

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار تليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT  
كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

*Domaine : Sciences de la nature et de la vie*

*Filière : Sciences Biologiques*

*Option : Parasitologie*

### THEME

**Etude de l'activité acaricide des huiles essentielles de certaines plantes médicinales sur les tiques**

**Présenté par :**

**M<sup>lle</sup> Bouazzara Marwa**

**M<sup>lle</sup> Guellab Nawal**

**Devant le jury:**

**Président(e) :** M. CHAIBI Rachid **M.C.A**

**Rapporteur:** M. SAIDI Radhwane **M.C.A**

**Co-Rapporteur:** M. BENACEUR Farouk **M.C.B**

**Examineur:** M. MOKHTAR RAHMANI Mohamed **M.A.A**

**Soutenu publiquement le : 26/06/2019**

## Remerciements

D'abord, nous remercions « *ALLAH* » le Tout-Puissant de tout ce qu'il nous a apporté dans la vie et de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce travail.

À l'heure où nous apportons la touche finale à ce mémoire, nous tenons à remercier tout d'abord les personnes qui nous ont permis de réaliser ce mémoire: nos chaleureux remerciements à notre promoteur Dr *SAIDI Radhwane*, pour son Savoir-faire, ses conseils, ses encouragements continus, sa compétence, sa patience, sa gentillesse, son enthousiasme et l'attention particulière avec laquelle il a suivi et dirigé ce travail.

Nos sincères remerciements vont à notre co-encadreur monsieur, *BENACEUR Farouk*, qu'il nous a prodigué, pour ses encouragements, pour le suivi et la direction de près de notre travail, ainsi que pour ses conseils judicieux, son observation, sa gentillesse et son assistance pour mener à bien ce travail.

Nos respects et notre reconnaissance vont au Monsieur *CHAIBI Rachid*, pour avoir accepté de présider ce jury, mais également pour sa précieuse aide ainsi que sa disponibilité, qu'il trouve ici le témoignage de notre profonde considération.  
Nous tenons à remercier *MOKHTAR RAHMANI Mohamed*, d'avoir accepté d'examiner ce mémoire, ainsi que pour sa disponibilité à notre égard.

Notre gratitude va à l'ensemble des techniciens et des ingénieurs des laboratoires de parasitologie et ceux de la faculté *SNV* (Laghouat) et surtout monsieur *CHETTIA Mohamed* et monsieur *HADJOU DJA Mostapha* pour leurs précieux conseils et orientations qu'ils nous ont prodigué tout au long de ce travail.

Nous adressons nos remerciements à monsieur le directeur de laboratoire de recherche Dr *YOUSFI Mohamed* et monsieur *HARRATH Mohamed* pour nous avoir aidé.

Nous remercions monsieur *GOUZI Hicham* pour ses conseils et sa patience.

Un grand merci pour tous les éleveurs des sites de notre étude pour leurs disponibilités, leur compétence et leur aide.

Nous remercions le chef de département *CHAIBI Rachid* et tous les enseignants du département de biologie de l'université de Laghouat.

Un grand merci pour tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la Réalisation de ce mémoire, qu'ils trouvent ici l'expression de toute notre gratitude en particulier.



## Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail particulièrement à mes chers parents, qui ont consacré leur existence à bâtir la mienne, pour leur soutien, patience et soucis de tendresse et d'affection pour tout ce qui ils ont fait pour que je puisse arriver à ce stade.*

*A ma mère **Mbarqa** qui m'a encouragé durant toutes mes études, et qui sans elle, ma réussite n'aura pas eu lieu.*

*Qu'elle trouve ici mon amour et mon affection.*

*A mon père **Ahmed**, qui est toujours disponible pour nous, et prêt à nous aider, je lui confirme mon attachement et mon profond respect.*

*A mon chère frère : **zin elabedin**, pour leur appui et leur encouragement*

*A mes chères sœurs : **Safa** et **Hafsa** et **fatna** Pour leur encouragement permanent, et leur soutien moral*

*A mon adorable petite sœur **assoumi** qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur dans toute la famille.*

*A mes chères élèves, et mes collègues de travail de CEM Ben Zeain Ahmed a Hassi Rmel*

*A ma chérie fidèle et ma sœur **beraktia randa** avec qui j'ai passé beaucoup des aventures et beaux moments.*

*A mes sincères et fidèles amis **R fatiha**, **B fatima**, et les remercier pour leurs encouragements et leur assistance continus tout au long de ce travail.*

*Sans oublier mon binôme Fatima pour son soutien moral, et sa patience et compréhension  
Tout au long de ce projet.*

*Et à tous ceux que j'ai connus durant mon cycle d'étude.*

**BOUZZARA MARWA**







## *Dédicaces*

*Je remercie le **dieu** qui m'a donnée le courage jusqu'à ce moment,  
Je dédie ce modeste travail a qui je souhaite vivre pour longtemps  
juste pour nous voir qu'est ce que nous allons devenir, à qu'ils m'ont  
transmis la vie, l'amour, le courage à mes plus chères : **mon père**  
**Mansour et ma mère.***

*A mes chères sœurs et frères :*

***Youcef, Rachida, Lamine, Mehdi, Marouane, Marieme.***

*A mes **grands** pères et mères, à mes oncles et tantes.*

*A mes très chères **amies** : Ma binôme **Bouazzara Marwa**, de mon  
classe **Fatima et Souad, Safa, Hafssa, Fatna...** etc.*

*Et a mes **profs** de primaire, CEM lycée jusqu'au l'université.*



***Guellab Naouel***

Table des matières

<b>Titre</b>		<b>Page</b>
REMERCIEMENTS		
TABLE DES MATIÈRES		<b>I</b>
LISTE DES PHOTOS		<b>II</b>
LISTE DES FIGURES		<b>III</b>
LISTE DES TABLEAUX		<b>VI</b>
LISTE D'ABREVIATION		<b>V</b>
RÉSUMÉ		<b>IV</b>
INTRODUCTION GÉNÉRALE		<b>01</b>
<b>CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</b>		
<b>I</b>	Etude bioécologique des tiques	<b>03</b>
<b>I.1</b>	Origine et répartition géographique des tiques	<b>03</b>
<b>I.1.1</b>	Origine	<b>03</b>
<b>I.1.2</b>	La répartition géographique	<b>03</b>
<b>I.2</b>	Organigramme représente la position systématique des tiques	<b>04</b>
<b>I.3</b>	Caractères généraux des tiques	<b>05</b>
<b>I.3.1</b>	Les Ixodidae (tiques dures)	<b>05</b>
<b>I.3.1.1</b>	<i>Ixodes ricinus</i>	<b>06</b>
<b>I.3.1.2</b>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<b>07</b>
<b>I.3.1.3</b>	<i>Dermacentors pp.</i>	<b>08</b>
<b>I.3.2</b>	Les Argasides (tiques molles)	<b>08</b>
<b>I.3.2.1</b>	<i>Argas persicus</i>	<b>09</b>
<b>I.3.3</b>	Les Nuttalliellides	<b>10</b>
<b>I.3.3.1</b>	<i>Nuttalliellia namaqua</i>	<b>10</b>
<b>I.4</b>	Cycle évolutif et écologie des tiques	<b>10</b>
<b>I.5</b>	Mode de vie des tiques	<b>12</b>
<b>I.5.1</b>	La vie libre	<b>12</b>
<b>I.5.1.1</b>	Les tiques endophiles (pholéophile)	<b>12</b>
<b>I.5.1.2</b>	Les tiques exophiles	<b>12</b>
<b>I.6</b>	Régime alimentaire des tiques	<b>13</b>

<b>I.7</b>	Les dégâts et les agents infectieux transmis par les tiques	<b>13</b>
<b>I.7.1</b>	Les dégâts ou impact direct et indirect des tiques en sante humaine et animale	<b>13</b>
<b>I.7.1.1</b>	Impact direct	<b>13</b>
<b>I.7.1.1.1</b>	Action mécanique irritative	<b>13</b>
<b>I.7.1.1.2</b>	Action spoliatrice	<b>13</b>
<b>I.7.1.1.3</b>	Action toxique	<b>14</b>
<b>I.7.2</b>	Agents infectieux transmis par les tiques	<b>14</b>
<b>I.7.2.1</b>	Maladie de Lyme (Borréliose)	<b>14</b>
<b>I.7.2.2</b>	Encéphalite virale à tiques	<b>14</b>
<b>I.7.2.3</b>	Babésiose	<b>14</b>
<b>I.8</b>	Contrôle des populations des tiques (moyens de lutte)	<b>14</b>
<b>I.8.1</b>	Techniques de lutte indirecte	<b>15</b>
<b>I.8.2</b>	Techniques de lutte directe	<b>15</b>
<b>I.9</b>	Techniques de collecte et identification des tiques	<b>15</b>
<b>CHAPITRE II : LES HUILES ESSENTIELLES</b>		
<b>II.1</b>	Généralités sur les plantes médicinales	<b>16</b>
<b>II.1.A</b>	<i>Artemisia campestris</i>	<b>16</b>
<b>II.1.B</b>	<i>Ocimum basilicum</i> (le basilic)	<b>16</b>
<b>II.1.C</b>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<b>17</b>
<b>II.1.D</b>	<i>Thymus capitatus</i>	<b>17</b>
<b>II.2</b>	Les huiles essentielles	<b>18</b>
<b>II.2.1</b>	Généralités	<b>18</b>
<b>II.2.2</b>	Compositions chimiques des huiles essentielles	<b>18</b>
<b>II.3</b>	Effets physiques et physiologiques des huiles essentielles	<b>18</b>
<b>II.3.1</b>	Effets physiologiques	<b>18</b>
<b>II.3.2</b>	Effets sur l'Octopamine	<b>19</b>
<b>II.3.3</b>	Effets physiques	<b>19</b>

<b>CHAPITRE III : MATÉRIEL ET MÉTHODES</b>		
<b>III.1</b>	Rappel sur les objectifs	<b>20</b>
<b>III.2</b>	Zone d'étude	<b>20</b>
<b>III.3</b>	Matériel	<b>20</b>
<b>III.3.1</b>	Matériel végétal	<b>20</b>
<b>III.3.2</b>	Matériel animal	<b>21</b>
<b>III.3.2.1</b>	Tiques	<b>21</b>
<b>III.3.2.2</b>	Hôtes	<b>22</b>
<b>III.3.3</b>	Matériel et consommables	<b>22</b>
<b>III.4</b>	Techniques de collecte et identification des tiques	<b>22</b>
<b>III.5</b>	Extraction des huiles essentielles	<b>23</b>
<b>III.5.1</b>	Hydrodistillation avec l'appareil de Clevenger	<b>23</b>
<b>III.6</b>	Evaluation de l'activité acaricide des huiles essentielles sur les tiques.	<b>24</b>
<b>III.6.1</b>	Evaluation de la toxicité des huiles essentielles	<b>24</b>
<b>III.6.1.1</b>	Préparation des solutions d'huile essentielle.	<b>24</b>
<b>III.6.1.2</b>	Evaluation de la toxicité des huiles par effet contact	<b>24</b>
<b>III.7</b>	Calcul des résultats	<b>25</b>
<b>III.7.1</b>	Calcul de rendement de l'extraction	<b>25</b>
<b>III.7.2</b>	Calcul de la mortalité	<b>25</b>
<b>CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION</b>		
<b>IV.1</b>	Résultats de rendement de l'extraction des huiles essentielles	<b>27</b>
<b>IV.2</b>	Evaluation de l'effet contact	<b>29</b>
	<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b>	<b>36</b>
	<b>REFERENCES BIOGRAPHIQUES</b>	
	<b>ANNEXES</b>	

## Liste des photos

Photo N°	Titre	Page
1	<i>Ixodes ricinus</i> , Adulte (male femelle).	03
2	Femelle <i>Ixodes ricinus</i> pratiquant l'affût sur la végétation.	03
3	<i>Ixodes ricinus</i> Larve ; Nymphe ; Adulte (mâle, femelle).	07
4	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> (tique brune du chien), mâle, dorsal et ventral..	07
5	<i>Dermacentor marginatus</i> mâle et de <i>Dermacentor marginatus</i> femelle.	08
6	<i>Argas persicus</i> , femelle, dorsal, et ventral.	09
7	<i>Nuttalliella namaqua</i> , femelle, dorsal.	10
8	<i>Artemisia campestris</i> L.	16
9	<i>Ocimum basilicum</i> .	17
10	<i>Eucalyptus globulus</i> .	17
11	<i>Thymus capitatus</i> .	18
12	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> , mâle, femelle, œufs.	21
13	Matériel biologique choisi chien et ovin.	22
14	Matériel utilisé.	22
15	Montage de l'appareil Clevenger.	23
16	Dispositif expérimentale de la dilution des huiles essentielles.	24
17	Dispositif expérimentale adopté pour l'essai contact.	25
18	Tique femelle avant et après le traitement.	29
19	Tique mâle avant et après le traitement.	29

## Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
1	Anatomie externe générale des tiques dures.	06
2	<i>Rhipicephalussanguineus</i> (tique brun du chien) femelle, dorsal.	08
3	<i>Rhipicephalussanguineus</i> (tique brune du chien), mâle, dorsal et ventral.	08
4	Anatomie externe des tiques molles.	09
5	<i>Argas persicus</i> (tique de la volaille), femelle, dorsale.	09
6	Cycle de vie à trois hôtes.	11
7	Cycle de vie à deux hôtes.	11
8	Cycle de vie à un hôte.	12
9	Les parties buccales d'une tique dure creusent un trou à travers l'épiderme.	13
10	Hypostome d'Ixodidé ancré dans la peau de son hôte.	13
11	Carte géographique de la zone d'Ain Defla et la zone de Laghouat et la distance entre les deux.	20
12	Rendement en huile essentielle des quatre plantes étudiées.	27
13	Efficacité des huiles essentielles par effet contact vis-à-vis des tiques d'ovins	31
14	Efficacité des huiles essentielles par effet contact vis-à-vis des tiques des chiens.	31
15	Evolution du taux de mortalité des tiques d'ovins en fonction des doses des huiles essentielles	32
16	Evolution du taux de mortalité des tiques des chiens en fonction des doses d'huiles utilisées.	32
17	Diagramme circulaire de résistance des tiques mâles et femelles.	33

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Les quatre plantes étudiées et leurs provenances.	<b>21</b>
<b>02</b>	Rendement de l'extraction des huiles essentielles des quatre plantes étudiées.	<b>27</b>
<b>03</b>	Comparaison des rendements en huile essentielle de quatre plantes avec la littérature.	<b>28</b>
<b>04</b>	Mortalité des tiques par effet contact des huiles essentielles.	<b>30</b>

*Liste d'abréviations*

D : Dilution.

FMSE : Früh Sommer Méningo-encéphalites.

g : Gramme.

h : Heure.

HE : Huile essentielle.

M : Pourcentage de morts dans la population traitée.

MC(%) : pourcentage de mortalité corrigé.

Mg : Milligramme.

Min : Minute.

ml : Millilitre.

Mt : Pourcentage de morts dans la population témoin.

P : Poids d'huile recueillie.

PHE: Poids d'huile recueillie.

Pm : Poids de la matière végétale sèche.

RHE : Rendement d'extraction d'huile essentielle.

TBE : Tick-borne Encephalitis.

**M<sup>lle</sup> Bouazzara Marwa**

**M<sup>lle</sup> Guellab Nawal**

**Titre :** Etude de l'activité acaricide des huiles essentielles de certaines plantes médicinales sur les tiques

### **Résumé**

Cette étude a été réalisée dans le but de développer une stratégie nouvelle de lutte contre les tiques. Pour développer une telle méthode de lutte bio-écologique contre les tiques, les huiles essentielles extraites par Hydrodistillation de quatre plantes médicinales et aromatiques algériennes, à savoir *Artemisia campestris* (Astéracées), *Thymus capitatus* (Lamiacées), *Ocimum basilicum* (Lamiacées) et *Eucalyptus globulus* (Myrtacées) ont été testées pour évaluer leur activité acaricide par effet contact à différentes doses sur un total de 800 tiques adultes collectés en ferme à Laghouat et Ain Defla sur des ovins et des chiens. L'huile extraite de thymus a révélé la toxicité la plus élevée avec un taux de mortalité de 100% en 24 heures. Les trois autres plantes n'ont pas eu une activité plus forte que celle de thymus mais en général ces plantes présentent des activités biologiques très accentuées contre les tiques.

Cette étude en laboratoire a certes montré une activité acaricide intéressante pour certaines huiles essentielles mais, un essai « sur terrain » avec une application galénique semble nécessaire pour étudier cette même efficacité dans les conditions naturelles.

**Mots clés :** Tiques (*Rhipicephalus sanguineus*) ; *Artemisia campestris* ; *Thymus capitatus* ; *Ocimum basilicum* ; *Eucalyptus globulus* ; Huiles Essentielles, Activité Acaricide.

بوعزارة مروة  
قلاب نوال  
العنوان: دراسة تأثير النشاط المبيد للزيوت الطيارة لبعض النباتات الطبية على القراد.

ملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف تطوير استراتيجية بيولوجية بيئية جديدة لمكافحة القراد. من أجل هذا استخرجت الزيوت الطيارة عن طريق التقطير بالبخار من أربع نباتات طبية عطرية وهي:

*Artemisia campestris* (Asteraceae) ، و *Thymus capitatus* (Lamiaceae) *Ocimum basilicum* (Lamiaceae) ، و *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae)

تم اختبارها لتقييم نشاط مبيدات الحشرات عن طريق تأثير اللمس بجرعات مختلفة من إجمالي 800 قراد بالغ تم جمعه على مستوى مدينة الاغواط وعين الدفلى من الأغنام والكلاب. كشف الزيت المستخرج من نبات الزعتر عن أعلى سمية مع معدل وفيات 100 % في 24 ساعة. لم يكن للنباتات الثلاثة الأخرى نشاط أقوى من نشاط الزعتر ولكن بشكل عام ، أعطت هذه النباتات أنشطة بيولوجية ملحوظة للغاية ضد القراد.

أظهرت هذه الدراسة المخبرية نشاط مبيد قاتل مهم لبعض الزيوت الطيارة ، لذلك من المهم اجراء تجربة ميدانية مع التطبيق لدراسة هذه الفعالية نفسها في الظروف الطبيعية.

الكلمات المفتاحية :

(*Rhipicephalus sanguinus*) ، *Artemisia campestris* ، *Thymus capitatus* ، *Ocimum basilicum* ؛  
*Eucalyptus globulus* ، القراد ، الزيوت الطيارة .

Miss bouazzara marwa

Miss guellab nawal

**Title:** The study of acaricidal activity of essential oils of some medicinal plants against ticks.

### **Abstract**

This study was conducted to search an ecological new strategy to control ticks. For this reason, essential oils extracted by Hydrodistillation from four Algerian medicinal and aromatic plants as, *Artemisia campestris* (Asteraceae), *Thymus capitatus* (Lamiaceae), *Ocimum basilicum* (Lamiaceae) and *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae) were tested to evaluate their acaricidal activity by contact at different doses against a total of 800 adult ticks in Laghouat and Ain Defla. These ticks were taken from sheep and dogs. The essential oil extracted from thymus is the most toxic with a 100% of mortality rate in 24 hours. The other three plants do not have a stronger activity than the thymus but in general these plants have very strong biological activities against ticks.

This laboratory study has certainly shown an interesting acaricidal activity of some essential oils, but a "field trial" with a galenic application seems necessary to study this same effectiveness in natural conditions.

**Keywords:** Ticks (*Rhipicephalus sanguineus*); *Artemisia campestris*; *thymus capitatus*; *Ocimum basilicum*; *Eucalyptus globulus*; essential oils, acaricidal activity.

## **Introduction générale**

En Afrique du nord, les tiques sont représentées par plusieurs genres et espèces dont beaucoup sont des parasites du bétail (**Yousfi et Aeschlimann, 1986**). Les tiques constituent un groupe d'ectoparasites très importants chez les mammifères, de par leur mode de nutrition hématophage et de par la grande variété des agents pathogènes qu'elles transmettent (**Villeneuve, 2012**).

Les maladies et les pertes économiques engendrées par les tiques sont très importantes et peuvent être évaluées à travers une augmentation du temps de travail, une diminution de la production de viande et de lait et un taux de mortalité qui s'élève à une dépréciation de la peau (**Sartherst, 1987 in Dossou-gbete et al., 2006**).

Depuis un peu plus de vingtaine d'années, on entend parler des tiques chez l'homme et de grave infections qui les accompagnent parfois, ne serait-ce que la borréliose de Lyme, L'encéphalite virale à tiques, ou la Babésiose. Certains de ces agents nous sont mal connus, mais peuvent provoquer des infections avec des conséquences importantes pour la santé humaine et animale (**Villeneuve, 2012**).

La lutte contre les risques passe par l'usage des produits chimiques ; mais à l'heure actuelle, ces derniers ont révélé une certaine inefficacité liée au phénomène de résistances en plus de risque de toxicité chez l'homme et l'animal lié à leur usage (**Beda, 2012**).

Dans la recherche de méthodes alternatives de lutte contre les tiques, le règne végétal offre beaucoup de possibilités. Les techniques traditionnelles et les extraits de plantes pour la protection contre les infestations multiples sont utilisés depuis des siècles (**Philogene et al., 2008**). De nombreuses études se développent actuellement pour isoler ou identifier des substances secondaire, extraites de plantes, dotées d'activité acaricides (larvicides et adulticides), répulsive ou antiappétante vis -à -vis des acariens et des larves.

Les recherches récentes ont montré que les extraits végétaux présentaient plusieurs propriétés leur permettent de s'inscrire dans les stratégies alternatives visant à limiter l'emploi des pesticides organiques de synthèse dans l'agriculture (**Regnault, 2011, in Derradji, 2013**). Les bio-pesticides sont donc considérés comme des produits à faible répercussion écologique et ils sont entièrement biodégradables (**Glitho, 2008, in Derradji, 2013**).

Notre travail s'inscrit dans l'optique de valorisation des ressources naturelles locales et l'évaluation de l'activité acaricide des huiles essentielles des quatre plantes algériennes ; il s'agit d'Artemisia de la famille des Asteracées, Thymus et Ocimum de la famille des Lamiacées et l'Eucalyptus de la famille des Myrtacées.

Cette expérimentation est basée sur l'utilisation des méthodes et des techniques scientifiques de laboratoire pour mettre en évidence la relation entre les extraits végétaux et leurs activités acaricides.

Notre travail est structuré en deux parties. La première partie, appelée « **Synthèse bibliographique** », comprend deux chapitres. Le premier se consacre aux aspects généraux sur la tique : sa morphologie, taxonomie, sa répartition géographique et les facteurs influençant sa distribution.

Le deuxième chapitre traite la plantes médicinales et les huiles essentielles ainsi que ses propriétés, leur mode et domaines d'application, ...

La deuxième partie est consacrée à une étude expérimentale et va dans un premier temps décrire le milieu d'étude, le matériel et méthodes utilisés sur le terrain comme au laboratoire puis dans un second temps présenter les résultats qui seront ensuite discutés afin d'aboutir à une conclusion.

## I. Etude bioécologique des tiques

Les tiques représentent un groupe très particulier d'ectoparasites, regroupant près de 869 espèces (Francois, 2008) (Photos 1, 2). Parmi lesquelles on distingue deux groupes : les Argasidés, ou tiques molles, et les Ixodidés, ou tiques dures. A la différence de la très grande majorité des insectes hématophages, les tiques sont parasites à tous les stades de leur développement, d'où de multiples occasions de contracter, puis de transmettre des germes pathogènes. Leurs préférences trophiques varient souvent d'un stade de développement à l'autre, d'où une dispersion des germes (virus, bactéries, parasites, ...) qui s'effectue à une très large échelle, aux dépens de tous les groupes de vertébrés terrestres (Gilot et Perez, 1998).



Photo 1 : *Ixodes ricinus* Adulte (mâle, femelle)  
(Plantard et al., 2017).



Photo 2 : Femelle *Ixodes ricinus* pratiquant l'affût sur la végétation (Halos, 2005).

### I.1. Origine et répartition géographique des tiques

#### I.1.1. Origine

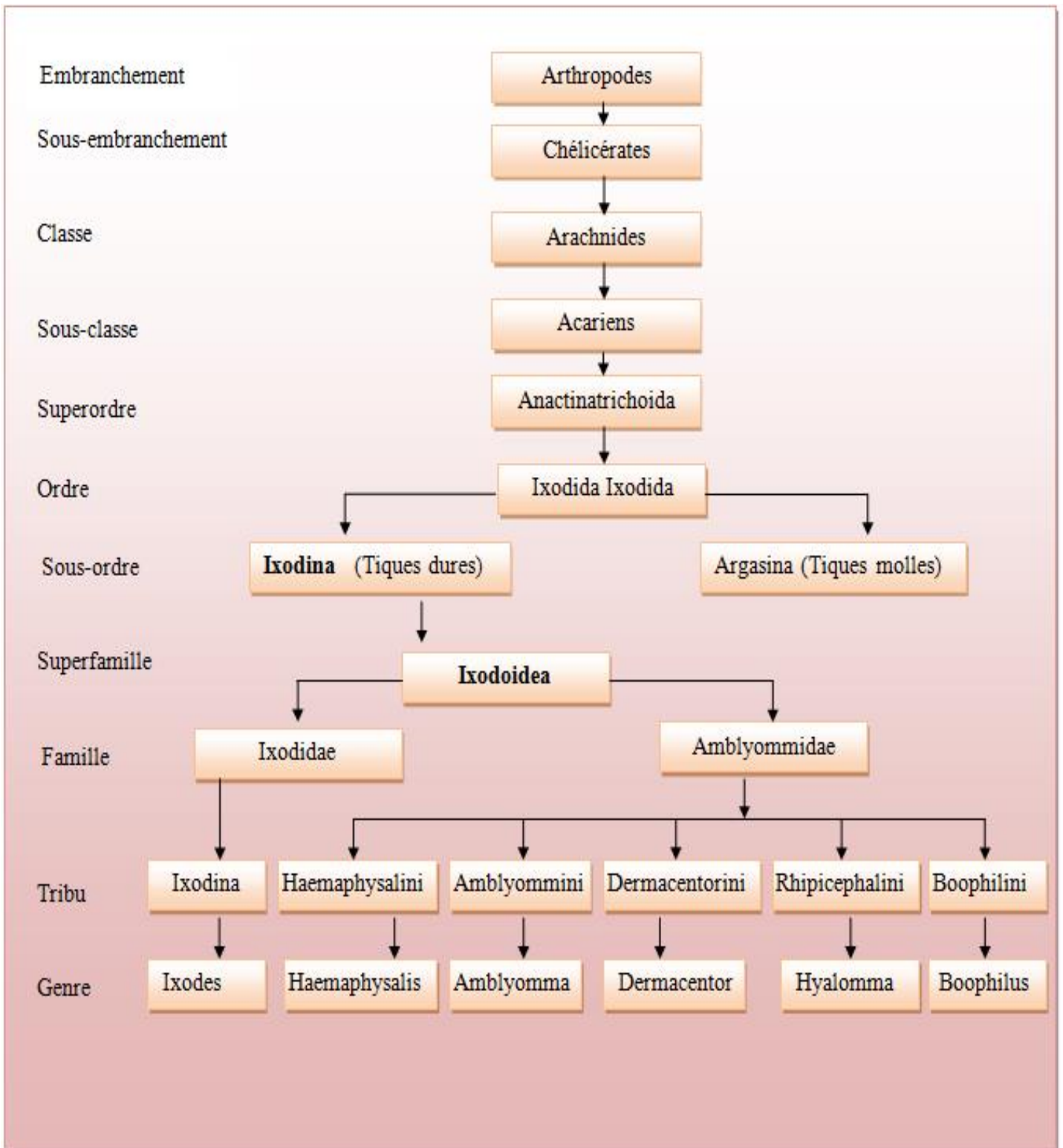
L'origine des tiques remonte à plus de 120 millions d'années et Linné a décrit la première tique en 1746. Elles appartiennent à la classe Arachnida, laquelle comprend également les araignées, les scorpions et les agents de gale (Villeneuve, 2012).

#### I.1.2. Répartition géographique

Elle est liée à leurs deux modes de vie, parasitaire sur les hôtes, libre dans le milieu extérieur. Les facteurs climatiques sont des éléments essentiels influençant la distribution des tiques, leur cycle de vie, la variation saisonnière de leur activité et leur comportement. Chaque espèce présente une distribution géographique particulière, et les maladies transmises, particulièrement lorsque les tiques sont vecteurs et réservoirs de germes, sont des maladies géographiques (Socolovschi et al., 2008).

## I.2. Organigramme de la position systématique des tiques

Le tableau ci-dessous montre la systématique des tiques.



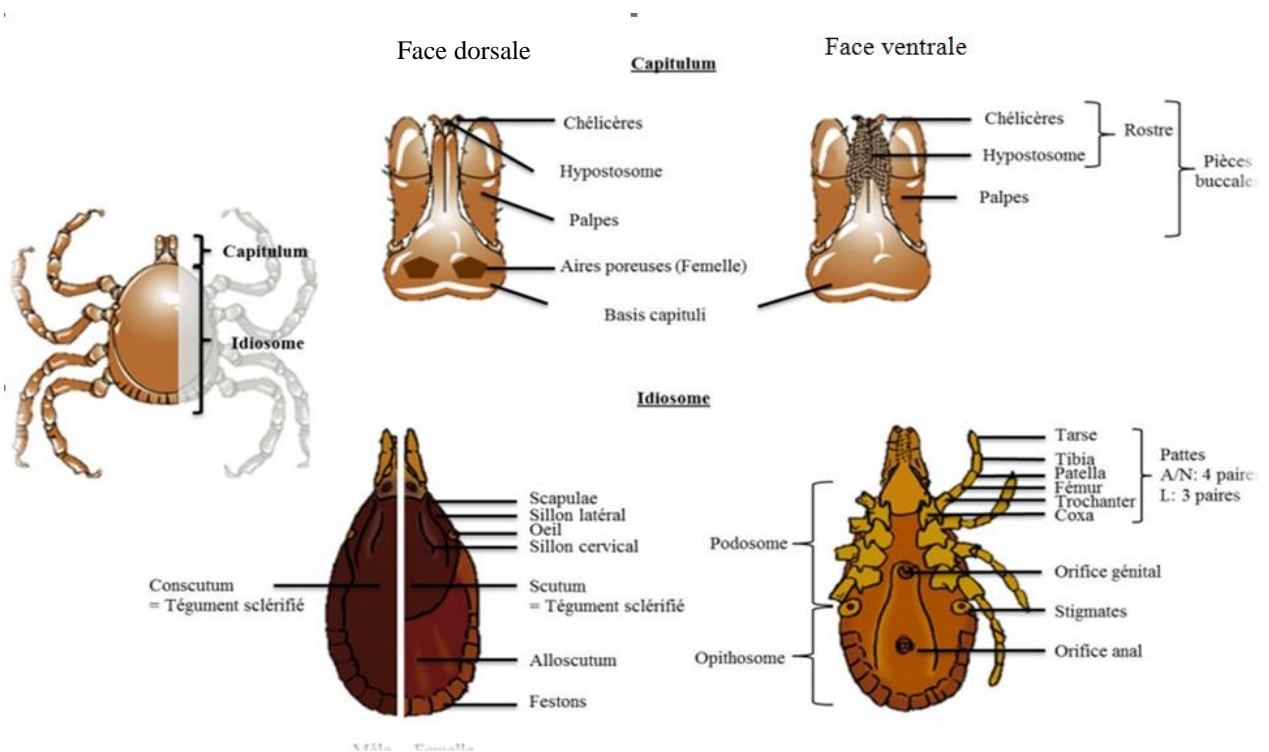
### **I.3. Caractères généraux des tiques**

- ❖ Les tiques sont des arthropodes hématophages qui transmettent de nombreux germes dont certains sont communs aux hommes et aux animaux (**Aubry, 2016**).
- ❖ Présence d'un corps globuleux sans limite nette entre la partie intérieur et la partie postérieur, mais la différenciation d'un capitulum antérieur d'avec le reste du corps est marqué.
- ❖ Un écusson dorsal rigide recouvre tout le corps du mâle, mais seulement la partie antérieure chez la femelle. Le reste du corps est recouvert d'une peau à apparence de cuire, et la tête est le thorax sont fusionnés (**Villeneuve, 2012**).
- ❖ Certaines parties de leurs pièces buccales sont couvertes de crochets qui ancrent la tique solidement dans la peau.
- ❖ Les tiques ont trois stades de développement actif : larve, nymphe et adultes mâle et femelle (**Aubry, 2016**).
- ❖ Elles possèdent trois paires de pattes au stade larvaire, mais quatre aux autres stades (**Villeneuve, 2012**).
- ❖ Les tiques ne possèdent pas de poumons (**Francois, 2008**).
- ❖ La couleur est généralement foncée (**Villeneuve, 2012**).
- ❖ Les antennes sont absentes (**Villeneuve, 2012**).
- ❖ Elles ne peuvent pas sauter (**Villeneuve, 2012**).

Les tiques ont été classifiées en trois familles, ou superfamilles, du fait à la fois de considérations morphologiques et biologiques stade (**Villeneuve, 2012**).

#### **I.3.1.. Les Ixodidae (tiques dures)**

Les ixodidés, ou tiques dures comportent approximativement 670 espèces. Elles prennent des repas volumineux, qui durent plusieurs jours, mais limités à un par stade (**Gilot et Perez, 1998**).



**Figure 1** : Anatomie externe générale des tiques dures, d'après (Perez-Eid, 2007 ; Sonenshine et Roe, 2014; Mccoy et Boulanger, 2015; Boulanger et Mccoy, 2017). A: Adulte ; N: Nymphe ; L: Larve.

Ce sont des acariens de grande taille (entre 2 et 30 mm selon la stase et la réplétion) au corps globuleux (Halos, 2005). Le mâle est de taille inférieure à la femelle. La partie antérieure du corps, le gnathosoma, comprend le capitulum, de forme rectangulaire ou hexagonale, qui constitue la zone de liaison au corps, et le rostre qui regroupe les pièces buccales. Ces pièces buccales comprennent les palpes qui ont une fonction sensitive, les chélicères, organes perforateurs, et un organe immobile médian et ventral, l'hypostome constitué de nombreuses dents incurvées qui permet d'ancrer fermement la tique à la peau de son hôte (Bussieras et Chermette, 1991; Estrada-Pena et al., 2004). Les Ixodidés portent un écusson dorsal chitineux très dur, le scutum. Le reste du corps est recouvert d'un tégument extensible qui se distend lors du repas sanguin. Le scutum recouvre l'intégralité de la surface dorsale chez le mâle, alors que seule la partie antérieure est recouverte chez la femelle lui permettant de décupler son volume lors du repas (Figure 1) (Halos, 2005).

### II.3.1.1. *Ixodes ricinus*

Est un vecteur de différents agents pathogènes tant d'intérêt humain que vétérinaire (Fontelline et al., 2013). Cette tique est notamment le principal vecteur de la borréliose de Lyme et du virus de l'encéphalite à tiques (Fontenille et al., 2013). Les adultes peuvent

atteindre 3 à 6 mm de longueur. Caractériser par la présente un corps globuleux, gris clair, contrairement aux autres espèces de tiques qui apparaissent plutôt brunâtres (Photo 3).

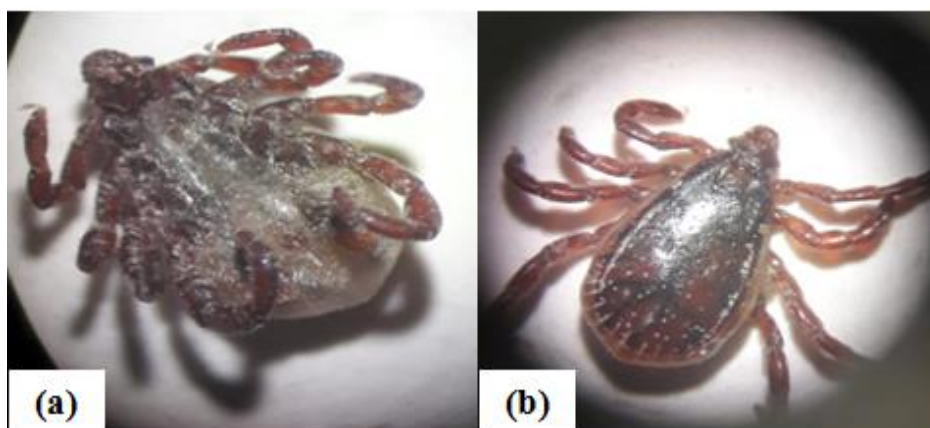


**Photo 3 :** *Ixodes ricinus* Larve (A) ; Nymphe (B) ; Adulte( mâle(C), femelle(D)) (Plantard *et al.*, 2017).

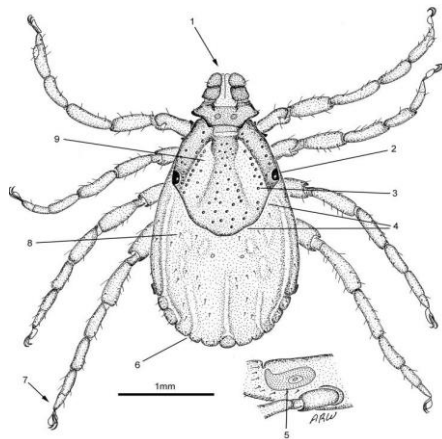
#### II.3.1.2. *Rhipicephalus sanguineus*

Dont le principal représentant du genre est la tique brune du chien colonisant la région méditerranéenne (Figure 2,3) (Halos, 2005).

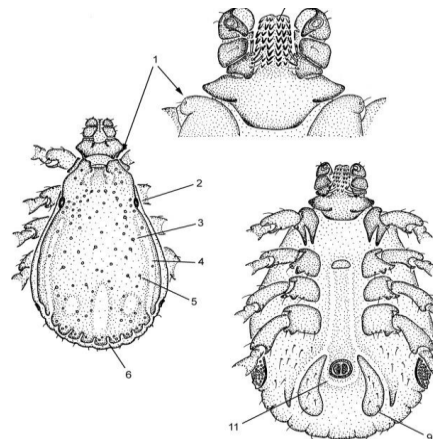
Leur taille est de petite à moyenne, leurs palpes petites est larges. Leur couleur est brun rougeâtre avec un écusson brun foncé, mais la femelle engorgée devient gris-bleu à olive. Le capitulum est de forme hexagonale (photo 4) (Villeneuve, 2012).



**Photo 4:** *Rhipicephalus sanguineus* (tique brune du chien), mâle, dorsal (a) et ventral (b) (Photo originale, 2019).



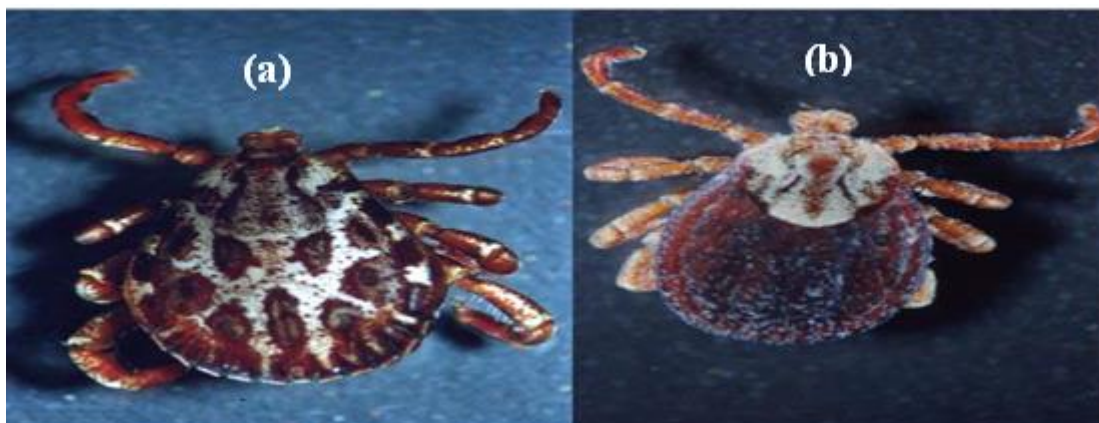
**Figure 2 :** *Rhipicephalus sanguineus* (tique brun du chien) femelle, dorsal (**Barker et Walker, 2014**).



**Figure 3 :** *Rhipicephalus sanguineus* (tique brune du chien), mâle, dorsal et ventral (**Barker et Walker, 2014**).

### II.3.1.3. *Dermacentor spp.*

Il s'agit d'espèces brévirostrées (rostre court et large), le sillon anal étant postérieur à l'anus et en forme de coupe. Le scutum présente des ocelles et est orné de taches émaillées et panachées (photos 5) (**Francois, 2008**).



**Photos 5 :** *Dermacentor marginatus* mâle (A) et de *Dermacentor marginatus* femelle (B) (**Francois, 2008**).

### I.3.2. Argasides (tiques molles)

Les Argasides, ou tiques molles, qui comportent environ 170 espèces, sont caractérisées principalement par un tégument mou dépourvu de zones dures sclérifiées, orné de plis ou de structures diverses mais jamais lisse, et par un capitulum ventral, partiellement dissimulé dans une cavité appelée camérostome. Elles prennent des repas courts mais fréquents (Figure 4) (**Gilot et Perez, 1998**).

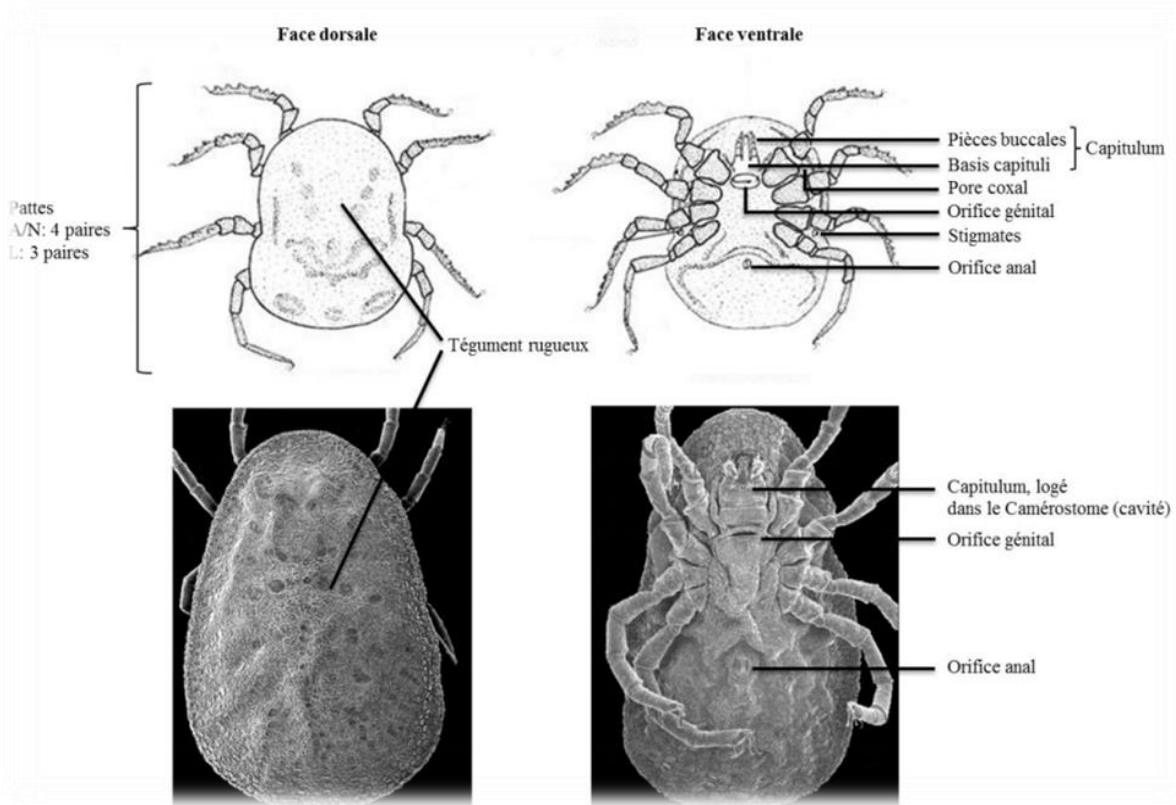


Figure 4 : Anatomie externe des tiques molles, d'après (Estrada-Pena *et al.*, 2006 ; Perez-Eid, 2007; Sonenshine et Roe, 2014 ;Mccooy et Boulanger, 2015 ; Boulanger et Mccooy, 2017) .A: Adulte ; N: Nympe ; L: Larve.

1.3.2.1. *Argas persicus*

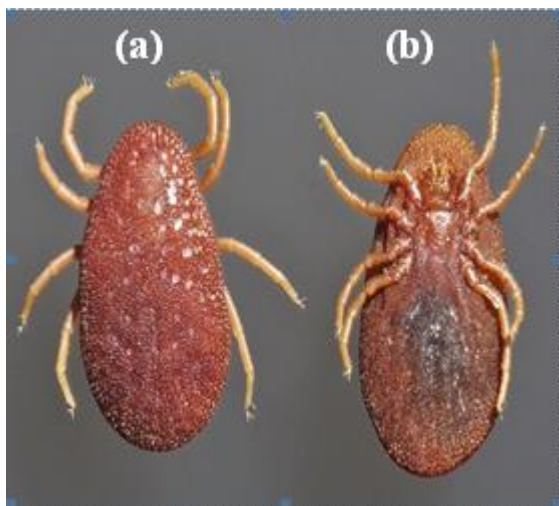


Photo 6 : *Argas persicus*, femelle, dorsal (a) et ventral (b) (Barker et Walker, 2014).

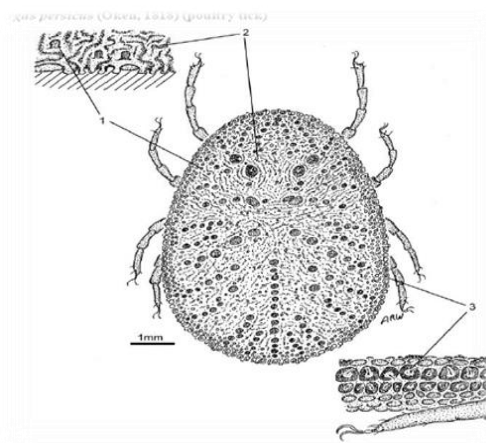


Figure 5 : *Argas persicus* (tique de la volaille), femelle, dorsale (Barker et Walker, 2014).

### I.3.3. Nuttalliellides

Les Nuttalliellides ne comportent qu'une seule espèce, actuellement connue de quelques pays du sud de l'Afrique et à la biologie non élucidée. Leur position est intermédiaire entre Argasides et Ixodides (Gilot et Perez, 1998).

#### I.3.3.1. *Nuttalliellia namaqua*

Est la seule espèce de la troisième énigmatique famille des tiques. Cependant, *Nuttalliellia namaqua* restera une « mystérieuse » espèce de tique. Les caractéristiques uniques des Nuttalliellidae sont les palpes à 3 segments, les articulations

sphériques et les plaques à spirales fenêtrées (photo 7) (El Shoura, 1990).



Photo 7 : *Nuttalliellia namaqua*, femelle, dorsal (Adenubi, 2017).

### I.4. Cycle évolutif et écologie des tiques

Les tiques sont des ectoparasites qui au cours de leur vie alternent des phases de vie libre dans l'environnement, et des phases de vie parasitaire lorsqu'elles se nourrissent du sang de leur hôte. Les cycles de vie des tiques sont généralement longs, variant selon les espèces et s'étalant sur quelques années. La phase parasitaire, qui correspond à la prise du repas sanguin est plutôt courte, allant de quelques minutes pour certaines Argasidae, à quelques jours pour les espèces Ixodidae. La durée de la phase de vie libre est généralement plus longue et varie selon les espèces de tiques et les conditions environnementales telles que la température ou l'hygrométrie. Elle dépend essentiellement de la durée associée aux diapauses morphogéniques qui incluent les temps de réalisation des métamorphoses, de l'ovogenèse et de l'embryogénèse (Mccoy et Boulanger, 2015).

Chez les ixodidae les tiques présentes un cycle de développement à trois stases : la larve, la nymphe et l'adulte (mâle ou femelle) (Figure 6). Chaque stase est séparée par une métamorphose qui fait suite à la prise d'un repas sanguin : la métamorphose larvaire, où la

larve mue en nymphe, et la métamorphose nymphale, où la nymphe mue en adulte (Perez-Eid, 2007).

Les tiques dures suivent des cycles soit tri-, di- ou mono-phasique (Figures 6, 7, 8).

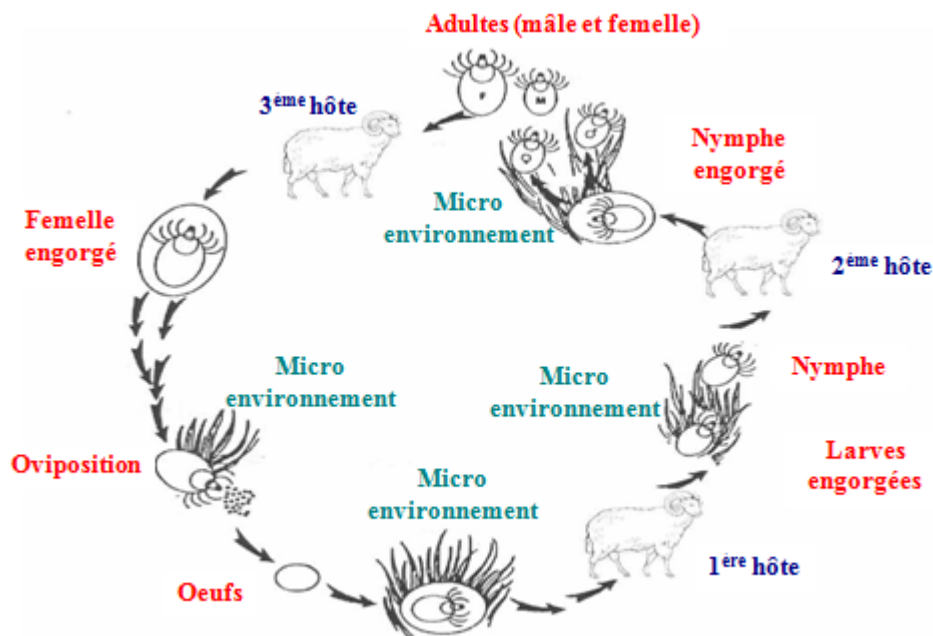


Figure 6 : Cycle de vie à trois hôtes (Madder, 2005).

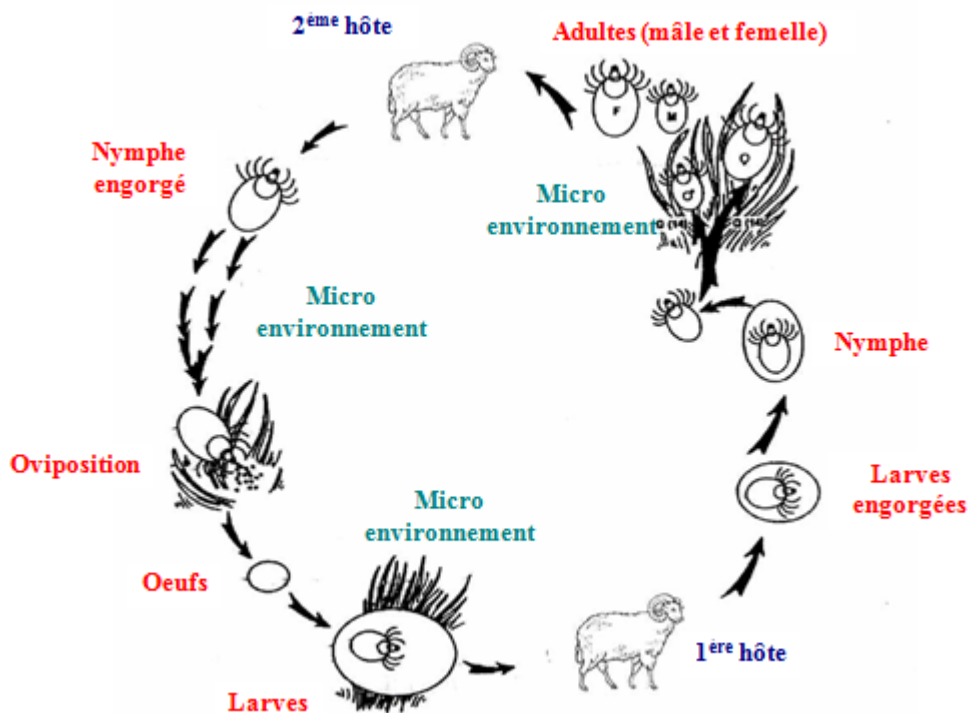


Figure 7 : Cycle de vie à deux hôtes (Madder, 2005).

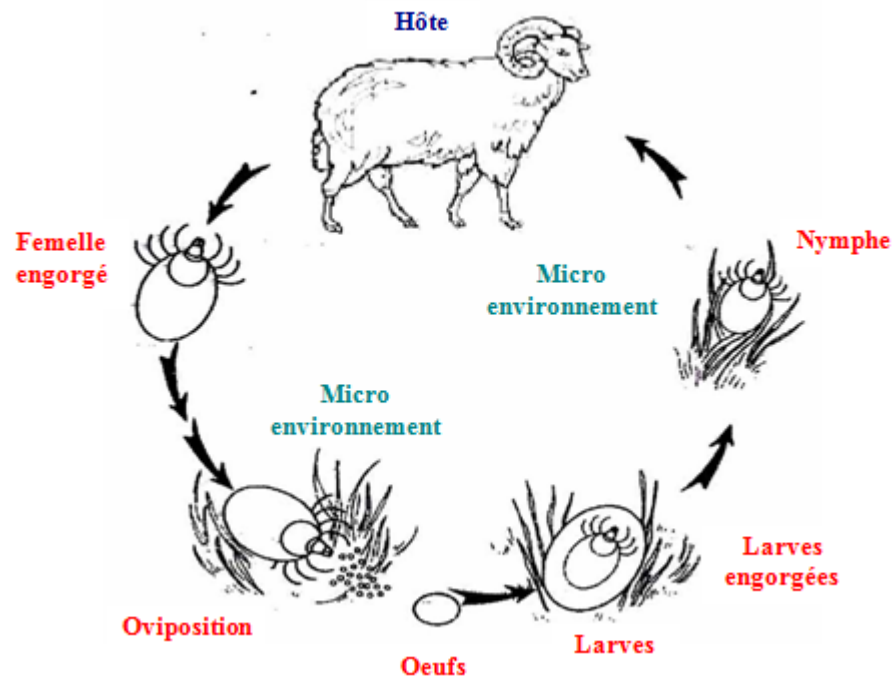


Figure 8 : Cycle de vie à un hôte (Madder, 2005).

## I.5. Mode de vie des tiques

### 1.5.1. Vie libre

La vie libre des tiques est fortement liée aux conditions climatiques : la température est le facteur dynamique essentiel d'organogenèse et d'activité tandis que l'humidité est un facteur important de survie qui caractérise le biotope. Nous pouvons ainsi observer deux catégories de mode de vie :

#### 1.5.1.1. Tiques endophiles (pholéophile)

Vivent dans des habitats très spécialisés où sélectifs, en raison des conditions microclimatiques qui y règnent. Elles infestent l'hôte dans son gîte (terrier, nids) et s'y reproduisent. Elles se déplacent peu et l'infestation de l'hôte est facile (François, 2008).

#### 1.5.1.2. Tiques exophiles

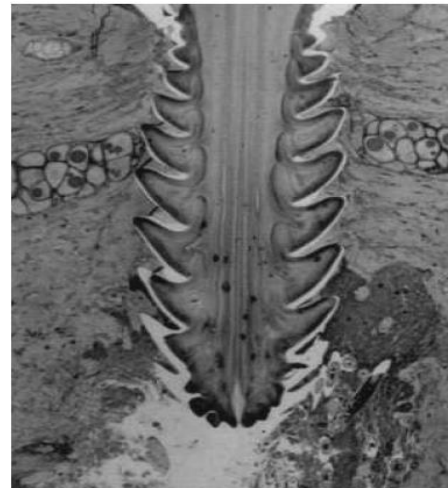
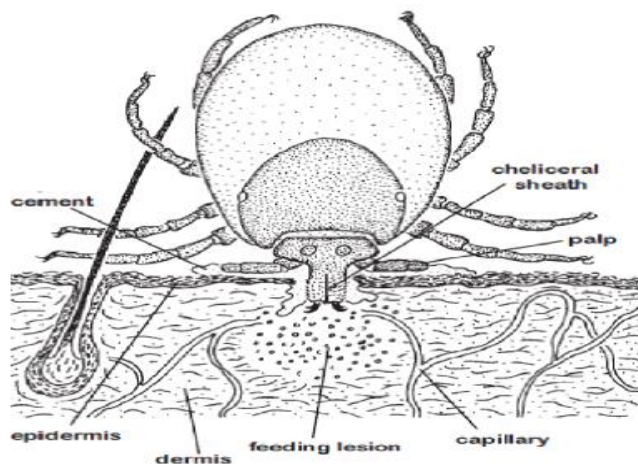
Au contraire, n'ont pas d'habitat aussi spécialisé. L'hôte est rencontré à la suite d'un affût sur la végétation. Cet affût détermine une succession d'ascensions et de descentes des supports ou des déplacements horizontaux (François, 2008).

De nombreuses espèces de tiques sont « mixtes », elles sont endophiles aux stases larvaires et nymphales et exophiles à la stase adulte (François, 2008).

## I.6. Régime alimentaire des tiques

Les tiques (Ixodidae) ne prennent que trois repas dans toute leur vie, chacun sur un animal différent, chaque repas s'étend sur 3 à 14 jours et les tiques ne se détachent qu'à la toute fin du repas pour se laisser choir sur le sol.

Les femelles adultes ainsi que les stades larve et nymphe ingèrent une grande quantité de sang, de 10 à 100 fois de leur poids initial (Villeneuve, 2012).



**Figure 10** : Les parties buccales d'une tique dure creusent un trou à travers l'épiderme jusqu'au derme de l'hôte, provoquant la rupture des vaisseaux sanguins capillaires très près de la surface de la peau, formant une lésion alimentaire (Walker, 2003; in Adenubi, 2017).

**Figure 11** : Hypostome d'Ixodidé ancré dans la peau de son hôte (Halos, 2005).

## I.7. Dégâts et agents infectieux transmis par les tiques

### I.7.1. Dégâts ou impact direct des tiques en santé humaine et animale

#### I.7.1.1. Impact direct

Fixées sur la peau de leurs hôtes, les tiques exercent différentes actions :

##### I.7.1.1.1. Action mécanique irritative

Une lésion prurigineuse et douloureuse avec inflammation et œdème local est provoquée par la fixation de la tique. A la suite du départ de la tique, peuvent survenir des complications bactériennes (Keïta, 2007).

##### I.7.1.1.2. Action spoliatrice

La prédation sanguine peut être importante quand les tiques sont en grand nombre sur l'hôte, tel est souvent le cas de *Boophilus*. Chaque femelle adulte étant capable de prélever de 0.5 à 2 ml de sang, la saignée peut atteindre plusieurs centaines de millilitres

par jour et peut entremarier une fatigue de l'animal (anémie) qui devient moine vif, perte l'appétit et maigrit (Keïta, 2007).

#### **I.7.1.1.3. Action toxique**

Les parasites exercent un pouvoir pathogène particulier par l'action des toxines présente dans la salive. Ces toxines agissent particulièrement sur certains tissus de l'hôte provoquant soit une paralysie soit une dysidrose (Keïta, 2007).

#### **I.7.2. Agents infectieux transmis par les tiques**

Les tiques représentent les vecteurs les plus importants d'agents infectieux en médecine humaine et vétérinaire. Elles peuvent transmettre des bactéries (spirochètes responsables de la Borréliose de Lyme, *Rickettsie*, *Anaplasma*, etc.), des virus (Encéphalite à tique et autres arbovirus, etc.) et des parasites (*Babesia*, *Theileria* et helminthes, etc.) (Sandrine et al., 2017).

##### **I.7.2.1. Maladie de Lyme (Borréliose)**

La maladie de Lyme (ou Borréliose) est la maladie transmise par les tiques la plus fréquente en Suisse. Elle est due à une bactérie nommée *Borrelia Burgdorferi*. La maladie de Lyme évolue en trois phases : la première phase cutanée précède la phase secondaire avec des atteintes neuro-méningées et articulaires, la phase tertiaire associant la persistance de l'infection à des réactions inflammatoires et dysimmunitaires (Aubry et Gauzere, 2016).

##### **I.7.2.2. Encéphalite virale à tiques**

L'Encéphalite à tiques d'Europe Centrale (ou méningo-encéphalite à tiques ou méningo-encéphalite estivale (ou FMSE pour Früh Sommer Méningo-encéphalites ou encore fièvre de lait diphasique) est l'arbovirose européenne la plus fréquente. Elle est due au virus TBE (tick-borne Encephalitis) transmis par morsure de tiques (Jaussaud, 2001).

##### **I.7.2.3. Babésiose**

La Babésiose est une maladie cosmopolite causée par des parasites intra-érythrocytaires (*Babesia spp*), transmises à divers animaux par des tiques dures (Aubry et Gauzere, 2016).

#### **II.8. Contrôles des populations des tiques (moyens de lutte)**

Le contrôle des populations de tiques est extrêmement difficile à mettre en œuvre à grande échelle.

### **II.8.1. Techniques de lutte indirecte**

Elle consiste à intervenir sur l'environnement naturel des tiques. Elles sont, soit difficiles à mettre en œuvre (débroussaillage, taille et traitement herbicide, drainage des aires humides), soit écologiquement inacceptables « réduction des populations d'hôtes» (Morel *et al.*, 2000), (Parola et Ralout, 2001 in Halos, 2005).

### **II.8.2. Techniques de lutte directe**

Elle consiste à détruire la tique elle-même, à l'aide des moyens chimiques, mécaniques ou biologiques. Ces techniques sont limitées et peuvent également présenter des risques pour l'environnement (contamination environnementale et toxicité pour les animaux et les hommes). En médecine vétérinaire, le traitement acaricide des animaux pour limiter l'attachement des tiques est largement pratiqué dans les zones infestées. Mais il conduit à l'apparition de résistance et constitue une contrainte économique d'envergure (Willadsen, 2000 ; Morel *et al.*, 2000).

Les méthodes de contrôle biologique comprennent le développement de prédateurs naturels (scarabées, araignées et fourmis), et des bactéries pathogènes pour les tiques. Leur application est encore limitée (Parola et Raoult, 2001).

Enfin, une stratégie de lutte prometteuse, mais actuellement confinée à une seule espèce d'Ixodidé, consiste à utiliser un vaccin « anti-tique » dirigé contre des antigènes des tiques (Willadsen, 2001).

### **II.9. Techniques de collecte et identification des tiques**

La présence des tiques est tout d'abord liée à des facteurs climatiques : température, humidité celles-ci ne sont donc pas présentes en permanence, leur développement étant donc très saisonnier (Francois, 2008).

Pour identifier les tiques, il est nécessaire d'échantillonner les animaux au sein de l'élevage, les tiques sont prélevées à la main à concurrence de 30 tique par chien et environ 50 par ovin et réparties dans des pilluliers en fonction de leur localisation sur l'hôte. Les prélèvements sont ensuite étudiés au laboratoire pour la détermination des différentes espèces (Yousfi et Aeschlimann, 1986).

Au laboratoire, procéder à l'identification morphologique de toutes les tiques prélevées. Elle se réalise à l'aide d'un microscope stéréoscopique à grossissement X 60 en utilisant la clé d'identification élaborée par (Walker *et al.*, 2003 in Adehan *et al.*, 2017).

## II.1. Généralités sur les plantes médicinales

Les plantes et herbes aromatiques et médicinales étaient très connues et utilisées chez nos ancêtres. Les propriétés médicinales des plantes ont été recherchées par de nombreuses études à travers le monde, grâce à leur faible toxicité et leur caractère économique (Auddy *et al.*, 2003). Les plantes sont connues depuis longtemps comme une matière primaire pour la fabrication des médicaments, des produits cosmétiques et en gastronomie. Il est bien connu que les huiles essentielles présentent une activité antiseptique non négligeable (Kaloustian, 2008).

Parmi les huiles essentielles utilisées en médecine, en parfumerie et aussi en industrie alimentaire, on trouve celle des feuilles d'*Eucalyptus globulus*, *Ocimum basilicum*, *Thymus capitatus*, *Artemisia campestris*. Elles ont une activité antibactérienne, antivirale, antioxydant, antiparasitaire, antifongique et aussi un effet insecticide (Bendjilali *et al.*, 1986 ; Burt, 2004).

### II.1.A *Artemisia campestris* (L'armoise)

L'armoise rouge ou Dgouft (Photo 8) est un arbuste aromatique, d'une hauteur de 30 à 80 cm, elle est très fréquente en zone arides et semi arides (David et Hervé, 1994)

#### Position systématique

- **Embranchement :** Spermaphytes ;
- **Sous-embranchement :** Dicotylédones ;
- **Sous-classe :** Gamopétales ;
- **Ordre :** Asterales ;
- **Famille :** Asteracées ;
- **Genre :** *Artemisia*
- **Espèce :** *Artemisia campestris*.

(DE Litardière) (Derradji, 2013).



Photo 8 : *Artemisia campestris* L  
(Gherib, 2009).

### II.1.B *Ocimum basilicum* (le basilic)

Ou Lahbeq (photo 9), est une herbe aromatique annuelle originaire Inde et de l'Asie tropicale Elle est très cultivée en Algérie peuvent atteindre 30 à 60 cm (Chenni., 2016 ; Dupont *et al.*, 2012 ).

### Position systématique

- Règne : Plantae ;
- Division : Magnoliophyta ;
- Classe : Magnoliopsida ;
- Ordre : Lamiales ;
- Famille : Lamiaceae ;
- Genre : Ocimum ;
- Espèce : *Ocimum basilicum* (Chenni, 2016).



Photo 9: *Ocimum basilicum* (photo originale, 2019).

### II.1.C *Eucalyptus globulus*

Ou « Calitouss, kaforie, Gommier bleu, arbre à la fièvre » ce sont de grands arbres aromatiques dont certains peuvent dépasser 100 m de hauteur À l'origine d'Australie, Tasmanie, Malais, Iles Indonésiennes (photo 10) (Bruneton, 1999).

### Position systématique

- **Embranchement :** Spermatophytes ;
- **Sous-embranchement :** Angiospermes ;
- **Classe :** Eudicotes ;
- **Sous-classe :** Rosidés ;
- **Ordre :** Myrtales ;
- **Famille :** Myrtacées ;
- **Genre :** Eucalyptus ;
- **Espèce :** *Eucalyptus globulus* (Guignard, 2001).

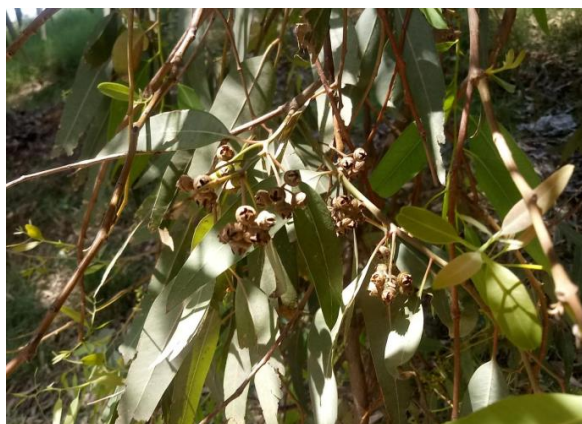


Photo 10 : *Eucalyptus globulus* photo originale, 2019).

### II.1.D *Thymus capitatus*

C'est un arbrisseau nain à odeur fortement aromatique de 20 50cm de haut (photo 11) (Bayer et al., 2005).

### Position systématique

- **Embranchement :** Angéosperme
- **Sous embranchement :** Eudicots
- **Division :** Magnoliophyta
- **Classe :** Magnoliopsita
- **Sous-classe :** Asteridae
- **Ordre :** Lamiales (Labiales)
- **Familles :** Lamiaceae (Labiacées)
- **Genres :** Thymus
- **Espèce :** *Thymus capitatus* (Quezel et Santa, 1963).



Photo 11 : *Thymus capitatus*  
(Bayer, 2005).

## II.2. Les huiles essentielles

### II.2.1. Généralités

Le terme « Huiles essentielles » est un terme générique qui désigne les composants liquide et hautement volatiles des plantes, marqués par une forte et caractéristique odeur. Les terpènes (principalement les monoterpènes) (Bruneton, 1999) représentent la majeure partie (environ 90%) de ces composants qui sont obtenus soit par entraînement à la vapeur d'eau soit par des procédés mécaniques (Bruneton, 2009).

Les huiles essentielles sont par définition des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages. Ces extraits contiennent en moyenne 20 à 60 composés qui sont pour la plupart des molécules peu complexes (monoterpènes, sesquiterpènes,...). Il est admis que l'effet de ces composés purs peut être différent de celui obtenu par des extraits de plantes (Bruneton, 2009).

### II.2.2. Compositions chimiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles contiennent un nombre considérable de familles biochimiques (chénotypes) incluant les alcools, les phénols, les esters, les oxydes, les coumarines, les sesquiterpènes, les terpénols, les cétones, les aldéhydes, etc... (Bastien, 2008).

## II.3. Effets physiologiques et physiques des huiles essentielles

### II.3.1. Effets physiologiques

Les huiles essentielles ont des effets anti-appétant, affectant ainsi la croissance, la mue, la fécondité et le développement des insectes et acariens (Bastien, 2008).

Des travaux récents montrent que les mono terpènes inhibent le cholinestérase (Keane et Ryan, 1999).

### **II.3.2. Effets sur l'octopamine**

L'octopamine est un neuromodulateur spécifique des invertébrés : Cette molécule a un effet régulateur sur les battements de cœur, la motricité, la ventilation, le vol et le métabolisme des invertébrés (Bastien, 2008).

Enan (2000) et Isman (2000) font le lien entre l'application de l'eugénol, de l'alpha-terpinéol et de l'alcool cinnamique, et le blocage des sites accepteurs de l'octopamine. D'autre part, Enan (2005) a également démontré un effet sur la Tyramine, autre neurotransmetteur des insectes.

En général, les huiles essentielles sont connues comme des neurotoxiques à effets aigus interférant avec les transmetteurs octopaminergiques des Arthropodes. Ces huiles sont donc peu toxiques pour les animaux à sang chaud (Bastien, 2008).

### **II.3.3. Effets physiques**

Les huiles essentielles agissent directement sur la cuticule des arthropodes à corps mou (Isman, 2000).

### III.1. Rappel sur les objectifs

La présente étude vise à rechercher l'existence d'un effet acaricide des huiles essentielles de certaines plantes médicinales.

### III.2. Zone d'étude

Notre travail s'est déroulé dans la région de Laghouat et celle d'Aïn Defla (Figure 11). Au sein de stations de ces régions et pendant la période d'activité des tiques : de fin Février à Mai 2019, des échantillons des tiques ont été réalisés. Les localisations géographiques, la topographie, les facteurs édaphiques et climatiques ont été mis en évidence.



**Figure 11** : Carte géographique de la zone d'Aïn Defla et la zone de Laghouat et la distance entre les deux wilayas (Google earth, 2019).

Le choix de ces deux zones d'étude est justifié par le manque de données fiables sur le sujet, objet de notre étude, la facilité d'accès aux élevages de ces zones ainsi qu'à la disponibilité du matériel biologique choisi durant la période d'étude.

### III.3. Matériel

#### III.3.1. Matériel végétal

Le bassin méditerranéen offre une profusion de plantes aromatiques grâce à son climat riche en luminosité et en chaleur (Regnault, 2008).

L'Algérie, de part de sa situation géographique et ces différents étages bioclimatiques, favorise le développement des plantes médicinales dont l'intérêt et l'utilisation très variable (Derradji, 2013).

Les critères de choix du matériel végétal reposent sur la disponibilité de la plante en Algérie et sur son usage en pharmacopée traditionnelle locale.

Les plantes étudiées ont été approvisionnées auprès de l'herboriste, seules les parties aériennes ont été cueillies. Le tableau suivant récapitule les données sur les plantes choisies.

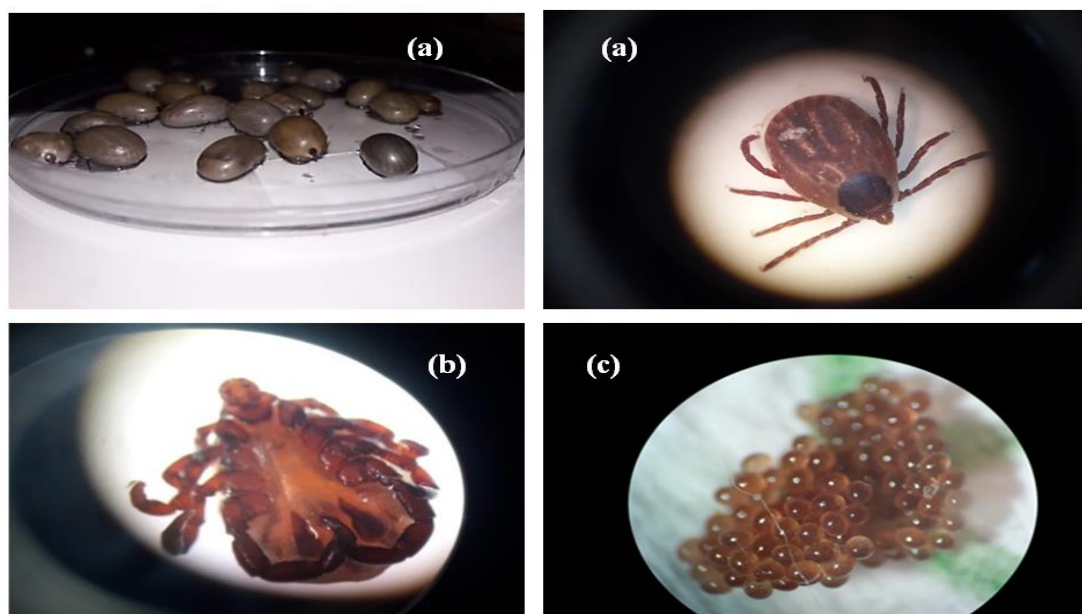
Tableau 1 – Les quatre plantes étudiées et leurs provenances.

Nom scientifique	Nom commun	Famille botanique	Partie utilisée	Stade de développement
<i>Artemisia campestris</i>	L'armoise rouge	Astéracées	Tige et feuille	Avant la floraison
<i>Ocimum basilicum</i>	Basilic du jardin	Lamiacées	Tige, feuille	Floraison
<i>Thymus capitatus</i>	Le thym d'Algérie	Lamiacées	Tige, feuille	Floraison
<i>Eucalyptus globulus</i>	Gommier bleu	Myrtacées	Feuille	Floraison

### III.3.2. Matériel animal

#### III.3.2.1. Tiques

L'expérimentation est réalisée sur les tiques. Ce choix du matériel animal se justifie par l'importance des dégâts de ce ravageur qui infeste les animaux d'importance économique et il s'élève facilement au laboratoire afin de tester un nombre important d'individus (photo 12).



Photos 12 : *Rhipicephalus sanguineus*, femelle(a), mâle(b), œufs (c) (photos originale, 2019).

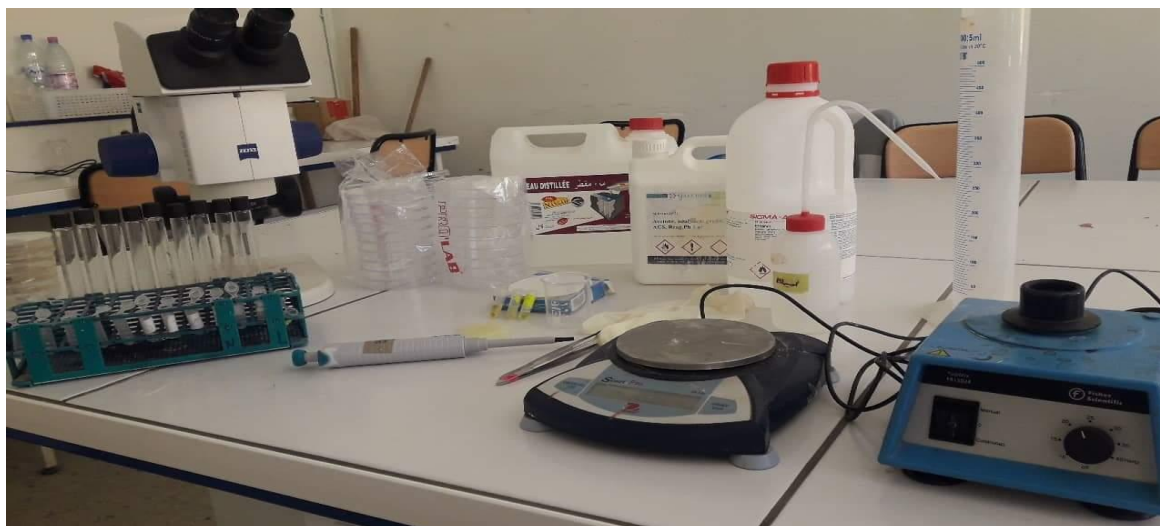
### **III.3.2.2.Hôtes**

L'expérimentation est réalisée sur les ovins et les chiens ; ce choix du matériel animal (L'hôte) se justifie par l'importance économique et dégâts causés chez ces animaux en cas d'une infestation (Photos 13).



**Photos 13 : Matériel biologique choisi (chien et ovin)(photos originale, 2019).**

### **III.3.3.Matériel et consommables (voir annexes numéro 37)**



**Photo 14 : Matériel utilisé (photo originale, 2019).**

### **III.4.Techniques de collecte et identification des tiques**

Les tiques ont été prélevées sur des chiens et des ovins élevés dans des fermes situées à Laghouat et à Ain Defla. Il est nécessaire d'échantillonner les animaux au sein de

l'élevage, les tiques sont prélevées à la main. Elles sont conservées dans des boîtes en plastique stériles, avec trois à quatre trous d'aération, et du coton imbibé d'eau.

Au laboratoire, on a procédé à l'identification morphologique de toutes les tiques prélevées. Cette dernière se réalise à l'aide d'un microscope stéréoscopique à grossissement 60X en utilisant la clé d'identification élaborée par **Walker et al (2003)** in **Adehan et al., (2017)**.

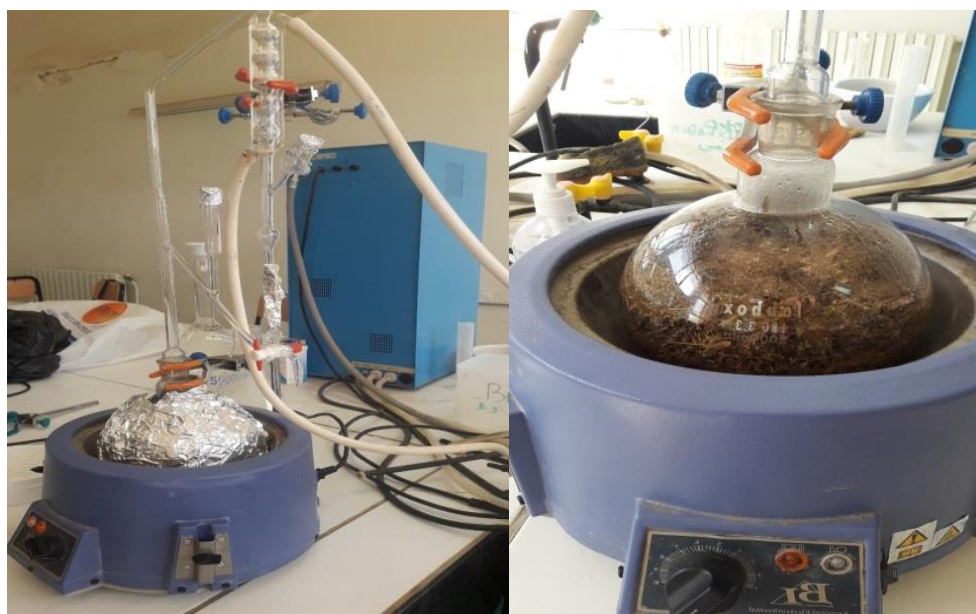
### **III.5.Extraction des huiles essentielles**

Le choix du mode d'extraction dépend de la nature de la matière traitée (**Derradji., 2013**). La méthode d'Hydrodistillation via le dispositif de Clevenger a été utilisée pour extraire les huiles essentielles présentes dans les quatre plantes précédemment citées.

#### **III.5.1.Hydrodistillation avec l'appareil de Clevenger**

Une quantité de 200gde matière végétale sèche (feuilles et tiges fragmentés), a été introduite dans un ballon de deux litres, avec de 1200ml d'eau distillée. Ensuite, le ballon a été chauffé à l'aide d'un chauffe ballon pendant deux heures jusqu'à la température d'ébullition.

La vapeur produite entraine les constituants volatils de plante qui après condensation et refroidissement dans le réfrigérant, sont recueillis dans un récipient de collecte éliminant toute trace d'eau. L'huile essentielle est enfin conservée à une température de 4°C dans un tube en verre fermé hermétiquement jusqu'au moment de l'utilisation (photos15).



**Photos 15 : Montage de l'appareil Clevenger (Photo originale, 2019).**

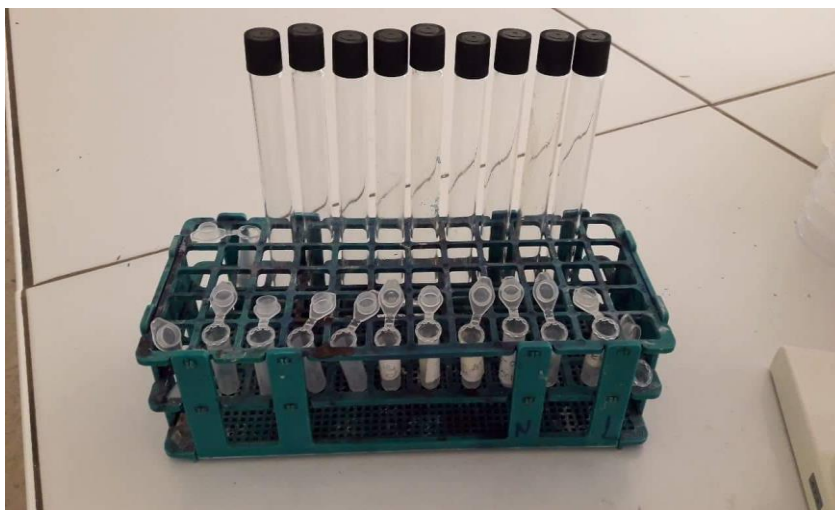
### **III.6. Evaluation de l'activité acaricide des huiles essentielles sur les tiques.**

#### **III.6.1. Evaluation de la toxicité des huiles essentielles**

Le contact de l'acarien s'effectue par méthode d'imprégnation de papier Whatman type 3 avec la solution d'huile essentielle dans différentes boîtes de pétri. Ensuite un nombre variable de tiques femelles ou mâles préalablement séparées ont été déposées. La durée de vie des tiques est suivie à l'aide d'un chronomètre (Derradji, 2013).

##### **III.6.1.1. Préparation des solutions d'huile essentielle**

Le choix des concentrations des huiles essentielles est basé sur plusieurs tests préliminaires. Trois doses ont été choisies (0,09 mg/ml ; 0,06mg/ml et 0,03 mg/ml) à partir d'une dose initiale et selon une progression géométrique de raison de deux pour chaque plante (photo16). Les huiles essentielles étudiées sont diluées dans un solvant organique représenté par l'éthanol, ce dernier est choisi pour son absence d'effet résiduel déjà démontrée.



**Photo 16** : Dispositif expérimental de la dilution des huiles essentielles (Photo originale, 2019).

##### **III.6.1.2. Evaluation de la toxicité des huiles par effet contact**

Trois solutions ont été préparées à base des doses d'huile essentielle préalablement choisies. Des bouts de papiers Whatman, ont été placés dans des boites de Pétri en verre de 09 cm de diamètre, puis ont été imprégnés chacun avec 50  $\mu$ l de solution appropriée d'huile essentielle ou d'éthanol pour le témoin. Deux répétitions sont réalisées pour chaque dose et de même pour le témoin.

Après deux minutes, 10 adultes des tiques sont déposés sur le papier Whatman traité. Les boites ainsi préparées sont fermées à l'aide d'un scotch (photos 17).



Photos 17 : Dispositif expérimental adopté pour l'essai contact (photos originale, 2019).

Enfin, le taux de mortalité des tiques a été relevé quotidiennement pendant trois jours.

### III.7. Calcul des résultats

#### III.7.1. Calcul du rendement de l'extraction

Le rendement en huile essentielle  $R_{HE}$  est déterminé comme étant le rapport entre le poids d'huile recueillie ( $P_{HE}$ ) et le poids de la matière végétale sèche utilisée ( $P_m$ ) (Derradji, 2013).

$$R_{HE}(\%) = (P_{HE} / P_m) \times 100$$

#### III.7.2. Calcul de la mortalité

L'efficacité d'un produit biocide est évaluée par la mortalité de l'organisme cible. Cependant, le nombre d'individus dénombrés morts dans une population traitée par un agent toxique n'est pas le nombre réel d'individus tués par cet agent toxique. Il existe en fait dans toute population traitée une mortalité naturelle qui vient s'ajouter à la mortalité provoquée par le toxique, pour cela les pourcentages de mortalité doivent être corrigés par la formule d'Abbott qui est la suivante (Derradji, 2013).

$$MC(\%) = \frac{M - M_t}{100 - M_t} \times 100$$

Avec :

MC : pourcentage de mortalité corrigé.

M : pourcentage de morts dans la population traitée.

Mt : pourcentage de morts dans la population témoin.

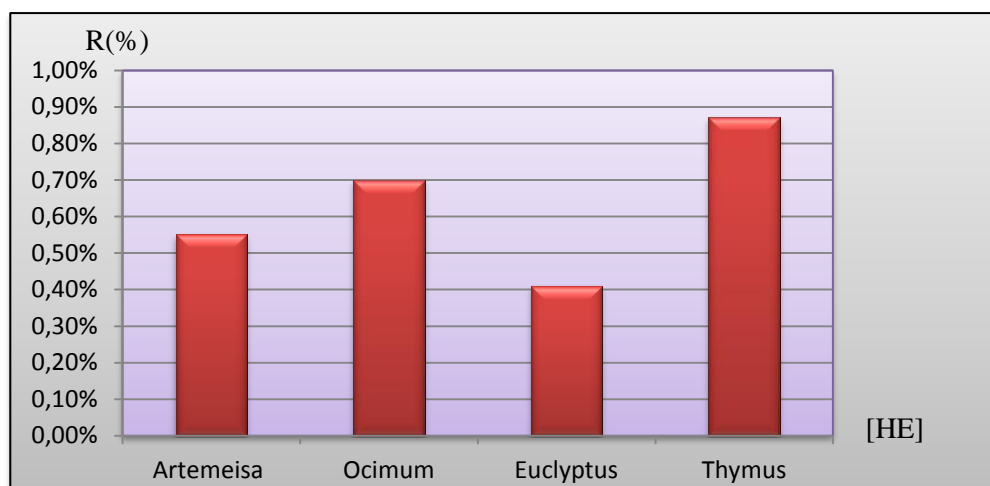
## IV. Résultats et Discussion

### IV.1. Résultats du rendement de l'extraction en huiles essentielles

La figure suivante (figure 12) ainsi que le tableau ci-dessous montrent les différents rendements obtenus en huiles essentielles des quatre plantes étudiées. En effet, le meilleur rendement a été enregistré pour l'extrait de *Thymus capitatus*.

**Tableau 02-** Rendement de l'extraction en huiles essentielles des quatre plantes étudiées.

Les plantes	Lieu d'approvisionnement	Rendement
<i>Artemisia campestris</i>	Laghout	0,55%
<i>Ocimum basilicum</i>	Laghout	0,7%
<i>Eucalyptus globulus</i>	Laghout	0,41%
<i>Thymus capitatus</i>	Laghout	0,87%



**Figure 12 :** Rendement en huile essentielle des quatre plantes étudiées.

En outre, l'extraction des huiles essentielles à partir de ces quatre plantes médicinales a été également rapportée par d'autres chercheurs sur des échantillons répartis aussi bien à l'échelle nationale que celle de l'internationale (Tableau 04).

Pour le cas d'*Artemisia campestris*, une teneur en huile essentielle variant entre de 0,1% en Algérie à 0,7% en France a été estimée. Le rendement ainsi obtenu dans notre étude est équivalent à 0,55%. Il est plus élevé par rapport à celui rapporté pour l'armoise du Djelfa et d'Alger mais, proche de celui de Tunis. En revanche, il est relativement inférieur à celui de Paris (0,3 à 0,7 %).

En ce qui concerne l'échantillon étudié d'*Ocimum basilicum*, le rendement enregistré est équivalent à 0,7% ; ce rendement est élevé par rapport aux autres

échantillons de même espèce mais issue des autres régions géographiques dont les rendements variant entre 0,1% à 0,48% (Metali et Kerass, 2016).

**Tableau 03** – Comparaison des rendements en huile essentielle de quatre plantes avec la littérature.

<b>Espèce végétal</b>	<b>Lieu de d'approvisionnement</b>	<b>Rendement en huiles essentielles (ml/200g)</b>	<b>Reference</b>
<i>Artemisiacampestris</i>	Laghouat	0,55%	Echantillon étudiée
	Alger	0,1%	(Dob et al., 2005)
	Djelfa	0,29%	(Saihi, 2011)
	Tunis(Tunisie)	0,65%	(Akrouit et al., 2001)
	Paris(France)	0,3% à 0,7%	(Chier et al., 2002)
<i>Ocimum basilicum</i>	Laghouat	0,7%	Echantillon étudiée
	Ghardaïa	0,48%	(Metali et Kerass,2016).
	Ouargla	0,1%	(Metali et Kerass, 2016)
<i>Eucalyptus globulus</i>	Laghouat	0,41%	Echantillon étudiée
	Ain Defla	0,33%	(Benabedallah et Drici, 2018)
	Medea	0,2%	(Benabedallah et Drici, 2018)
	M'sila	0,43%	(Rabiai, 2014)
<i>Thymus capitatus</i>	Laghouat	0,87%	Echantillon étudiée
	(Agadir) Maroc	2,05%	(Amarti et al., 2008)
	(Tunis)Tunisie	2,75%	(Akrouit, 2004)

De même, le rendement de l'huile essentielle de *Thymus capitatus* est élevé par rapport aux trois autres plantes étudiées. On autre, ce rendement est plus faible par rapport à celui de la même espèce originaire d'Agadir(Maroc) et Tunis (Tunisie) de 2,05% à 2,75%, respectivement ; ce qui explique l'influence des régions géographiques (Chemat et al., 2012). De même, cette différence de rendement en huiles essentielles, est observée avec d'autres espèces de même genre : *Thymus bleicherianus* qui est égale à 1,75% (Amarti et al., 2008).

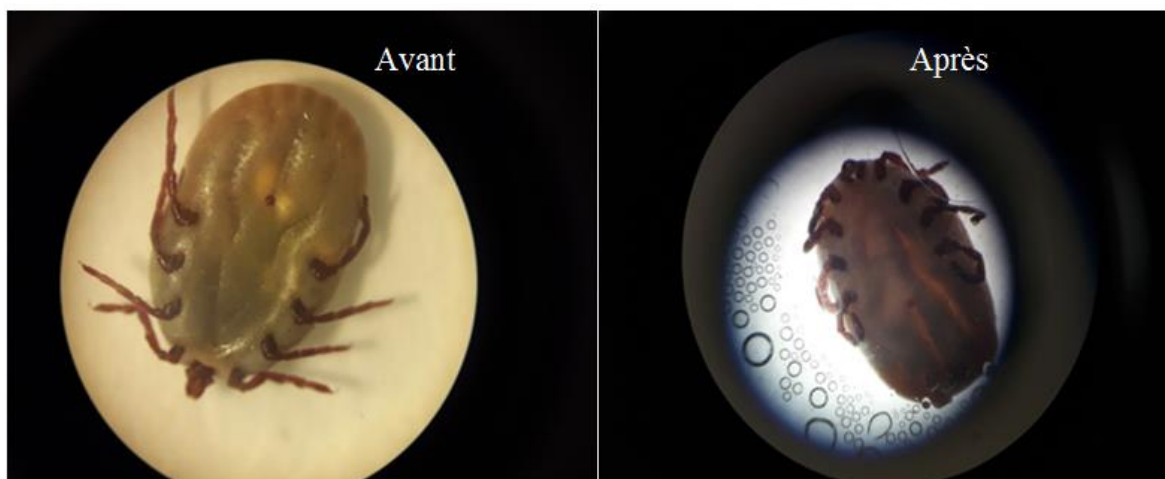
Pour le cas d'Eucalyptus, durant notre étude nous avons eu un rendement qui est considéré comme meilleur que ceux rapportés à Médéa et Ain Defla mais il se rapproche de celui rapporté à m'sila.

Cette différence de rendement peut être attribuée au stade de la plante au moment de la récolte ou sur la technique d'extraction et selon la région géographique. La variation de rendement peut être due à la durée de la conservation de la plante.

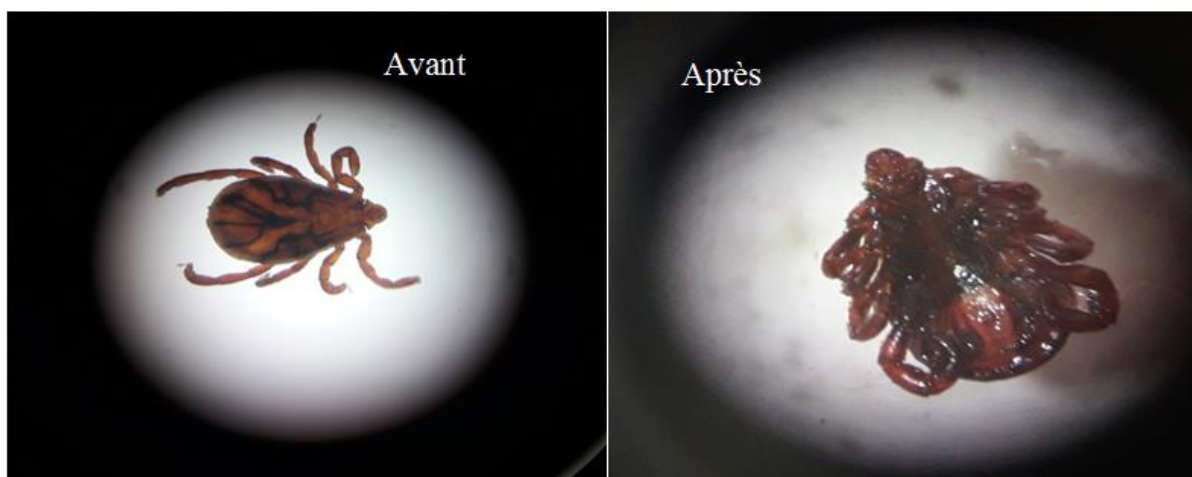
#### **IV.2. Evaluation de l'effet contact**

L'évaluation de la toxicité des huiles essentielles se fait par le comptage des tiques morts et le calcul de la mortalité corrigée (Derradji, 2013).

Les résultats obtenus révèlent que les huiles essentielles testées manifestent une activité acaricide par contact relativement variable selon les plantes vis-à-vis des tiques (photos 18, 19).



**Photos 18** : Tique femelle avant et après le traitement (Photos originale, 2019).



**Photos 19** : Tique male avant et après le traitement (photos originale, 2019).

Pour toutes les huiles testées, l'efficacité est proportionnelle à la dose d'huile déposée sur le papier whatman. Les pourcentages de mortalité obtenus varient de 87,5% à 100% pour l'*Artemisia*, de 100% pour le *Thymus*, de 84,5% à 87,5% pour l'*Eucalyptus* et de 93,7 à 100% pour l'*Ocimum* chez les tiques d'ovins (Tableau 05 et figures 13, 15).

Concernant les pourcentages des tiques isolés de chiens, la mortalité obtenue varie de 87,5% à 100% pour l'*Artemisia*, de 100% pour le *Thymus*, de 100% des tiques males pour l'*Eucalyptus* et de 50% à 100% pour l'*Ocimum*. Nous constatons qu'il existe une différence d'efficacité entre les quatre huiles essentielles utilisées à l'égard des tiques (Tableau 05 et figures 14, 16).

**Tableau 04-** Mortalité des tiques par effet contact des huiles essentielles.

	<b>Dose (mg/ml)</b>	<b><i>Artemisia campestris</i></b>	<b><i>Eucalyptus Globulus</i></b>	<b><i>Thymus capitatus</i></b>	<b><i>Ocimum basilicum</i></b>
		MC(%)	MC(%)	MC(%)	MC(%)
	D1 [0,09]	100%	100%	100%	100%
<b>Chiens</b>	D1 [0,06]	100%	75%	100%	81,25%
	D3 [0,03]	87,5%	40%	100%	50%
<b>Ovins</b>	D1 [0,09]	100%	87,5%	100%	100%
	D1 [0,06]	96,25%	87,5%	100%	96,8%
	D3 [0,03]	87,5%	84,3%	100%	93,7%

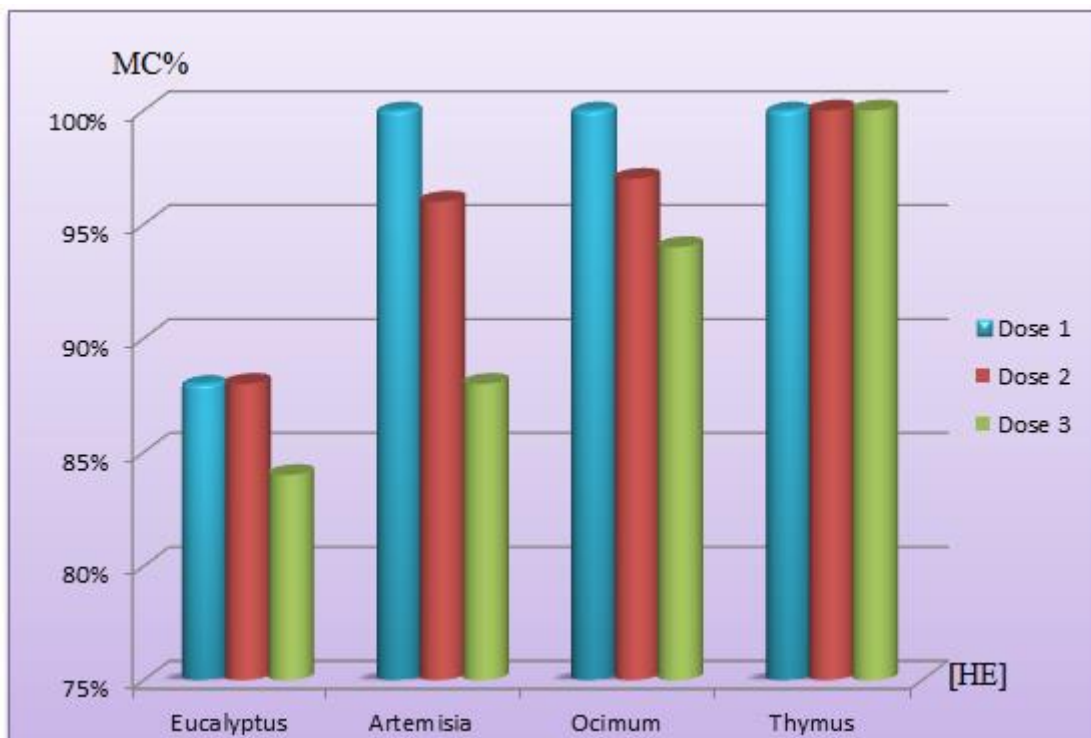


Figure 13 : Efficacité des huiles essentielles par effet contact vis-à-vis des tiques d’ovins.

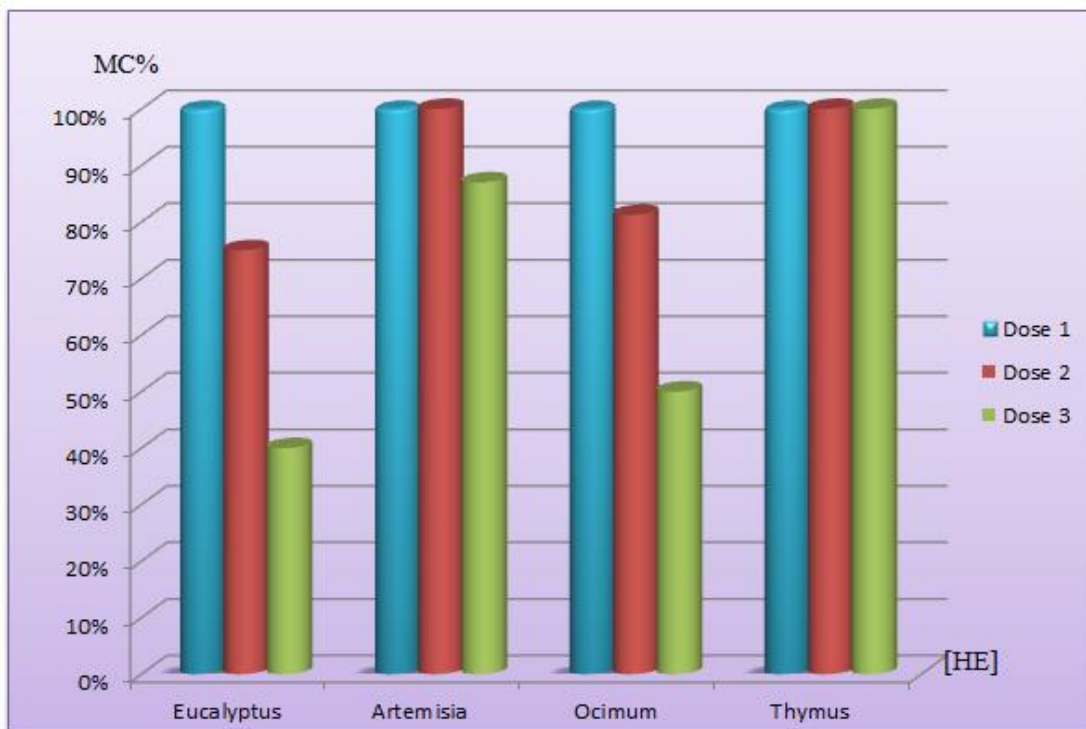


Figure 14 : Efficacité des huiles essentielles par effet contact vis-à-vis des tiques des chiens.

La comparaison de l'efficacité des huiles essentielles de quatre plantes étudiées, décrit un ordre d'efficacité décroissant comme suit : une forte toxicité de l'huile essentielle de *Thymus capitatus*, suivie par l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* ; après l'*Artemisia campestris* et enfin par l'*Eucalyptus globulus*.

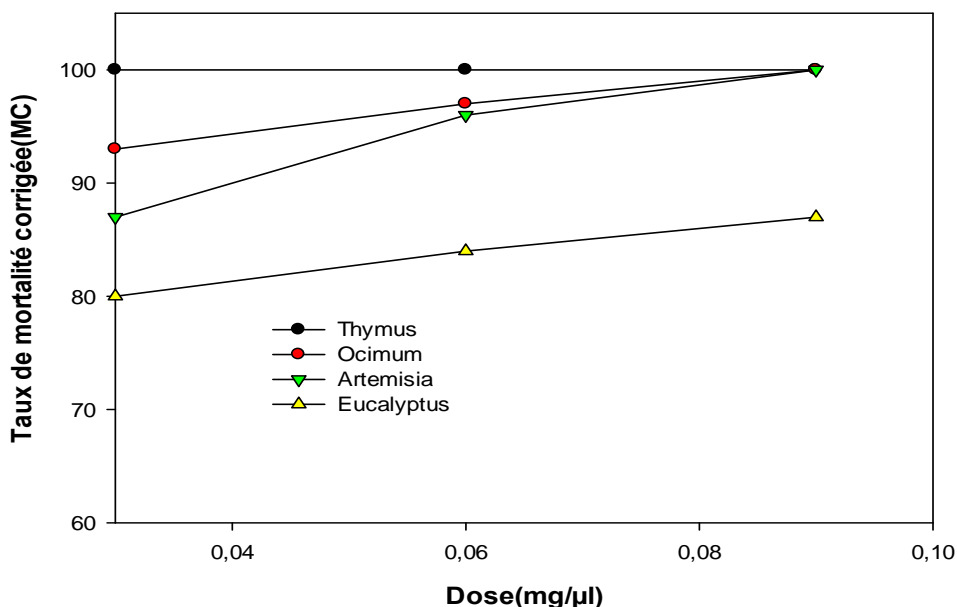


Figure 15 : Evolution du taux de mortalité des tiques d'ovins en fonction des doses des huiles essentielles

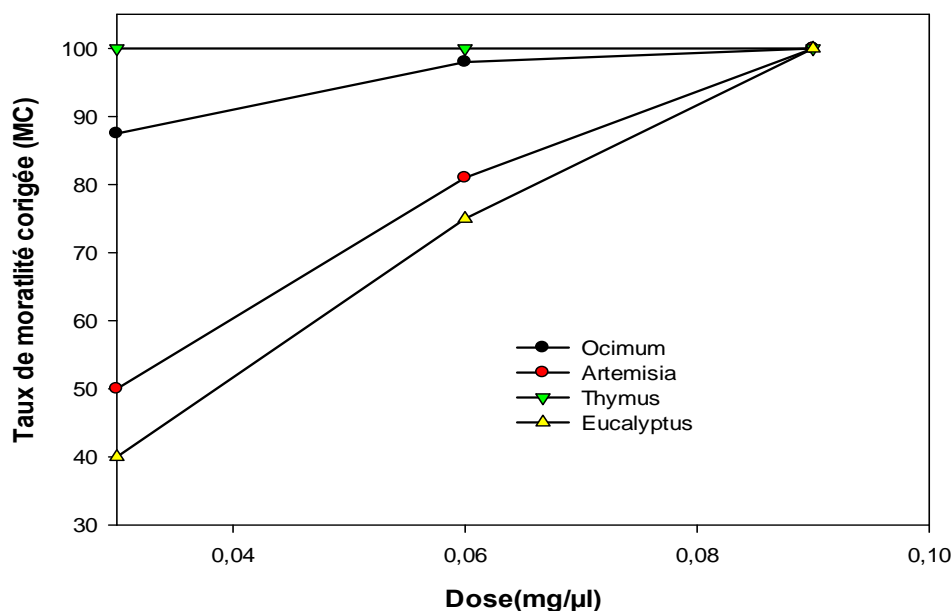


Figure 16 : Evolution du taux de mortalité des tiques des chiens en fonction des doses d'huiles utilisées.

En raison de l'action des huiles essentielles sur les tiques mâles et femelles (le sexe), l'examen montre que les tiques femelles résistent plus que les tiques mâles à l'action destructrice de quatre huiles essentielles étudiées. Toutes les tiques mâles sont détruites

après un jour alors que les tiques femelles ont résisté jusqu'à trois jours. A l'exception de cas de *Thymus* dont les deux sexes sont détruits en un moins de 24h (figure 17).

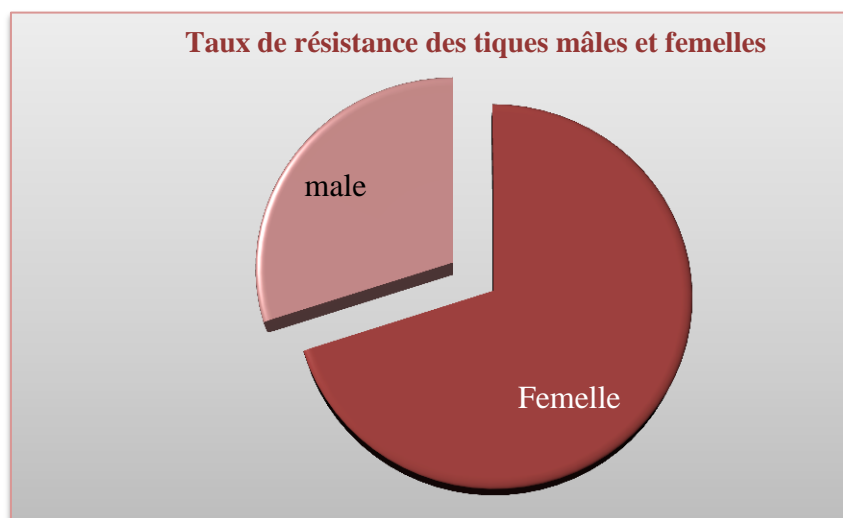


Figure 17 : Diagramme circulaire de résistance des tiques mâles et femelles.

Dans nos conditions expérimentales, les quatre huiles essentielles présentent un taux de mortalité significativement élevée à l'égard des tiques tel que les tiques engorgées qui sont caractérisés par leur résistance, avec une variabilité de mortalité.

Cette différence de degré de la toxicité, peut être due à la composition chimique des huiles essentielles.

En effet, l'extrait du *Thymus capitatus* présente un meilleur résultat avec une efficacité immédiate et rapide équivalente de 100% et ceci même à des faibles concentrations. Ce taux de mortalité a été rapporté par les travaux de **Rota et al (2008)** et **Daemon et al (2009)** où ils ont estimé une mortalité larvicide en moins de 24h, de l'ordre de 98,1% en utilisant le même genre de plante «*Thymus* ».

D'autre part, l'extrait *Ocimum bacilicum* ou le basilic semble être douée aussi d'une activité acaricide appréciable. Nos résultats sont en accord avec ceux observés par **Zhang et al (2009)** et **Veeramani et al (2014)**, qui ont trouvé respectivement une mortalité équivalente à 80% et 100 % en appliquant l'huile d'*Ocimum* sur l'espèce de *Rhipicephalus microplus*.

L'extrait d'*Artemisia* à son tour a donné également un effet significativement élevée menaçant la survie des tiques. **Kheirabadi et Teixeira(2011)** ont également rapporté un taux de mortalité de 100% pendant 24 heures en utilisant différentes doses.

En revanche, l'extrait d'*Eucalyptus* représente l'activité la plus faible en le comparant avec les trois autres. Dans les travaux d'**Alitonou et al (2004)**, une activité

biologique très accentuée d'*Eucalyptus* contre les tiques avec un taux de mortalité très élevé équivalent à 100% a été rapportée.

Dans la littérature, une telle approche impliquant l'utilisation des huiles essentielles extraites à partir de nombreuses plantes médicinales sur des tiques isolées d'un hôte animal a été largement discutée. A titre d'exemple, certains composés présents dans les huiles essentielles de *Citrus sp* ont montré un effet répulsif contre les tiques (**Weldon et al., 2011**).

De même, l'huile de *Cedrus déodara* a révélé un effet puissant contre les tiques du bétail (**Slathia et al., 2007**). **Maske et al(1996)** ont également rapporté un effet acaricide sur les larves, nymphes et les stades adultes des tiques du bétail en utilisant une préparation mixte à base de plantes contenant des extraits de *Cedrus deodara*, *Azadirachta indica* et *Embeliaribes* (**Pazinato et al., 2016**).

En outre, l'action toxique par contact de certaines plantes sous forme d'huiles essentielles sur les tiques a été également mise en évidence par plusieurs chercheurs. Les travaux de **Carrol et al(2011)** décrivent une action répulsive de l'huile de genévrier contre deux espèces de tiques (*Amblyomma americanum* et *Ixodes scapularis*).

D'autres études menées par **Dietrich et al(2006)** et **Dolan et al(2009)** ont rapporté que l'huile de genévrier(*Juniperuscommunis*) est riche en source de composés anti-tiques avec activités répulsives bien connues.

En outre, l'huile de Citronnelle (*Cymbopogon citratus*) a montré une efficacité de 100% contre l'espèce de *Rhipicephalus microplus*, ce qui est similaire à ceux de **Agnolin et al (2014)** ainsi que **Silva et al (2007)**.

D'autres travaux ont utilisé des extraits de plantes à base des huiles essentielle comme insecticide. Les travaux de **Bouguerra et al(2017)** ont rapporté que l'huile de *Thymus vulgarisa* a une forte activité insecticide contre divers insectes tels que les moustiques, *Aedes albopictus*, *Aedesaegypti*, *Culex pipiens*, *Anopheles labranchiae* et insectes nuisibles.

L'huile de genévrier semble également avoir cet effet insecticide vis à vis d'*Aedes aegypti* dont une mortalité totale a eu lieu après une durée de 210 min ,de même, une efficacité de 88% de basilic et 36% d'eucalyptus contre les larves de la mouche de *Stomoxes calcitrans* sa été rapporté par **Bastein(2008)**.

Enfin, dans ce travail, on s'est focalisé à rechercher une huile essentielle efficace vis-à-vis des tiques d'origine animale pouvant faire l'objet d'un acaricide d'excellence. Nous avons entre autre constaté une différence de comportement et/ou résistance en

fonction du sexe de tique. Les tiques femelles semblent être plus résistantes avec un rapport de durée équivalent à 8 fois plus long dont une durée de 1h était suffisante pour détruire les males tandis qu'il en fallait 8h pour les femelles. Dans la littérature, peu d'études ont rapporté une telle remarque dont nous citons les travaux d'**Alitonou et al, (2004)** qui ont estimé un rapport en terme de taux de résistance équivalent à 7 fois plus pour les femelles par rapport au males (45 min face aux 325 min (05 h 25 min) et ceci en utilisant cette fois-ci l'huile d'Eucalyptus. En effet, des études plus approfondies sur cette approche doivent être entreprises pour comprendre de plus la corrélation entre sexe et efficacité d'une huile essentielle.

## **Conclusion et perspectives**

Au terme de la présente étude rapportée sur l'activité acaricide des huiles essentielles sur les tiques, nous pouvons noter les points suivants :

De nombreuses huiles essentielles sont connues, possédant diverses bio-efficacités telles que l'activité acaricide, contre les tiques.

Les huiles dont on pouvait attendre les meilleurs résultats ne sont pas celles qui montrent la plus grande efficacité dans notre étude. Par ailleurs, nos résultats montrent que ces agents botaniques tels le Thymus, l'Artemisia, l'Ocimum et l'eucalyptus ont une forte activité acaricide contre les stades adultes de *Rhipicephalus sanguineus*. Celui-ci peut être dû à une molécule commune, ou à une caractéristique physique commune. Parmi ces huiles, celle de *thymus capitatus* a montré un meilleur rendement mais aussi une meilleure action destructrice sur les tiques.

Cette étude a été réalisée dans le but de développer une stratégie nouvelle de lutte contre les tiques. Nos résultats en laboratoire ont certes montré la promesse pour ces plantes d'être considérées comme agents de lutte biologique contre les maladies des bétails et des chiens même pour l'homme dans les conditions du terrain.

Nous souhaitons fournir de nouveaux produits thérapeutiques commerciaux importants pour l'industrie bio-agronomique, à condition qu'ils puissent être formulés de manière appropriée.

- Il est important d'élargir cette étude sur :
  - ❖ d'autres saisons,
  - ❖ d'autres régions,
  - ❖ d'autres espèces des tiques,
  - ❖ d'autres parasites (insecte..),
  - ❖ d'autres espèces des plantes,
  - ❖ d'autres méthodes d'extraction des huiles essentielles,
  - ❖ en utilisant d'autres paramètres plus poussés (facteurs climatiques) pour permettre une analyse plus appropriée.



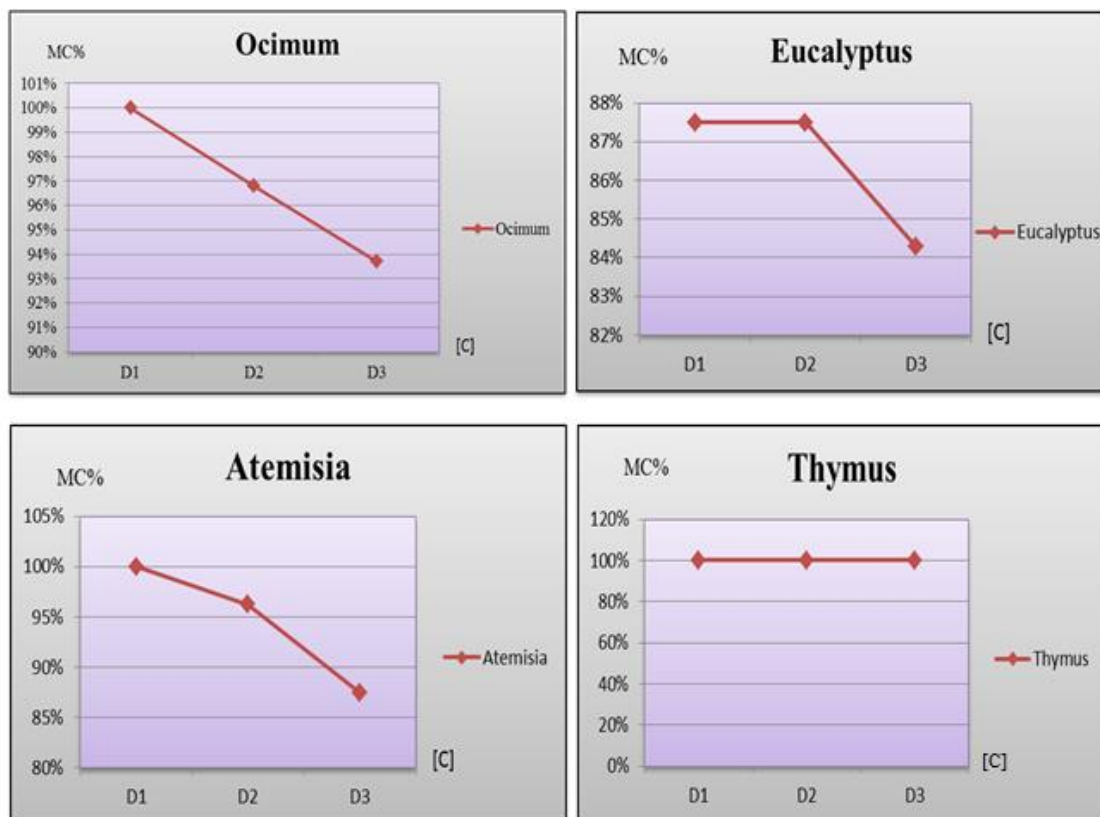
## Extraction des huiles essentielles

### Hydrodistillation avec l'appareil de Clevenger



**Evaluation de l'activité acaricide des huiles essentielles sur les tiques**





Evolution du taux de mortalité des tiques d'ovins en fonction des doses des huiles essentielles.

## Matériel animal

### Techniques de collecte et identification des tiques



## Références bibliographiques

1. **Abdellah H et Louiza K. (2018).** Extraction des huiles essentielles de deux espèces aromatiques *Eucalyptus (Eucalyptus globulus)* et le Romarin (*Rosmarinus officinalis L.*) et leurs activités insecticides contre le puceron vert de certains arbres fruitiers. Mémoire de fin d'études : Université Djilali Bounaama Khemis Meliana, 143p.
2. **Beda A. (2012).** Perception et stratégies paysannes de lutte contre les tiques dans la commune de Fada n'Gourma (Burkina Faso). Institut du Développement rural, licence en socio-économie rurale, 20p.
3. **Adenubi, O. T. (2017).** Acaricidal efficacy of crude extracts and isolated flavonoids from *Calpurnia aurea sub sp.* Aurea against *Rhipicephalus turanicus*. Doctoral dissertation, University of Pretoria, 181p.
4. **Agnolin CA., Olivo CJ., Parra CLC. (2014).** Efeito do óleo de capim limaõo (*Cymbopogon flexuosus Stapf*) no controle do carrapato dos bovinos. Rev Bras Pl Med: 16, 77–82.
5. **Akrout A., Chemli R., Chreïf I., & Hammami M. (2001).** Analysis of the essential oil of *Artemisia campestris L.* Flavour and fragrance journal : 16(5), 337-339.
6. **Akrout, A. (2004).** Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie). Cahiers Options Méditerranéennes : 62, 289-292.
7. **Alain Villeneuve, D. M. V. (2012).** Les tiques, mieux les connaître, mieux s'en protéger. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, 42p.
8. **Alitonou G., Avlessi F., Wotto V. D., Ahoussi E., Dangou J., & Sohounhloué D. C. (2004).** Composition chimique, propriétés antimicrobiennes et activités sur les tiques de l'huile essentielle d'*Eucalyptus tereticornis Sm.* Comptes Rendus Chimie : 7(10-11), 1051-1055.
9. **Amarti F., Satrani B., Aafi A., Ghanmi M., Farah A., Aberchane M., ... & Chaouch A. (2008).** Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus capitatus* et de *Thymus bleicherianus* du Maroc. Phytothérapie : 6(6), 342p.
10. **Auddy B., Ferreira M., Blasina F., Lafon L., Arredondo F., Dajas F., Tripathi P.C., Seal T & Mukherjee B.(2003).** Screening of antioxidant activity of three

- Indian medicinal plants, traditionally used for the management of neurodegenerative diseases. *Journal of Ethno pharmacology*: 84, 131-138.
11. **Badreau F. (2009)**. Découvrir les bienfaits et les vertus d'une médecine ancestrale. Edit Femand Lanore, 315p.
  12. **Barker, S. C., Walker, A. R., & Campelo, D. (2014)**. A list of the 70 species of Australian ticks; diagnostic guides to and species accounts of *Ixodes holocyclus* (paralysis tick), *Ixodes cornuatus* (southern paralysis tick) and *Rhipicephalus australis* (Australian cattle tick); and consideration of the place of Australia in the evolution of ticks with comments on four controversial ideas. *International Journal for Parasitology*: 44(12), 941-953.
  13. **Bastien, F. (2008)**. Effet larvicide des huiles essentielles sur *Stomoxys calcitrans* à la Réunion. Thèse de Doctorat, 78p.
  14. **Bayer E., Buttler K., Finkenzeller X & Grau J. (2005)**. Guide de la flore méditerranéenne. Delachaux et Niestlé, France.
  15. **Benjilal B.; Tantaoui-Elara A.; Ismaili-Alaou M.; Avadi A. (1986)**. Méthode d'étude des propriétés antiseptiques des huiles essentielles par contact direct en milieu gélosé. *Plantes médicinales et phytothérapie*, Tome XX : n° 2, 155-167.
  16. **Bey –Ouled Si Said, Z (2014)**. Activités biologiques des huiles essentielles des feuilles et du fruit d'une plante médicinale *Eucalyptus globulus*. Université Abderrahmane Mira – Bejaïa, 113p.
  17. **Boudjouref, M. (2018)**. Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris L.* Thèse de Doctorat, 99p.
  18. **Bouguerra N., Tine-Djebbar F., & Soltani N. (2017)**. Algerian *Thymus vulgaris* essential oil: chemical composition and larvicidal activity against the mosquito *Culex pipiens*. *International Journal of Mosquito Research* : 4(1), 37-42.
  19. **Boulanger N. & McCoy K. D. (2017)**. Chapitre 25. Les tiques (Acari : Ixodida). *Entomologie médicale et vétérinaire*. Marseille, IRD, 553-596.
  20. **Bruneton. J (1999)**. Pharmacognosie Phytochimie plantes médicinales. Edition Lavoisier Technique & Documentation, Paris : 581-634.
  21. **Burt S. (2004)**. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in Foods-a review. *International Journal of Food Microbiology* : 94, 223– 253.

22. **Bussieras J., Chermette R. (1991).** Entomologie vétérinaire (Abrégé de parasitologie vétérinaire, fascicule IV). Service de Parasitologie de l'E.N.V.A : Maisons-Alfort, 163p.
23. **Carrol JF., Tabanca N., Kramer M., Elejalde NM., Wedge DE., Bemier UR., et al. (2011).** Essential oils of *Cupressus funebris*, *Juniperus communis*, and *J. chinensis* (Cupressaceae) as repellents against ticks (Acari: Ixodidae) and mosquitoes (Diptera : Culicidae) and as toxicants against mosquitoes. *J Vector Ecol* : 2, 258–68.
24. **Chemat F., Fabiano-Tixier A. S., Hellal A., Boutekedjiret C., & Fernandez, X. (2012).** Activités chimiques et biologiques des huiles essentielles. *La Chimie des Huiles Essentielles: Tradition et Innovation*, Fernandez, X., Chemat, F., Ed, 229-232.
25. **Chier A., Juteau F., Bessiere J-M., Masotti V., Viano J. (2002).** Impact du séchage sur la composition de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris* Var. glutinosa. Société française de chimie, section PACA. XVe Journée de la Chimie.
26. **Dabire C., Nebie R. H. C., Belanger A., Nacro M., & Sib F. S. (2011).** Effet du séchage de la matière végétale sur la composition chimique de l'huile essentielle et l'activité antioxydante d'extraits d'*Ocimum basilicum* L. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* : 5(3), 14p.
27. **Daemon, E., de Oliveira Monteiro, C. M., dos Santos Rosa, L., Clemente, M. A., & Arcoverde, A. (2009).** Evaluation of the acaricide activity of thymol on engorged and unengorged larvae of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1808) (Acari: Ixodidae). *Parasitology research*: 105(2), 495p.
28. **David A., Hervé M. (1994).** Flore de suisse. Ed Du Griffon Neuchâtel. Suisse, 428p.
29. **Derradji-Heffef, F. (2013).** Composition chimique et activité insecticide de trois extraits végétaux à l'égard de *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Thèse de Doctorat, 92p.
30. **Dietrich G., Dolan MC., Peralta-Cruz J., Schmidt J., Piesman J., Eisen RJ., et al. (2006).** Repellent activity of fractioned compounds from *Chamaecyparis nootkatensis* essential oil against nymphal *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol*: 43, 957-61.

31. **Dob T., Dahmane D., Berramdane T., & Chelghoum C. (2005).** Chemical composition of the essential oil of *Artemisia campestris*. L. From Algeria. *Pharmaceutical biology*: 43(6), 512-514.
32. **Dolan MC., Jordan RA., Schulze TL., Schulze CJ., Manning MC., Ruffolo D, et al. (2009).** Ability of two natural products, nootkatone and carvacrol, to suppress *Ixodes scapularis* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae) in a Lyme disease endemic area of New Jersey. *J Econ Entomol* : 102, 2316-24.
33. **Dossou-Gbete G.S.O., Salifou S., Aoh A.B. et Dossa S.C., (2006).** Evaluation participative de l'importance des tiques et méthodes endogènes de lutte au Nord Benin : perspectives et valorisation. In revue africaine de sante et de productions animales, RASPA : 4(1-2), 61-68, E.I.S.M.V. de Dakar, Sénégal.
34. **Dupont F. et Guignard J.L. (2012).** Botanique: Les familles des plantes. Ed. Elsevier Masson SAS, Issy-les-Moulineaux Cedex, France : 237-240.
35. **El Shoura, S. M. (1990).** *Nuttalliella namaqua* (Acarina: Ixodoidea: Nuttalliellidae) the female morphology in relation to the families Argasidae and Ixodidae: A review. *International Journal of Acarology*: 16(3), 349-355.
36. **Enan E. (2000).** Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C, Toxicology & Pharmacology*: 130 (3), 325-337.
37. **Enan E. (2005).** Molecular and pharmacological analysis of an octopamine receptor from American Cockroach and fruit fly in response to plant essential oils. *Arch. Insectide Biochemistry Physiology* : 59 (3), 161-171.
38. **Estrada-Pena A., Bouattour A., Camicas J. L., & Walker A. R. (2004).** Ticks of domestic animals in the Mediterranean region. University of Zaragoza, Spain, 131p.
39. **Fontenille, D., Jourdain, F., Léger, E., & Perrin, Y. (2013).** Note relative à la distribution d'*Ixodes ricinus* en France ainsi qu'aux principaux facteurs susceptibles d'impacter la distribution et l'abondance de l'espèce en France métropolitaine. Montpellier: Centre National d'Expertise sur les Vecteurs, 13p.
40. **François J. B. (2008).** Les tiques chez les bovins en France. Thèse de Doctorat, UHP-Université Henri Poincaré, 130p.
41. **Françoise C.M et Annelise L. (2013).** Mode d'utilisation des huiles essentielles. *Actualités pharmaceutiques*: 525, 1-30.
42. **Ghedira K., Goetz P., Le jeune R. (2008).** *Eucalyptus globulus labill*, monographie médicalisé *Phytothérapie* : 6, 197-200.

43. **Gherib, M. (2009).** Etude des activités antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielles et des flavonoides d'*Artemisia herba alba* Asso; *Artemisia judaica*. L. ssp. *sahariensis*; *Artemisia campestris* L; *Herniaria mauritanica* Murb et *Warionia saharae* Benth. et Cou. Thèse de Doctorat, 133p.
44. **Halos, L. (2005).** Détection de bactéries pathogènes dans leur vecteur, les tiques dures (Acarien: Ixodidae). *Paris-Grignon*, L'Institut National Agronomique, 175p.
45. **Isman M.B, (2000).** Plant essential oils for pest and disease management, *Crop Protection* : 19, 603-608.
46. **Jaussaud R., Magy N., Strady A., Dupond J. L., & Deville J. F. (2001).** L'encéphalite virale à tiques. *La Revue de médecine interne* : 22(6), 542-548.
47. **Kaloustian J., Chevalier J., Mikail C., Martino M., Abou L., Vergnes M.F. (2008).** Etude de six huiles essentielles: composition chimique et activité antibactérienne. *Phytothérapie* : 6, 160-164.
48. **keane, S., & Ryan, M. F. (1999).** Purification, characterisation, and inhibition by monoterpenes of acetylcholinesterase from the waxmoth, *Galleria mellonella* (L.). *Insect biochemistry and molecular biology* : 29(12), 1097-1104.
49. **Keïta, K. (2007).** Les Tiques parasites des ovins dans les élevages des régions du centre et du sud de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Thèse vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire (EISMV), Dakar, Sénégal, 157p.
50. **Khamouli O et Grazza B. (2007).** Détection et comparaison de composition chimique de plusieurs variétés de basilic *Ocimum basilicum* L. cultivés en trois régions différents de sud de l'Algérie. Mémoire fin d'étude : Université Ouargla, 102 p.
51. **Khoualdi I., Boughrara N., & Hamadouch N. (2018).** L'effet de l'extrait d'*ocimum basilicum* sur quelques paramètres biochimiques et reproductifs chez les rats intoxiqués par le mercure. Mémoire de Master, 58p.
52. **Maske, D. K., & Bhilegaonkar, N. G. (1996).** In-vitro trials of Ectozee against ectoparasites of cattle and dog. *Indian Journal of Indigenous Medicines*: 18(1), 67-69.
53. **McCoy K. D., and Boulanger N. (Ed). (2015).** Tiques et maladies à tiques : biologie, écologie évolutive, épidémiologie. Marseille, IRD, 344p.
54. **McCoy K. D., Dietrich M., Jaeger A., Wilkinson D. A., Bastien M., Lagadec E., et al. (2016).** The role of seabirds of the Iles Eparses as reservoirs and disseminators of parasites and pathogens. *Acta Oecologica* : 72, 98–109.

- 55. Mohammed, chenni. (2016).** Etude comparative de la composition chimique de l'activité biologique et l'huile essentielle des feuilles du basilic "*Ocimum basilicum* .L " extraite par hydro-distillation et par micro-ondes. Thèse de doctorat, université Ahmed Benbella, Département de chimie, 185p.
- 56. Mohammedi Z. (2006).** Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Mémoire de magistère, Université Tlemcen, 105 p.
- 57. Morel PC. Chapitre 3. (2000).** Maladies du bétail transmises par les tiques. in Chartier C., Itard J., Troncy PM., Morel PC. Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Editions Médicales Internationales (coll. Universités Francophones), Paris, France. 451-768.
- 58. Mouna M. M., & Kheira M. K. (2016).** Etude des activités antibactériennes et antioxydantes des extraits d'*Ocimum basilicum* (basilic) dans la région de Ain Defla. Mémoire de fin d'étude, Université Khemis Miliana, 133p.
- 59. Ntonga, P. A., Belong, P., Tchoumboungang, F., Bakwo, E. M., & Fankem, H. (2012).** Composition chimique et effets insecticides des huiles essentielles des feuilles fraîches d'*Ocimum canum Sims* et d'*Ocimum basilicum L.* sur les adultes d'*Anopheles funestus ss*, vecteur du paludisme au Cameroun. J. Applied Biosci : 59, 4340-4348.
- 60. Olivier P., Muriel V.T., Cosson J.F., Gwenaël V. (2017).** Tiques, maladie de Lyme et autres maladies à tiques. Dossier de presse, 28p.
- 61. Ozenda P. (1983).** Flore du Sahara Ed : éditions du centre nationale de la recherche scientifique –Paris, 441p.
- 62. Parola P, Raoult D. (2001).** Ticks and tick borne bacterial diseases in humans: an emerging infectious threat. Clin Infect Dis: 32, 897-928.
- 63. Pazinato R., Klauck V., Volpato A., Tonin A. A., Santos R. C., de Souza M. E., ... & Stefani L. M. (2014).** Influence of tea tree oil (*Melaleuca alternifolia*) on the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. Experimental and Applied Acarology: 63(1), 77-83.
- 64. Pazinato R., Volpato A., Baldissera M. D., Santos R. C., Baretta D., Vaucher R. A., ... & Da Silva A. S. (2016).** In vitro effect of seven essential oils on the reproduction of the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. Journal of advanced research : 7(6), 1029-1034.

- 65. Perez-Eid C., & Gilot B. (1998).** Les tiques: cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte. Médecine et maladies infectieuses : 28(4), 335-343.
- 66. Philogene B.J.R., Regnault-Goger C et Vincent C. (2008).** Biopesticides d'origine végétale : bilan et perspectives, In Regnault-Roger, c., Philogène, B. JR., Vincent, C. (éd) Biopesticides d'origine végétale, 2eme éd., Lavoisier, paris, 24p.
- 67. Pirali-Kheirabadi K. H., & da Silva J. T. (2011).** In-vitro assessment of the acaricidal properties of *Artemisia annua* and *Zataria multiflora* essential oils to control cattle ticks. Iranian journal of parasitology: 6(1), 58p.
- 68. Pr Pierre Aubry., Dr Bernard-Alex Gaüzère. (2016).** Maladies transmises à l'homme par les tiques. Diplôme de Medecine Tropicale des Pays De L'Océan Indien, 10p.
- 69. Quezel P et Santa S. (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie Ed : éditions du centre nationale de la recherche scientifique .Paris. Tome I, 990p.
- 70. Quezel P., Santa S. (1963).** Nouvelle Flore De l'Algérie Et Des Régions Désertiques Méridionales, Tome 2, Edition. CNRS, Paris : 1(2), 75p.
- 71. Razika, S. A. I. H. I. (2011).** Etude phytochimique extraction des produits actifs de la plante *Artemisia campestris* de la région de Djelfa. Mise en évidence de l'activité biologique. Thèse de Doctorat, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella, 83p.
- 72. Regnault-Roger, C. (2008).** Recherche de nouveaux biopesticides d'origine végétale à caractère insecticide: démarches méthodologiques et application aux plantes aromatiques méditerranéennes. See Ref : 98, 25-50.
- 73. Rota M. C., Herrera A., Martinez R. M., Sotomayori J. A., & Jordán M. J. (2008).** Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. Food control : 19(7), 681-687.
- 74. S. Adehan., A. S. Biguezoton., S. Farougou., M. Madder. (2017).** Technique d'identification des tiques et des hémoparasites transmis par les tiques aux bovins, Bibliothèque Nationale du Bénin, ISBN: 978-99919-2-757-2.
- 75. Sandrine H., Françoise B.CH. (2017).** Chapitre 42. Les tiques. Parasitologie et mycologie médicales, 520p.
- 76. Silva WW., Athayde A.C.R., Rodrigues O.G., Araujo G.M.B., Santos V.D., Neto A.B.S, et al. (2007).** Efeitos do neem (*Azadirachta indica* A. Juss) e do capim santo [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf] sobre os parâmetros reprodutivos de

- fêmeas ingurgitadas d Boophilus microplus e Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae) no semia´rido paraibano. Rev Bras Pl Med : 9, 1-5.
- 77. Slathia, P. S., Bhagat, G. R., Singh, S., Kher, S. K., & Paul, N. (2007).** Traditional knowledge on utility of *Cedrus deodara* (Roxb) Loud. In Doda district of Jammu province: 6(3), 518-520.
- 78. Socolovschi, C., Doudier, B., Pages, F., & Parola, P. (2008).** Tiques et maladies transmises à l'homme en Afrique. Médecine tropicale : 68(2), 119-133.
- 79. Sonenshine D. E., & Roe R.M. (2014a)** Biology of ticks. Volume 1. Oxford University Press, New York, USA, 540p.
- 80. Veeramani V., Sakthivelkumar S., Tamilarasan K., Aisha S. O., & Janarthanan S. (2014).** Acaricidal activity of *Ocimum basilicum* and *Spilanthes acmella* against the ectoparasitic tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Arachnida: Ixodidae). Tropical biomedicine: 31(3), 414-421.
- 81. Vendramini., M. C. R., Mathias., M. I. C., De Faria., A. U., Furquim, K. C. S., De Souza., L. P., Bechara., G. H., & Roma., G. C. (2012).** Action of andiroba oil (*Carapa guianensis*) on *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) semi-engorged females: Morph physiological evaluation of reproductive system. Microscopy Research and Technique: 75(12), 1745-1754.
- 82. Walker A. R., Bouattour A., Camicas J.-L., Estrada-Pena A., Horak I. G., Latif A. A., et al. (2003).** Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. Illustrée Wisconsin University- Madison: Bioscience, 3-210.
- 83. Weldon, P. J.; Carroll, J. F.; Kramer, M.; Bedoukian, R. H.; Coleman, R. E.; Bernier, U. R. (2011).** Anointing chemicals and hematophagous arthropods: Responses by ticks and mosquitoes to citrus (Rutaceae) peel exudates and monoterpene compounds. J. Chem. Ecol: 37, 348-359.
- 84. Willadsen P. (2001).** The molecular revolution in the development of vaccines against ectoparasites. Vet Parasitol: 101(3-4), 353-368.
- 85. Yousfi-Monod R., & Aeschlimann A. (1986).** Recherches sur les tiques (Acarina, Ixodidae), parasites de bovidés dans l'ouest algérien. Annales de parasitologie humaine et comparée : 61(3), 341-358.
- 86. Zhang, J. W., Li, S. K., & Wu, W. J. (2009).** The main chemical composition and in vitro antifungal activity of the essential oils of *Ocimum basilicum* Linn. Var. pilosum (Willd.) Benth. Molecules: 14(1), 273-278.