209- 214.
5. BEZZA L., MANNARINO A., FATTARSI K, MIKAIL C., ABOU L, HADJIMINAGLOU F et KALOUSTIANA J., 2010 – Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* provenant de la région de Biskra (Algérie). *Phytothérapie*, 8 (5) : 277-281.
6. BOUCHENAK F., DEGAICHIA H., LAMGHARBI A., BENREBIHA F., 2018 – Evaluation in vitro du potentiel antifongique de l'huile essentielle et des extraits méthanoliques d'une Asteraceae *Artemisia absinthium* L. *Revue Agrobiologia*, 8(1): 886-895.
7. BOULAGHMEN F., CHAOUIA C., HAZZIT M., NOUAS M., et SAIDI F., 2018 – Composition chimique et activité antimicrobienne d'huile essentielle extraite de *Thymus guyonii* de Noé d'Aflou – Algérie. *Revue Agrobiologia*, 8 (1): 853-862.
8. BOUZOUITA N., KACHOURI F., BEN HALIMA M., et CHAABOUNI M., 2008 – Composition chimique et activité antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*. *Société Chimique de Tunisie*, 10 : 119 –125.
9. BOYARD C., 2007 – *Facteurs environnementaux de variation de l'abondance des tiques Ixodes ricinus dans des zones d'étude modèles en Auvergne*. Thèse de l'Ecole doctorale des sciences de la vie et de la santé, Université d'Auvergne, France, 232 p.
10. CAMICAS J.L., MOREL P.C., 1977 – Position systématique et classification des tiques. *Acarologia*, 18 : 410-420.



11. CHAGAD DE SOUZA A.C., PASSO MASCARENHAS W., PARTES T.H., LEITE C.A., FURLONGG J. et FORTES PERIRA C.I., 2002 – Acaricide effect of Eucalyptus spp essential oils and concentrated emulsion on *Boophilus microplus*. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci*, 39 (5): 247-253.
12. CLEMENTE M.A, DE LIVEIRA MONTEIRO C.M, SCORALIK M.G, GOMES F.T, DE AZEVEDO PRATA M.C et DAEMON E., 2010 – Acaricidal activity of the essential oils from *Eucalyptus citriodora* and *Cymbopogon nardus* on larvae of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) and *Anocentor nitens* (Acari: Ixodidae). *Parasitol Res*, 107 (4): 987-92.
13. COPPEN J.J.W. et HONE G.A., 1992 – *Eucalyptus oils: a review of production and markets (NRI Bulletin 56)*. Ed. Natural Resources Institute, Angleterre, 45 p.
14. DAGNELIE., 1975 – *Théorie et méthodes statistiques (Applications agronomiques)*. Ed. Presse Agronomiques de Gembloux, 2, 463 p.
15. DANDE K.G., 2015 – *Epidemiological studies on ticks*. Ed. Laxmi book publication, Solapur, Maharashtra, India, 236 p.
16. DERWICH E., BENZIANE Z. et CHABIR R., 2011 – Aromatic and medicinal plants of Morocco: chemical composition of essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Juniperus phoenicea*. *Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 2 (1): 145-153
17. DJEBIR S., KSOURO S., TRIGUI M., TOUNSI S., BOUMAAZA A., HADEF Yet BENAKHLA A., 2019 – Chemical Composition and Acaricidal Activity of the Essential Oils of Some Plant Species of Lamiaceae and Myrtaceae against the Vector of Tropical Bovine Theileriosis: *Hyalomma scupense* (syn. *Hyalomma detritum*). *BioMed. Research International*, 1-9.
18. EL KALAMOUNI C., 2010 – *Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées*. Thèse Doctorat., Université de Toulouse, France, 207 p.
19. EI-SEEDI H.R., AZEEM M, KHALIL N.S., SAKR H.H., SHADEN A., KHALIFA M., AWANG K., SAEED A., MOHAMED A., FARAG M.A, Al AJMI M.F., PALSSON K et BORG-KARLSON A., 2017 – Essential oils of aromatic Egyptian plants repel nymphs of the tick *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). *Exp. Appl. Acarol.*, 73: 139-157.
20. ESTRADA-PENA A., 2015 - Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology. *Rev. Sci. Tech.* 34 (1): 53-65.



21. FARAH A., FECHTAL M et CHAOUCH A., 2002 – Effet de l'hybridation interspécifique sur la teneur et la composition chimique des huiles essentielles d'eucalyptus cultivés au Maroc. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 3: 163 –169.
22. FEYERA T et ABDISA E., 2016 – In vitro acaricidal activity of crude extracts of *Schinus molle* (L.) leaves against field population of *Bophilus decoloratus* and *Rhipicephalus pulchellus* ticks. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 36 (10) : 772-777.
23. FINNEY J.D., 1971 – Statistical method in biological assay. Second edition, London, Griffin, 333 p.
24. FRANCOIS J.B., 2008 – *Doctorat Les tique chez les bovines en France*. Thèse de doctorat, Univ. Henri Poincaré. Nancy.
25. GASMI I. et CHEROUAT A., 2018 – *Contribution à la diagnose des tiques dures (Arthropoda, Ixodidae) dans l'est de l'Algérie*. Mém. Master., Univ. Constantine.
26. GENOUVRIER J.B., 2013 – *Etude épidémiologique des maladies transmises aux bovins par les tiques : prédictions de la répartition des tiques dans les pâtures de 4 élevages des Monts du Lyonnais*, Thèse Doctorat, Univ. Claude Bernard Lyon 1III, 140 p.
27. GHOMARI F.N., KOUACHE B., AROUS A., CHERCHALIS., 2014 – Effet de traitement par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*) sur le *Varroa destructor* agent de la varroase des abeilles, *Nature & Technologie B-Sciences Agronomiques et Biologiques*, 10: 34-38.
28. GODARA R., PARVEEN S., KATOCH R., YADAV A., KATOCH M., KHJURIA J.K., KAUR D., GANAI A., VERMA P.K., KHAJURIA V., SINGH N.K., 2015 – Acaricidal activity of ethanolic extract of *Artemisia absinthium* against *Hyalomma anatolicum* ticks. *Springer*, 65 (1): 141–148.
29. GOETZ P., GHEDIRA K., 2012 – *Phytothérapie anti-infectieuse*. Springer-Verlag France, Paris, 382 p.
30. GUIGUEN C., DEGEILH B., 2001 – Les tiques d'intérêt médical : rôle vecteur et diagnose de laboratoire. *Revue Française des Laboratoires*, 338: 49 –57.
31. HADDOUCHE A et KIRAD L., 2017 – *Extraction des huiles essentielles de deux espèces aromatiques Eucalyptus (Eucalyptus globulus) et le Romarin (Rosmarinus officinalis L.) et leurs activités insecticides contre le puceron vert de certains arbres fruitiers* Thèse Master, Université de Djilali Bounaama, Khemis miliana, 60 p.
32. HORAK I.G., HEYNE H., WILLIAMS R., GALLIVA G.J., SPICKETT M.R.J., BEZUIDENHOUT D. et ESTRADA-PENA A., 2018 – *The Ixodid Ticks (Acari: Ixodidae) of Southern Africa*. Ed. Springer International Publishing, Suisse, 676 p.



33. HUNTER, 1994 – *La santé animale* .Ed. Quae. Versailles, France. Vol. 2, 310 p.
34. IMELOUANE B., EL BACHIRI A., ANKIT M., KHEDID K., .WATHELET J.P et AMHAMDI H., 2011 – Essential Oil Composition and Antimicrobial Activity of *Artemisia herba alba* Asso Grown in Mrocco. *Banat's Journal of Biotechnology*, 1 (2): 48-55.
35. JONGEJAN F., UILENBERG G., 2004 – The global importance of ticks. *Parasitology*, 129: 3-14.
36. KIROS S., AWOL N., TSEGAYE Y. et HADUSH B., 2014 – Hard Ticks of Camel in Southern Zone of Tigray Northern Ethiopia. *Journal of Parasitology and Vector Biology*, 6 (10): 151-155.
37. KRAFT K et HOBOS C., 2011 – *Pocket Guide to Herbal Medicine*. Ed. Thieme, Allemagne, 503 p.
38. KRISHNAVENI S. et VENKATALAKSHMI P., 2014 – Antimicrobial, larvicidal and acaricidal activities of the ethanolic extract of andrographis paniculata and carica papaya leaves. *World Journal of Pharmacological Research*, 139:660-669.
39. L'HOSTIS M., DIARRA O., SEEGER H., 1994 – Sites of attachment and density assessment of female Ixodes ricinus (Acari: Ixodidae) on dairy cows. *Exp. Appl. Acarol.* 18, 681-689.
40. LAAMRI M., EL KHARRIM K., MRIFAG R., BOUKBAL M., BELGHYTI D., 2012 – Dynamique des populations de tiques parasites des bovins de la région du Gharb au Maroc. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 65 (3-4) : 57 – 62.
41. LAKEHL S., MELIANI A., BENMIMOUNE S., BENSOUNA S.N., BENREBIHA F.Z. et CHAOUIA C., 2016 – Essential Oil Composition and Antimicrobial Activity of *Artemisia herba alba* Asso Grown in Algeria. *Med chem (Los Angeles)*, 6 (6): 435-439.
42. LEHBILI M., CHIBANI S., KABOUCHE A., SEMRA Z., SMATI F., ABUHAMDAH S., TOUZANI R. et KABOUCHE Z., 2013 – Composition, antibacterial and antioxidant activity of essential oil of *Thymus guyonii* de Noé from Algeria. *Der Pharmacia Lettre*, 5 (2): 306 –310.
43. MARIMUTHU S, RAHUMANa A.A, JAYASEELAN C, KIRTHI A.V, SANTHOSHUMAR T, VELAYUTHAM K, BAGAVAN A, KAMARAJ C, ELANGO G, IYAPPAN M, SIVA C, KARTHIK L et RAO K.V., 2013 – Acaricidal activity of synthesized titanium dioxide nanoparticles using *Calotropis gigantea* against *Rhipicephalus microplus* and *Haemaphysalis bispinosa*. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* .682 – 688.



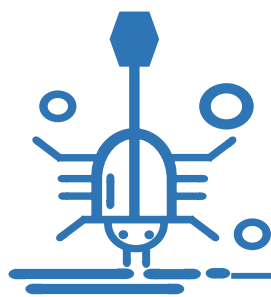
44. MEBANGA SASSA A., AGNEM ETCHIKE C., GAMBO H., NJAN NLOGA A., 2014 – Inventaire et prévalence des tiques du bétail dans les élevages de l'Adamaoua au Cameroun. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 12: 15 –19.
45. MEGERS B., DAMENA A., BEKELE J., ADANE B et SHEFERAW D., 2012 – Ticks and mange mites infesting camels of Boran pastoral areas and the associated risk factors, southern Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 4(5) : 71 –77.
46. MERCIER A., 2016 – *Les maladies à tiques à l'interface faune sauvage-ruminants domestiques-homme: détermination de la prévalance des hémopathogènes vectorisés par les tiques parasitant le mouflon (Ovis gmelini musimon x Ovis sp) au sein du massif du Caroux-Espinouse*. Thèse Doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, France.
47. MOUHEB S., KHALI M., ROUIBI A. et SAIDI F., 2018 – Antimicrobial and analgesic activity of aqueous extract of Algerian *Ajuga reptans* (L.) schreb (Lamiaceae). *Revue Agrobiologia*, 8(1): 863-870.
48. MOUSSAOUI K., AHMED HEDJALA O., ZITOUNI G., et DJAZOULI Z., 2014 – Assessment of toxicity of essential oils formulated Thyme and Eucalyptus and a synthetic product on the bee parasite *Varroa destructor*, *Parasitol. Res.*, 6:145 –152.
49. MUTZ I., 2009 – Maladies émergentes transmises par les tiques. *Ann. Nestlé [Fr]*, 67:123-134.
50. NANA A.P., MANIANIAA N. K., MARANG R.O., KUTIMA H.L., BOGA H.I., NCHU J.N et ELOFF., 2010 – Attraction response of adult *Rhipicephalus appendiculatus* and *Rhipicephalus pulchellus* (Acari: Ixodidae) ticks to extracts from *Calpurnia aurea* (Fabaceae). *Veterinary Parasitology* 174:124 – 130.
51. OGNI C.A., KPODEKON M.T., DASSOU H.G., BOKO C.K., KOUTINHOIN B.G., DOUGNON J.T., YOUSAO A.K.I., YEDOMONHAN H., AKOEGNINOU A., 2014 – Inventaire ethno-pharmacologique des plantes utilisées dans le traitement des pathologies parasitaires dans les élevages extensifs et semi-intensifs du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8 (3): 1089 – 1102.
52. OLIVO G.J., AGNOLIN C.A., PARRA C.L., VOGEL F.S., RICHARDS N. S., GUSTAVO DE PELLEGRINI L., WEBE A., PIVOTO F et ARAUJO L., 2013 – Effect of eucalyptus oil (*Corymbia citriodora*) on the control of cattle ticks. *Ciência Rural, Santa Maria*, 43 (2): 331 – 337.



53. PAMO T.E., AMVAM ZOLLO P. H., TENDONKENG F., KANA J .R., FONGANG M.D et TAPONDJOU L.A., 2004 – Composition chimique et effet acaricide des huiles essentielles des feuilles de *Chromolaena odorata* (L.) King and Robins. et d'*Eucalyptus saligna* Smith sur les tiques (*Rhipicephalus lunulatus*) de la chèvre naine de Guinée. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 52(4): 221 – 228.
54. PAMO T.E., TAPONDJOU L, TENEKEU G. et TENDONKENG F., 2002 – Bioactivité de l'huile essentielle des feuilles de *Ageratum houstonianum* Mill. sur les tiques (*Rhipicephalus appendiculatus*) de la chèvre naine de Guinée dans l'Ouest-Cameroun. *Tropicicultura* 20 (3) : 109-112.
55. PAROLA P., RAOULT D., 2001– Ticks and tick borne bacterial diseases in humans: an emerging infectious threat. *Clinical Infectious Diseases*. 32 : 897 – 928.
56. PEREZ-EID B., GILOT C., 1998 – Les tiques : cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte. *Méd. Mal. Infect.* 28: 335 – 43.
57. PIRALI-KHEIRABADI K., RAZZAGHI-ABYANEH M., HALAJIAN A., 2009 – Acaricidal effect of *Pelargonium roseum* and *Eucalyptus globulus* essential oils against adult stage of *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* in vitro. *Veterinary Parasitology*, 162 (3-4): 346-349.
58. PIRALI-KHEIRABAD K.H. et TEIXEIRA DA SILVA J.A., 2011 – In-Vitro Assessment of the Acaricidal Properties of *Artemisia annua* and *Zataria multiflora* Essential Oils to Control Cattle Ticks. *Iranian J. Parasitol.*, 6 (1): 58 – 65.
59. REGASSA A., 2000 – The use of herbal preparations for tick control in western Ethiopia. *J. S. Afr. Vet. Ass.* 71 (4): 240 – 243.
60. SAMISH M., REHACEK J., 1999 – Pathogens and predators of ticks and their potential in biological control. *Annu. Rev. Entomol.* 44: 159-82.
61. SAVADOGO S., SAMBARE O., SEREME A., THIOMBIANO A., 2016 – Méthodes traditionnelles de lutte contre les insectes et les tiques chez les Mossés au Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences* 105:10120 –10133.
62. SERI-KOUASSI B.P., KANKO C., NONDENOT ABOUA L.R., BEKON K.A., GLITHO A.I., KOUKOUA G., N'GUESSAN Y.T., 2004 – Action des huiles essentielles de deux plantes aromatiques de Côte-d'Ivoire sur *Callosobruchus maculatus* F. du niébé. *C. R. Chimie* 7: 1043-1046.
63. SOCOLOVSKIC., DOUDIER B., PAGES F., PAROLAP., 2008 – Tiques et maladies transmises à l'homme en Afrique, *Médecine Tropicale*. 68: 119-133.



64. SONENSHINE D. E., ROE R.M., 2013 – Biology of Ticks .2nd ed. *Oxford University Press*, New York. Vol. 1, 600 p.
65. TEDONKENG P.E., AMVAM ZOLLO P. H., TENDONKENG F., KANA J.R., FONGANG M.D. et TAPONDJOI L.A., 2004 – Composition chimique et effet acaricide des huiles essentielles des feuilles de *Chromolaena odorata* (L.) King and Robins. et d'*Eucalyptus saligna* Smith sur les tiques (*Rhipicephalus lunulatus* Neumann) de la chèvre naine de Guinée dans l'Ouest-Cameroun. *Livestock Research for Rural Development*, 16 (9) : 4.
66. TISSOT DUPONT H., 1998 – Epidémiologie des maladies transmises par les tiques. *Méd. Mal. Infect.*, 28 : 344-348.
67. TRAORE N., SIDIBE L., BOUARE S., HARAMAD., SOMBORO A., FOFANAo B., DIALLO D., FIGUEREDO G., CHALCHAT J.C., 2013 – Activités antimicrobiennes des huiles essentielles de *Eucalyptus citriodora* Hook et *Eucalyptus houseana* W.Fitzg. ex Maiden. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(2): 800-804, ISSN 1991 – 8631.
68. YEO N., KARAMOKO Y., SORO D., ZOUHBI Z.F., TRAORE S.I., 2017 – Elevages de bétail dans la région du Poro (Côte d'Ivoire) : Caractérisation et modalités de lutte contre les pathogènes transmis par les tiques. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11 (1) : 237 – 246.
69. YOUSFI-MONOD R., AESCHLIMANN A., 1985 – Recherches sur les tiques (*Acarina, Ixodidae*), parasites de bovidés dans l'Ouest algérien. *Ann. Parasitol. Hum. Comp*, 61 (3): 341-358.
70. YOUSFI M., EI HOUITI F., TAHRI D., SEBA M., OUINTEN M., GAYDOU E.M., 2016 – Inhibition of *Fusarium oxysporum albedinis* by essential oils of flowers and stems of *Rhanterium adpressum*. *Pharmacologyonline*, 3: 141-150.



Résumés



المساهمة في دراسة النشاط المضاد لطفيليات للزيوت الأساسية و المستخلصات المائية لبعض النباتات ضد القراديات الطفيليات الخارجية للماشية في الجلفة

الملخص

تم تنفيذ هذا العمل لدراسة نشاط الزيوت العطرية المستخرجة عن طريق التقطير بالبخار و المستخلصات المائية بواسطة النقع لثلاثة نباتات عطرية الكاليتوس *Eucalyptus globulus* الزعتر *Thymus guyonii* والشيح *Artemisia herba alba* عن طريق الرش المباشر لثلاث جرعات مختلفة تم اختيارها ضد القراد Ixodidae، أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها فعالية الزيوت الأساسية الكاليتوس، *E. globulus* الشيح *A. herba alba* و الزعتر *T. guyonii* التي تسبب معدل وفيات يختلف حسب الجرعات ومع مرور الوقت. ما بين 80% و 90% من وفيات القراد المعالج بنبات الكاليتوس *E. globulus*، ما بين 73.2% و 100% من وفيات القراد المعالج بنبات الشيح *A. herba alba*، ما بين 60% و 100% من الوفيات بالنسبة للقراد المعالج بنبات الزعتر *T. guyonii*، خلال ثلاثة أيام من التعرض لهذه المستخلصات. تأثير المستخلصات المائية لنباتات المدروسة أقل من تأثير الزيوت الأساسية. حيث تم الحصول على أعلى معدل وفيات القراد (40.67%) عن طريق المستخلص المائي لنبات الشيح متبوعا بمعدل وفيات قدره 20% لنبات الزعتر يليه الكاليتوس وما بين 6.67% و 13.33% من الوفيات.

التركيز المميت DL_{50} و DL_{90} للقراد بالنسبة لزيوت العطرية قدر ب 16,23 و 21.36 ميكرو لتر/مل لنبات الشيح *A. herba alba* و الزعتر *T. guyonii* أما بالنسبة الى نبات الكاليتوس *E. globulus* فقدر ب 45.60، 4.92 ميكرو لتر/مل على التوالي، في ما يخص المستخلصات المائية فان التركيز المميت DL_{50} و DL_{90} للقراد المعالج بنبات الكاليتوس *E. globulus* هو 0.28 و 0.52 غرام/مل، 0.1 و 0.126 غرام/مل بالنسبة لنبات الشيح *A. herba alba*، 0.11 و 0.116 غرام/مل لنبات الزعتر *T. guyonii* على التوالي.

الكلمات المفتاحية: *Eucalyptus globulus*, *Artemisia herba alba*, *Thymus guyonii* زيوت أساسية، مستخلصات مائية.

Contribution à l'étude de l'activité antiparasitaire des huiles essentielles et des extraits aqueux de quelques plantes à l'égard des acariens Ixodidae ectoparasites d'animaux d'élevage à Djelfa

Résumé

Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'étude de l'activité antiparasitaire des huiles essentielle extraites par hydro-distillation et l'extraites aqueux par macération de trois plantes aromatique *Eucalyptus globulus*, *Artemisia herba alba* et *Thymus guyonii* contre les tiques Ixodidae par effet contact direct en utilisant trois différentes doses. Les résultats obtenus montrent l'efficacité des huiles essentielles d'*E. globulus*, *A. herba alba* et *T. guyonii* qui provoquent des taux de mortalité qui varient en fonction des doses et dans le temps pour les trois huiles essentielles. Nous avons enregistré entre 80 et 93,2 % de mortalité pour *E. globulus*, entre 73,2 et 100 %



pour *A. herba alba* et entre 60 et 100 % pour *T.guyonii*. L'effet des extraits aqueux des plantes testées est moindre que celui de l'huile essentielle. Le taux de mortalité le plus élevé (40,7 %) a été obtenu par l'extrait aqueux d'*A. herba alba*, suivi d'un taux de mortalité 20 % pour *T.guyonii* et entre 6,67 et 13,33 % de mortalité pour *E. globulus*.

La dose létale DL_{50} et DL_{90} de l'huile essentielle était de 16,23 et 21,36 $\mu\text{l/ml}$ pour *A. herba alba* et *T.guyonii* et pour *E. globulus* était de 4,92 et 45,60 $\mu\text{l/ml}$, respectivement. Quant à l'extrait aqueux les doses létales DL_{50} et DL_{90} sont de 0,28 et 0,52 g/ml pour *E. globulus*, de 0,10 et 0,13 g/ml pour *A. herba alba* et 0,11 et 0,12 g/ml pour *T.guyonii*.

Mots-clés: *Eucalyptus globulus*, *Artemisia herba alba*, *Thymus guyonii*, huile essentielle, extrait aqueux, DL_{50} , DL_{90} .

Contribution to the study of the antiparasitic activity of essential oils and aqueous extracts of some plants with regard to mites Ixodidae ectoparasites of farmed animals in Djelfa

Abstract

This work was carried out in the framework of the study of the antiparasitic activity of essential oils extracted by hydrodistillation and the aqueous extracts by (maceration) of three aromatic plants of *Eucalyptus globulus*, *Artemisia herba alba* and *Thymus guyonii* against Ixodidae mites by direct contact effect to three different dose chosen on ticks. The results obtained show the effectiveness of *E.globulus* essential oils, *A. herba alba* and *T. guyonii* that cause mortality rates vary according to doses and over time for the three essential oils are; between 80 and 93.2% mortality for *E. globulus*, between 73.2 and 100% for *A. herba alba* and between 60 and 100% for *T. guyonii* after 3 days of treatment.

The effect of the aqueous extracts of the plants tested is less than that of the essential oils. The highest mortality rate (40.67%) was obtained by the aqueous extract of *A. herba alba* followed by a mortality rate of 20% for the *T.guyonii* and between 6.67 and 13.33% mortality for *E. globulus*.

The lethal dose LD_{50} and LD_{90} of the essential oil was 16.23 and 21.36 $\mu\text{l/ml}$ for *A. herba alba* and *T. guyonii* and for *E. globulus* was 4.92 and 45.60 $\mu\text{l/ml}$, respectively. As for the aqueous extract of the lethal doses LD_{50} and LD_{90} are for *E.globulus* 0.28 and 0.52 g/ml, 0.1 and 0.126 g/ml for *A. herba alba* and for *T. guyonii* 0.11 and 0.116 g / ml, respectively.

Key words: *Eucalyptus globulus*, *Artemisia herba alba*, *Thymus guyonii*, Essential oil, aqueous extract, LD_{50} , LD_{90} .