

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'univers



## Mémoire En Vue de l'obtention du Diplôme de Master

**Domaine** : Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière** : sciences biologiques

**Spécialité/Option** : Parasitologie

**Département** : Biologie

---

---

**Thème** : Contribution à l'étude de l'activité des huiles essentielles de deux familles Labiacées et Myrtacées contre *Rhipicephalus annulatus*

---

---

**Présenté par :**

**Affi Marwa.**

**Kirati Rania.**

**Devant le jury composé de :**

**Président : Dr. DJEBIR Somia**                      **M. C. B**                      **Université de Guelma.**

**Examineur : Dr. ZERGUINE Karima**                      **M. C. A**                      **Université de Guelma.**

**Encadreur : Dr. KSOURI Samir**                      **M. C. A**                      **Université de Guelma.**

**Juin 2024**

اللَّهُمَّ صَلِّ وَسَلِّمْ وَبَارِكْ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ

## **REMERCIEMENTS**

*Nous devrions en premier lieu remercier Allah le tout puissant de nous avoir muni de force et de bonne volonté pour arriver à ce stade de notre cursus universitaire.*

*Un grand merci à nos familles pour leur contribution, leurs soutiens et leurs patiences.*

*Nous tenons à remercier notre Professeur Dr. **Ksouri Samir** de l'université 08 mai 1945 Guelma d'avoir orienté nos recherches et croire en nos capacités ainsi que pour ses encouragements, et qui n'a pas hésité à nous donner des précieux conseils.*

*Nous remercions vivement **Dr. Djebir Somia** et **Dr. Zerguine Karima** pour avoir expertisé ce travail et participer au jury de soutenance.*

*Nos remerciements vont également à tous nos professeurs qui ont mis toutes leurs compétences à notre disposition, et tout le personnel technique et administratif de département de biologie de l'université de Guelma.*

*Nos remerciements vont également aux personnels d'abattoir communal de Guelma pour faciliter le prélèvement des échantillons.*

*Enfin, nous remercions tous ceux et celles qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.*

**RANIA MARWA**



## Dédicace

*Je dédie ce travail :*

*A la plus belle perle du monde...ma tendre mère qui m'a soutenu et encouragé durant toute ma vie pour que je puisse atteindre mes objectifs. Ta présence est toujours ma source de force.*

*A mon cher Père, votre sacrifice et vos précieux conseils qui m'ont conduit à la réussite dans tous ce que je fais. J'espère votre bénédiction m'accompagne toujours.*

*A mes chers sœurs Dounia, Hadjer et mon cher frère Rami qui ont eu un grand impact sur de nombreux obstacles et difficultés, merci d'être là pour moi dans les bons et mauvais moments, que Dieu Tout-Puissant vous protégés.*

*A Rassim, mon neveu, le plus beau cadeau d'Allah à notre famille, Il est venu et a rempli nos vies d'innocence et de joie.*

*A ma très chère binôme et copine Marwa, Merci pour votre soutien constant dans ma vie personnelle et professionnelle*

*A tous qui m'ont enseigné toute au long de ma vie scolaire*

*A mes amis, mes élèves, mes collègues de travail*

*A tous ce qui me sont chers, a tous ce qui m'aiment*

**Rania**



## Dédicace

*Avec l'aide de d'Allah, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie  
comme preuve de respecte, de gratitude, et de reconnaissance :*

*Mon cher papa, qui n'a jamais cessé de formuler des prières à mon  
égard, qui m'a toujours guidé, et qui été toujours présent pour moi,  
j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.*

*Ma très chère maman, qui m'a soutenu, épaulé et encouragé durant  
toutes mes années d'études pour que je puisse atteindre mes objectifs,  
ta présence à mes côtés été toujours ma source de force pour affronter  
les différents obstacles.*

*A mes très chères sœurs Loubna, Houda et Bassma les mots ne  
suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection  
que je porte pour vous. Je vous souhaite un avenir plein de joie, de  
bonheur, de réussite et de sérénité.*

*A ma petite princesse Anya Taline, la joie de notre maison que dieu  
vous garde je vous souhaite un avenir plein de réussite.*

*Mon cher binôme et au même temps ma meilleure amis, **Rania** qui a  
été à mes côtés durant cette expérience, et avec laquelle j'ai partagé  
de très bons moments et que je la souhaite beaucoup de bonheur et  
réussite.*

*A toute mes amies pour tous les moments de joie et de bonheur qu'on  
a pu vivre ensemble*

*A tous mes collègues et mes copines, mes élèves de l'Annexe Khalla  
Lakhdar Ben Saleh, merci pour votre amour et votre aide et soutien.*

*Et toute personne qui me connaît de près ou de loin.*

**Marwa**

# Sommaire

Remerciements .....	
Dédicace.....	
Liste des figures .....	
Liste des Tableaux.....	
Liste des annexes.....	
Liste des abréviations .....	
INTRODUCTION GENERALE.....	1

## **Etude Pratique** **Matériel et Méthodes**

I. Matériel et Méthodes.....	12
I.1. Matériel.....	12
I.1.1. Matériel végétal.....	12
I.1.2 Matériel de prélèvement des tiques.....	15
I.1.3 Matériel d'extraction des huiles essentielles.....	15
I.1.4 Matériel des bios tests.....	16
I.2 Présentation de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma.....	16
II. Méthode.....	16
II.1. Récolte et séchage des plantes.....	16
II.2. Identification des tiques .....	16
II.3. Méthode d'extraction des huiles essentielles.....	17
II.4. Tests d'activité acaricide des huiles essentielles .....	17
II.4.1. Contact direct.....	17
II.4.2. Fumigation.....	18
II.4.3. Répulsion .....	18

## **Résultats et discussion**

III. Résultats et Discussion .....	20
III .1. Rendement des plantes en HE .....	20
III.2. Résultats de l'évaluation de l'activité acaricides des HEs des plantes aromatiques .....	22
III.2.1. Evaluation de l'activité acaricides des HEs par la méthode de contact direct .....	22
III .2.2. Détermination des doses létales des HEs par contact direct: .....	28
III.2.3. Détermination des temps létaux des HEs par contact direct:.....	29

III .2.4. Evaluation de l'activité acaricides des HEs par la phase volatile des HEs "Fumigation"	31
III .2.5. Détermination des doses létales à 50 % par la méthode" fumigation"	34
III .2.6 Détermination des temps létaux à 50 % par le fumigant des huiles essentielles testées	35
III.3. Comparaison des résultats obtenus avec les deux techniques :contact direct et fumigation	37
III.3.1. Comparaison des DL 50 des deux techniques	37
III.3.2. Comparaison des TL50 de contact direct et fumigation	38
III.4. Evaluation de l'effet répulsif des huiles essentielles testées	39
IV. Conclusion	44
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	47
ANNEXES	
الملخص	
Résumé	
Abstract	

## Liste des figures

Figure 1: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE de d' <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. ....	25
Figure 2: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.....	25
Figure 3: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE <i>Lavandula stoechas</i> L. ....	26
Figure 4: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE d' <i>Origanum floribundum</i> Munby.....	26
Figure 5: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	27
Figure 6: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE <i>Thymus capitatus</i> L. ....	27
Figure 7: Pourcentage de mortalité des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> aux différentes concentrations de fumigant de l'HE de d' <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	32
Figure 8: Pourcentage de mortalité des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> aux différentes concentrations de fumigant de l'HE d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> . Dehnh.....	32
Figure 9: Pourcentage de mortalité des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> aux différentes concentrations de fumigant de l'HE de <i>Lavandula Stoechas</i> L. ....	33
Figure 10: Pourcentage de mortalité des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> aux différentes concentrations de fumigant de l'HEs d' <i>Origanum floribundum</i> Munby.....	33
Figure 11: Pourcentage de mortalité des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> aux différentes concentrations de fumigant de l'HEs de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	34
Figure 12 : Pourcentage de mortalité des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> aux différentes concentrations de fumigant de l'HEs <i>Thymus capitatus</i> L. ....	34

## Liste Des Tableaux

Tableau 1: Valeurs du rendement moyen en huile essentielle des espèces végétales étudiées	20
Tableau 2: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce <i>Rhipicephalus annulatus</i> testée par l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. ....	22
Tableau 3: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce <i>Rhipicephalus annulatus</i> testée par l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus Camaldulensis</i> Dehnh.....	22
Tableau 4 : Nombre de mortalités des tiques de l'espèce <i>Rhipicephalus annulatus</i> testée par l'huile essentielle de <i>Lavandula stoechas</i> L. ....	23
Tableau 5: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce <i>Rhipicephalus annulatus</i> testée par l'huile essentielle d' <i>Origanum floribundum</i> Munby.....	23
Tableau 6: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce <i>Rhipicephalus annulatus</i> testée par l'huile essentielle de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. ....	24
Tableau 7: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce <i>Rhipicephalus annulatus</i> testée par l'huile essentiel de <i>Thymus capitatus</i> L.....	24
Tableau 8: Valeurs de DL50 par contact direct des HEs étudiées contre les tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> .....	28
Tableau 9: TL50 (h) des différentes doses par contact direct des HEs sur les tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> .....	29
Tableau 10: Nombre enregistré de mortalité des tiques de l'espèce <i>Rhipicephalus annulatus</i> par les différentes doses de fumigant des HEs testées. ....	31
Tableau 11: Valeurs de DL50 par fumigation des HEs contre les tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> .....	35
Tableau 12 : Temps létaux à 50% (heure) des différentes doses testée des HEs. ....	36
Tableau 13 :Valeurs des DL50 des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> obtenus par contact direct et fumigation des huiles essentielles.....	37
Tableau 14: Comparaison des valeurs de TL50 des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> obtenues avec les deux techniques (contact direct et fumigation).....	38
Tableau 15: Taux de répulsion (%) des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> testées par l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. ....	39
Tableau 16: Taux de répulsion (%) des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> testées par l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh ....	39
Tableau 17 : Taux de répulsion (%) des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> testées par l'huile essentielle de <i>Lavandula stoechas</i> L. ....	39

Tableau 18: Taux de répulsion (%) des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> testées par l'huile essentielle de <i>Origanum floribundum</i> Munby.....	40
Tableau 19: Taux de répulsion (%) des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> testées par l'huile essentielle de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. ....	40
Tableau 20 : Taux de répulsion (%) des tiques <i>Rhipicephalus annulatus</i> testées par l'huile essentielle <i>Thymus capitatus</i> L.....	41

## Liste des annexes

**Annexe 1** : *Origanum floribundum* Munby.

**Annexe 02** : *Rosmarinus officinalis* L.

**Annexe 03** : *Thymus capitatus* L.

**Annexe 04** : *Lavandula stoechas* L.

**Annexe 05** : *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

**Annexe 06** : *Eucalyptus globulus* Labill.

**Annexe 07** : Matériel d'extraction des huiles essentielles

**Annexe 08** : Etapes t'extraction des huiles essentielles

**Annexe 09** : Matériel des bios tests

**Annexe 10** : Test Contact direct des tiques de genre *Rhipicephalus annulatus*.

**Annexe 11** : Test fumigation des tiques de genre *Rhipicephalus annulatus*.

**Annexe 12** : Test répulsion des tiques de genre *Rhipicephalus annulatus*.

## Liste des abréviations

**D** : Dose

**DL50** : dose létale de 50% de population traitée

**g** : gramme

**HE** : huile essentielle

**HEs** : huiles essentielles

**TL50** : temps létale de 50% de population traitée

**(h)**: heure

**OF** : *Origanum floribundum* Munby.

**LS**: *Lavandula stoechas* L.

**EC**: *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

**EG**: *Eucalyptus globulus* Labill.

**TH**: *Thymus capitatus* L.

**RO** : *Rosmarinus officinalis* L.

**ND**: non déterminé

**CD**: contact direct

**F**: fumigation

# **INTRODUCTION GENERALE**

Les arthropodes constituent l'un des embranchements les plus importants du règne animal (Rodhain et Perez, 1985). Ils représentent 80 à 85 % des espèces animales connues (Parola, 2005). Beaucoup d'arthropodes sont plus ou moins régulièrement trouvés porteurs d'agents pathogènes (Arthropodes transporteurs) (Rodhaine et Perez, 1985). De nombreux micro-organismes ont sélectionné au cours de leur évolution un mode de dissémination utilisant un arthropode vecteur, ce mode de transmission est l'un des plus complexes et des plus efficaces modes. Il est estimé à environ 110 le nombre d'arbovirus pathogènes pour l'homme. Les plus importants en santé publique humaine sont présents généralement en milieux tropicaux et sont principalement transmis par les moustiques (fièvre jaune, dengue, fièvre de la Vallée du Rift...) et les tiques (fièvre à tiques et encéphalites) (Poinsignon, 2005).

En tant que vecteurs de maladies, les arthropodes, peuvent avoir des impacts majeurs sur la santé humaine. Par exemple, les insectes et les tiques peuvent transmettre des maladies telles que le paludisme, la fièvre jaune, la dengue, la maladie de Lyme et la fièvre pourprée des montagnes rocheuses. De plus, certains arthropodes peuvent provoquer des réactions allergiques ou des infections cutanées (Maroli et *al.*, 2013). D'autres arthropodes ne transmettent pas d'agents pathogènes, mais se comportent eux-mêmes en parasites (Duren, 1939)

Les arthropodes parasites sont des organismes qui vivent sur ou dans d'autres organismes, appelés hôtes, et se nourrissent de leur sang ou de leurs tissus. Ces parasites sont d'un grand risque pour le bétail car ils peuvent causer des pertes économiques importantes, affectant la santé, le bien-être et la productivité des animaux de plus, certains de ces parasites affectent directement ou indirectement la santé humaine (Jongejan et Uilenberg, 2004).

Au plan morphologique, les arthropodes sont essentiellement caractérisés par la présence d'une cuticule, lui tenant lieu de squelette externe. Cette cuticule, constituée des couches alternées et d'une protéine hydrosoluble dénommée arthropodine. La présence de ces membranes articulaires assure la mobilité des différents segments du corps, ainsi qu'à l'articulation des divers segments des appendices : pièces buccales, pattes locomotrices où préhensiles, gonopodes. Cette particularité a fait donner aux animaux composant cet embranchement le nom d'arthropodes (Rodhaine et Perez, 1985).

Les arthropodes sont un phylum d'invertébrés avec : un exosquelette, une symétrie bilatérale et des appendices articulés. Leur cycle de vie varie selon les espèces, mais la plupart

subissent des métamorphoses, passant par plusieurs stades de développement (Rupert et *al.*, 2004).

La classification traditionnelle est divisée en quatre sous-types : *Chelicerata*, *Crustacea*, *Myriapoda* et *Hexapoda* (Giribet et Ribera, 2000).

Les tiques sont des arthropodes, ce qui étymologiquement signifie « aux membres articulés », ceci en raison d'un squelette chitineux externe dur, nommé cuticule. Comme les crustacés, les araignées ou les scorpions, les acariens, auxquels appartiennent les tiques, sont des arthropodes à 4 paires de pattes à l'état adulte, à la différence des insectes qui sont pourvus de 3 paires seulement (Perez-Eid et Gillot, 1998).

Dans le monde selon les statistiques, on compte 850 espèces de tiques elles sont classées parmi les vecteurs les plus importants capables d'infecter l'homme et les animaux grâce à leur mode alimentaire hématophage, et sont classées comme deuxième vecteur de maladies au monde après les moustiques. Les maladies infectieuses transmises par les tiques ont une prévalence qui semble augmenter d'années en années. Ce phénomène préoccupant nécessite une prise en considération accrue par les différents spécialistes concernés.

En Algérie le bétail paye une lourde tribu puisqu'il y a une chute de la production lactée impressionnante, et dans certains cas les bovins peuvent mourir. 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, mais surtout du fait de leur rôle comme vecteurs de nombreux agents pathogènes comme des protozoaires, des rickettsies, des bactéries et des virus, responsables de maladies graves chez les animaux (Benchikh-Elfegoun et *al.*, 2007).

Pour les tiques, plusieurs classifications sont disponibles, tous les auteurs n'adhérant pas à la même (Pérez-Eid, 2007). Les tiques sont des arthropodes de la classe des arachnides, de la sous classe des acariens. Les tiques sont réparties en deux familles, les tiques dures (les *ixodidés*) et les tiques molles (les *Argasidés*), en fonction de la présence ou l'absence d'un écusson chitineux (le scutum) (Blandine, 2023).

La morphologie des tiques traduit leur mode de vie hématophage, le rostre, porté par le capitulum, est composé de deux chélicères et d'un hypostome qui vont pénétrer les tissus de l'hôte vertébré. L'idiosome est recouvert en quasi-totalité d'une cuticule extensible qui permet sa dilatation lors du repas sanguin. Les mâles des tiques dures constituent en la matière une

exception : ils absorbent peu ou pas de sang et le scutum empêche la distension de l'idiosome, n'autorisant qu'une légère dilatation dorso-ventrale. Chez les femelles *Ixodidae*, le scutum ne recouvre qu'une petite partie du corps, à la base du capitulum, également en face dorsale. Outre les pattes divisées en cinq segments et fixées chacune par une coxa (ou hanche), l'idiosome porte, en face ventrale, l'anus, et chez les adultes, l'orifice génital (ou pore génital ou gonopore). Une plaque sclérifiée percée d'un orifice, le stigmat, ou débouche le système respiratoire des tiques, est également visible sur chaque côté de l'idiosome (Bonnet et *al.*, 2015).

Le genre *Rhipicephalus* objet de notre étude, se caractérise par un rostre court et terminal (tiques qualifiées de brévirostrès), un capitulum dont la base est de forme hexagonale, l'existence d'un sillon anal passant en arrière de l'anus (Métastricata), la présence d'yeux et de deux épines sur la coxa (Pérez-Eid, 2007).

Les tiques sont des acariens de grande taille qui présentent trois stases séparées par des métamorphoses vraies: la larve, la nymphe, et mâle ou femelle, dont les deux dernières stases sont qualifiées de mature. La larve se distingue facilement, car outre sa petite taille, elle ne possède que trois paires de pattes. La nymphe se distingue de la femelle par l'absence de pore génital et d'aires poreuses chez les espèces qui en possèdent. Chez les tiques dures adultes, le mâle se distingue de la femelle par le fait que l'ensemble de la face dorsale de son idiosome est recouvert par une structure rigide indéformable, le scutum. Le dimorphisme sexuel est à l'inverse très peu marqué chez les tiques molles chez qui, on peut cependant différencier mâles et femelles par la forme du pore génital.

Les tique dures ont typiquement un cycle de vie triphasique: chaque stade recherche un hôte vertébré différent, le pique, s'y attache et prend un repas sanguin unique qui dure plusieurs jours (3 à 12 j selon le stade et l'espèce). Leur pique est en règle indolore et peut passer inaperçue. Les œufs éclosent après une embryogénèse de 20 à 50 jours. Les larves, après avoir éliminé tous les déchets métabolique résultant de l'embryogénèse, recherchent un hôte pour prendre un repas de sang, ou entrent en diapause, un état caractérisé par un métabolisme réduit et un développement ralenti, pour ne reprendre son cycle de vie que dans des conditions plus favorables (présence d'hôtes animaux, modifications climatique). 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 climatique. Les nymphes ont le même comportement. 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 générale, les mâles ne se nourrissent pas ou peu. Ce cycle de vie typique des *Ixodidae* peut être complété en moins d'une année. Cependant, les conditions environnementales, notamment la température, l'humidité et la photopériode, les conditions climatiques peuvent allonger la diapause ou retarder la ponte, si bien que la durée du cycle peut être allongée sur plusieurs années (Soçolovschi et *al.*, 2008).

L'accouplement des tiques dures à lieu le plus souvent sur l'hôte et la femelle termine son repas après la fécondation. Pour certaines espèces cependant, l'accouplement peut avoir lieu avant le repas, sur la végétation, comme sur l'hôte. Après la fin de son repas, la femelle fécondée se détache, tombe au sol pour la digestion et la ponte (400 à plus de 20 000 œufs selon l'espèce et /ou la quantité de sang prélevé au cours du repas sanguin). Elles pondent dans un environnement protégé où elles ne seront pas exposées à la dessiccation notamment (sous des feuilles sur le sol, dans des anfractuosités du sol...). Dans les 10 premiers jours, 90% des œufs sont pondus, le reste le sera dans les 10 jours suivants, puis la femelle meurt.

Les tiques dures passent en fait plus de 90% de leur vie. Elles peuvent rester plus d'un an sans se nourrir et le maintenu par différents moyens: un métabolisme ralenti, des tissus limitant les pertes hydriques, la capacité d'absorber l'eau de l'air ambiant, la recherche d'environnements les moins secs, et la tolérance des tissus vis-à-vis des changements de composition de l'hémolymphe ; ainsi, certaines espèces peuvent tolérer jusqu'à 50% de perte corporelle hydrique. Les tiques dures sont cependant relativement sensibles à la dessiccation, plus ou moins selon les espèces.

Les tiques communiquent par l'intermédiaire de phéromones, véritables messages chimiques. Il existe des phéromones de rassemblement permettant le regroupement des tiques dans des zones favorables à leur développement ce qui entraîne un bénéfice de survie dans ces lieux protégés et augmente les chances de reproduction (Socolovschi et *al.*, 2008).

Le pouvoir pathogène direct des tiques dépend d'une façon générale de tout facteur déterminant ou modérant la réponse immunitaire de l'hôte visé à vie de la morsure de la tique. Ainsi, l'espèce de la tique et l'espèce de l'hôte interviennent de façon prépondérante. La race de l'hôte peut également influencer sur le pouvoir pathogène, car, des infestations identiques sont mieux tolérées par les races rustiques que les races améliorées. D'autres facteurs peuvent aussi

être impliqués : l'état physiologique et nutritionnel de l'hôte, et l'intensité de l'infestation (Pergram *et al.*, 1993).

La première facette de la pathogénie des tiques est une pathogénie directement liée à la morsure de la tique sur son hôte. Cette pathogénie est due aux enzymes libérées par les glandes salivaires de la tique (quelle que soit sa stase), dans la peau de l'hôte. La salive des tiques contient, entre autres, des anticoagulants, des enzymes hémolysantes, et agglutinantes (Guiguen et Degeilh, 2001). La morsure de tique a une action mécanique et irritative sur la peau de son hôte. Elle crée une inflammation locale à cause de l'effraction vasculaire causée par le rostre, la vasodilatation et l'afflux de neutrophiles (Guillot, 2020). La réaction de l'hôte à la morsure peut être plus importante (œdème, rougeur et douleur) s'il a déjà été mordu par une tique précédemment : la première morsure aura entraîné une stimulation du système immunitaire, et donc la production de lymphocytes réactionnels (Guillot, 2020).

La tique, en faisant un repas sanguin, a également un effet spoliateur sur l'animal. Le sang ingéré au cours du repas sanguin est concentré grâce à l'excrétion de l'eau et des sels minéraux. Ainsi, il faut considérer que la quantité de sang prise à l'hôte est deux à trois fois supérieure au volume indiqué en fin de repas (volume qui peut atteindre plusieurs millilitres). Si de nombreuses tiques sont présentes en même temps sur l'animal, il y a un risque d'anémie. Ce risque est augmenté chez les vertébrés de petite taille (Guiguen et Degeilh, 2001).

La pathogénie indirecte des tiques vient de leur rôle de vecteur de maladies. C'est-à-dire qu'elles transmettent de manière active des agents pathogènes d'un vertébré à un autre, pendant leur repas sanguin. Afin d'assurer la transmission biologique d'un agent pathogène (virus, bactérie, parasite), il faut trois étapes : l'infection du vecteur lors d'un repas sanguin sur un premier vertébré porteur de l'agent pathogène, le développement de l'agent pathogène dans le vecteur, et l'infection d'un deuxième vertébré (Chabanne et Guillot, 2016).

L'infection du vecteur se fait obligatoirement lors d'un repas sanguin, sur un hôte infecté. Il faut que l'hôte soit en période de virémie, bactériémie ou parasitémie pour que l'agent pathogène se trouve circulant dans le sang qu'absorbera la tique (Chabanne et Guillot, 2016). Il existe toutefois certains agents pathogènes qui ont une transmission transovarienne chez la tique, ils peuvent donc infecter directement les œufs, qui donneront alors naissance à des larves déjà infectées par l'agent pathogène. C'est le cas par exemple de parasites du genre *Babesia* (Guillot, 2020).

Le « co-feeding » est un mode de transmission d'un agent pathogène directement d'une tique à l'autre. Si deux tiques se nourrissent suffisamment proche sur un hôte sain, et que l'une des deux tiques est infectée, elle peut transmettre l'agent pathogène directement à l'autre tique, par échange de salive via le sang du vertébré dont elles se nourrissent (Guillot, 2020).

L'agent pathogène récupéré via le repas sanguin de la tique évolue ensuite en son sein. Pour cela, il faut que la tique ait une « compétence vectorielle ». Cela signifie qu'elle doit permettre le développement de l'agent pathogène en elle (Migné, 2022). Pour les virus, la population virale commence par décliner avant que la réplication virale ne se mette en place dans l'ensemble des organes de la tique. Pour les bactéries, la multiplication est moins intense que pour les virus, et touche un grand nombre de tissus (dont la nature est variable selon la bactérie). Pour les protozoaires, la tique est un hôte essentiel dans le cycle parasitaire. Elle est par exemple l'hôte chez lequel la reproduction sexuée des parasites du genre *Babesia* lieu (Chabanne et Guillot, 2016). La dernière étape de la transmission biologique de l'agent pathogène par le vecteur est le passage de l'agent pathogène à l'hôte vertébré naïf. Ce passage s'effectue par une injection de salive (à condition que les glandes salivaires de la tique contiennent l'agent pathogène), pendant le repas sanguin (Chabanne et Guillot, 2016). Les agents pathogènes transmis aux animaux domestiques par les tiques sont nombreux. On peut nommer *Babesia divergens* (bovins), *Babesia canis* (chiens), *Borrelia burgdorferi* (maladie de Lyme chez l'homme, borréliose chez le chien), *Anaplasma phagocytophilum* (bovins, équidés, chiens, homme), *Coxiella burnetii* (bovins et homme) (Migné, 2022).

Déférentes méthodes de lutte offensives et défensives sont envisageables contre les tiques, et ainsi permet d'éviter la transmission d'agent pathogène.

- Détiquage manuel : La plus simple consiste à retirer manuellement les tiques présentes sur les animaux grâce à un système de pinces ou de crochets (aussi appelés « tire-tique », Cette méthode est très efficace chez les carnivores domestiques proches de l'homme et facilement manipulables. Cela demande toutefois une inspection minutieuse de l'animal après chaque sortie dans un endroit propice aux tiques (forêts, sous-bois, prairie, etc.) afin de retirer les tiques présentes dans les poils et de détecter celles qui se cachent dans les plis (aisselle, aine, etc.) (Guillot, 2020). Pour des raisons de proximité et de manipulabilité (il faut que l'animal reste calme pendant le retrait de la tique), il semble compliqué de ne compter que sur cette méthode pour éliminer les tiques présentes chez les grands animaux.

- Lutte écologique (aménagement des pâtures) : Il est également possible de lutter contre les tiques en aménageant les pâtures. Par exemple, en retirant les haies qui abritent les petits mammifères qui leurs servent d'hôte aux premières stases de vie (Guillot, 2020). Cela pose toutefois une question éthique quant au maintien de la biodiversité en milieu rural.
- Lutte chimique : Il est également possible d'avoir recours à une lutte « chimique » en utilisant des molécules de synthèse. Pour les animaux de compagnie, des produits à visée acaricide peuvent être administrés (en comprimés ou en pipette sur la peau). Les molécules acaricides (comme le Fluralaner dans le comprimé Bravecto ND) sont absorbées et se trouvent alors dans le sang. Au cours de son repas sanguin, la tique ingère la molécule acaricide et meurt avant d'avoir pu transmettre les agents pathogènes qu'elle abrite dans ses glandes salivaires (Blandine et *al.*, 2023). Pour les grands animaux (et les animaux de rente), la voie d'administration est majoritairement externe par pulvérisations ou bains de perméthrine, mais ces méthodes restent coûteuses et gourmandes en eau et en produits chimiques (Péter et Brossard, 1998).

Par ailleurs, différentes espèces des tiques ont présenté des résistances aux acaricides, ce qui pose un problème crucial aux médecins et aux vétérinaires. La communauté scientifique s'est donc trouvée obligée de rechercher des nouveaux acaricides, aussi efficaces que les acaricides chimiques de synthèse, avec un minimum d'effet néfastes sur l'homme et l'environnement. La recherche s'est alors orientée vers les composés naturels extraits des plantes comme alternatifs (Reck, 2014)

Certaines huiles essentielles peuvent lutter efficacement contre les tiques. De plus, elles sont économiques, écologiques et ne présentent pas de risques de toxicité si elles sont bien dosées au cours des dernières années, de nombreuses études ont tenté de démontrer la synergie d'action des constituants d'huile essentielle sur les tiques de différentes espèces dans différents pays : Bénin (Alitonou et *al.*, 2003), Brésil (Gazim et *al.*, 2010), Turek (SevkiCoskun et *al.*, 2008), Pakistan (Abdel-Shafy et Zayed, 2002), Kenya (Lwande et *al.*, 1998).

Les huiles essentielles sont des liquides huileux aromatiques très concentrés renfermant des mélanges complexes des substances volatiles constitués de plusieurs dizaines de composés, se retrouvent dans toutes les parties de la plante (écorces, racines, feuilles, fleurs et fruits). Les facteurs environnementaux comme la température, l'irradiance et la photopériode peuvent jouer un rôle primordial sur la qualité et la quantité de l'huile essentielle (Raul, 2005).

Elles peuvent être extraites à partir de tous les organes végétaux: sommités fleuries, écorces, racines, rhizomes, fruits, bois, etc. Au sein d'une même plante, elles peuvent être présentes à la fois dans différents organes (Bouras M., 2018)

Plusieurs plantes ont été prouvées efficaces en tant que acaricides et acari-fuges telle que *Eucalyptus*. (Alitonou et al., 2003), *Lantana camara* Linn. (Alitonou et al., 2003), *Lippia sidoides*. (Gazim et al., 2010), *Neem*. (Abdel-Shafy et,2002), *Gynandropsis gynandra*. (Lwande et al.,1998).

En général, depuis deux décennies, des études ont été menées sur l'exploitation des propriétés naturelles des huiles essentielles. De nouvelles applications ont été développées dans le domaine biologique. Beaucoup d'entre elles, ont des propriétés antitoxiques, anti-oxydantes, antibactériennes, antifongiques et insecticides. Plus récemment, on leur reconnaît également des propriétés anticancéreuses.

Les huiles essentielles ont un spectre d'action très large, leurs activités biologiques sont principalement fonction de leur composition chimique, et en particulier de la nature de leurs composés volatils majeurs.

Actuellement, les plantes aromatiques possèdent un atout considérable grâce à la découverte progressive des applications de leurs huiles essentielles dans des secteurs très divers, principalement en aromathérapie (Bernard, et al., 1988; Bruneton, 1993; Buronzo, 2008)

L'aromathérapie est l'utilisation médicale des extraits aromatiques de plantes ; ce mot vient du latin « aroma » signifiant odeur et du grec « therapeia » signifiant traitement, ils s'agissent donc de soigner à l'aide de principes odorifères (Lardry et Haberkorn, 2007). Elle est considérée à travers le monde comme une médecine complémentaire ou alternative de la médecine traditionnelle. C'est une branche particulière de la phytothérapie (Lorrain, 2013).

C'est pour cela que les chercheurs se sont tournés vers la nature et ont entrepris une vaste étude sur le terrain pour répertorier les plantes les plus prometteuses plus de 60 des molécules exploitées aujourd'hui par l'industrie sont originaires du monde végétal et plus précisément, des plantes aromatiques qui sont caractérisées par la synthèse de molécules odorantes. (Reck J,2014).

Notre travaille se tient dans ce même cadre est vise à évaluer l'effet antiparasitaire acaricide des huiles essentielles des plantes aromatiques : *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

(Gommier des rivières ou Gommier rouge), *Eucalyptus globulus* Labill. (*Eucalyptus* commun ou Gommier bleu), *Lavandula stoechas* L. (lavande), *Origanum floribundum* Munby. (Origan), *Rosmarinus officinalis* L. (romarin), et *Thymus capitatus* L. (thym) contre la tique *Rhipicephalus annulatus* parasites les animaux de la région de Guelma.

# **Etude Pratique**

# **Matériel et Méthodes**

## I. Matériel et Méthodes

### I.1. Matériel

#### I.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est représenté par six plantes de la flore algérienne, *Lavandula stoechas* L. (lavande), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (Gommier des rivières ou Gommier rouge), *Eucalyptus globulus* Labill. (*Eucalyptus* commun ou Gommier bleu), *Origanum floribundum* Munby. (Origan), *Rosmarinus officinalis* L. (romarin), et *Thymus capitatus* L.

- ***Lavandula stoechas* L.** ou Lavande (Helhal ou Amezzir) ; Sous-arbrisseaux aromatiques. Inflorescences en épis denses terminaux. Fleurs bractéolées. Calice tubuleux à 5 dents courtes inégales. Corolle exserte à tube dilaté à la gorge, à 2 lèvres, la supérieure à 2 lobes, l'inférieure à 3. Etamines incluses. Feuilles entières ou tout au plus crénelées sur les marges. Epis florifères terminés par un toupet de grandes bractées pétales bleuviolacé. Feuilles entières grisâtres sur les 2 faces, à marges révolutes. Tiges florifères feuillées jusque sous les épis. Fleurs et bractées violettes - Garrigues et forêts, sur silice. En Algérie, cette plante prend une localisation géographique dans tout le tell (Quezel et Santa, 1963). La récolte des feuilles et des sommités fleuries de *Lavandula stoechas* L. a été effectuée dans leur habitat naturel de la région d'Ain Safra de Djbel Maouna de la Wilaya de Guelma dans la période de juin à juillet 2023. (Voir l'annexe)
- ***Eucalyptus globulus* Labill.** (Ou *Eucalyptus* commun ou Gommier bleu) et ***Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.** (Ou Le Gommier de Camaldoli ou Gommier des rivières) ; La famille *Myrtaceae* – Myrtacées. est une famille des plantes dicotylédones, elle s'est répartie en environ trois mille espèces regroupées en 134 genres environ. Beaucoup d'espèces appartenant à cette famille sont une source des huiles essentielles pour la parfumerie ou pour l'usage thérapeutique. Dans les principaux pays planteurs d'*Eucalyptus*, l'*Eucalyptus globulus* Labill. a été la principale source commerciale d'huiles essentielles, ses feuilles renfermeraient environ (60- 75%) de 1,8 cinéol (Bruneton,1999). Le genre *Eucalyptus*. est endémique en Australie et en Tasmanie. Il est cultivé de nos jours dans quelques régions subtropicales d'Afrique, d'Asie (Chine, Inde, Indonésie) et d'Amérique du Sud ainsi qu'en Europe méridionale et aux États-Unis

(Bouamer et al., 2004). Les espèces appartenant à ce genre sont utilisées pour assécher certaines zones marécageuses et se sont acclimatées à la région méditerranéenne. Son introduction en Algérie fut par les français en 1860, Pendant les années 60 à 70, le reboisement à base d'*Eucalyptus*. a concerné notamment l'Est (El-Kala, Annaba, Skikda), le centre (Tizi-Ouzou) et l'Ouest (Mostaganem) et ceci afin de répondre aux besoins nationaux en produits ligneux et papetiers (Belkou, 2005 ; Goetz et al., 2012). L'ordre d'*Eucalyptus*. est un arbre de 30 à 35 m, jusqu'à 100 m dans son milieu naturel. Le tronc comprend une écorce à la base foncée et rugueuse et, en hauteur, lisse, gris cendré laissant s'exfolier son épiderme en longs lambeaux souples et odorants ; il possède également des lenticelles gorgées de gomme balsamique et un bois rouge (Goetz, 2008). Les *Eucalyptus*. portent des feuilles persistantes, glabres mais différentes en fonction de l'âge des rameaux. Les jeunes rameaux possèdent des feuilles larges, courtes, avec un vrai limbe nervuré (vignette). Les rameaux plus âgés possèdent des feuilles aromatiques, épaisses, vert foncé, courtement pétiolées. 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, 2008). *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. est une plante de la famille des *Myrtaceae*. Généralement appelée « gomme de la rivière rouge », *Eucalyptus camaldulensis*. est un arbre du genre *Eucalyptus*. C'est une espèce de plantation dans de nombreuses parties du monde, dont le Nigéria, mais il est originaire d'Autriche où il est répandu surtout au bord de cours d'eau navigables. Les feuilles d'*Eucalyptus camaldulensis*. sont persistantes. L'arbre est d'environ 24 - 40 mètres de haut avec un tronc robuste, l'écorce est lisse, gris blanc ou chamois (Boily et Vapuyvelde, 1986). Les feuilles d'*Eucalyptus globulus* Labill. et d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. ont été récoltées le mois de mai 2023 dans leur habitat naturel de la réserve de Djebel Beni Salah, commune Bouchagouf de la wilaya de Guelma. (Voir l'annexe)

- L'espèce *Origanum floribundum* Munby. (*Origanum cinereum* de Noé) appartient au genre *Origanum* L. et à la famille des Labiées ou Labiacées. En Algérie, cette espèce est commune dans les pâturages, surtout en montagne. C'est une plante herbacée ou sous-ligneuse à la base. Inflorescences en épis

réunis en inflorescences composées. Calice tubuleux à 5 dents courtes bilabié ou non. Corolle blanche ou rosée, à lèvre supérieure émarginée et à lèvre inférieure trilobée. 4 étamines divergentes. Calice non bilabié, à 5 dents subégales. Epis linéaires glabres ou faiblement pubescents. Tiges prostrées à la base, les jeunes décombantes. Epis lâches à fleurs disjointes après la floraison. Corolle à lèvres sensiblement égales (Quezel et Santa, 1963). Les parties aériennes (feuilles, fleurs et tiges) de cette plante aromatique ont été collectées de leur habitat naturel, djebel Haouara de la commune Beni Mezline, wilaya de Guelma en juin 2023. (Voir l'annexe)

- L'espèce *Rosmarinus officinalis* L. appartient au genre *Rosmarinus* et à la famille des Labiacées ou Labiées (Aït Youssef, 2006). En Algérie, où elle est souvent dénommée « klil » ou « iazir » en tamazight, elle est commune dans tout le pays, surtout dans les garrigues et les forêts claires. Il s'agit d'un arbrisseau ou d'un sous-arbrisseau touffu, toujours vert, très rameux et à base ligneuse (Bouard et al., 1992), sa taille peut varier de 60 cm à 2 m de hauteur. Toute la plante dégage une odeur spéciale, fortement aromatique, rappelant celle de l'encens. Ses rameaux sont tétragones (comportant 4 angles à la section) et pubescents. Les feuilles sont opposées et sessiles ou subsessiles; elles sont persistantes, coriaces, entières et de forme linéaire, étroitement lancéolée, faisant 2 à 3 cm de long sur 1 à 2 mm de large; elles sont gaufrées et leurs bords sont repliés en dessous (feuilles enroulées sur les bords, dites «à marge révoluée»); leur face supérieure est chagrinée et elles sont de couleur vert foncé, sur leur face inférieure, elles sont tomenteuses et plus ou moins hispides (couvertes d'une pubescence très fine donnant un aspect de velours), et sont de couleur blanchâtre. La fleur est brièvement pédicellée et possède des bractées. La fleur s'épanouit presque toute l'année. La floraison de septembre à juin (Beniston, 1984). Son calice est en forme de cloche et comporte deux lèvres : la lèvre supérieure est ovale alors que la lèvre inférieure présente des lobes lancéolés. La corolle est de couleur bleu pâle bilabiée (Aït Youssef, 2006). Le matériel végétal, qui est constitué des feuilles et des sommités fleurées, a été récolté en mois d'avril 2022 de la région d'Ouenza (Chaîne de Gora). (Voir l'annexe)
- *Thymus capitatus* L. Hoffm. et Link ; Synonyme : *Satureia capitata* L. Plantes sous-ligneuses érigées ou prostrées, odorantes. Inflorescences en faux verticilles. Feuilles ± contractées. Calice tubuleux à 2 lèvres, la supérieure à 3

dents, l'inférieure à 2, ciliées dentées. Corolle  $\pm$  exserte à 2 lèvres, à 2 et 3 lobes. Etamines 4 saillantes  $\pm$  divergentes. Carpelles lisses. Genre de détermination toujours délicate, en raison de l'extrême variabilité des espèces et des hybridations interspécifiques. Les espèces algériennes à feuilles linéaires constituent en particulier un complexe qu'il est souvent illusoire de chercher, en l'état actuel de nos connaissances, à déterminer d'une façon précise. Seule une révision générale des espèces nord-africaines permettra peut-être de résoudre ces questions. Les caractères du calice permettent en principe de distinguer les espèces du groupe *hirtus* de celles du groupe *ciliatus*, ce dernier restant particulièrement inextricable. Calice comprimé latéralement, fortement rétréci à son extrémité, en forme d'utricule, à dents serrées les unes contre les autres (fig.). Corolle de 8-10 mm, longuement saillante, plus de 2 fois plus longue que le calice. Arbrisseau rigide à feuilles linéaires ou linéaires-lancéolées ciliolées. Inflorescences en glomérules courts et très denses (Quezel et Santa, 1963). Les échantillons de *Thymus capitatus* L. ont été réalisés en juillet 2023, de la région d'Ouled Chiha de la commune Hammam Ouled Ali de la wilaya de Guelma. (Voir l'annexe)

### **I.1.2 Matériel de prélèvement des tiques**

1. Gants
1. Pince

### **I.1.3 Matériel d'extraction des huiles essentielles**

1. Bain marie
2. Ballon (2L)
3. Bécher
4. Balance
5. Balance de précision
6. Eau distillée
7. Réfrigèrent d'eau
8. Para-film
9. Papille aluminium
10. Des flacons en verre fumés.

**I.1.4 Matériel des bios tests**

1. Boîte de pétrie 8.5 cm
2. Micropipette
3. Crachoirs
4. Tubes 15 ml stériles
5. Parafilm
6. Papier Whatman N°2
7. Tween 80%
8. L'eau physiologique
9. Huiles essentielles
10. Acétone
11. Béchers (Voir l'annexe)

**I.2 Présentation de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma**

L'abattoir communal de Guelma situe au nord-est de la ville sur la route nationale N° 20 reliant la wilaya de Guelma et la wilaya de Souk Ahras, il a une superficie de 10000. 25m<sup>2</sup> avec une capacité de production de : 12 bovins, 80 ovins et 50 caprins par jours.

**II. Méthode****II.1. Récolte et séchage des plantes**

Les plantes choisies dans le présent travail ont été récoltés des différents sites de la région de Guelma et Tébessa. Les feuilles et les sommités fleuries des plantes récoltées ont été séchées à l'abri de la lumière et de l'humidité, à température ambiante dans un endroit aéré puis stockés dans des sacs en papier.

**II.2. Identification des tiques**

Les tiques parasites des bovins ont été récoltées dans l'abattoir communal de Guelma, durant les mois d'avril et mai 2024. Les spécimens de *Rhipicephalus annulatus*. ont été identifiés à l'aide d'une loupe binoculaire, en se basant de la clé d'identification des genres ainsi l'espèce est assurée par plusieurs clefs d'identification : Senevet (1922), Sergent et *al.* (1945), Hillyard et *al.* (1996), Guigen et Degeith (2001), Bouattour (2002), Adams et *al.* (2003), Camicas et *al.* (2004), Estrada-Pena et *al.* (2004), Meddour-Bouderda et Meddour (2006) et Vatansever (2017).

### II.3. Méthode d'extraction des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles est faite par la technique d'hydro-distillation durant trois heures. Environ de 200 à 250 g des feuilles et des sommités fleuries séchées sont submergés dans de l'eau distillée dans un ballon de volume de 2 litre. L'ensemble est ensuite porté à ébullition. La vapeur d'eau détruit la structure des cellules végétales et libère des molécules volatiles et forme un mélange d'eau et des huiles essentielles. Il est ensuite refroidi et condensé dans une ampoule à décantation couverte par un papier aluminium pour protéger les huiles de la lumière. L'hydrolat et l'huile essentielle, de densités différentes, se séparent naturellement en deux phases. (Voir l'annexe)

Les huiles essentielles obtenues sont conservées au réfrigérateur (-18°C) dans un flacon en verre brun fermé hermétiquement pour les préserver de l'air et de la lumière jusqu'à leurs utilisations.

### II.4. Tests d'activité acaricide des huiles essentielles

Les bio-tests doivent être réalisés dans un délai maximal de 24 heures après la collecte des tiques, pour éliminer tous les facteurs qui peuvent altérer l'état physiologique de ces dernières.

#### II.4.1. Contact direct

Cette technique est basée sur la pénétration de la substance bioactive en solution aqueuse à travers la cuticule, une fois que la tique adulte a été exposée pendant un certain temps et l'évaluation ultérieure de l'effet sur la tique a été réalisée (Robertson et al., 2007). Dans la présente étude, six huiles essentielles avec 8 doses différentes ont été testées.

Ce bio-test consiste à placer un lot de tiques composé de 10 individus de même espèce (*Rhipicephalus annulatus*.) et de même taille dans différents crachoirs contenant une concentration de l'huile essentielle à tester pendant 5 minutes. Pour faciliter la dissolution de l'huile essentielle, nous avons utilisé une solution de Tween 80 à 2% comme solvant. Les concentrations des huiles essentielles utilisées sont : **0.11%, 0.22%, 0.45%, 0.9%, 1.80%, 3.75%, 6.25%, 12.5%** (1.1, 2.2, 4.4, 9, 18, 36, 75, 125 µl/ml). La mortalité des tiques a été suivie à 1 heure, 6 heures, 12 heures, 24 heures et 48 heures. Chaque bio-essai est réalisé trois fois. Au total 960 tiques sont traitées, après le test les tiques ont été retirées des solutions, séchées et réparties dans des boîtes à pétri stériles. Les individus qui ne bougent pas sont considérés comme étant morts. Simultanément, dans une solution de Tween 80 à 2% un témoin négatif a été lancé. (Voir l'annexe)

### **II.4.2. Fumigation**

Le test de fumigation des huiles essentielles a été testé sur des tiques adultes âgées de 0 à 48h, de même taille et de même espèce (*Rhipicephalus annulatus*). Dans le présent travail, dix individus ont été exposés à 8 doses croissantes des huiles essentielles (**0.037, 0.075, 0.150, 0.30, 0.60, 1.20, 2.40, 4.8 µl par crachoir de 60 ml**) de 6 plantes aromatiques. L'huile essentielle est déposée sur des disques de papier filtre de diamètre proche de diamètre de couvercle des crachoirs (papier Whatman n°2). Ces doses sont converties en des concentrations calculées par rapport au volume d'air du crachoir et exprimées en microlitre par litre d'air (µl/l air) soit 0.625, 1.25, 2.50 ; 5, 10, 20, 40, 80 µl/l air. À l'aide d'une micropipette les doses ont été prélevées. Les dix tiques sont placées dans des crachoirs puis on les ferme hermétiquement avec un parafilm. L'essai a été répété 3 fois pour chaque concentration.

La mortalité des tiques a été suivie après 15min, 30min, 1 heure, 6 heures, 12 heures, 24 heures, 48 heures. Un individu est considéré mort lorsqu'il ne manifeste aucun signe de vie (Gonzalez et *al.*, 2014). (Voir l'annexe)

### **II.4.3. Répulsion**

Ces tests de répulsion *in vitro* ont été utilisés généralement pour vérifier si une substance bio active choisie appliqué sur un papier Whatman N°2, repousse ou non les tiques. L'état repoussé ou non de la tique est défini en fonction de la position de la tique au bout d'un laps de temps défini (Kröber et *al.*, 2013).

Dans une boîte de Pétri, une dose d'huile essentielle à tester est dissoute dans 5 ml d'acétone comme solvant puis déposé sur un demi disque de papier Whatman n° 2, d'un diamètre proche de diamètre de la boîte de Pétri. La deuxième moitié de même disque est traité par 5 ml de solvant uniquement, qui a été servis comme témoin négatif. Les deux demi disques ont été séchées pendant 20 min sous la haute et placée par la suite sur une boîte de pétri. Puis dix tiques de même taille sont placées au hasard dans cette boîte de Pétri et fermé hermétiquement avec un parafilm. Pour chaque huile essentielle, on a utilisé 5 concentration qui sont : 1, 2, 4, 8, 16 µl/500µl d'acétone soit 0.031, 0.063, 0.125, 0.251, 0.5 µl/cm<sup>2</sup> de surface de demi disque traité par huile essentielle. L'effet répulsif est déterminé par comptage des tiques qui ont déplacé vers le demi-disque témoin et le demi-disque traité par l'huile essentielle. (Voir l'annexe)

# *Résultats et discussion*

### III. Résultats et Discussion

#### III .1. Rendement des plantes en HE

Après extraction des huiles essentielles par hydro distillation, nous avons calculé le rendement moyen d'extraction des par rapport à 100 g de matière sèche. Le tableau 1 récapitule les valeurs de rendement moyen qui ont été obtenus dans le présent travail.

**Tableau 1: Valeurs du rendement moyen en huile essentielle des espèces végétales étudiées**

Huile essentielle	Rendement moyenne en ml/100g de matière sèche
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	2.49
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	2.80
<i>Lavandula stoechas</i> L.	1.13
<i>Origanum floribundum</i> Munby.	2.78
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1.89
<i>Thymus capitatus</i> L.	3.79

Ces résultats montrent que le rendement de *Thymus capitatus* L. en huile essentielle est le plus important par rapport aux autres plantes de notre étude. Par contre *Lavandula stoechas* L. a un rendement le plus faible.

A propos du rendement en huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* Labill., le taux qui a été enregistré est totalement différent de taux de Rabiai (2014) sur ses échantillons récoltés de région de Msila en 2014, qui est très inférieur (0.43%). De même pour Belkhiri et al. (2020) qui ont obtenu un rendement de 1,659 sur les feuilles d'*Eucalyptus globulus*. récoltés de la région de Filfila (wilaya de Skikda). En revanche, le rendement qui a été enregistré par Bey Ould Si Said (2014) est très proche (2,53%) de ce qui a été enregistré dans le présent travail, sur ses échantillons récoltés dans l'arboretum de la commune de Derguinah (willaya de Bejaïa).

*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. a donné un rendement moyen de (2.80) qui apparait très important par rapport aux résultats enregistrés par Foudil-Cherif (1991) dans la région de Baïnem (Alger) avec un rendement de 0.33% et celle des échantillons collectés en mars à Avril 2011 par Nait Achour (2012) du foret de Redjaouna à Tizi ouzou avec un rendement moyen de 0.42%. Toutefois, notre rendement est supérieur de celui enregistré par Belbachir (2019) sur

ses échantillons effectués d'Ain Timouchent avec un taux de rendement en huile essentielle de 1,92%.

Le résultat de l'extraction des huiles essentielles de *Lavandula stoechas* L. indique un rendement faible. Ce résultat est presque très proche de ce qui a été enregistré par Loukhaoukha (2019) (1,13%) sur ses plantés récoltée à la station de Beni-Ali sur la montagne de Chréa (Blida). En revanche, Mohammedi et Atik (2011) sur des échantillons récoltés en 2010 de l'extrême ouest algérien où ils ont trouvé une valeur de rendement en huile essentielle supérieur à la nôtre (2.01%). Par ailleurs, notre rendement moyen est supérieur de ce qui a été enregistré par Messaoud et *al.* (2011), sur ses échantillons qui ont été réalisés en Jebel Korbous de l'année 2010 avec une valeur de rendement moyen de 0.86%.

Les échantillons d'*Origanum floribundum* Munby. donnent un rendement moyen de 2.78%. Ces résultats sont supérieurs à ceux signalés dans plusieurs régions dans notre pays ; la région d'Ain-Defla par exemple (Khemis-Miliana) en 2011 par Brada et *al* (2012) avec 1.6%, Chrea (Blida) par Baser et *al* (2000) avec 0.66 %. Dans l'étude de Ksouri (2016), qui rapporte un rendement faible avec 1.68% sur des échantillons effectués à partir de même site en juin 2010. Par ailleurs, Djebir (2020) a obtenu un résultat très proche de notre résultat sur des échantillons prélevés en 2015 de même site d'échantillonnage (2.69)

L'extraction des huiles essentielles de la partie aérienne de *Rosmarinus officinalis* L. dans le présent travail, a donné un rendement moyen de 1.89 %. Ce résultat est supérieur à ceux signalés par Djeddi et *al.* (2007) à partir des plantes prélevées du parc national El Hamma (0.82%). De plus, Bahri et *al* en 2015 sur ses échantillons réalisés à partir de la région de Hassi Khalifa (El- Oued) ont donné un rendement de 0,58% qui est très inférieur de notre résultat, par contre notre valeur de rendement est apparaît proche de la valeur obtenue à partir des échantillons collecté dans la même région par Ksouri en 2010 (Ksouri, 2016) avec une valeur de 1.6 % et par Djebir (2020), sur des échantillons prélevés en 2015 dans la même région qui ont donné un rendement moyen de 1.82.

L'extraction des échantillons de *Thymus capitatus* L. nous a donné un rendement très important de 3.79%. Ce résultat est supérieur à ceux signalés par Akrouit et *al.* (2010) sur des échantillons de Beni-Khedache (Tunisie) avec un rendement moyen de 2.6%. En revanche, Ksouri en 2010 (Ksouri, 2016) a enregistré une valeur de rendement moyen de 3.25% qui apparaît très proche de ce qu'on a trouvé dans le présent travail.

En générale, les résultats de rendement moyen d'extraction des huiles essentielles des plantes étudiées dans la présente étude sont très importants, ce qui pourrait exploiter dans le domaine vétérinaire et en médecine ainsi l'industrie esthétiques et hygiéniques.

### III.2. Résultats de l'évaluation de l'activité acaricide des HEs des plantes aromatiques

#### III.2.1. Evaluation de l'activité acaricide des HEs par la méthode de contact direct

Les taux des mortalités au bout de 24h, enregistrés au cours de cette étude contre les tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus*, qui ont été testées par les huiles essentielles sont mentionnés dans les tableaux et les figures ci-dessous.

**Tableau 2: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus* testée par l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* Labill.**

Doses ( $\mu\text{l}/\text{ml}$ )	Nombre de mortalité à 24H
5.5	6
11	6.36
22	6.66
45	7
90	8
180	8.66
375	9.66
625	9.66

**Tableau 3: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus* testée par l'huile essentielle d'*Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh.**

Doses ( $\mu\text{l}/\text{ml}$ )	Nombre de mortalité à 24H
5.5	3
11	3.66
22	4.33
45	4.66
90	8
180	8.33
375	8.66
625	10

**Tableau 4 : Nombre de mortalités des tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus* testée par l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L.**

Doses ( $\mu\text{l/ ml}$ )	Nombre de mortalité à 24H
5.5	5
11	5
22	7.66
45	8
90	8.33
180	9.66
375	10
625	10

**Tableau 5: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus* testée par l'huile essentielle d'*Origanum floribundum* Munby.**

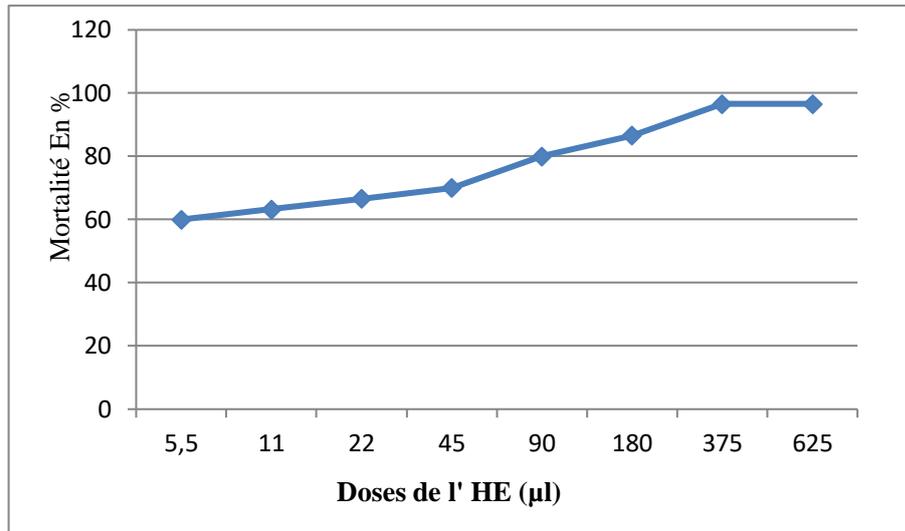
Doses ( $\mu\text{l/ ml}$ )	Nombre de mortalité à 24H
5.5	6
11	7
22	8.33
45	9
90	9
180	10
375	10
625	10

**Tableau 6: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus* testée par l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L.**

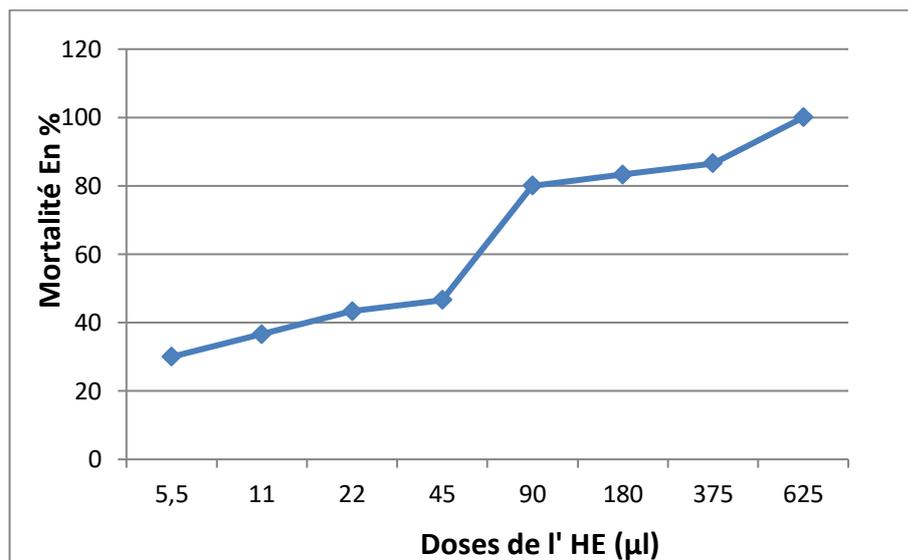
Doses (µl/ ml)	Nombre de mortalité à 24H
5.5	5.66
11	6
22	7
45	8.66
90	9
180	10
375	10
625	10

**Tableau 7: Nombre de mortalités des tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus* testée par l'huile essentiel de *Thymus capitatus* L.**

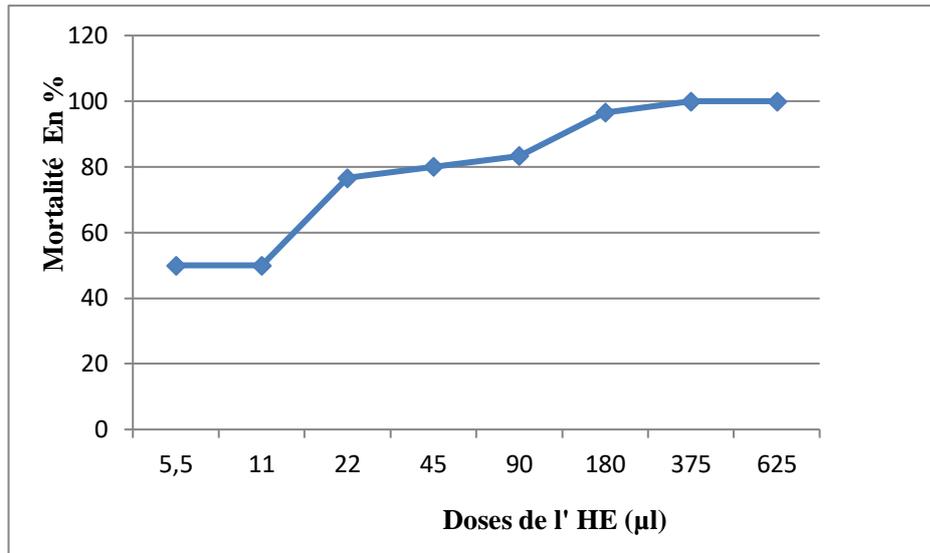
Doses (µl/ ml)	Nombre de mortalité à 24H
5.5	6
11	9
22	9
45	9.33
90	9.66
180	10
375	10
625	10



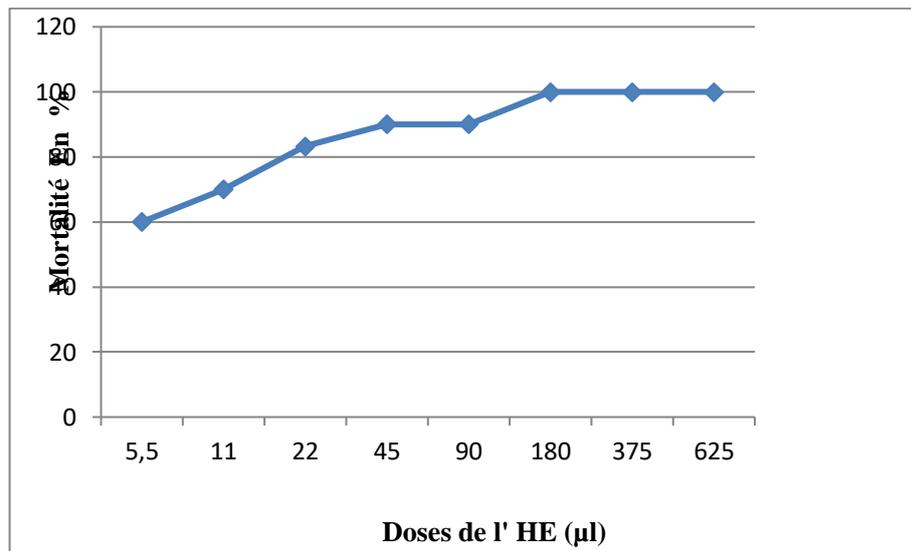
**Figure 1: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE de *Eucalyptus globulus* Labill.**



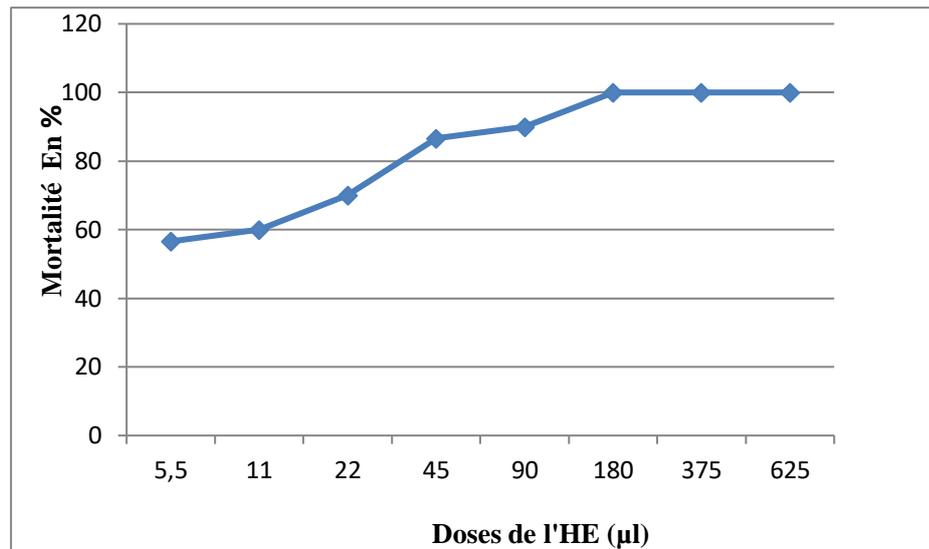
**Figure 2: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.**



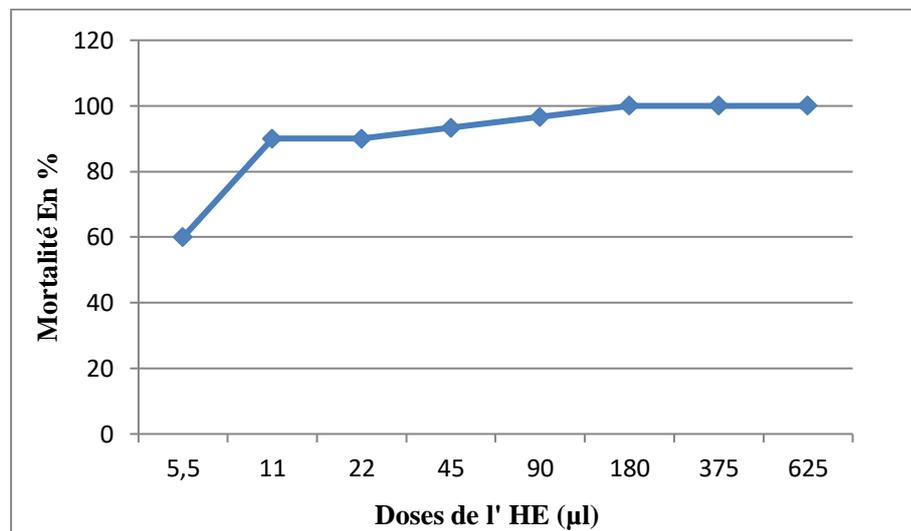
**Figure 3: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE *Lavandula stoechas* L.**



**Figure 4: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE d'*Origanum floribundum* Munby.**



**Figure 5: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE *Rosmarinus officinalis* L.**



**Figure 6: Pourcentage de mortalité des tiques aux différentes concentrations de l'HE *Thymus capitatus* L.**

A la lumière de ces résultats, nous pouvons constatés les points suivant:

- ✚ Contre les tiques *Rhipicephalus annulatus.*, les six huiles présentent un effet acaricide appréciable.
- ✚ Chaque augmentation dans le nombre de mortalité est proportionnelle avec l'augmentation des doses des HEs.
- ✚ Par observation des moyens de pourcentage de mortalité des huiles essentielles, il parait que les huiles essentielles *d'Origanum floribundum* Munby., de *Thymus capitatus* L. et

*Eucalyptus globulus* Labill. présentent une activité acaricide supérieure que les autres huiles essentielles.

- ✚ Même avec la dose maximale qui a été adoptée dans le présent travail, nous n'avons pas arrivé à atteindre 100% de mortalité des tiques *Rhipicephalus annulatus*. testées par l'HE *Eucalyptus globulus* Labill.
- ✚ Dans la présente étude, le témoin négatif testé au tween 80 à 2 %, n'as enregistré aucune mortalité sur les trois répétitions des lots des tiques testées.

### III .2.2. Détermination des doses létales des HEs par contact direct:

Dans le présent travail, les doses létales ou les concentrations létales (CL) à 24h pour tuer 50% de la population des tiques *Rhipicephalus annulatus*. testée par les huiles essentielles ont été déterminées par application d'une analyse d'équation de régression aux données de la mortalité transformée par la méthode d'analyse probit de Finney (1971).

Dans le tableau 8, nous avons rassemblé toutes les valeurs de la dose létale à 50% (DL50) des tiques *Rhipicephalus annulatus* par contact direct à l'HE des six plantes aromatiques qui ont été choisies pour cette étude.

**Tableau 8: Valeurs de DL50 par contact direct des HEs étudiées contre les tiques *Rhipicephalus annulatus*.**

Huile essentielle	DL 50 (µl/ml)
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	<b><u>1.16</u></b>
<i>Eucalyptus Camaldulensis</i> Dehnh.	4.50
<i>Lavandula stoechas</i> L.	1.53
<i>Origanum floribundum</i> Munby.	<b><u>0.95</u></b>
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	<u>1.47</u>
<i>Thymus capitatus</i> L.	<b><u>0.99</u></b>

- ✚ Une activité acaricide très importante a été enregistrée surtout pour les trois huiles essentielles : *Origanum floribundum* Munby., *Thymus capitatus* L. et *Eucalyptus globulus* Labill. respectivement.
- ✚ La dose létale à 50% par contact direct de l'HE d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (4.50 µl/ ml) qui a été enregistrée dans la présente étude est très importante par rapport aux valeurs enregistrées avec les autres huiles essentielles.

✚ Les DL50 de *Rosmarinus officinalis* L. et de *Lavandula stoechas* L. qui ont été enregistrées pour les deux sont des valeurs moyennes.

### III.2.3. Détermination des temps létaux des HEs par contact direct:

Les temps létaux (TL) pour tuer 50% de la population testée des tiques *Rhipicephalus annulatus*. de chaque dose choisie ont été déterminées, par application d'une analyse d'équation de régression aux données de la mortalité en fonction des temps de lecture, transformées par la méthode d'analyse probit de Finney (1971). Le tableau 9 récapitule toutes les valeurs des temps létaux de chaque dose testée des HEs.

**Tableau 9: TL50 (h) des différentes doses par contact direct des HEs sur les tiques *Rhipicephalus annulatus*.**

Dose	Temps létaux à 50% (TL50 H)					
	EG	EC	LC	OF	RO	TC
D1	15.5 h	55.96 h	27.35 h	9.20 h	21.96 h	19.48 h
D2	13.95 h	29.54 h	22.99 h	6.40 h	21.93 h	2.68 h
D3	13.22 h	22.81 h	17.49 h	3.81 h	12.25 h	3.33 h
D4	9.34 h	22.72 h	16.90 h	3.02 h	6.17 h	2.81 h
D5	7.22 h	10.72 h	10.85 h	2.92 h	5.75 h	<1 h
D6	4.81 h	9.57 h	10.53 h	ND	2.53 h	ND
D7	2.45 h	5.48 h	4.00 h	ND	1.88 h	ND
D8	< 1h	2.53 h	1.91 h	ND	ND	ND

(h): heure, OF: *Origanum floribundum* Munby.; LS: *Lavandula stoechas* L., EC: *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh., EG: *Eucalyptus globulus* Labill., TH: *Thymus capitatus* L., RO: *Rosmarinus officinalis* L., ND: non déterminé.

Ces données montrent que:

- Plus la concentration augmente plus le temps d'exposition jusqu'à obtenir la mortalité à 50% des tiques diminue.

- Le temps léthal à 50% la plus faible (<1 heure) a été enregistré avec la dose D5 (90 µl) pour l'HE de *Thymus capitatus* L. et avec la D8 (625µl) pour l'HE d'*Eucalyptus globulus* Labill.
- Alors que, la dose D6, D7 et D8 des huiles essentielles d'*Origanum floribundum* Munby., *Thymus capitatus* L., et la dose D8 de *Rosmarinus officinalis* L., nous ne sommes pas arrivés à atteindre ce temps léthal à 50% pour ces doses car ces dernières engendrent des mortalités chez les tiques avec un taux supérieur à 50% de la population dès la première minute de contact avec ces huiles essentielles.
- En général, il semble que les huiles essentielles de *Thymus capitatus* L., *Origanum floribundum* Munby. et *Rosmarinus officinalis* L. sont des huiles essentielles douées d'une propriété acaricide plus rapide que celle-ci des *Eucalyptus globulus* Labill., *Lavandula stoechas* L. et *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh..

Dans la bibliographie, quelques traces mentionnent l'activité acaricide de ces huiles essentielles étudiées par contact direct contre les tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus*. Par ailleurs, dans l'étude de Djebir et al. (2019), ces six huiles essentielles ont enregistré un effet acaricide par contact direct contre les tiques femelles gorgées de sang (perturbation des paramètres de la reproduction de la tique) et contre les larves (mortalité des larves) d'*Hyalomma scupense*.

Certaines auteures ont signalé l'activité insecticide de *Thymus capitatus* L. contre *Culex pipiens*. (Salama et al. 2012 ; Pavela, 2008).

Pour l'huile essentielle de la plante *Rosmarinus officinalis* L. très peu des études ont recherché leur activité acaricide. Par ailleurs Martinez-Velazquez et al. (2011) ont enregistré une activité acaricide appréciable d'HE de cette plante contre les larves de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

D'autre auteurs (Pirali-kheirabadi et al., 2009) ont montrés que l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* Labill. présente une activité acaricide vis-à-vis les œufs, les larves et les femelles du genre *Rhipicephalus*.

Concernant l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L., nous n'avons trouvé aucune étude mentionne leur effet acaricide sur l'espèce de tiques que nous avons testés par contact direct dans le présent travail. Par contre d'autres espèces de lavande ont été déjà montrées un

effet acaricide. Par exemple l'étude réalisée par Khodadad (2009), sur l'efficacité de l'huile essentielle de *Lavandula angustifolia*. sur la tique *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*.

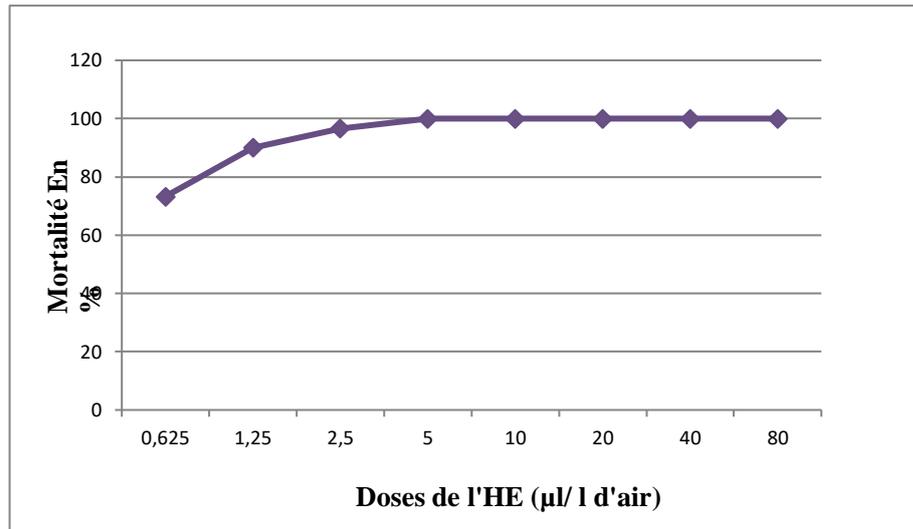
De plus, l'effet insecticide de l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L. a été enregistré par Bouchikhi (2011) contre le bruche d'haricot *Acanthoscelide obtectus*.

### III .2.4. Evaluation de l'activité acaricides des HEs par la phase volatile des HEs "Fumigation"

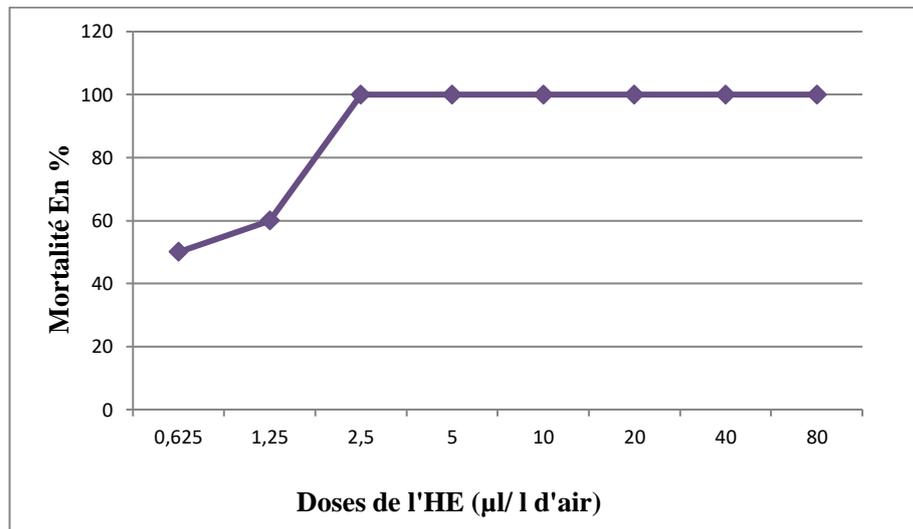
Nous avons testé le pouvoir acaricide des HEs extraites des six plantes aromatiques : *Rosmarinus officinalis* L., *Origanum floribundum* Munby., *Thymus capitatus* L., *Lavandula stoechas* L., *Eucalyptus Globulus* Labill., et *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh. par la méthode de fumigation. Les résultats obtenus des taux de mortalité à 24h sont récapitulés dans le tableau 10 et les figures ci-dessous.

**Tableau 10: Nombre enregistré de mortalité des tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus*. par les différentes doses de fumigant des HEs testées.**

Dose des HEs (µl/ l d'air)	Nombre de mortalité à 24 H					
	EG	EC	LS	OF	RO	TC
0.625	7.33	5	8.66	8	5	6.66
1.25	9	6	9.33	10	7	8
2.50	9.66	10	10	10	8.33	9
5	10	10	10	10	10	9.66
10	10	10	10	10	10	10
20	10	10	10	10	10	10
40	10	10	10	10	10	10
80	10	10	10	10	10	10



**Figure 7: Pourcentage de mortalité des tiques *Rhipicephalus annulatus* aux différentes concentrations de fumigant de l'HE de d'*Eucalyptus globulus* Labill.**



**Figure 8: Pourcentage de mortalité des tiques *Rhipicephalus annulatus* aux différentes concentrations de fumigant de l'HE d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.**

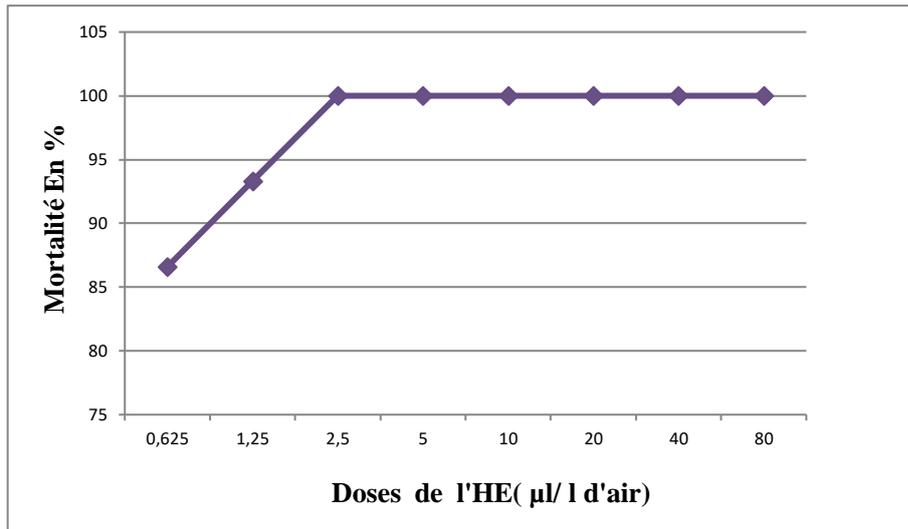


Figure 9: Pourcentage de mortalité des tiques *Rhipicephalus annulatus* aux différentes concentrations de fumigant de l'HE de *Lavandula Stoechas L.*

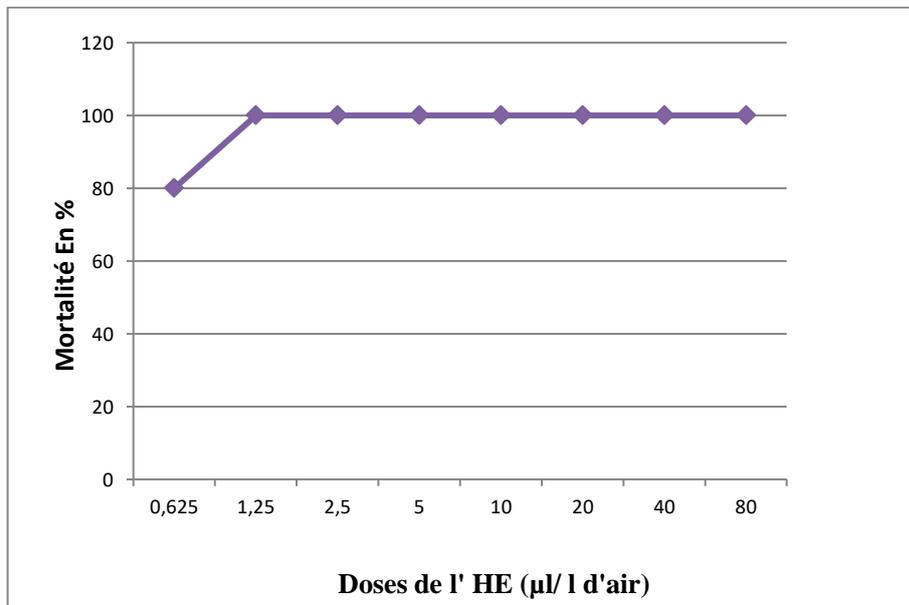
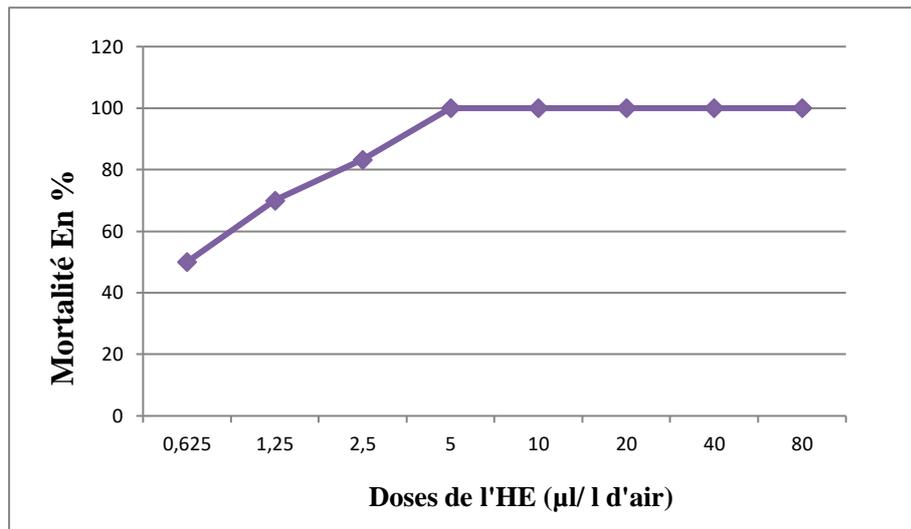
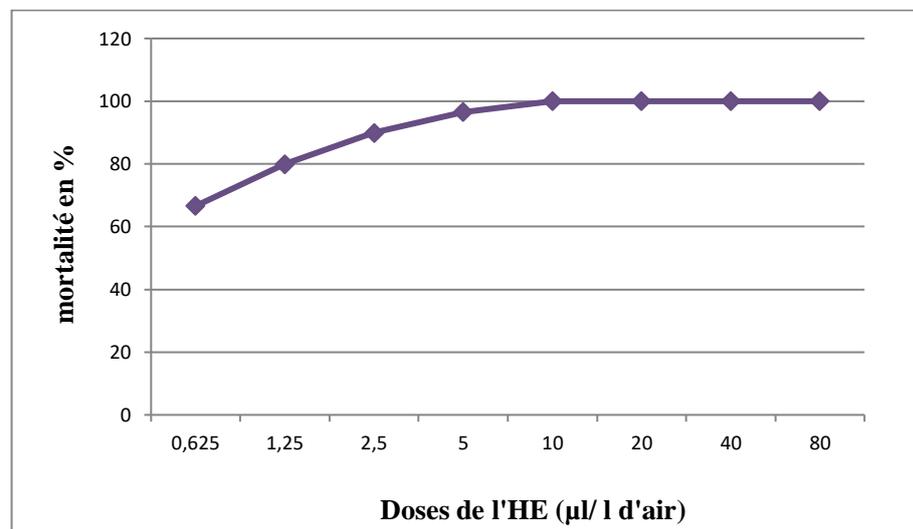


Figure 10: Pourcentage de mortalité des tiques *Rhipicephalus annulatus* aux différentes concentrations de fumigant de l'HEs d' *Origanum floribundum Munby.*



**Figure 11: Pourcentage de mortalité des tiques *Rhipicephalus annulatus* aux différentes concentrations de fumigant de l'HEs de *Rosmarinus officinalis* L.**



**Figure 12 : Pourcentage de mortalité des tiques *Rhipicephalus annulatus* aux différentes concentrations de fumigant de l'HEs *Thymus capitatus* L.**

- ✚ A la lumière de ces résultats nous pouvons remarqués que le fumigant des six HEs utilisées dans le présent travail provoquant après 24 h d'exposition un taux de mortalité 100% même parfois avec les doses les plus minimales.
- ✚ Cependant pour le témoin négatif testé à l'eau distillée aucune mortalité n'a était observée sur les trois répétitions des lots des tiques testées.

### III .2.5. Détermination des doses létales à 50 % par la méthode" fumigation"

Les concentrations létales (CL) pour tuer 50% de la population testée des tiques *Rhipicephalus annulatus*. de chaque huile essentielle ont été déterminées à 24h, par application d'une analyse d'équation de régression aux données de la mortalité transformée par la méthode d'analyse probit de Finney (1971).

Dans le tableau 11, nous avons résumés toutes les valeurs de la dose létale à 50% (DL50) des tiques *Rhipicephalus annulatus*. par la méthode de fumigation à l'HE des six plantes aromatiques testées dans la présente étude.

**Tableau 11: Valeurs de DL50 par fumigation des HEs contre les tiques *Rhipicephalus annulatus*.**

Huile essentielle	DL50 ( $\mu$ l/ml)
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	<b>0.30</b>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	0.77
<i>Lavandula stoechas</i> L.	<b>0.23</b>
<i>Origanum floribundum</i> Munby.	<b>ND</b>
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	0.69
<i>Thymus capitatus</i> L.	<b>0.38</b>

ND: non déterminé

- Pour l'huile essentielle d'origan, nous n'avons pas pu déterminer la valeur de DL50, parce que même avec la dose la plus faible de fumigant de cette huile essentielle, cette dernière tue plus de 50% de la population des lots de tiques testées. Donc, il serait très intéressant de tester des doses plus faibles de fumigant de cette huile essentielle.
- Au regard de ces résultats regroupés dans le tableau 11, on déduit qu'un effet acaricide très important a été enregistrée pour huile essentielle de toutes les plantes aromatiques testées dans le présent travail surtout celle de l'activité de fumigant de l'huile essentielle d'origan, suivi par le fumigant de *Lavandula stoechas* L., *Eucalyptus globulus* Labill. et *Thymus capitatus* L. puis *Rosmarinus officinalis* L. et *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh. Respectivement.

### III .2.6 Détermination des temps létaux à 50 % par le fumigant des huiles essentielles testées

Les temps létaux (TL) pour tuer 50% de la population testée des tiques *Rhipicephalus annulatus*. de chaque dose choisie ont été déterminées, par application d'une analyse d'équation de régression aux données de la mortalité en fonction des temps de lecture, transformées par la

méthode d'analyse probit de Finney (1971). Le tableau 11 récapitule toutes les valeurs des temps létaux (heure) de chaque dose des HEs testées.

**Tableau 12 : Temps létaux à 50% (heure) des différentes doses testée des HEs.**

Dose des HEs ( µl/ml d'air)	TL50 (heure)					
	EG	EC	LS	OF	RO	TC
D1	9.15	28.36	6.36	4.82	19.89	18.03
D2	7.36	18.86	2.61	3.36	9.53	6.36
D3	6.09	9.40	2.40	2.62	4.49	3.54
D4	<b>1.52</b>	<b>4.73</b>	<b>2.74</b>	<b>1.17</b>	<b>2.41</b>	<b>3.27</b>
D5	ND	3.33 h	1.54	ND	ND	ND
D6.	ND	ND	ND	ND	ND	ND
D7	ND	ND	ND	ND	ND	ND
D8	ND	ND	ND		ND	ND

ND : non déterminé

TL50 : Temps létaux à 50%

Ces données montrent que:

- Plus la concentration augmente des fumigants plus le temps d'exposition jusqu'à obtenir la mortalité à 50% des tiques diminue (la même remarque a été enregistré avec la technique de contact direct).
- L'HE d'*Origanum floribundum* Munby. a présenté une activité acaricide plus rapide que celle des autres huiles essentielles suivie par *Eucalyptus globulus* Labill., *Rosmarinus officinalis* L. et *Lavandula stoechas* L. puis *Thymus capitatus* L. *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Dans la bibliographie, aucune trace mentionne l'activité acaricide des six huiles essentielles par fumigation contre les tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus*.

L'étude réalisée par Pavela et al. (2016) a montré que l'huile essentielle d'*Origanum compactum*. appliquée par fumigation a un effet acaricide sur les adultes des ravageurs des cultures de *Tetranychus urticae*. à une concentration de 1% d'HE.

D'autre part, les huiles essentielles d'*origanum syriacum*. et *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. sont toxiques par fumigation sur les espèces de *Tetranychus cinnabarinus*.

L'étude menée par Ghomari et al. (2014) vise à évaluer l'efficacité des vapeurs de *Thymus vulgaris*. contre le *Varroa destructor*. agent de la varroase des abeilles, d'après ces auteurs, cette huile essentielle présente une activité acaricide importante.

### III.3. Comparaison des résultats obtenus avec les deux techniques : contact direct et fumigation

#### III.3.1. Comparaison des DL 50 des deux techniques

Toutes les valeurs des DL50 obtenus avec les deux techniques ont été rassemblées dans le tableau 13.

**Tableau 13 : Valeurs des DL50 des tiques *Rhipicephalus annulatus*. obtenus par contact direct et fumigation des huiles essentielles.**

HE	DL50 (µl/ml) par contact direct	DL50 (µl/ml d'air) par fumigation
<i>Origanum floribundum</i> Munby.	<b>0.95</b>	<b>ND</b>
<i>Lavandula stoechas</i> L.	1.53	<b>0.23</b>
<i>Eucalyptus Camaldulensis</i> Dehnh.	4.50	0.77
<i>Eucalyptus Globulus</i> Labill.	<b>1.16</b>	<b>0.30</b>
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1.47	0.69
<i>Tymus capitatus</i> L.	<b>0.99</b>	0.38

Comme nous l'avons mentionné précédemment la dose létale médiane (DL50) de l'HE d'*Origanum floribundum* Munby. n'a pas été déterminée par la technique de fumigation à cause de la forte propriété acaricide de fumigant même avec la dose minime. Ce résultat nous amène à penser que les DL50 obtenus avec la technique de contact directe sont plus élevées que la fumigation donc la forme volatile est plus efficace. Cette constatation a été relevée pour toutes les huiles essentielles testées dans la présente étude.

### III.3.2. Comparaison des TL50 de contact direct et fumigation

Toutes les valeurs des TL50 des tiques *Rhipicephalus annulatus*. obtenus avec les deux techniques des bio-essais des huiles essentielles ont été collectées dans le tableau 14.

**Tableau 14: Comparaison des valeurs de TL50 des tiques *Rhipicephalus annulatus* obtenues avec les deux techniques (contact direct et fumigation)**

Dose Des HEs	TL 50 (heure)											
	OF		LS		EC		EG		RO		TC	
	CD	F	CD	F	CD	F	CD	F	CD	F	CD	F
D1	9.20	4.82	27.35	6.36	55.96	28.63	15.5	9.15	21.96	19.89	19.48	18.03
D2	6.40	3.36	22.99	2.61	29.54	18.86	13.95	7.36	21.93	9.53	2.68	6.36
D3	3.81	2.62	17.49	2.40	22.81	9.40	13.22	6.09	12.25	4.49	3.33	3.54
D4	3.02	1.17	16.90	2.74	22.72	4.73	9.34	1.52	6.17	2.41	2.81	3.27
D5	2.92	ND	10.85	1.54	10.72	3.33	7.22	ND	5.75	ND	ND	ND
D6	ND	ND	10.53	ND	9.57h	ND	4.81	ND	2.53	ND	ND	ND
D7	ND	ND	4.00	ND	5.48h	ND	2.45	ND	1.88	ND	ND	ND
D8	ND	ND	1.91h	ND	2.53h	ND	<1h	ND	ND	ND	ND	ND

CD: contact direct

F: fumigation

Temps léthal à 50 % : TL 50

- A vue des résultats regroupés dans le tableau 13 sur la vitesse de la propriété acaricide des six HEs par deux formes d'application des huiles essentielles, directement sur les tiques *Rhipicephalus annulatus* ou par l'exposition de ces arthropodes à la phase volatile de ces même HEs, on déduit que le temps léthal dans la méthode de fumigation est toujours inférieur de celle qui a été enregistré avec le contact directe, donc l'effet acaricide de fumigant des huiles essentielles est plus rapide que celle de contact direct avec l'huile essentielle.
- L'huile essentielle la plus rapide qui tue les tiques *Rhipicephalus annulatus*. par la technique de contact direct et la technique de fumigation est *Origanum floribundum* Munby.
- Dans notre travail, il faut noter que même si les doses qui ont adoptées pour la technique de fumigation sont inférieurs de celles utilisées pour le contact direct, les résultats des

DL50 étaient en faveur de la technique de fumigation. **Donc on peut suggérer que la technique de fumigation est plus appropriée pour obtenir des DL50 plus faible et des TL50 plus rapide.**

#### III.4. Evaluation de l'effet répulsif des huiles essentielles testées

Les pourcentages de répulsion des tiques *Rhipicephalus annulatus*. au bout de 24h, testées par cinq doses (de D1 jusqu'à D5) des huiles essentielles sont mentionnés dans les tableaux ci-dessous.

**Tableau 15: Taux de répulsion (%) des tiques *Rhipicephalus annulatus* testées par l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* Labill.**

Temps (h)	Taux de répulsion (%)				
	D1	D2	D3	D4	D5
0.25	96.66	100	93.33	96.66	100
0.5	76.66	80	90	96.66	100
1	76.66	80	90	90	100
2	70	80	90	90	100
4	70	80	90	90	100
6	66.66	83.33	76.66	70	76.66
24	66.66	83.33	76.66	70	76.66

**Tableau 16: Taux de répulsion (%) des tiques *Rhipicephalus annulatus*. testées par l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.**

Temps (h)	Taux de répulsion (%)				
	D1	D2	D3	D4	D5
0.25	93.33	100	100	100	100
0.5	83.33	86.66	93.33	93.33	100
1	90	70	80	90	100
2	90	70	80	80	90
4	100	70	80	90	80
6	66.66	66.66	83.33	90	80
24	66.66	66.66	83.33	90	80

**Tableau 17 : Taux de répulsion (%) des tiques *Rhipicephalus annulatus* testées par l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L.**

Temps (h)	Taux de répulsion (%)				
	D1	D2	D3	D4	D5
0.25	100	100	100	100	100
0.5	86.66	90	100	100	100
1	86.66	100	100	100	100
2	83.33	93.33	90	96.66	100
4	80	93.33	86.66	90	90
6	60	80	80	90	90
24	60	80	80	90	90

**Tableau 18: Taux de répulsion (%) des tiques *Rhipicephalus annulatus* testées par l'huile essentielle de *Origanum floribundum* Munby.**

Temps (h)	Taux de répulsion (%)				
	D1	D2	D3	D4	D5
0.25	100	100	96.66	90	96.66
0.5	100	96.66	90	90	93.33
1	93.33	96.66	86.66	90	93.33
2	93.33	96.66	86.66	90	93.33
4	90	83.33	70	60	86.66
6	70	56.66	56.66	56.66	83.33
24	70	56.66	56.66	56.66	83.33

**Tableau 19: Taux de répulsion (%) des tiques *Rhipicephalus annulatus* testées par l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L.**

Temps (h)	Taux de répulsion (%)				
	D1	D2	D3	D4	D5
0.25	93.33	96.66	93.33	90	96.66

<b>0.5</b>	86.66	93.33	90	86.66	93.33
<b>1</b>	80	86.66	90	76.66	86.66
<b>2</b>	73.66	73.33	70	76.66	70
<b>4</b>	73.33	70	70	76.66	70
<b>6</b>	66.66	63.33	70	56.66	53.33
<b>24</b>	63.33	60.66	63.33	53.33	50

**Tableau 20 : Taux de répulsion (%) des tiques *Rhipicephalus annulatus* testées par l'huile essentielle *Thymus capitatus* L.**

Temps (h)	Taux de répulsion (%)				
	D1	D2	D3	D4	D5
<b>0.25</b>	100	96.66	96.66	100	100
<b>0.5</b>	100	93.33	96.66	100	93.33
<b>1</b>	96.66	93.33	93.33	93.33	93.33
<b>2</b>	96.66	93.33	93.33	93.33	93.33
<b>4</b>	90	80	83.33	90	86.66
<b>6</b>	73.33	80	63.33	86.66	80
<b>24</b>	60	70	63.33	73.33	73.33

### Il paraît à partir de ces résultats que :

- ✚ Toutes les huiles essentielles utilisées dans le présent travail ont un effet répulsif très intéressant sur les tiques *Rhipicephalus annulatus*.
- ✚ Toutes les huiles essentielles utilisées ont été répulsives à 100% dès les premiers temps de lectures à l'exception de l'effet répulsif de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L. qui apparaît moindre par rapport aux autres huiles essentielles.
- ✚ Il est très clair que l'évolution des taux de répulsion avec les différentes doses des huiles essentielles est non proportionnelle avec les différents temps de lecture. Donc, il existe une proportion inverse entre le temps d'action et l'efficacité des huiles essentielles, de sorte que, plus le temps augmente, plus l'efficacité des huiles essentielles diminue, et vice versa.

- ✚ Plus la concentration de l'huile essentielle est élevée, plus sa durée d'efficacité est longue.

Dans la littérature, nous n'avons pas trouvé des études sur l'effet répulsif de ces huiles essentielles testées sur notre espèce de tique *Rhipicephalus annulatus*.

Par ailleurs, El-Seedi et al. (2012) et de Elmhalli et al. (2019), ont obtenu un taux de répulsion de 100 % avec l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*. sur la tique *Ixodes ricinus*. Par contre, Blandine et al. (2023), l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* ne montre aucun résultat significatif de répulsion contre les nymphes de la tique *Ixodes ricinus*.

Soutar et al. (2019) ont réalisés une étude sur des tiques (*Ixodes ricinus*) dans leurs habitats de lisière de forêt où l'abondance des tiques est élevée. Ils ont traité les tiques par des huiles essentielles d'origan, de romarin, et de thym. Ces auteurs ont enregistré beaucoup moins de tiques présentes sur les couvertures en contons traitées à l'huile d'origan. Les résultats suggèrent que 5 % d'huile d'origan présente un potentiel comme répulsif naturel pour les vêtements.

En outre, l'huile essentielle de la lavande a montré une activité répulsive de 86.7% selon l'étude réalisée par Yoon et al. (2011) sur le genre *Lycorma delicatula*.

En général, de nombreuses espèces végétales sont utilisées contre les ravageurs pour leurs effets répulsifs. Les molécules actives des huiles essentielles peuvent varier d'une famille à une autre et à l'intérieur d'une même famille (Hall et Menn, 1999; Ranga Rao et, 2007; Guèye et al. 2011), pour la même espèce, d'une région à une autre et d'un stade à un autre (Mediouni Ben Jemâa et al., 2012).

# *Conclusion*

#### IV. Conclusion

Aujourd'hui, la lutte contre les tiques est basée sur l'utilisation des acaricides conventionnels. L'utilisation excessive de ces substances pose des problèmes importants (risque sur l'homme et l'environnement, apparition de souches de tiques résistantes, pollution, etc..).

C'est pour cette raison que nous avons testés les huiles essentielles de six plantes aromatiques spontanées et endémiques dans la région de Guelma et Tebessa : *Origanum floribundum* Munby., *Lavandula stoechas* L., *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh., *Eucalyptus Globulus* Labill., *Thymus capitatus* L. et *Rosmarinus officinalis* L. sur les tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus*. ectoparasite des bovins de la région de Guelma. Pour tester les propriétés acaricides de ces huiles essentielles sélectionnées, nous avons utilisé trois techniques : le contact direct, la fumigation et la répulsion.

La détermination du rendement d'extraction des huiles essentielles a montré que la valeur du rendement des huiles essentielles de ces six plantes est différente, avec un rendement d'extraction importante a été enregistré pour *Thymus capitatus* L. suivie par *Origanum floribundum* Munby. puis *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Eucalyptus Globulus* Labill., *Rosmarinus officinalis* L. et enfin *Lavandula stoechas* L.

A propos des résultats des bio-essais par la technique de contact direct et à travers les mortalités des tiques qui a été enregistrée par cette forme de traitement par les huiles essentielles et les doses létales à 50% (DL50), ainsi le temps léta à 50% (TL50), il paraît que les six huiles essentielles testées dans la présente étude à une activité acaricide appréciable. Alors que l'effet des huiles essentielles d'*Origanum floribundum* Munby., *Thymus capitatus* L. et *Eucalyptus globulus* Labill. est supérieure que celle l'activité de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L., *Lavandula stoechas* L. et *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh.. Par ailleurs, les résultats qui ont été enregistrés avec cette technique montrent que les huiles essentielles de *Thymus capitatus* L., *Origanum floribundum* Munby. et *Rosmarinus officinalis* L. sont des huiles essentielles douées d'une propriété acaricide plus rapide que les autres huiles essentielles testées.

Au regard des résultats de l'effet de fumigant de six huiles essentielles testées dans le présent travail sur les tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus*., ces essences ont révélées que ce sont des substances acaricides à 100 % pour cette espèce de tique, même avec les doses

minimes surtout celle de l'activité de fumigant de l'huile essentielle d'*Origanum floribundum* Munby. De plus, ces résultats montrent que ces huiles essentielles acaricides les plus rapide ont été enregistrées avec l'huile essentielle d'*Origanum floribundum* Munby., puis *Lavandula stoechas* L. suivie par *Eucalyptus globulus* Labill.

Les résultats de la comparaison du DL 50 et TL50 pour les deux techniques (contact direct et fumigation), nous amènent à suggérés que la forme fumigène des huiles essentielles est la plus efficaces et rapide que le contacte directe avec ces essences.

En conclusion visant à comparer les résultats obtenus avec les résultats décrits dans la littérature sur les insectes et les acariens, il semble important de souligner que les huiles essentielles étudiées dans le présent travail, peuvent être des alternatives naturelles efficaces aux acaricides synthétiques contre les tiques de l'espèce *Rhipicephalus annulatus*., mais les études et les recherches complémentaires manquent encore, notamment sur leur efficacité répulsive in vivo ou sur le terrain.

Bien que l'idée de produire des acaricides bio semble très excitante, donc il est décisif de réaliser autre étude pour évaluer les effets secondaires des huiles essentielles notamment leur toxicité, ainsi que fixé les doses létales pour les tiques qui seront compatibles avec la tolérance des humaines et animaux.

*Références  
Bibliographiques*



Références Bibliographiques

1. **Aït Youssef M. (2006).** Plantes médicinales de Kabylie. Ibis Press. Paris. ISBN: 2 - 910728- 57 9.
2. **Akrout A., El Jani H., Amouri S., Neffati M. 2010.** Screening Of Antiradical And Antibacterial Activities Of Essential Oils Of *Artemisia Campestris* L., *Artemisia Herba Alba* Asso, & *Thymus Capitatus* Hoff. Et Link. Growing Wild In The Southern Of Tunisia. Rec Res Sci Tech, 2.
3. **BAHRI Mebarka, GHOUMA Soumia, KHELAIFA Khadidja, ZOBEIDI Oufa.,** Extraction des Huiles Essentielles de *Rosmarinus officinalus* L et l'Etude de Son Effet Biologique, UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED, 2015.
4. **BELKHIRI Meïssa, LANANE Anfel,** Université des Frères Mentouri Constantine, 2020.p48
5. **Benchikh-Elfegoun M.C., Benakhla A., Bentounsi B., Bouattour A., Piarroux R. (2007)** Identification et cinétiques saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel) Algérie Ann. Méd. Vét., 151, 209-214.
6. **Beniston WS. Fleurs d'Algérie. Alger : Edition Entreprise Nationale du livre, 1984.**
7. Beniston W.S.N.T., 1984- Fleurs d'Algérie. Ed. E.N.L., Alger, 359 p. [11] - ANONYME, 1976- Encyclopédie. Le Monde de la nature. L'Univers en couleurs pp 100-109.
8. **Belbachir, kh. A. (2019)** Etude phytochimique et l'Activité Antioxydante de la plante. *Eucalyptus camaldulensis*, Mémoire de Master, Université de Ain Temouchent.
9. **Belkou H., Beyoud F., Taleb bahmed Z. 2005.** Approche de la composition biochimique de la menthe vert (*Menthe spicata* L) dans la région de O Ouargla, mémoire DES. Univ Ouargla. P2-61.
10. **Bey Ould Si Said Z. 2014.** Activités biologiques des huiles essentielles des feuilles et du fruit d'une plante médicinale *Eucalyptus globulus*. Mémoire magister. Univ Abderrahmane Mira – Bejaïa. 46
11. **Bernard J. K., Amos H. E. & Froetschel M. A. (1988).** Influence of supplemental energy and protein on protein synthesis and crude protein reaching the abomasum. J. Dairy Sci.
12. **Blandine, Michelle, Marie-Hélène MARTIN, 2023,** Étude expérimentale sur la répulsivité des huiles essentielles sur les tiques, Ecoles nationales vétérinaires d'Alfort, France., p 11.

13. **Bouamer A., Bellaghit M., Mollay A. 2004.** Etude comparative entre l'huile essentielle de la menthe vert et la menthe poivrée de la région de Ouargla ; Mémoire DES. Univ. Ouargla, p 25.
14. **BOULANGER, N., MCCOY, K.D. (2015)** Tiques et maladies à tiques : Biologie, écologie évolutive, épidémiologie. Marseille, IRD Éditions.
15. **Bonnet. Sarah., Karine Huber, Guy Joncour, Magalie René-Martellet, Frédéric Stachurski et Lionel Zenner 2015.** Biologie des Tiques P 53-84.
16. **Bouard P, Charon V, Corbin D, Michaut L, Ruetschmann C, Vade S, Veron G.** Traite pratique de jardinage. Brétigny : Edition Clause Jardin ; 1992
17. **Bouras, M. (2018)** Thèse de Doctorat : Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de certaines plantes de l'est algérien sur des souches résistantes aux antibiotiques. Université Badji Mokhtar-Annaba.Algérie.
18. **Bruneton J. (1993).** Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales (Lavoisier, Paris ed.)
19. **Bruneton J. 1999.** Pharmacognosie « Phytochimie Plantes » Médicinales 3 Ed, Tec et doc, Paris- P 484-540.
20. **Buronzo A. M. (2008).** Grande guide des huiles essentielles santé beauté Marocaine : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires.
21. **CHABANNE, L., GUILLOT, J. (2016)** Vade-mecum des maladies a transmission vectorielle chez le chien et le chat. Paris, Med'Com
22. **Duren, A. (1939).** Clef des anophèles du Congo belge, Ann. Soc. Belg. Méd. Trop.,19, pp.161- 191.
23. **ELMHALLI, F., GARBOUI, S.S., BORG-KARLSON, A.-K., et al. (2019)** The repellency and toxicity effects of essential oils from the Libyan plants *Salvadora persica* and *Rosmarinus officinalis* against nymphs of *Ixodes ricinus*. *Experimental & Applied Acarology* vol. 77, n° 4, p.585-599  
**EL-SEEDI, H.R., KHALIL, N.S., AZEEM, M., et al. (2012)** Chemical Composition and Repellency of Essential Oils from Four Medicinal Plants Against *Ixodes ricinus* Nymphs (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology* vol. 49, n° 5, p. 1067-1075.
24. **Ghedira K; Goetz P; Jeune R. (2008).** *Eucalyptus globulus* Labill. *Phytothérapie* .6: 25. 197-20.
26. **GIRIBET G, RIBERA C., (2000)** – A Review of Arthropod Phylogeny: New Data Based on Ribosomal DNA Sequences and Direct Character Optimization. *Cladistics*. 16:204-231.

27. **Goetz, P., & Ghedira, K. (2012).** Phytothérapie anti-infectieuse. Springer. France
28. **GUIGUEN, C., DEGEILH, B. (2001)** Les tiques d'intérêt médical : rôle vecteur et diagnose de laboratoire. *Revue Française des Laboratoires* vol. 2001, n° 338, p. 49-57
29. **GUILLOT, J. (2020)** Les tiques et leur pouvoir pathogène. Polycopié. Maisons-Alfort, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, UC 81 - Acarologie et Entomologie - Unité de Parasitologie, Mycologie, Maladies parasitaires et fongiques, Dermatologie
30. **Humaine Africaine.** Thèse doctorat. Faculté de Pharmacie, univ. Paris XI, 60 p
31. **Jongejan, F. & Uilenberg, G. (2004).** Signification mondiale des tiques. *Parasites*, 129(C1), CC3-C1
32. **KRÖBER, T., BOURQUIN, M. et GUERIN, P. M., 2013.** A standardised in vivo and in vitro test method for evaluating tick repellents. In: *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 1 octobre 2013. Vol. 107, n° 2, p. 160-168
33. **Lardry J.-M. & Haberkorn V. (2007).** L'aromathérapie et les huiles essentielles (Kinesither Rev ed.).
34. **Lorrain E. (2013).** 100 questions sur la phytothérapie (La boétie, Italie ed.).
35. **Loukhaoukha, Rahma,** Extraction, identification et caractérisation de quelques métabolites secondaires de *Lavandula stoechas* L. et effets biologiques, Université Saad Dahlab blida 1,2019.
36. **Maroli M., Feliciangeli M D, Bichaud L., Charrel R N., Gradon L., (2013)** Les phlébotomes et la propagation des leishmanioses et autres maladies préoccupantes pour la santé publique, p 123-147
37. **MED'VET (2023)** Médicament BRAVECTO®. [<https://www.med-vet.fr/medicament-bravecto-112-5-mg-comprimes-croquer-p2605>].
38. **MIGNÉ, C. (2022)** Le virus Kemerovo, un orbivirus encéphalitique transmis par les tiques : études in vivo et in vitro. Thèse de doctorat Universitaire. Paris, AgroParisTech
39. **Mouchet J., Faye O. et Handschumacher P. (1995).** Les vecteurs de maladies dans les mangroves des rivières du Sud, pp. 117-123.
40. **Parola P. (2005).** Les arthropodes comme outils diagnostiques et épidémiologie des maladies infectieuses émergentes. *Med. Mal. Infec*, Vol. 35 Suppl. 2, pp 41-3
41. **Perez-Eid c., Gilot b., les tiques : cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte, médecine et maladie infectieuse,** 1998, 28, 335-343.
42. **Pérez-Eid, 2007).** Les tiques identification, biologie importance médicale et vétérinaire. P.5.

43. **Perez-Eid C., Gilot B. (1985).** Les tiques : cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte. Méd. Mal. Infect., 28, NS ; 335-343.
44. **PEREZ-EID.C et Gilot B. Les tiques :** cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte.1998.335-43.
45. **Poinsignon A. (2005).** Diversité et fonctions des protéines salivaires chez les arthropods vecteurs : Etude de la relation immune homme/vecteur au cours de la Trypanosomiase
46. **Quezel P, Santa S.** Nouvelle Flore De L'Algérie Et Des Rigions Disertiques Méridionales : Edition du centre national de la recherche scientifique ; Paris 7, Tome II ; 1963
47. **Rodhain F. et Perez C. (1985).** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire.Ed. Maloine, Paris, 323 p.
48. **Rodhain, F., Perez, C., 1985.** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine, Paris, 323p
49. **Rupert, É. E., Fox, RS & Barnes, R. D. (2004).** Invertébrés : une approche évolutive fonctionnelle (7e éd.). Belmont, Californie : Formation Brooks/Cole-Thomson.
50. **Robert W. Sutherst, Fiona Constable, Kyla J. Finlay, Richard Harington, Jo Chance, Myron P. Zaluki.**
51. **Sarah Bonnet, Karine Huber, Guy Joncour, Magalie René-Martellet, Frédéric Stachurski et Lionel Zenner.** Biologie des Tiques. P 53-84.
52. **Socolovschi C, Doudier B, Pages F, Paola P.** tiques et maladies transmises à l'homme en afrique.2008.119-133.
53. **Pergram R. G., Tatchell R. J., De Castro J.J. et al. (1993).** Tick control: new concepts.WAR/RMZ, 1-2: 2-11
54. **PÉTER, O., BROSSARD, M. (1998)** Lutte contre les tiques. Médecine et Maladies Infectieuses, 7e Colloque sur le Contrôle Epidémiologique des Maladies Infectieuses. Institut Pasteur de Paris - 29 mai 1998 vol. 28, n° 4, Supplement 1, p. 383-386. [[https://doi.org/10.1016/S0399-077X\(98\)70228-8](https://doi.org/10.1016/S0399-077X(98)70228-8)].
55. **Raul L. H. O.,** Substitution de solvants et matières actives de synthèse par un combine « solvant/actif » D'origine végétale., Toulouse : Thèse De L'institut National Polytechnique De Toulouse., 2005.
56. **Reck J, (2014),** First report of fluazuron resistance in *Rhipicephalus microplus*: A field tick population resistant to six classes of acaricides, Veterinary Parasitology 201, pp:128–136.

57. **Djeddi S., Bouchenah N., Settar I., Skaltsa H.D.** Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* from Algeria. Chemistry of Natural Compounds, 2007 ; Vol. 43, No. 4: 487-490.
58. **Brada M, Saadi A, Wathelet JP, Lognay G. 2012.** The Essential Oils of *Origanum majorana* L. and *Origanum floribundum* Munby. in Algeria. Jeobp., 15 (3) : 497-502.
59. Baser K.H.C., Kürkçüoğlu M.K., Houmani Z., Abed L. Composition of the essential oil of *Origanum floribundum* Munby from Algeria. J. Essent. Oil. Res. Nov/Dec 2000 ; 12 : 753-756.
60. **Ksouri Samir, (2016)** Situation épidémiologique des mammites mycosiques chez bovin laitier dans deux régions de l'est-Algérien et étude de l'efficacité in vitro des huiles essentielles des plantes aromatiques sur des isolats fongiques, thèse de doctora, Algérie
61. **Djebir Somia.,** Inventaire des espèces des tiques parasites des bovins dans la région de Guelma et évaluation des propriétés acaricides des huiles essentielles de quelques espèces de *Lamiaceae* et de *Myrtaceae* sur les tiques, Université d'El-Tarf, 2020.
62. **Messaoud C., Chograni H., Boussaid M., Messaoud C., Chograni H., Boussaid M. 2012.** Chemical composition and antioxidant activities of essential oils and methanol extracts of three wild *Lavandula* L. species. Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters, 26 (21):1976-1984.
63. **Foudil Cherif Y. 1991.** Etude comparative des huiles essentielles Algériennes d'*Eucalyptus globulus* Labill et *Camaldulensis*. Université des sciences et de la technologie Houari Boumedienne, USTHB, Alger.
64. **Nait Achour K. 2012.** Etude de la composition chimique des essences de quatre espèces d'*Eucalyptus* poussant dans la région de Tizi ouzou. Mémoire de Magister. Univ Mouloud Mameri Tizi ouzou. 50-51.
65. **Rabiai M. 2014.** Étude physicochimique et évaluation de l'activité biologique d'une huile essentielle et l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* de la région M'SILA. Mémoire Master Univ de M'Sila. 39
66. **Mohammedi, Z., et ATIK, F.,** « Pouvoir antifongique et anti-oxydante de HE de *L.stoechas* L. », Nature et Technologie, 06, (2012).
67. **Elmhall, F., Garboui, S.S., Borg-Karlson, A.-K., et al. (2019)** The repellency and toxicity effects of essential oils from the Libyan plants *Salvadora persica* and *Rosmarinus officinalis* against nymphs of *Ixodes ricinus*. Experimental & Applied Acarology vol. 77, n° 4, p.585-599.

68. **Belkhiri Meïssa, Layane Anfel.** Université des Frères Mentouri Constantine, 2020.p48.
69. **Loukhaoukha, Rahma,** Extraction, identification et caractérisation de quelques métabolites secondaires de *Lavandula stoechas* L. et effets biologiques, Université Saad Dahlab blida 1,2019.
70. **El-Seedi, H.R., Khalil, N.S., Azeem, M., et al. (2012)** Chemical composition and repellency of essential oils from four medicinal plants against *Ixodes Ricinus* nymphs (Acari: Ixodidae). Journal of Medical Entom.
71. **Hall, F. R. & Menn, J. J. (1999).** Biopesticides, Present status and future prospects. Methods in Biotechnology (5), Biopesticides: Use and Delivery, 1-10.
72. **Mediouni Ben Jemâa, J., Tersim, N., Taleb Toudert, K. & Khouja, M. L. (2012).**
73. Insecticidal activities of essential oils from leaves of *Laurus nobilis* L. from Tunisia, Algeria and Morocco, and comparative chemical composition. Journal of Stored Products Research, 48: 97-104.
74. **Yoon, C., Moon, S. R., Jeong, J. W., Shin, Y. H., Cho, S. R., Ahn, K. S. & Kim, G. H. (2011).** Repellency of lavender oil and linalool against spot clothing wax cicada, *Lycorma delicatula* (Hemiptera: Fulgoridae) and their electrophysiological responses. Journal of Asia-Pacific Entomology,

# *Annexes*

Annexes



Figure 1 : *Origanum floribundum* Munby.



Figure 2 : *Rosmarinus officinalis* L.



Figure 3 : *Thymus capitatus* L.



**Figure 4 :** *Lavandula stoechas* L.



**Figure 5 :** *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.



**Figure 6 :** *Eucalyptus globulus* Labill.



Annexe 7 : Matériel d'extraction des huiles essentielles



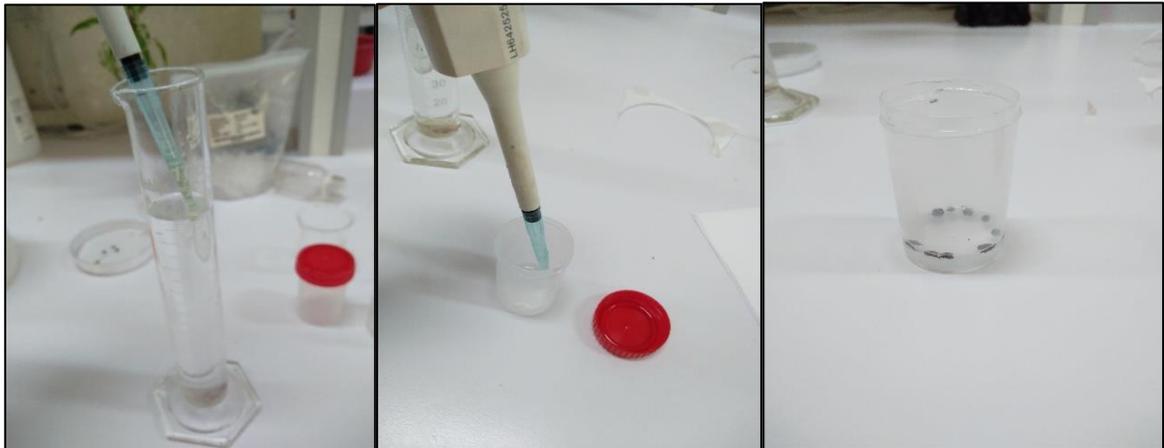
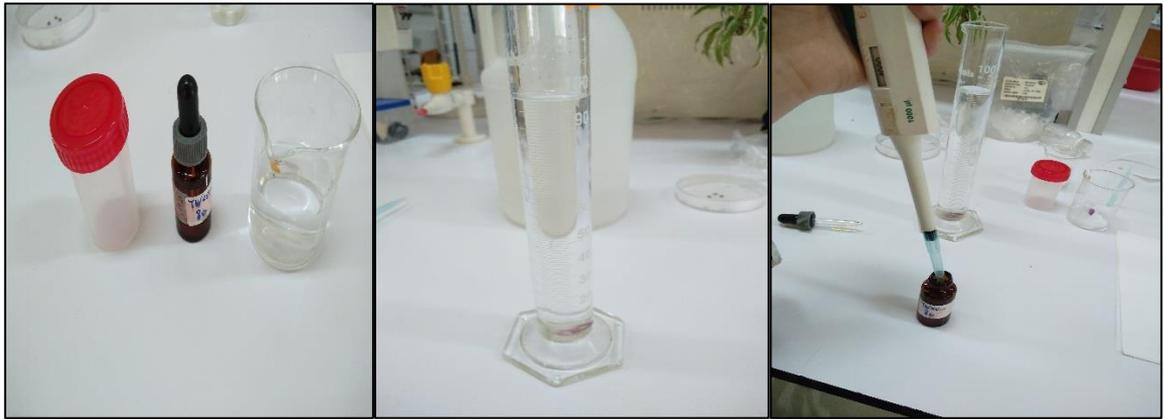


Annexe 08 : Etapes t'extraction des huiles essentielles





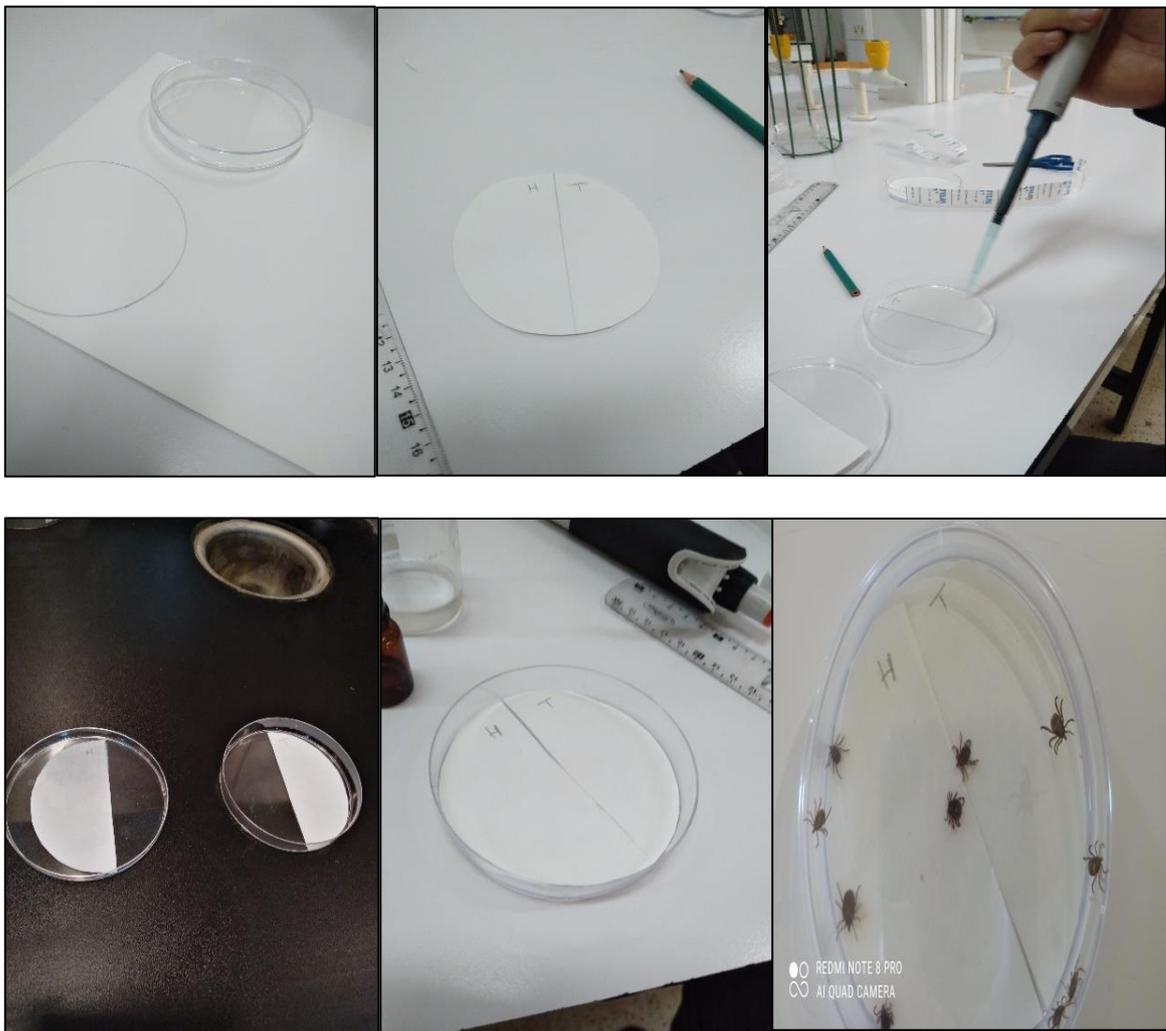
Annexe 09 : Matériel des bios tests



Annexe 10 : Test Contact direct des tiques de genre *Rhipicephalus annulatus*



Annexe 11 : Test fumigation des tiques de genre *Rhipicephalus annulatus*



Annexe 12 : Test répulsion des tiques de genre *Rhipicephalus annulatus*

# *Résumé*

يعتبر القراد من أهم الطفيليات الناقلة للأمراض وأيضاً المسببة لخسائر كبيرة في صناعة الماشية في العالم عموماً والجزائر خاصة والتي أصبحت تطور مقاومة للمبيدات الحشرية. كان هدفنا من هذا العمل هو تحديد الزيت الأكثر كفاءة والأسرع وكذا الطريقة المثالية لعلاج القراد من أجل التوصية بشكل من العلاج يعتمد على هذه الزيوت الأساسية. في هذه الدراسة قمنا بتقييم خصائص الزيوت الأساسية القاتلة للقراد التي تم جمعها من مواقع مختلفة في ولاية قلمة وتبسة. وقد تم اختيار 3 أنواع من العلاجات للقراد من نوع *Rhipicephalus annulatus* هي: الاتصال المباشر بالزيوت الأساسية، التعرض لمبخر هذه الزيوت واختبار النفور من الزيت.

النتائج التي تم تسجيلها في هذه الدراسة حول عائد الزيت العطري ، وجد أن الزيت العطري من *Thymus capitatus* L له أكبر عائد بقيمة (3.79%) يليه كل من *Origanum floribundum* Munby. (2.78%)، *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (2.80%)، *Eucalyptus globulus* Labill. (2.49%)، *Rosmarinus officinalis* L. (1.89%)، وأقل نسبة سجلت لدى *Lavandula stoechas* L. (1.13%). أظهرت نتائج الاختبارات الحيوية قدرات هذه المواد الطبيعية القاتلة للقراد عن طريق الاتصال المباشر. وقد بينت نتيجة قياس DL50 أن الزيت الأساسي لكل من *Thymus capitatus* L و *Origanum floribundum* Munby هما الأكثر فعالية بقيمة  $0.99 \mu\text{l/ml}$  و  $0.95 \mu\text{l/ml}$  على التوالي، يليهما الزيت العطري لـ *Eucalyptus Globulus* Labill. ، *Rosmarinus officinalis* L. و *Lavandula stoechas* L. بقيم متوسطة (1.16)،  $1.47$ ،  $1.53 \mu\text{l/ml}$ ). أما الزيت *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh فقد سجل القيمة الأقل والمنخفضة نسبياً مقارنة بباقي الزيوت وهي  $4.50 \mu\text{l/ml}$ . فيما يتعلق بـ TL 50 لجميع الجرعات ، فقد تم تسجيل أن الزيت العطري لكل من *Thymus capitatus* L. و *Origanum floribundum* Munby. هما الأسرع في قتل القراد. بالنسبة لاختبار التبخير وبعد حساب قيم DL50 و TL50 تبين أن الزيت العطري لـ *Origanum floribundum* Munby هو الأكثر فعالية بتركيز أقل حتى من التي تم اختبارها في هذه الدراسة يليه بالترتيب كل من *Lavandula stoechas* L. ، *Eucalyptus globulus* Labill. ، *Thymus capitatus* L. وأخيراً *Rosmarinus officinalis* L. و *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. ، وفيما يخص قيم TL50 فإن الزيت الأسرع في قتل القراد أيضاً هو *Origanum floribundum* Munby. فيما يخص التقنية الأخيرة النفور فقد سجلت فعالية كبيرة لجميع الزيوت بلغت 100% في الكثير من الأحيان عدا الزيت العطري لـ *Rosmarinus officinalis* الذي تراوحت فعاليته في الغالب بين 85% و 95%. لكن يجدر الإشارة إلى أن فعالية الزيوت تقل مع مرور الزمن وهذا راجع طبعاً لخاصية الزيوت الطيارة. من خلال هذه الدراسة توصلنا إلى أن العلاجات الثلاثة فعالة جداً للقضاء على القراد مع منح الأفضلية لتقنية التبخير الزيوت العطرية لأنها أكثر فعالية وتقتل بشكل أسرع القراد من نوع *Rhipicephalus annulatus* المأخوذ من البقر في منطقة قلمة. توضح هذه الدراسة أن الزيوت الأساسية الستة المستعملة هي مبيد طبيعي للقراد ، ولكن يلزم إجراء مزيد من الدراسات الميدانية لتقييم التأثير السمي على البقر.

#### الكلمات الدالة:

زيت عطري، ريحان، الزعتر، إكليل الجبل، الخزامى، الأوكالبتوس، الاتصال المباشر، التبخير، النفور، مبيد للقراد.

## Résumé

Les tiques sont considérées comme l'un des parasites les plus importants transmetteurs de maladies et causent également des pertes importantes dans l'industrie de l'élevage dans le monde en général et en Algérie en particulier, qui a commencé à développer une résistance aux insecticides. Dans cette étude, nous avons évalué les propriétés acaricides des huiles essentielles collectées dans différentes localités de la province de Guelma et Tbessa. 3 types de traitements contre les tiques du genre *Rhipicephalus annulatus* ont été sélectionnés : contact direct, fumigation et répulsion.

Les résultats enregistrés dans cette étude concernant le rendement en huile essentielle, il a été constaté que l'huile essentielle de *Thymus capitatus* L a le rendement le plus élevé (3,79%), suivie par *Origanum floribundum* Munby. (2,78%), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (2,80%), *Eucalyptus globulus* Labill. (2,49%), *Rosmarinus officinalis* L. (1,89%), et le pourcentage le plus bas enregistré pour *Lavandula stoechas* L. est (1,13%). Les résultats des biotests ont montré la capacité naturelle de ces substances à tuer les tiques par contact direct. Le résultat de la mesure DL50 a montré que les huiles essentielles de *Thymus capitatus* L. et *Origanum floribundum* Munby. sont les plus efficaces avec des valeurs de 0,99 µl/ml et 0,95 µl/ml respectivement, suivies de l'huile essentielle d'*Eucalyptus Globulus* Labill., *Rosmarinus officinalis* L. et l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L. avec des valeurs moyennes (1,16, 1,47, 1,53 µl/ml). Quant à l'huile d'*Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh., elle a enregistré la valeur la plus basse et relativement faible par rapport au reste des huiles, soit 4,50 µl/ml. Concernant les valeurs de TL50 pour toutes les doses, il a été enregistré que les huiles essentielles de *Thymus capitatus* L et d'*Origanum floribundum* Munby. sont les plus rapides à tuer les tiques. Concernant le test de fumigation, après avoir calculé les valeurs de DL50 et TL50, il a été constaté que l'huile essentielle d'*Origanum floribundum* Munby. est la plus efficace à des concentrations encore inférieures à celles testées dans cette étude, suivie dans l'ordre par *Lavandula stoechas* L., *Eucalyptus globulus* Labill., *Thymus capitatus* L., et enfin *Rosmarinus officinalis* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, et en ce qui concerne les valeurs 50TL, l'huile qui tue également le plus rapidement les tiques est *Origanum floribundum* Munby. Concernant la dernière technique répulsion, une grande efficacité a été enregistrée pour toutes les huiles, atteignant 100 % dans de nombreux cas, à l'exception de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*, dont l'efficacité variait majoritairement entre 85 % et 95 %. Cependant, il convient de noter que l'effet répulsif des huiles essentielles diminue avec le temps, et cela est bien sûr dû à la propriété volatile des huiles. A travers cette étude, nous avons conclu que les trois traitements sont très efficaces pour éliminer les tiques, la préférence étant donnée à la technique de fumigation aux huiles essentielles car elle est plus efficace et tue plus rapidement les tiques du type *Rhipicephalus annulatus*, prélevées des bovins de la région de Guelma. Cette étude montre que les six huiles essentielles utilisées sont un acaricide bio, mais des études plus approfondies sur le terrain sont nécessaires pour évaluer l'effet toxique sur les bovins.

## Mots clés :

Huile essentielle, origan, myrte, Romarin , Lavande, Eucalyptus, acaricide, fumigation, contact direct, répulsion.

## **Abstract**

Ticks are considered one of the most important parasites that transmit diseases and also cause significant losses in the livestock industry in the world in general and in Algeria in particular, which has become resistant to insecticides. Our goal in this work was to determine the most efficient and quickest oil and ideal method for treating ticks in order to recommend a form of treatment based on these essential oils. In this study we evaluated the acaricidal properties of essential oils collected from different sites in Guelma and Tebessa. Three types of treatments were chosen for *Rhipicephalus annulatus* ticks: direct contact with essential oils, exposure to vapors of these oils, and an aversion test to the oil.

The results recorded in this study regarding the yield of essential oil, it was found that the essential oil from *Thymus capitatus* L. has the highest yield (3.79%) followed by *Origanum floribundum* Munby. (2.78%), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (2.80%), *Eucalyptus globulus* Labill. (2.49%), *Rosmarinus officinalis* L. (1.89%), and the lowest percentage recorded for *Lavandula stoechas* L. is (1.13%). Biotest results showed the natural tick-killing capabilities of these substances by direct contact. The DL50 measurement result showed that the essential oil of *Thymus capitatus* L. and *Origanum floribundum* Munby. are the most effective with values of 0.99  $\mu$ l/ml and 0.95  $\mu$ l/ml, respectively, followed by the essential oil of *Eucalyptus Globulus* Labill., *Rosmarinus officinalis* L. and the essential oil of *Lavandula stoechas* L. with medium values ( 1.16, 1.47, 1.53  $\mu$ l/ml). As for *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh. oil, it recorded the lowest and relatively low value compared to the rest of the oils, which is 4.50  $\mu$ l/ml. Regarding the 50 TL values for all doses, it has been recorded that the essential oil of *Thymus capitatus* L. and *Origanum floribundum* Munby. are the fastest in killing ticks. Regarding the fumigation test, after calculating the values of DL50 and TL50, it was found that the essential oil of *Origanum floribundum* Munby. is the most effective at concentrations even lower than those tested in this study, followed in order by *Lavandula stoechas* L., *Eucalyptus globulus* Labill., *Thymus capitatus* L., and finally *Rosmarinus officinalis* L. *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., and with regard to 50TL values, the oil that also kills ticks the fastest is *Origanum floribundum* Munby. Regarding the last aversion technique, great effectiveness was recorded for all oils, reaching 100% in many cases, except for the essential oil of *Rosmarinus officinalis*, whose effectiveness mostly ranged between 85% and 95%. However, it should be noted that the effectiveness of oils decreases with the passage of time, and this is of course due to the properties of volatile oils. Through this study, we concluded that the three treatments are very effective for eliminating ticks, with preference being given to the fumigation technique with essential oils because it is more effective and kills ticks of the type *Rhipicephalus annulatus* faster, taken from cows in the Guelma region. This study shows that the six essential oils used are a natural acaricide, but further field studies are needed to evaluate the toxic effect on cows.

### **Key words:**

Essential oil, oregano, myrtle, Eucalyptus, Rosemary, Lavender, acaricide, fumigation, direct contact, aversion test.