

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

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences biologiques

Option : Parasitologie

THEME

**Mise en valeur des huiles essentielles de certaines plantes médicinales
: intérêt dans la lutte contre les tiques**

Présenté par :

M^{lle} Mezzari Oumelkhir

M^{lle} Ben naidja Khadidja

Devant le jury composé de :

Président	Mr. Sifi Ibrahim	MCA	Univ de Laghouat
Examineur	Mr. Mokhtar Rahmani Mohamed	MAA	Univ de Laghouat
Rapporteur	Mr. Saidi Radhwane	Pr.	Univ de Laghouat
Co-rapporteur	M ^{lle} . Lakehal Kheira	Doctorante	Univ de Laghouat

Année Universitaire 2020/2021

Résumé

M^{elle} Mezzari Oumelkhir

M^{elle} Ben naidja Khadidja

Rapporteur: Saidi Radhwane

Co-Rapporteur: Lakehal Kheira

Titre : Mise en valeur des huiles essentielles de certaines plantes médicinales : intérêt dans la lutte contre les tiques.

Cette étude a été réalisée afin d'évaluer l'activité acaricide des huiles essentielles de *Mentha spicata L.*, *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea* sur les tiques du genre *Rhipicephalus* prélevées sur des chiens dans la wilaya de Laghouat. L'huile essentielle a été extraite par la méthode d'hydrodistillation à partir de la partie aérienne de ces plantes récoltée dans la zone d'Aflou et d'El Assafia. Nous avons testé l'effet acaricide des huiles essentielles extraites de trois plantes par la méthode de contact direct.

Les résultats obtenus montrent que L'HE de *Mentha spicata L* possède un pouvoir anti-tiques notable avec un taux de mortalité de 100% en 24 heures et avec DL 50 et DL 90 de 4,23 μ L et 77,32 μ L, respectivement ; suivi par l'HE d'*Artemisia herba alba* qui possède un taux de mortalité de 90% et avec DL50 et DL 90 de 31,69 μ L et 92,42 μ L, respectivement et enfin, *Juniperus phoenicea* avec un taux de mortalité de 85% et avec DL50 et DL 90 de 7,88 μ L et 109,05 μ L respectivement. Les tiques mâles sont plus sensibles aux huiles essentielles que les tiques femelles et leur mort se produit dès les premières heures.

Ces résultats ont démontré l'efficacité des trois huiles essentielles contre les tiques in vitro mais une étude in vivo est nécessaire pour évaluer cette efficacité.

Mots clés : Tiques, *Mentha spicata L.*, *Artemisia herba alba*, *Juniperus phoenicea*, huile essentielle, activité acaricide

المخلص

مزاري ام الخير

بن نعيجة خديجة

المؤطر: سعدي رضوان

مساعد المؤطر: لكحل خيرة

العنوان : دراسة تأثير الزيوت الأساسية لبعض النباتات الطبية: الاهتمام بمكافحة القراد

اجريت هذه الدراسة لتقييم فعالية مبيد القراد للزيوت العطرية المستخرجة من النعناع، العرعار والشيح على القراد من نوع *Rhipicephalus* الذي تم جمعه من الكلاب في ولاية الاغواط. تم استخراج الزيت العطري بطريقة التقطير المائي من الجزء العلوي. اختبرنا تأثير مبيد القراد للزيوت الاساسية الثلاثة بطريقة الاتصال المباشر.

اظهرت النتائج التي تم الحصول عليها ان الزيت العطري للنعناع من نوع *Mentha spicata L* له تأثير ملحوظ ضد القراد مع معدل وفيات بنسبة 100% في 24 ساعة و 50DL و 90DL تتطلب 23,4 ميكرو لتر و 32,7 ميكرو لتر على التوالي. يليه الزيت العطري للشيح من نوع *Artemisia herba alba* بمعدل وفيات 90 و 50DL و 90DL يتطلب مقدار 69,31 ميكرو لتر و 42,92 ميكرو لتر على التوالي.

اخيرا العرعار من نوع *Juniperus phoenicea* بمعدل وفيات 85% و 50DL و 90DL يتطلب 88,7 ميكرو لتر و 109,05 ميكرو لتر على التوالي. تعد ذكور القراد اكثر حساسية للزيوت العطرية من اناث القراد، وتحدث وفاتها خلال الساعات القليلة الاولى .

اظهرت هذه النتائج فعالية الزيوت الاساسية الثلاثة ضد القراد في المختبر، ولكن هناك حاجة الى دراسة في الجسم الحي لتقييم هذه الفعالية.

الكلمات المفتاحية:

القراد، *Mentha spicata L*, *Artemisia herba alba*, *Juniperus phoenicea*, الزيت العطري، نشاط مبيد للقراد.

Abstract

M^{elle} Mezzari Oumelkhir

M^{elle} Ben naidja Khadidja

Framer: Saidi Radhwane

Co-Framer: LAKEHAL Kheira

Title: Enhancement of essential oils from certain medicinal plants: interest in the fight against ticks

This study was carried out to assess the acaricidal activity of essential oils of *Mentha spicata L*, *Artemisia herba alba* and *Juniperus phoenicea* on ticks of the genus *Rhipicephalus* collected from dogs in the wilaya of Laghouat. The essential oil was extracted by the hydrodistillation method from the aerial part of these plants collected in the area of Aflou and El Assafia. We tested the acaricidal effect of the essential oils extracted from the three plants by the direct contact method.

The results obtained show that the EO of *Mentha spicata L* has a notable anti-tick power with a mortality rate of 100% in 24 hours and with LD 50 and LD 90 of 4.23 μ L and 77.32 μ L respectively. Followed by the HE of *Artemisia herba alba* which has a mortality rate of 90% and with LD50 and LD 90 of 31.69 μ L and 92.42 μ L respectively. Finally, *Juniperus phoenicea* with a mortality rate of 85% and with LD50 and LD 90 of 7.88 μ L and 109.05 μ L respectively. Male ticks are more sensitive to essential oils than female ticks and their death occurs within the first few hours.

These results demonstrated the effectiveness of the three essential oils against ticks in vitro, but an in vivo study is needed to assess this effectiveness.

Key words: Ticks, *Mentha spicata L.*, *Artemisia herba alba*, *Juniperus phoenicea*, essential oil, acaricidal activity



Remerciements

*Avant tout, nous remercions Allah tout puissant de
notre avoir accordé la force, le courage et les moyens
afin de pouvoir accomplir ce travail.*

*Remerciements à notre promoteur Saidi Radhwane.
d'avoir proposé ce thème, de nous avoir encadré et suivi
la progression de ce travail. Nous le remercions
infiniment pour son aide et ses conseils.*

*Nous remercions également Melle. Lakehal K,
Co-encadreur de notre travail pour ses conseils et
orientation et sa disponibilité.*

*À Mr. Difi Ibrahim (Enseignant à Univ.
Laghouat) pour avoir accepté de présider ce travail et
pour son soutien.*



*À Mr. Mokhtar Rahmani Mohamed (Enseignant à
Univ. Laghouat) notre examinateur pour ces
encouragements, et surtout ses conseils.*

*À Mr. Ghouzi H. (Enseignant à Univ. Laghouat)
pour ses conseils, présence, la patience et surtout son aide.*

*À Mr. becheur M (Enseignant à Univ. Laghouat)
pour ses conseils et son soutien.*

*À Mr. Ben mebarek M (Vétérinaire à Laghouat)
pour fournir du matériel animal.*

Nous tenons à remercier aussi :

*Le corps d'enseignants qui ont assuré notre formation en
Biologie.*

*À tous les personnels du laboratoire du département de
Biologie.*

Les étudiants de 2ième année Master parasitologie



Dédicaces

À mes parents :

Pour leur amour et leur affection

Pour leur constante présence et leurs encouragements.

À mes grandes mères : pour leur amour

À mes sœurs : Safa, Meriem, Nour.

À mon frère : Ahmed.

À tous les autres membres de la famille.

À la famille : zounbot.

À mes meilleurs

Mazzari oumelkhir



Dédicaces

Je dédie ce mémoire d'abord

*Mon cher père, qui a toujours cru en moi et à ma
disposition tous les moyens nécessaires que je
réussisse dans mes études.*

*Ma très chère et douce mère, qui m'a encouragé à aller
de l'avant et qui*

*M'a donné tout son amour pour reprendre mes
études.*

À mes frères.

À mes sœurs.

À tous mes amis.

Aux étudiants de ma promotion.

Ben naidja Khadidja

Table des matières

Résumé.....	
Dédicaces.....	
Remerciements.....	
Table des matières.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des photos.....	
Liste des figures.....	
Liste des abréviations.....	
Introduction.....	1

Chapitre 1: Généralités sur les tiques

I.1. Généralités sur les tiques.....	3
I.2. Taxonomie des tiques	3
I.3. Morphologie.....	4
I.4. Mode de vie des tiques.....	6
I.4.1. La vie libre.....	6
I.4.2. La vie parasitaire.....	7
I.5. La nutrition.....	7
I.6. Cycle biologique.....	8
I.7. La reproduction.....	10
I.8. Importance médicale et vétérinaire des tiques.....	10
I.8.1. Impacts sanitaires directs des tiques.....	11
I.8.2. Impacts sanitaires indirects des tiques.....	11
I.9. Quelques maladies transmises par les tiques.....	10
I.10. Méthodes de lutte.....	13
I.10.1 Lutte chimique.....	13
I.10.2. Lutte écologique.....	13
I.10.3 Lutte génétique.....	13
I.10.4 Lutte biologique.....	13

Chapitre 2: Les plantes étudiées et huiles essentielles

II.1. Les plantes aromatiques et médicinales.....	15
II.1.1. Définition.....	15
II.1.2. Utilisation des plantes en médecine traditionnelle.....	15
II.2. Les plantes étudiées.....	15
II.2.1. <i>Mentha spicata</i> L.....	15
II.2.1.1. Présentation.....	15
III.2.1.2. Description.....	16
II.2.1.3. Classification.....	17
II.2.1.4. La répartition géographique.....	17
II.2.1.5. Propriétés et emplois.....	17
II.2.2. <i>Artemisia herba alba</i>	18
II.2.2.1. Présentation.....	18
II.2.2.2. Description.....	18
III.2.2.3. Classification.....	19
II.2.2.4. Répartition géographique.....	19
II.2.2.5. Propriétés et emplois.....	19
II.2.3. <i>Juniperus phoenicea</i> L.....	20
II.2.3.1. Présentation.....	20
III.2.3.2. Description.....	20
III.2.3.3. Classification.....	21
III.2.3.4. La répartition géographique.....	21
II.2.3.5. Propriétés et emplois.....	22
II.3. Les Huiles essentielles.....	22
II.3.1. Les compositions chimiques et les propriétés des huiles essentielles.....	22
II.3.1.1. Les compositions chimiques.....	22
II.3.1.2. Les propriétés physico-chimiques.....	23
II.3.1.3. Les propriétés biologiques.....	23
II.3.2. Utilisation des huiles essentielles.....	24
II.3.2.1. En agro-alimentaire.....	24
II.3.2.2. En cosmétologie.....	24
II.3.2.3. En médecine.....	24
II.3.3. La toxicité des huiles essentielles.....	24
a. Toxicité aigüe.....	25

c. Toxicité dermique.....	25
d. Neurotoxicité.....	25
e. Cancérogénicité.....	25
II.3.4. Localisation et rôle des huiles essentielles dans les plantes.....	25
II.3.5. Les méthodes d'extraction.....	26
II.3.6. Rôle des huiles essentielles dans la lutte contre les organismes nuisibles.....	27
II.3.6.1. Activité Anti-parasitair.....	27
II.3.6.2. Activité antifongique.....	27
II.3.6.3. activité anti-inflammatoire.....	27
II.3.6.4 Activité antivirale.....	28
II.3.6.5. Activité insecticide et acaricide.....	28
II.3.6.6. Activité antibactérienne.....	28

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

III.1. Rappel sur les objectifs.....	30
III.2. Description de la région d'étude.....	30
III.3. Matériel utilisé.....	31
III.3.1. Matériel végétal.....	31
III.3.2. Matériel animal.....	32
III.3.3. Matériel de laboratoire.....	33
III.3. Méthodologie de travail.....	34
III.3.1. Séchage du matériel végétal.....	34
III.3.2. Extraction des huiles essentielles.....	34
III.3.3. Détermination de rendement des huiles essentielles.....	35
III.3.4. Prélèvement des tiques.....	35
III.3.5. Préparation des solutions des huiles essentielles.....	35
III.3.6. Test d'activité acaricide par contact direct des huiles essentielles.....	36
III.3.7. Calcul de la mortalité corrigée.....	36
III.3.8. Détermination des doses létales.....	37
III.3.9. Analyse des résultats.....	37

Chapitre 4 : Résultats et Discussion

IV Résultats et Discussion.....	38
IV.1. Résultats du rendement de l'extraction en huiles essentielles.....	38
IV.2. Résultats d'évaluation de l'effet des huiles essentielles par contact direct.....	40

IV.2.1. Variation temporelle des taux de mortalité dans les populations tiques.....	40
IV.2.2. Variation temporelle des taux de mortalité des tiques mâles et les femelles.....	42
IV.2.3. Mortalité corrigé.....	48
IV.2.4. Détermination des doses létales.....	50
Conclusion.....	52
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
01	Principales maladies et agents pathogènes transmis par les tiques	12
02	D'autre dénomination de la <i>Mentha spicata</i> .	16
03	Les matériels utilisés	33
04	<i>Rendement de l'extraction en huiles essentielles des quatre plantes étudiées.</i>	38
05	Comparaison des rendements en huiles essentielles des plantes étudiées avec ceux des travaux antérieurs	39
06	Les doses létales des trois huiles essentielles étudiées	51

Liste des photos

Photo N°	Titre	Page
1	<i>Mentha spicata</i> L	31
2	La plante <i>Artemisia herba alba</i>	32
3	La plante <i>Juniperus phoenicea</i>	32
4	Les tiques parasites des chiens	33
5	Séchage <i>Mentha spicata</i> L.	34
6	L'extraction des huiles essentielles par appareil de Clevenger	35
7	Préparation des solutions des huiles essentielles	36
8	Test d'activité acaricide par contact direct des huiles essentielles	36
9	Tique femelle avant et après le traitement	47
10	Tique male avant et après le traitement	48

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
1	Classification systématique des tiques (Ixodida)	02
2	Différents stades évolutifs des tiques	02
3	Anatomie externe générale des tiques dures A: Adulte ; N: Nymphe ; L: Larve	04
4	Mode de fixation de la tique	06
5	Exemple des cycles de vie des Ixodidae	07
6	La reproduction des tiques	08
7	A-Spoliation sanguine B- Perte de trayons	09
8	<i>Mentha spicata</i> L	17
9	<i>Artemisia herba alba</i>	19
10	Feuilles et fruits de <i>J. phoenicea</i>	21
11	Cellule sécrétrice d'huile essentielle dans un rhizome de gingembre (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe) au microscope électronique à balayage (image colorisée, x813)	26
12	Mode d'extraction des huiles essentielles	27
13	Situation géographique de la wilaya de Laghouat	31
14	Rendements en huiles essentielles	38
15	Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI de <i>Mentha spicata</i> à différentes doses.	40
16	Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI d' <i>Artemisia herba alba</i> à différentes doses.	41
17	Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour de <i>Juniperus phoenicea</i> à différentes doses.	41

18	l'HI de <i>Mentha spicata</i> à différentes doses. A. Mâles B. Femelles.	43
19	Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI d' <i>Artemisia herba alba</i> à différentes doses. A. Mâles B. Femelles.	44
20	Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI de <i>Juniperus phoenicea</i> à différentes doses. A. Mâles B. Femelles.	45
21	Taux de mortalité corrigée pendant 3 jours pour l'HI de <i>Mentha spicata</i> .	49
22	Taux de mortalité corrigée pendant 3 jours pour l'HI d' <i>Artemisia herba alba</i> .	49
23	Taux de mortalité corrigée pendant 3 jours pour l'HI de <i>Juniperus phoenicea</i> .	49
24	Droite de régression de taux de mortalité (%) en fonction des doses (μ L) pendant 24h. A. <i>Mentha spicata</i> B. <i>Artemisia herba alba</i> C. <i>Juniperus phoenicea</i> .	51

Liste d'abréviations

1. AFNOR : l'Association Française de Normalisation
2. DL : Dilution
3. HE : L'huile essentielle
4. M : Pourcentage de morts dans la population traitée.
5. MC% : Mortalité corrigée.
6. MHE : la masse de l'huile essentielle extraite.
7. Ms : la masse du matériel végétal sèche
8. Mt : Pourcentage de morts dans la population témoin
9. OMS : l'Organisation Mondiale de la Santé
10. PAM : plantes aromatiques et médicinales
11. RHE : rendement en huile essentielle.

Introduction

Les tiques représentent un groupe très particulier d'ectoparasites, regroupant plus de 900 espèces, parmi lesquelles on distingue les tiques dures (Ixodidae) et les tiques molles (Argasidae). On les retrouve dans le monde entier, aussi bien dans les zones glacées et les zones désertiques, que dans des régions de plaine et d'altitude (**Pérez-Eid et Gilot, 1998**). Elles sont caractérisées par leur trait d'histoire de vie comme parasites hématophages obligatoires et temporaires. Elles vivent au dépend de la quasi-totalité des vertèbres terrestres du monde, surtout des mammifères et des oiseaux mais également des reptiles et des amphibiens (**Goodman et al., 2017**).

Pendant très longtemps, les maladies transmises par les tiques sont restées essentiellement du domaine de la médecine vétérinaire. On connaissait des affections humaines liées à ces vecteurs mais elles restaient mal connues. Aujourd'hui, leur prévalence a augmenté en Europe, du fait d'une part de certaines émergences et d'autre part de l'accroissement de maladies plus anciennes comme la borréliose de Lyme et l'encéphalite à tiques (**Otmani, 2013**).

Elles transmettent une multitude de pathogènes (bactéries, virus et parasites) tant aux animaux qu'à l'homme. L'intérêt pour ces pathogènes a connu une recrudescence au cours des dernières décennies (**Estrada-Pena, 2015**). Ces parasites sont à l'origine de pertes substantielles de la production animale dues aux mortalités causées par leur action directe, à la baisse de fertilité et aux maladies qu'elles transmettent (**Laamri et al., 2012**).

Il existe différentes méthodes de lutte contre ces ravageurs: parmi ces méthodes, la lutte chimique qui utilise différents types d'insecticides possédant chacun des caractéristiques physiques et chimiques propre, car le taux de toxicité, la dégradation, la biotransformation ou l'accumulation varient d'un insecticide à un autre (**Strong et al., 2000**). Cependant, pour des raisons économiques et de facilité de mise en œuvre, la lutte chimique reste la méthode la plus employée en dépit des dangers pour l'homme et son environnement (**Cassier et al., 1997**).

Les organochlorés, organophosphorés, carbamates, pyréthrinoides et autres insecticides de synthèse sont des produits persistants et leur bioaccumulation présente des conséquences irrémédiables sur la santé et l'environnement. L'usage de ces pesticides chimiques a souvent causé beaucoup plus de préoccupations qu'apporter de solution définitives (**Chandrashekar et srinivasa, 2003**).

Ces méthodes de lutte sont utilisées, pour réduire les populations d'acariens. Cependant, la lutte chimique ne pourra vaincre les ravageurs par son utilisation répétée, du fait de leur diversité et de leur immense capacité d'adaptation. Elle peut entraîner en outre,

des perturbations dans l'équilibre biologique. L'efficacité d'une des méthodes de lutte nécessite une bonne connaissance de l'acarien contre lequel on veut lutter (**Le clant, 1970**).

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 qui constituent ce qui on appelle les huiles essentielles ou essences. Connues depuis longtemps pour leurs différentes activités biologiques et leur activité thérapeutique dans la médecine populaire (**Reck, 2014**).

Notre travail est une étude qui vise à évaluer l'effet acaricide des huiles essentielles de trois plantes aromatiques: *Mentha spicata* L, *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea* contre les tiques parasites des chiens, à déterminer la sensibilité des deux sexes et à déterminer les doses létales DL50 et DL90.

Le travail est organisé en quatre chapitres comme suit :

Le premier chapitre comprend des généralités sur les tiques en tant que parasites et en tant que vecteurs, sur les maladies transmises, et sur les moyens de lutte...

Le second chapitre présente un aperçu sur les plantes aromatiques étudiées, les huiles essentielles et leur rôle.

Le troisième chapitre, est consacré au matériel utilisé et les méthodes d'évaluation de l'effet des huiles essentielles sur les tiques.

Le quatrième chapitre présente les résultats de l'effet acaricide des huiles essentielles sur les tiques et la discussion.

Enfin, la conclusion où nous avons mis en exergue les résultats essentiels et des perspectives futures.

Chapitre 1

Généralités sur les tiques

I.1. Généralités sur les tiques

Les tiques, arthropodes (Acarina : Ixodida), sont fondamentalement parasites d'animaux domestiques et sauvages, mais peuvent occasionnellement piquer l'homme (Socolovschi et al., 2009 ; Beau, 2008). Ce sont des ectoparasites, hémato-phages stricts à tous les stades et dans les deux sexes, Leur taille varie de 5 à 12 mm à jeun, mais peut atteindre 25 à 35 mm lorsqu'elles sont gorgées (Moulinier, 2003 ; Perez-Eid, 2007).

Dotés d'une large répartition, on les retrouve dans le monde entier, aussi bien dans les zones glacées et les zones désertiques, que dans des régions de plaine et d'altitude. Mais leur activité saisonnière est plus importante pendant les périodes les plus sèches de l'année (Abdul Hussain et al., 2004 ; Francois, 2008).

I.2. Taxonomie des tiques

Selon la classification de Camicas et Morel (1977), les tiques appartiennent :

- Embranchement : *Arthropoda*, Sielbold et Stanius, 1845 ;
- Sous-embranchement : *Chelicerata*, Heymons, 1901 ;
- Classe : *Arachnida*, Lamarck, 1801 ;
- Sous-classe : *Acarida*, Van der Hammen, 1961 ;
- Super-ordre : *Anactinotrichoida*, Van der Hammen, 1968 ;
- Ordre : *Ixodida*, Van der Hammen, 1968.

Pour les tiques, plusieurs classifications sont possibles, tous les auteurs n'adhérant pas à la même. En 2010, Guglielmone et son équipe ont proposé une nouvelle nomenclature des tiques, afin d'essayer de compiler les classifications précédentes, appuyées par les découvertes récentes. Ils ont ainsi proposé une division en trois familles : la famille des Argasidae comportant les sous familles Argasinae et Ornithodorinae ; la famille Ixodidae comportant les sous familles Ixodinae, Amblyomminae, Haemaphysalinae, Bothriocrotinae et Rhipicephalinae, et enfin la famille Nuttalliellidae ne contient pas de sous famille (Figure 01) (Guglielmone et al., 2010).

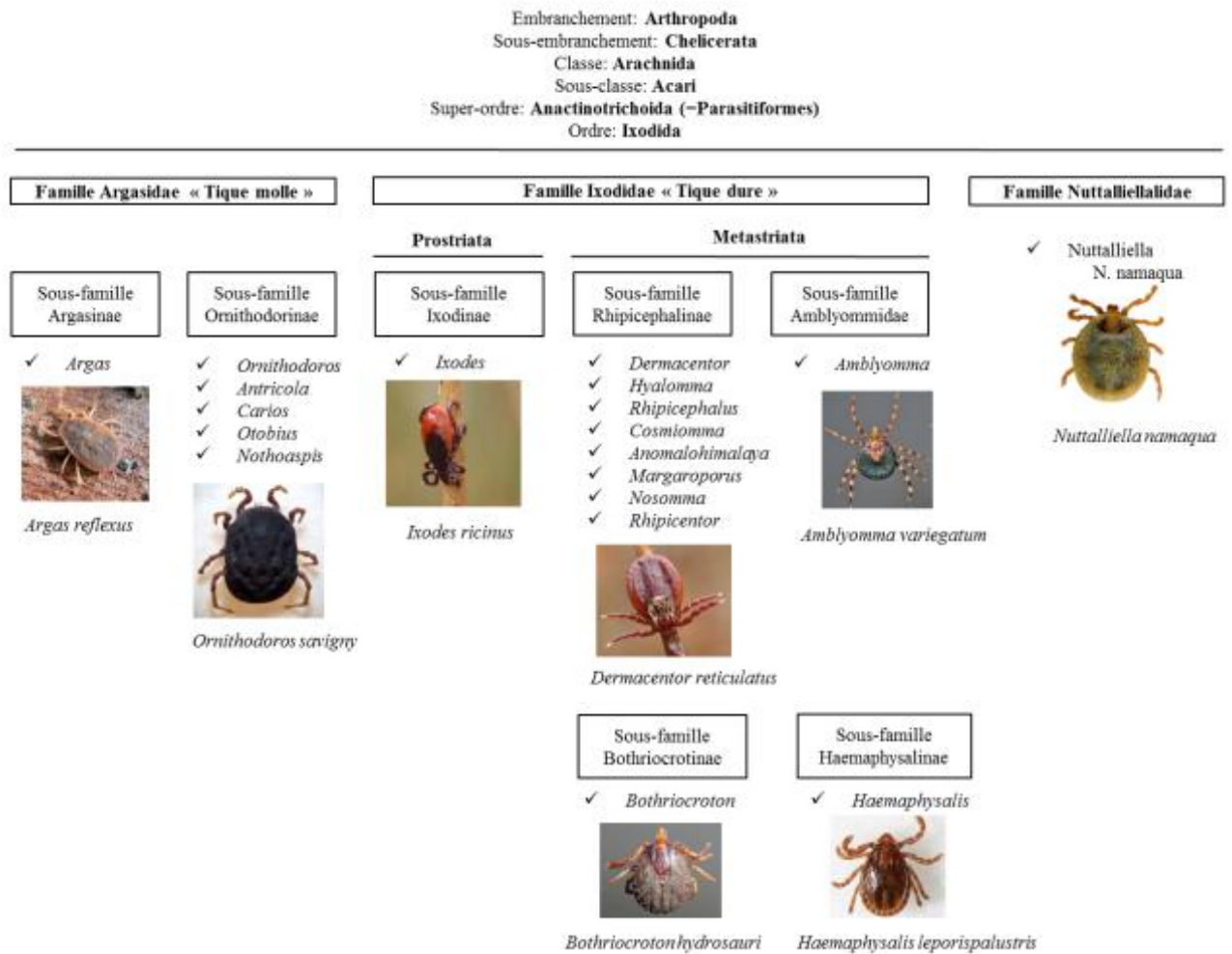


Figure 01 : Classification systématique des tiques (Ixodida) (Guglielmone, 2010 ; Estrada-Peña et al., 2015 et Boulanger et McCoy, 2017).

I.3. Morphologie

Les tiques sont des Acariens de grande taille (2 à 30 mm). Elles présentent un corps divisé en deux parties : le capitulum et l'idiosome non segmenté. Les adultes et les nymphes ont quatre paires de pattes tandis que les larves en ont trois (**Figure 02**) (Rodhain et Pérez, 1985).



Figure 02 : Différents stades évolutifs des tiques (www.mediardere.me).

Le capitulum : port latéralement sur sa base :

- Un hypostome, qui représente l'organe d'ancrage de la tique dans la peau de l'hôte. Il porte de nombreux denticules.
- Une paire de chélicères, pièces dorsales agissant telle une paire de ciseaux, servent à inciser le tégument, permettant la pénétration de l'hypostome.
- Une paire de pédipalpes, composés de quatre articles couvrant le reste de l'appareil buccal, ce sont des appendices sensoriels latéraux, n'ayant aucun rôle dans le processus d'attachement de la tique (**Figure 03**) (**Drevon-Gaillot, 2002 ; Yapi, 2007**).

L'idiosome : le reste du corps beaucoup plus volumineux, correspond au corps de la tique proprement dit. Cette partie postérieure n'a pas de rôle dans la fixation.

- En face dorsal, on trouve un écusson rigide recouvre tout le corps du mâle, mais seulement la partie antérieure chez la femelle (conscutum chez le mâle, scutum et alloscutum chez la femelle). Chez certaines espèces on remarque la présence de deux yeux latérales et des festons (**Vail, 2008**).
- En face ventrale, on trouve l'orifice génital ou gonopore, les plaques stigmatiques, ou pérित्रème, les plaques ventrales chez les mâles, aussi porte 4 paires de pattes, elles s'achèvent par une sorte de ventouse, la pulville et deux griffes que permettant aux tiques de grimper sur tous types de supports. La première paire de pattes est dotée d'un organe sensoriel sensible à la composition de l'air, l'organe de Haller, important pour localiser les hôtes (**Figure 03**) (**Morel, 2017**).

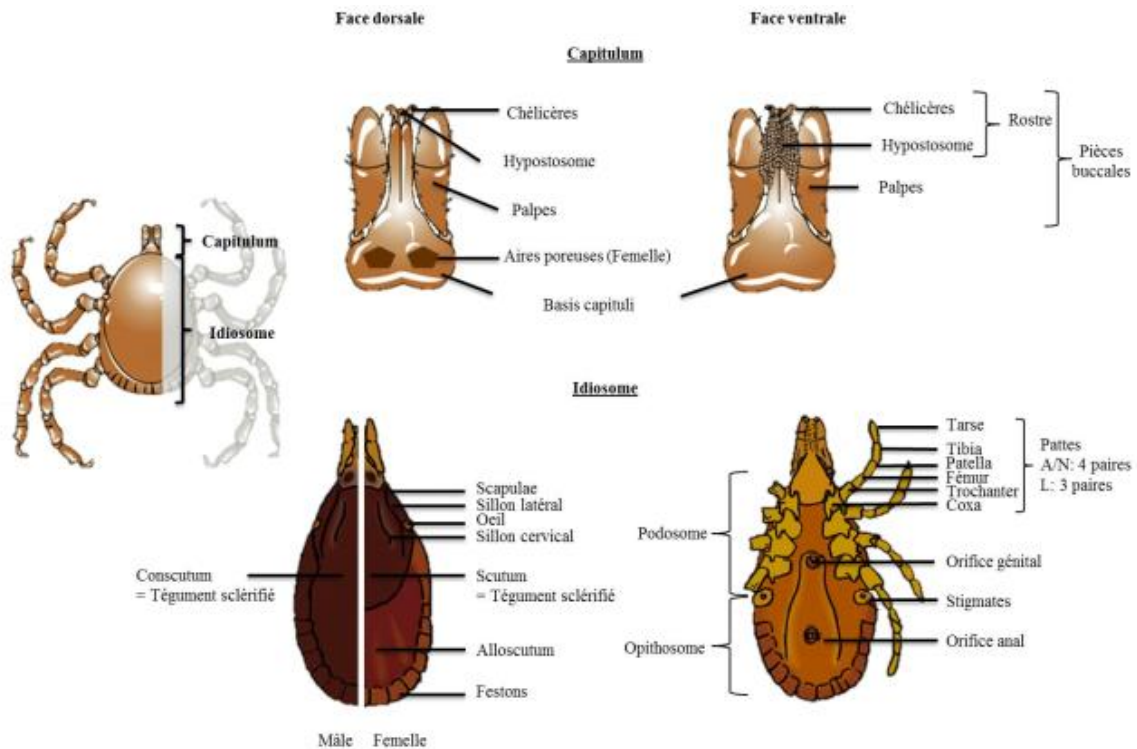


Figure 03 : Anatomie externe générale des tiques dures A: Adulte ; N: Nymphe ; L: Larve (Pérez-Eid, 2007 ; Quillery, 2013 ; Sonenshine et Roe, 2014a ; McCoy et Boulanger, 2015 ; Lelong, 2015 ; Boulanger et McCoy, 2017).

I.4. Mode de vie des tiques

Les tiques sont des parasites temporaires et leurs phases de vie libre sont plus longues que leurs phases de vie parasitaire (Drevon-Gaillot, 2002).

I.4.1. La 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, ainsi, durant la phase libre elles sont :

Soit endophiles (pholéophile), vivant 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, l'infestation de l'hôte est facile, en revanche, l'attente est longue (Francois, 2008).

Soit exophiles, passant l'essentiel de leur temps au sol, recourant à une stratégie de détection de l'hôte à distance ; elles sont attirées vers celui-ci par la chaleur dégagée, le gaz carbonique émis, et l'odeur. Une fois sur l'hôte, les tiques recherchent des zones propices, à peau fine, facile à percer (Beau, 2008).

Néanmoins, de nombreuses espèces de tiques sont « mixtes », elles sont

endophiles aux stases larvaires et nymphales et exophiles à la stase adulte (**Bourdeau, 1993**).

I.4.2. La vie parasitaire

La vie parasitaire tient compte de la spécificité d'hôte. On distingue ainsi, des tiques spécifiques, qui ne parasitent qu'une seule espèce d'hôte, et des tiques sélectives qui ne parasitent qu'un seul groupe d'espèces, cas de certaines tiques qui parasitent sélectivement les carnivores (**Drevon-Gaillet, 2002**).

A l'opposé, les tiques ubiquistes qui n'ont aucune spécificité d'hôte, se fixent facilement sur des hôtes inhabituels, dont l'homme en particulier, mais seuls trois genres, *Ixodes*, *Haemaphysalis* et *Amblyomma* manifestent ce type de préférence trophique (**Pérez-Eid, 2007 ; Drevon-Gaillet, 2002**).

I.5. La nutrition

La nutrition de toutes les espèces de tiques sans exception est sanguine (**Pérez-Eid, 2007**).

La fixation des tiques procède d'abord d'une action mécanique, l'hypostome s'enfonçant dans l'effraction cutanée provoquée par les mouvements des chélicères (**Bourdeau, 1993**). Elles coupent la peau avec ses chélicères qui pénètrent progressivement dans l'épiderme en compagnie de l'hypostome (**Figure 04**), dont les dents rétrogrades assurent l'ancrage dans les tissus (**Pérez-Eid, 2007**).

La seconde phase est la sécrétion d'un ciment, sécrétion salivaire blanchâtre qui va se solidifier et qui va former une gaine autour des chélicères et de l'hypostome enfoncés.

Cette substance permet la fixation très solide de la tique et de plus à deux rôles : la protection du tégument de l'hôte contre l'action salivaire (sa destruction gênerait la fixation) et la protection de la tique contre les réactions inflammatoires de l'hôte.

Le gorgement proprement dit intervient rapidement après la fixation, par alternance de courtes périodes de succion et de sécrétions salivaires.

A l'extrémité des pièces buccales qui provoquent la rupture des capillaires sanguins à l'origine des petites hémorragies entraînant un afflux de sang au niveau du site de morsure, il se forme un foyer de lyse à partir duquel les tiques se nourrissent.

Le repas sanguin comporte toujours deux phases, qui sont très bien marquées chez

les femelles : une phase lente et une phase rapide.

Une phase de gorgement très lente et progressive au cours de laquelle les femelles sont fécondées. Ce phénomène d'aspiration (sang, lymphes, débris cellulaires) est ponctué de longs moments de quiescence suivis de sécrétions salivaires. Une phase plus rapide au cours de laquelle la tique se gorge énormément (1 à 3 jours) (**Francois, 2008**).

C'est à la fin de la phase de gorgement que les germes pathogènes sont généralement inoculés, lorsque les régurgitations par sécrétions salivaires sont très importantes (**Bourdeau, 1993**).

Une fois la réplétion atteinte, la tique se dégage de la peau de son hôte en baissant la pression qui maintient les chélicères à leur volume maximal. Ainsi, les chélicères jouent dans la plaie, permettant à la tique de se dégager peu à peu.

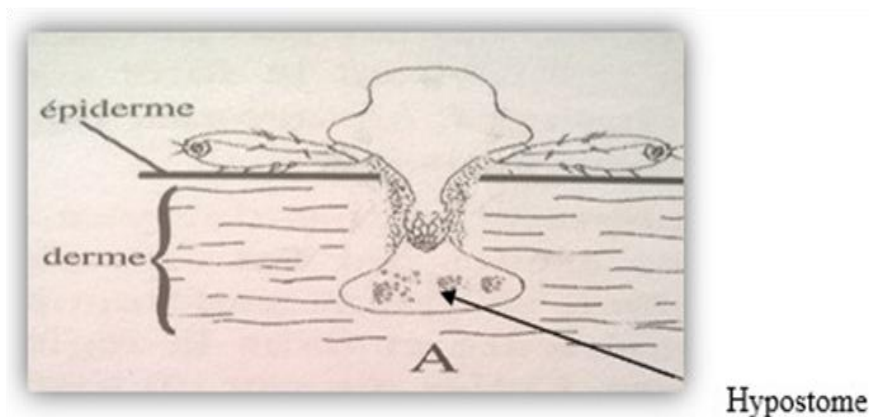


Figure 04: Mode de fixation de la tique (*Pérez-Eid, 2007*).

I.6. Cycle biologique

Les tiques sont des parasites temporaires, dont le cycle de développement comporte une alternance de phases parasitaires (phase alimentaire) sur l'hôte et des phases libres au sol. La phase parasitaire sur hôtes peut durer de quelques minutes (pour les Argasina) à moins d'une semaine (pour les Ixodina) et la durée de la phase libre au sol est de l'ordre de plusieurs semaines ou mois (**Otmani, 2013**). Comme pour tous les acariens, le cycle des tiques comporte quatre étapes évolutives : l'œuf, la larve (hexapode), la nymphe et l'adulte (mâle ou femelle) (**Blary, 2004 ; www.vet.biblio-alfort.fr/these/2005/bailleyjerome/frame/htm , 2007**).

Les tiques ont trois stades de développement : les larves éclosent des œufs pondus par les femelles. Elles se métamorphosent ensuite en nymphes après un repas sanguin.

Après un nouveau gorgement, les nymphes donnent des adultes, mâles ou femelles (Otmani, 2013).

Les tiques étant des ectoparasites intermittents, il existe trois types de cycles en fonction du nombre d'hôtes intervenant : (Blary, 2004 ; Perez-Eid et Gilot, 1998 ; www.vet.biblio-alfort.fr/these/2005/baileyjerome/frame/htm).

- **Le cycle triphasique (trixène) :** Il s'agit d'un cycle de développement comportant trois phases parasitaires, un pour chacun des trois stades. Plus de 80 des Ixodina ont ce type de cycle (Figure 05 A) (Perez-Eid, 2007).
- **Le cycle diphasique (dixène):** comporte deux phases parasitaires, la larve et la nymphe se nourrissent sur le même hôte, puis la nymphe tombe et elle réalise sa métamorphose, et l'adulte parasite un nouvel hôte. C'est le cas de certaines espèces de tique appartenant aux genres *Hyalomma* et *Rhipicephalus* (Figure 05 B) (Sonenshine et Roe, 2014).
- **Le cycle monophasique (monoxène):** Sont des cycles comportant une unique phase parasitaire résultant de la succession des trois repas sur le même animal (Figure 05 C) (Perez-Eid, 2007).

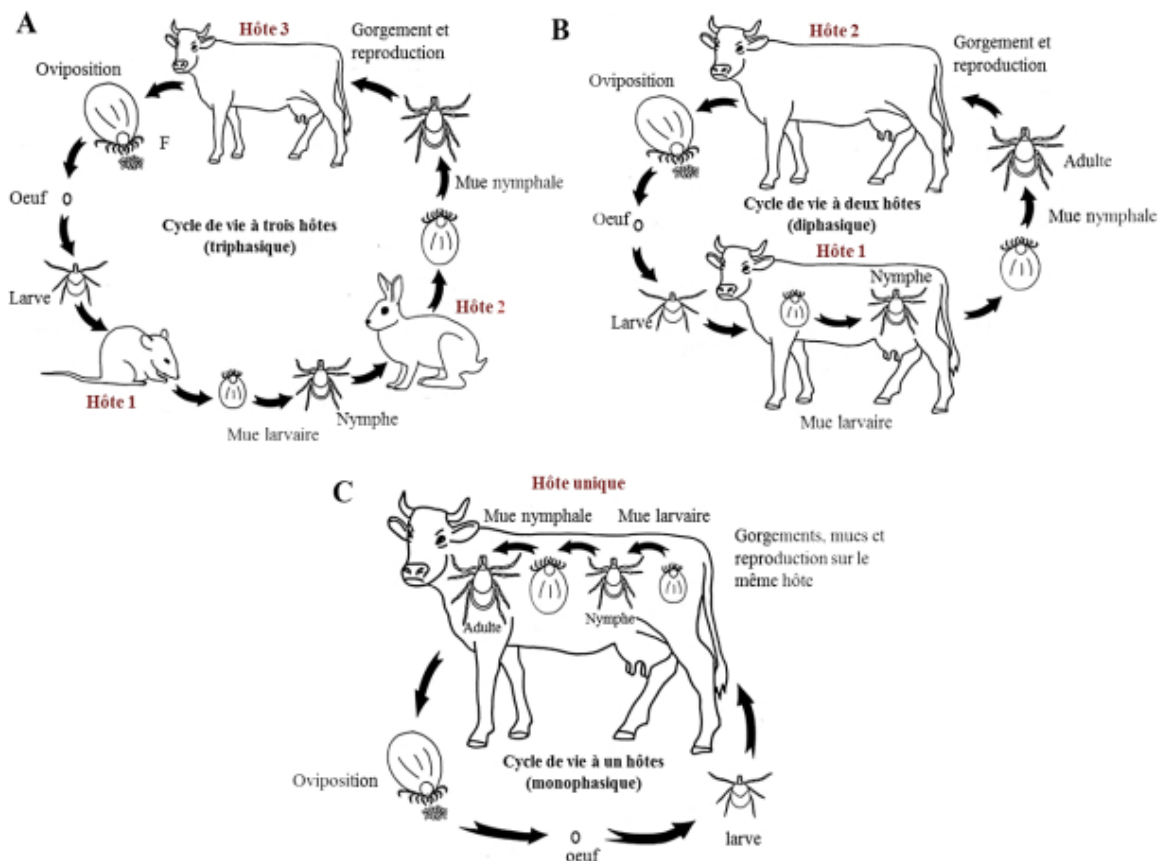


Figure 05: Exemple des cycles de vie des Ixodidae : les cycles à trois (A), deux (B) ou un (C) hôte (Sonenshine et Roe, 2014a).

I.7. La reproduction

Lorsque la tique mâle a repéré la femelle grâce à un complexe échange de phéromones, celui-ci se met sur la face ventrale de la femelle et introduit ses pièces buccales dans les voies génitales de celle-ci. Puis il secrète un spermatophore contenant les spermatozoïdes par son propre pore génital, le saisit avec ses chélicères et l'introduit dans les voies génitales de la femelle (**Figure 06**) (**Drouin, 2018**).

Les mâles restent sur l'hôte et essaient de s'accoupler à plusieurs femelles pendant que celle-ci sont en train de prendre leur repas sanguin (**Mainack Dione, 2004**). La ponte a lieu toujours dans la nature mais jamais sur l'hôte.

Chez les tiques dures un seul accouplement tandis que chez les tiques molles un accouplement possible avant chaque repas de la femelle (pas systématique car fécondation possible par stockage de spermes dans la spermathèque) (**McCoy et Vial, 2018**).

Les Ixodidae pontent un nombre important d'œufs (1000 à 12000) à la fois tandis que les Argasidae pontent (50 à 200) après chaque repas. Les œufs sont recueillis au niveau du pore génital grâce aux pièces buccales et à l'organe de Gene, qui va les enrober d'une substance les protégeant contre la dessiccation et sont ensuite déposés dans un microhabitat approprié (**McCoy et Vial, 2018 ; Pérez-Eid, 2007**) (voir annexes).



Figure 06 : La reproduction des tiques (**McCoy et Vial, 2018**).

I.8. Importance médicale et vétérinaire des tiques

Les tiques posent de graves problèmes sanitaires, d'une part, par les effets néfastes qu'elles occasionnent, mais également par leurs capacités à transmettre un nombre important d'agents pathogènes. Elles sont vectrices de maladies animales et humaines. Les pathologies les plus connues du monde médical sont l'Anaplasmose, la Babésioses, l'Encéphalite à tiques et la Borréliose de Lyme (**Lelong, 2015 ; Quillery, 2013**).

I.8.1. Impacts sanitaires directs des tiques

- Spoliation sanguine (**Figure 07 A**) (2-4mL prélevé/tique mais dépend du nombre de tiques et des espèces infestantes), avec une anémie et un affaiblissement important de l'animal.
- Diminution de la croissance (perte de poids) et de la production laitière (perte des trayons) (**Figure 07 B**).
- Les infestations des animaux domestiques par les tiques peuvent entraîner une baisse importante de productivité pour les industries de l'élevage, avec une détérioration de la qualité de la viande et du lait (**Jongejan et Uilenberg, 2004**).

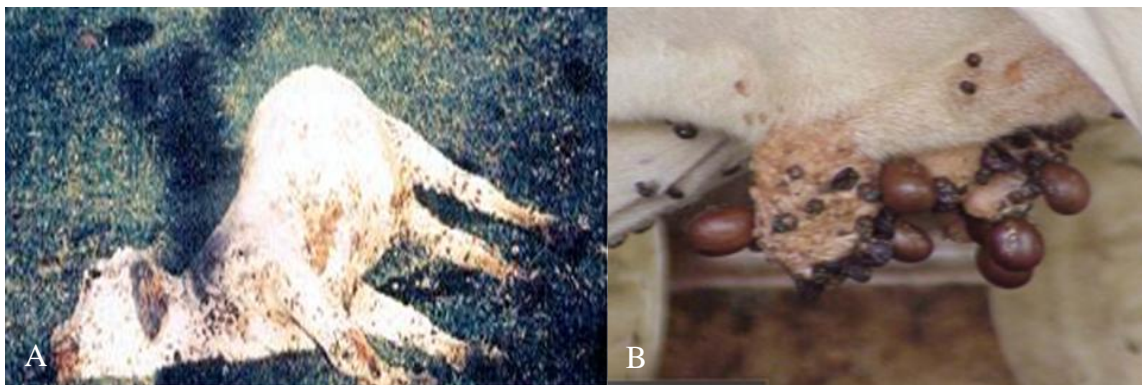


Figure 07: A-Spoliation sanguine B- Perte de trayons (*Vial, 2008*).

I.8.2. Impacts sanitaires indirects des tiques

Le principal danger des tiques n'est pas la morsure en elle-même, mais les maladies vectorisées par celles-ci (**Berthomier, 2010**).

A l'échelle mondiale, les tiques transmettent des germes appartenant à des groupes variés : virus, bactéries et protozoaires. Elles transmettent un nombre et une diversité de germes supérieurs à tous les autres arthropodes, et sont les plus importants vecteurs de germes pathogènes pour les animaux (**Pérez-Eid, 2007**).

- Maladies transmises (anaplasmose, babésioses, theilérioses, viroses...) essentiellement races exotiques en zone d'enzootie.
- Maladies associées (dermatophilose).

- Paralysie ascendante à tiques chez certaines espèces de tiques, la salive contient également des molécules pouvant déclencher des allergies, et également des molécules toxiques pour l'hôte, animal ou humain, entraînant des cas de toxicoses ou de paralysies qui peuvent s'avérer fatales.

- Mortalité ou atteinte chronique de l'état général.

I.9. Quelques maladies transmises par les tiques

Les principales maladies bactériennes, virales et parasitaires, ainsi que leurs vecteurs et agents pathogènes transmis, sont résumés dans le tableau 01 suivant :

Tableau 01 : Principales maladies et agents pathogènes transmis par les tiques.

Maladies		Vecteurs	Agents pathogènes
Bactérioses	Maladie de Lyme	<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Borrelia burgdorferi</i>
	Fièvres récurrentes africaines	<i>Ornithodoros moubata</i>	<i>Borrelia duttonii</i> <i>Borrelia hispanica</i> <i>Borrelia crocidurae</i>
	Fièvres récurrentes américaines	<i>Ornithodoros</i> sp.	<i>Borrelia hermsii</i> <i>Borrelia parkeri</i> <i>Borrelia turicatae</i>
		<i>Ornithodoros venezuelensis</i>	<i>Borrelia venezuelensis</i>
Viroses	Encéphalite à tiques	<i>Ixodes ricinus</i>	Flavivirus
		<i>Ixodes persulcatus</i>	
	Fièvre Crimée-Congo	<i>Hyalomma</i> sp.	Nairovirus
	Fièvre de la forêt de Kyasannur	<i>Haemaphysalis spinigera</i>	Flavivirus
Protozooses	Babésioses	<i>Ixodes</i>	<i>Babesia divergens</i>
	Theilérioses	<i>Rhipicephalus</i> sp	<i>Theileria equi</i>

(Tereygeol, 2005 ; Freney et al., 1994).

I.10. Méthodes de lutte

Les procédés de lutte contre les tiques font appel à plusieurs méthodes différentes les unes des autres qui seront entreprises soit durant leur vie libre sur le sol soit durant leur vie parasitaire sur l'hôte (**Ouedraogo, 1975**).

I.10.1 Lutte chimique

Ce sont des mesures qui éliminent le parasite sur l'animal et dans l'environnement.

Les substances chimiques acaricides sont mises au contact de la peau de l'animal par application manuelle sous différentes formes (poudres, sprays, lotions...), bains de solution acaricide, utilisation de colliers imprégnés. Ces substances sont aussi utilisées par voie sanguine, ce sont les acaricides systémiques (**Lycia, 2017**).

Dans l'environnement, on distingue, les milieux fermes dans lesquels sont utilisés les fumigants et des milieux ouverts dans lesquels on a plutôt recours aux poudres, aux suspensions liquides et aux granules.

Le frein majeur à l'emploi de ces pesticides est l'aspect écologique, d'une part ceux-ci sont à l'origine de résidus persistants dans l'environnement, et d'autre part ils entraînent la disparition d'autres espèces (**Drevon-Gaillot, 2002**).

I.10.2. Lutte écologique

Modification du biotope - rendre difficile voire impossible l'accomplissement du cycle de développement (rotation pâturages, pas de pâturage pendant l'activité des tiques, évitement des zones très infestées) (**McCoy et Vial, 2018**).

I.10.3 Lutte génétique

Il existe deux méthodes de lutte génétique, celle des males artificiellement stérilisés au laboratoire, puis relâchés dans la nature, et celle des hybrides inféconds, issus du croisement naturel entre deux espèces proches (**Cuisance et al., 1994**), donc les femelles ne peuvent pas produire des œufs.

I.10.4 Lutte biologique

La lutte biologique utilise des organismes Parasitoïdes, Prédateurs, Biopesticides (bactéries, champignons entomopathogènes...) est également une méthode à l'étude. En effet, il existe des bactéries, champignons et nématodes pathogènes pour les tiques, dont l'efficacité pour lutter contre celles-ci a été montrée en conditions de laboratoire, mais pas en conditions réelles (**Drouin, 2018**). Il faut néanmoins prendre en considération que ces agents sont également pathogènes pour d'autres arthropodes, ce qui est un obstacle majeur

à leur utilisation à grande échelle (**Farkas et al., 2013 ; Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell’Abruzzo e del Molise et “G. Caporale”, 2009**). La bactérie *Bacillus thuringiensis*, qui est utilisé comme agent de contrôle biologique pour de nombreux insectes, est pathogène pour les tiques, mais doit être ingérée pour être efficace. Cependant, les perspectives pour *B. thuringiensis* en tant qu'agent de contrôle biologique semblent pauvres, du fait que les tiques ont tendance à n'injecter que le sang de leur hôte (**Ostfeld et al., 2006**).

Les huiles essentielles présentent des activités insecticides et acaricides où cette activité affecte la croissance, la mue, la fertilité et le développement des insectes et des acariens (**Bessah et Benyoussef, 2015**).

Chapitre 2

Les plantes étudiées et huiles essentielles

II.1. Les plantes aromatiques et médicinales

II.1.1. Définition

Plusieurs définitions ont été données aux plantes aromatiques et médicinales (PAM) : Plante aromatique ensemble des plantes susceptibles qui donnent des arômes et des huiles essentielles qui l'on peut en extraire (<http://menthepoivree.e-monsite.com/pages/ii-composition-de-1-huile-essentielle-de-menthe-poivree.html>).

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), "**une plante médicinale** est une plante qui contient, dans un ou plusieurs de ses organes, des substances qui peuvent être utilisées à des fins thérapeutiques, ou qui sont des précurseurs de la chimio-pharmaceutique héli-synthèse".

II.1.2. Utilisation des plantes en médecine traditionnelle

La médecine traditionnelle remonte aux plus anciennes civilisations. Pendant longtemps, les plantes ont été utilisées uniquement en nature, sous forme de tisanes ou de poudres. Dès le début, l'homme a cherché à calmer ses maladies et à réduire ses souffrances. Les grandes civilisations anciennes ont eu recours aux PAM pour leurs propriétés médicinales, parfumantes ainsi que des utilisations rituelles (**Bhar et Balouk, 2011**).

Selon les statistiques de 2003 de l'OMS, 80% de la population mondiale a recours aux médecines traditionnelles pour satisfaire des besoins en soins de santé primaire (**Bhar et Balouk, 2011**). Il pousse dans le monde plus de 20000 espèces de végétaux, à usages condimentaires, médicinaux ou cosmétiques, dont 50% est utilisée en industrie pharmaceutique (**Bermness et Larousse, 2005**).

Aujourd'hui, de nombreux travaux menés dans le domaine de l'ethnopharmacologie, nous montrent que les plantes utilisées en médecine traditionnelle et qui ont été testées sont souvent d'une part, des plantes efficaces dans les modèles pharmacologiques et d'autre part seraient quasiment dépourvues de toxicité (**Lhuillier, 2007 ; Gurib-Fakim, 2006**).

II.2. Les plantes étudiées

II.2.1. *Mentha spicata* L

II.2.1.1. Présentation

La menthe verte ou *Mentha spicata* L. est une plante vivace de la famille des Lamiacées (ou Labiacées, Labiées), du genre *Mentha*, cultivée comme plante aromatique. C'est une espèce largement utilisée en médecine traditionnelle pour ses propriétés biologiques attribuées essentiellement aux polyphénols (**EL-Haoud et al., 2018**).

Noms vernaculaires

Tableau 02 : D'autre dénomination de la *Mentha spicata*.

Nom scientifique	<i>Mentha spicata</i> L.
Nom français	Menthe verte
Nom arabe/kabyle	Naâna
Synonymes	Menthe douce. Menthe romain Menthe baume. Menthe crépue Menthe vraie.

III.2.1.2. Description

La menthe verte appartient à la famille des Lamiacées, qui comprend 6500 espèces dispersées sur une aire géographique très étendue. C'est une famille très homogène : une Lamiacée est facile à reconnaître. Ce sont le plus souvent des plantes herbacées et des arbustes producteurs d'huiles essentielles, dont l'odeur se dégage par simple attouchement.

En effet, la localisation des huiles essentielles est très externe ; elles se forment dans des poils à essence et se localisent sous la cuticule qui se soulève (**Dupont, 2012**).

Cette espèce est une plante herbacée vivace de 25 à 75 cm de long, à tige rameuses quadrangulaires droites, munies de feuilles lancéolées de 3 à 5 cm de long et de 1 à 2 cm de large presque sessiles, vert sombre. Les fleurs en verticilles sont rosées ou lilas ; groupées en étroits ; allongés aigus. Ses stolons sont souterrains (**Figure 08**) (**Ait-Ouahioune, 2005**).

Par froissement, cette plante développe une odeur aromatique caractéristique de saveur agréable (**Paris et Moysse, 1971**).

On retrouve plusieurs variétés de menthes, cultivées ou spontanées, en Algérie ; les plus connues et utilisées sont : la menthe verte appelée Naâna et menthe pouliot (**Baba Aissa, 1999**).



Figure 08: *Mentha spicata* L. (https://www.lefigaro.fr/jardin/fiche-plante/2015/05/11/30011_20150511ARTFIG00278-menthe-verte.php).

II.2.1.3. Classification

Selon la classification de Linée 1953 :

- **Règne** : plante
- **Embranchement** : Spermaphytes.
- **Sous-embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Dicotylédones
- **Ordre** : Lamiales
- **Famille** : Lamiaceae
- **Genre** : *Mentha*
- **Espèce** : *Mentha spicata* L.

II.2.1.4. La répartition géographique

Les Etats-Unis sont les plus gros producteurs de menthe au niveau mondial, mais il s'en produit aussi en Chine, aux Indes, en Australie, dans quelques pays d'Europe (France, Italie) et au Canada (**Lachance, 2001**).

En Afrique du Nord (Algérie, Maroc,...) l'espèce est retrouvée dans beaucoup de jardins et en culture pour des buts culinaires (**Perrot, 1928**).

II.2.1.5. Propriétés et emplois

Les effets bénéfiques de la menthe verte sont très nombreux ; elle agit comme stomachique, tonique, stimulant digestif, analgésique, diurétique, carminative, antispasmodique... Les feuilles fraîches s'utilisent en cuisine : sauce, salades, thé, infusion.

L'huile essentielle est utilisée à grande échelle dans l'industrie alimentaire pour la préparation de sucreries, boissons : sirops. Elle sert également pour parfumer les produits

d'hygiène buccale, les dentifrices (Anton, 2005).

II.2.2. *Artemisia herba alba*

II.2.2.1. Présentation

Artemisia herba alba Asso. est une plante caractérisée par son arôme pénétrant, agréable et fort, tandis que le goût est extrêmement amer (Fleisher et al., 2002), la période de floraison est généralement entre mai et juin jusqu'en octobre dans certaines régions (Vernin et al., 1995). Cette espèce a une croissance végétative en automne (grandes feuilles) puis à la fin de l'hiver jusqu'au printemps (petites feuilles) (Mohamed et al., 2010).

Noms vernaculaires

- **Nom scientifique** : *Artemisia herba alba* Asso. ou *Artemisia inculta* del (Quezel et Santa, 1963).
- **Nom arabe** : Chih, Gaisoum, Chih korassani (Seddiek et al., 2011., Al-Khazraji et al., 1993).
- **Nom tamazight**: Ifsi (El Rhaffari, 2008).
- **Nom français** : Armoise blanche (El Rhaffari, 2008).
- **Nom anglais**: Desert worm wood ou white wormwood (Seddiek et al., 2011; Abass, 2012).

II.2.2.2. Description

Sous arbrisseau tomenteux blanchâtre, vivace, de couleur verdâtre-argenté, de 30 à 50 cm de hauteur avec des tiges ramifiées, rigides et dressées. Les feuilles sont petites, sessiles, pubescentes, et à aspect argenté (Quezel et Santa, 1962), divisées en languettes fines, blanches et laineuses. Les fleurs sont groupées en grappes, à capitules très petites et ovoïdes de 1,5 à 3mm de diamètre, de couleur jaune à rougeâtre. Le fruit est un akène oblong. Odeur aromatique caractéristique (Figure 09) (Bezza et al., 2010).

La croissance végétative de la plante a lieu à l'automne (feuilles de grande taille), puis dès la fin de l'hiver et au printemps (feuilles plus petites) (Akrouf, 2004).



Figure 09: *Artemisia herba alba* (Boudjalaid, 2013).

III.2.2.3. Classification

D'après Quezel et Santa (1963), la classification qu'occupe *Artemisia herba alba* est la suivante :

- **Règne** : Plantae
- **Embranchement** : phanerogames
- **Classe** : Dicotyledones
- **Ordre** : Asterales
- **Famille** : composeae
- **Genre** : Artemisia
- **Espèce** : *Artemisia herba alba*

II.2.2.4. Répartition géographique

Le genre *Artemisia* est trouvé principalement dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, l'Afrique du nord ainsi qu'en Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) (Proksch et al., 1992). Qui abonde au Moyen-Orient, dans le sud Algérien et au Maroc, sur sable profonds (Boullard, 2001). En commun avec plusieurs d'autres espèces de ce genre, l'*Artemisia herba Alba* Asso., plante caractéristique du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord (Farjon et Filer, 2013).

II.2.2.5. Propriétés et emplois

Artemisia herba Alba Asso a été utilisée, tout d'abord, comme aromatisant dans le thé et le café, puis elle est devenue une panacée dans la médecine traditionnelle arabo-musulmane (Bezza et al., 2010). Traditionnellement utilisée depuis longtemps pour traiter plusieurs maladies : lors d'un désordre gastrique tel que la diarrhée et les douleurs

abdominales. Elle est aussi utilisée en tant que remède de l'inflammation du tractus gastro-intestinal (Gharabi, 2008). Elle est aussi utilisée dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique (Mirjalili et al., 2007).

II.2.3. *Juniperus phoenicea* L.

II.2.3.1. Présentation

Juniperus phoenicea, « Ara'ar » (Cupressaceae) est un arbuste indigène de la région méditerranéenne (Bonnier et Douin, 1990 ; Derwich et al., 2011). C'est une espèce qui appartient à la section Sabina, du genre *Juniperus*. Cette espèce est considérée comme une importante plante médicinale, largement utilisée dans la médecine traditionnelle dans de nombreux pays (Dawidar et al., 1991 ; Adams et al., 1996).

Noms vernaculaires

- **Nom scientifique** : *Juniperus phoenicea*.
- **Nom arabe** : Arâar.
- **Nom tamazight** : taqa (tawrirt plus rarement).
- **Nom français** : Genévrier de phénicie, Genévrier rouge.
- **Nom anglais** : Phoenician juniper, Phoenician Cedar, Berry Bearing Cedar (Dane, Y 2015).

III.2.3.2. Description

Généralement, les peuplements de genévriers de Phénicie sont constitués par des arbustes de 1 à 3 m de hauteur mais pouvant atteindre cependant jusqu'à 8 à 10 mètres, notamment sur les Hauts Plateaux (Quezel et Gast, 1998). Les feuilles sont presque toutes squamiformes, en écailles très petites et courtes, à bords cartilagineux finement denticulés, serrées contre les rameaux. Les ramilles sont lisses au toucher (Cassan et al., 2009). Les cônes ayant l'apparence de baies, par soudure des écailles entre elles, ils sont brun rouge brillant à maturité (au bout de 2 ans), d'environ 6-10mm de diamètre. Les graines sont 6 à 9 par cônes (Figure 10). Le genévrier de phénicie n'est pas dioïque mais généralement monoïque (Botineau, 2015). La floraison a lieu en hiver-printemps. Les parties utilisées sont les feuilles et les fruits de baies (Molino, 2005).



Figure10 : Feuilles et fruits de *J. phoenicea* (Abdelli, 2017).

III.2.3.3. Classification

TEIB (1992) donne la classification suivante pour le genévrier de Phénicie :

- **Règne** : Plantas
- **Sous règne** : Tracheobionta
- **Embranchement** : Spermaphytes
- **Sous Embranchement** : Gymnosperme
- **Classe** : Pinopsida
- **Ordre** : Pinales
- **Famille** : Cupessaceae
- **Genre** : Juniperus.
- **Espèce** : *Juniperus phoenicea* L

III.2.3.4. La répartition géographique

Juniperus phoenicea est une espèce qui se trouve dans les différentes régions du monde, mais il est plus fréquent dans la partie Ouest des régions méditerranéennes au Sud de l'Europe (également dans l'Est de Portugal jusqu'en Turquie) (Adams et al., 1996), Ouest d'Asie (notamment dans les montagnes de l'Ouest de l'Arabie Saoudite) (El-Sawi et Motawe, 2008). En Afrique du Nord, il pousse en Algérie, au Maroc, en Tunisie ainsi qu'en l'Egypte (Maatooq et al., 1998 ; Derwich et al., 2010).

En Algérie, l'espèce est présente depuis les dunes littorales jusqu'aux limites sahariennes (Cet arbre constitue au côté du cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aurès) (**Quezel et Santa, 1962**).

II.2.3.5. Propriétés et emplois

Le recours au genévrier en médecine populaire se pratique depuis fort longtemps, Toutes les parties de la plante sont utilisées, mais de préférence les baies. Les feuilles de *Juniperus phoenicea* sont utilisées sous forme de décoction pour soigner le diabète, diarrhée et rhumatisme alors que les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès. De plus, il possède des propriétés diurétiques mises à profit pour combattre toute sorte de maladies du système urinaire (infections et inflammations, calculs, goutte, etc.) (**Stark et al., 2013**).

II.3. Les Huiles essentielles

Selon la Commission de la Pharmacopée Européenne (01-2008 : 2098) : une huile essentielle est un « produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique appropriée sans chauffage ».

Selon l'Association Française de Normalisation (AFNOR) NF T 75-006 (février 1998) : huile essentielle : « Produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation sèche ».

L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques pour les deux premières modes d'obtention ; elle peut subir des traitements physiques n'entraînant pas de changement significatif de sa composition (**Brueton, 1999**).

II.3.1. Les compositions chimiques et les propriétés des huiles essentielles

II.3.1.1. Les compositions chimiques

Ce sont des mélanges complexes et variables de différents composés chimiques dissous l'un dans l'autre formant des solutions homogènes. Ces constituants appartiennent quasi exclusivement à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoïdes d'une part et le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane d'autre part (**Mangena et Muyima, 1999**). On peut trouver également des

constituants aliphatiques issus de la synthèse des acides gras et plus rarement d'autres composants d'origines diverses (dérivés soufrés, nitriles, thiocyanates...) (Nyegue, 2005).

II.3.1.2. Les propriétés physico-chimiques

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un très homogène (Bernard *et al.*, 1988 ; Bruneton, 1993). Les principales caractéristiques sont :

- Liquides à température ambiante et possèdent une température d'ébullition variant de 160°C à 240°C.
- Volatiles et très rarement colorés.
- N'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes.
- Une densité faible pour les huiles essentielles à forte teneur en monoterpènes.
- Un indice de réfraction variant essentiellement avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés. Une forte teneur en monoterpènes donnera un indice élevé, cependant une teneur élevée en dérivés oxygénés produira l'effet inverse.
- Solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé et dans la plupart des solvants organiques mais peu solubles dans l'eau.
- Très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux.

II.3.1.3. Les propriétés biologiques

Les HEs sont reconnues pour leurs propriétés thérapeutiques, elles agissent de manière remarquable dans la plupart des domaines de la santé et de la maladie. Ce sont des substances douées d'activités pharmacologiques beaucoup plus importantes que les plantes fraîches (Marrouf et Tremblin, 2009). Elles possèdent de nombreuses activités biologiques (Marrouf et Tremblin, 2009 ; Bruneton, 1999). En effet, elles sont réputées efficaces en phytothérapie contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne tel que les bactéries endocanalaire (Benjilali *et al.*, 1984) et contre les dermatophytes au niveau de la microflore vaginale (Viollon et Chaumont, 1994). De plus, elles sont connues par leurs propriétés cytotoxiques (Sivropoulou *et al.*, 1996 ; Teimouri, 2012).

Par ailleurs, les HEs pourraient également être efficaces en tant qu'un additif alimentaire pour la protection contre les champignons phytopathogènes (Teimouri, 2012) et les microorganismes envahissant les denrées alimentaires (Mangena et Muyima, 1999). Les travaux de Zakarya *et al.*, 1993, en étudiant les variations qualitatives et quantitatives de 21 espèces, ont montré l'importance de la spécification du genre et de l'espèce, ainsi que de la variété de la plante d'où provient l'extrait.

II.3.2. Utilisation des huiles essentielles

Depuis quelques années, l'utilisation des huiles essentielles a connu un grand essor et ce grâce à leurs propriétés. L'application des huiles essentielles s'est diversifiée en plusieurs domaines.

II.3.2.1. En agro-alimentaire

Différentes espèces médicinales sont utilisées comme épices pour aromatiser et augmenter la durée de vie des aliments. En effet, ces espèces contiennent des huiles essentielles dotées d'activités antimicrobiennes intéressantes et peuvent servir d'agents de conservation alimentaires (**Mohammadi, 2006**).

Les huiles essentielles (huile de citron, de menthe, de girofle) sont très utilisées dans l'aromatisation des aliments (jus de fruits, pâtisserie) (**Cu, 1990 ; Paris et Hurabielle, 1980**).

II.3.2.2 En cosmétologie

L'utilisation des HEs dans des crèmes et les gels permet de préserver ces cosmétiques grâce à leurs activités antiseptiques et antioxydantes, tout en leur assurant leur odeur agréable (**Roulier, 1992**).

Les plantes aromatiques sont utilisées dans la formulation des produits de beauté. Les huiles essentielles de la lavande (*Lavandula officinalis*) sont utilisées dans les préparations pour bains calmants ou relaxants (**Bruneton, 1993**).

De nombreux parfums sont toujours d'origine naturelle et certaines huiles essentielles constituent des bases de parfums. Exemples : Rose, Jasmin, Vétiver, Ylang-ylang, etc. (**Paris et Hurabielle, 1980**).

II.3.2.3. En médecine

Les huiles essentielles peuvent être utilisées :

- Comme agent anti-infectieux, cicatrisant, anti-douleur, anti-inflammatoire et anti-oxydant
- Pour leurs actions physiologiques (**Paris et Hurabielle, 1980**).
- Pour l'extraction de l'essence : l'usage est externe ou interne.
- Pour l'isolement de certains constituants : eugénol, anéthole, pinènes...
- Comme excipients de nombreux médicaments : adjuvants ou aromatisants (**Brueton, 1999**).

II.3.3. La toxicité des huiles essentielles

Les huiles essentielles ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque. Ce n'est pas parce qu'ils sont naturels qu'ils sont sans danger pour l'organisme. Cet aspect des huiles essentielles est d'autant plus important que leur utilisation de plus en plus populaire tend à se généraliser avec l'émergence de nouvelles pratiques thérapeutiques telle que

l'aromathérapie (Piochon, 2008).

a. Toxicité aigüe

Les huiles essentielles en générale ont une toxicité aigüe par voie orale faible ou très faible : la majorité de celles couramment utilisés ont une DL50 comprise entre 2 et 5g /kg (anis, eucalyptus, girofle,) ou ce qui est le plus fréquent, supérieur à 5g/kg (camomille, lavande) (Bruneton, 1999).

b. Toxicité chronique

La toxicité chronique des huiles essentielles est assez mal connue, au moins en ce qui concerne leur utilisation dans le cadre de pratique comme l'aromathérapie (Piochon, 2008).

c. Toxicité dermique

Certaines huiles essentielles sont dangereuses lorsqu'elles sont appliquées sur la peau en raison de leur pouvoir irritant (huiles riches en thymol ou en carvacrol), allergène comme les huiles riches en cinnamaldéhyde ou phototoxique (Naganuma et al., 1985).

d. Neurotoxicité

Les huiles essentielles ont un effet neurotoxique. Les étones comme l' α -thujone sont particulièrement toxiques pour les tissus nerveux (Bruneton, 1999).

e. Cancérogénicité

Il existe quelques huiles essentielles dont certains composés sont capables d'induire la formation de cancers. C'est le cas par exemple de dérivés d'allylbenzènes ou de propénylbenzènes comme le safrole (*Sassafras*), l'estragole (*Artemisia dracuncululus*), le β -asarone (*Acorus calamus*) et le méthyl-eugénol (Piochon, 2008).

II.3.4. Localisation et rôle des huiles essentielles dans les plantes

Les huiles essentielles sont produites dans le protoplasme cellulaire des plantes aromatiques et représentent les produits du métabolisme secondaire (Dorosso Sonate, 2002). Elles se localisent dans toutes les parties vivantes (fleurs, feuilles, écorces, bois, racines, rhizomes, fruits ou graines) de la plante et avec une quantité plus importante au niveau des parties supérieures (fleurs et feuilles). Elles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées, situées en surface de la cellule et recouvertes d'une cuticule (Marrouf et Tremblin, 2009).

La synthèse et l'accumulation de ces métabolites dans les organes sont associées à la présence de structures histologiques spécialisées : cellules sécrétrices (Figure 11). Les cellules sécrétrices sont rarement isolées, mais le plus souvent regroupées dans :

- Les poils sécréteurs : chez les Lamiacées.

- Les poches sécrétrices : chez les Myrtacées et les Rutacées.
- Les canaux sécréteurs : chez les Apiacées et les Astéracées.

Ces cellules sont le plus souvent à la périphérie des organes extérieurs de la plante (**Kaloustian, 2012**).

Les huiles essentielles permettent, entre autres, à la plante de se défendre contre les agressions extérieures. Elles ont des propriétés répulsives ou attractives vis-à-vis des insectes. La pollinisation des fleurs est, économiquement, très importante pour les arbres fruitiers. Elles présentent aussi des propriétés antiseptiques dirigées contre les parasites du sol et des propriétés inhibitrices sur la germination des graines sur le sol (**Kaloustian, 2012**)

- Elles protègent la plante contre le stress photo-oxydatif et participent aussi dans la croissance et le développement de la plante (**Einsenreich et al., 2001**) ;
- Elles remplissent une action de protection contre les brûlures solaires ;
- Elles représentent une réserve d'énergie mobilisable (ex : en cas de conditions climatiques défavorables).

Les travaux de Croteau en 1977 puis ceux de Croteau et Hooper en 1978 ont montré que, bien qu'étant des produits du métabolisme secondaire, les composants volatils auraient en fait un rôle mobilisateur d'énergie lumineuse et de régulateur thermique au profit de la plante. Certains terpènes jouent un rôle important et varié dans la relation des plantes avec leur environnement (**Mahmout, 1992**).

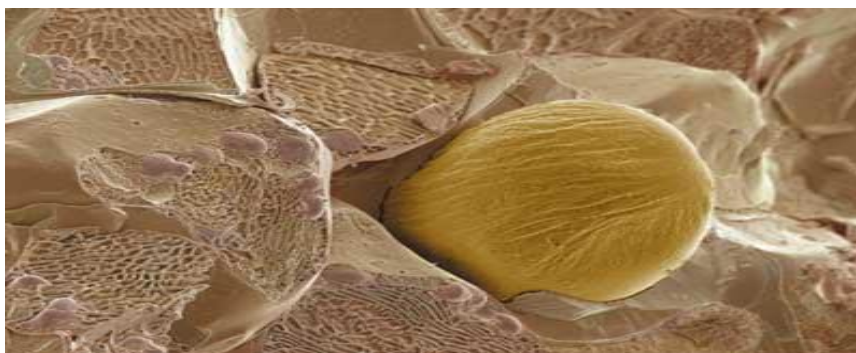


Figure 11 : Cellule sécrétrice d'huile essentielle dans un rhizome de gingembre (*Zingiber officinale* Roscoe) au microscope électronique à balayage (image colorisée, x813) (**Svoboda et al., 2000**).

II.3.5. Les méthodes d'extraction

Il existe plusieurs méthodes pour extraire les huiles essentielles. Les principales sont basées sur l'entraînement à la vapeur, l'expression, la solubilité et la volatilité. Le choix de la méthode la mieux adaptée se fait en fonction de la nature de la matière végétale à traiter, des caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire, de l'usage de l'extrait et l'arôme du

départ au cours de l'extraction (**Boutayeb, 2013**). La figure 12 regroupe les différentes voies d'extraction des huiles essentielles.

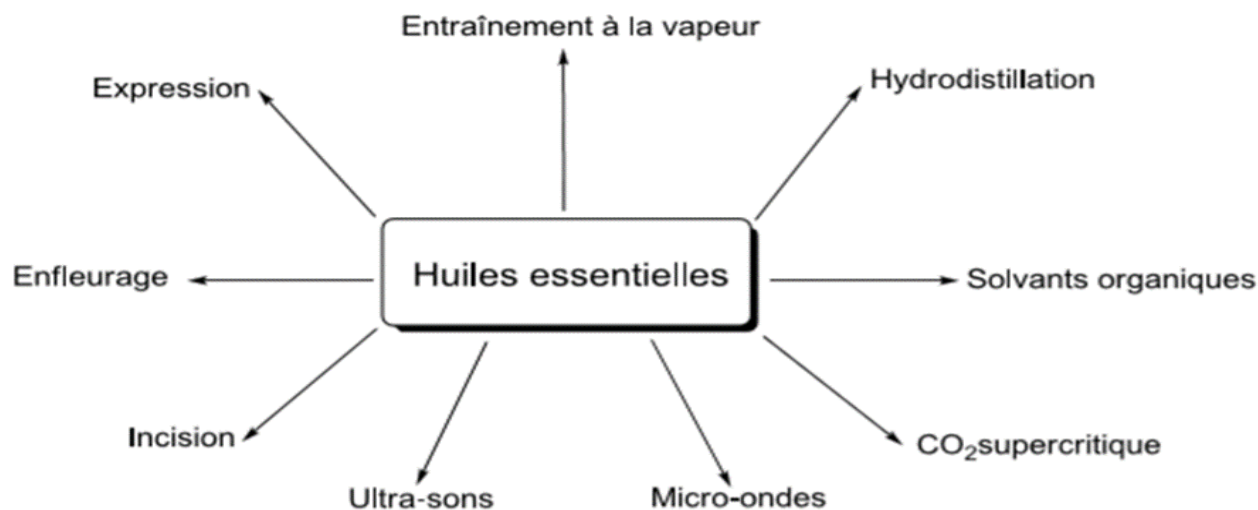


Figure 12 : Mode d'extraction des huiles essentielles (**Ouis, 2015**)

II.3.6. Rôle des huiles essentielles dans la lutte contre les organismes nuisibles

II.3.6.1. Activité Anti-parasitaire

Les molécules aromatiques possédant des phénols ont une action puissante contre les parasites. Le thym à linalol, la sarriette des montagnes sont d'excellentes huiles essentielles antiparasitaires (**Florence, 2012**).

II.3.6.2. Activité antifongique

Les huiles essentielles agissent sur un large spectre de moisissure et de levure en inhibant la croissance des levures et la germination des spores, l'élongation du mycélium, la sporulation et la production de toxines chez les moisissures.

En effet, les composés terpéniques des huiles essentielles et plus précisément leurs groupements fonctionnels tels que les phénols et les aldéhydes réagissent avec les enzymes membranaires et dégradent la membrane plasmique des levures (**Knobloch et al., 1989**).

Ils ont constaté également que les alcools et les lactones sesquiterpéniques avaient une activité antifongique.

II.3.6.3. activité anti-inflammatoire

Les huiles essentielles possédant des aldéhydes ont des propriétés actives contre l'inflammation par voie interne comme l'HE du Gingembre (**Mayer, 2012**).

II.3.6.4 Activité antivirale

Les huiles essentielles riches en phénols ont montré une activité antivirale contre certains virus notamment (**Bourel, 1993**). Nous citons les travaux de Abbs et *al.*, 2006 qui notent l'application des extraits de *Thuya occidentalis* L. (Cupressaceae) et les écorces du *Punica granatum* L. (Punicaceae) entraîne une inhibition du virus de la pomme de terre, l'efficacité par pulvérisation de l'extrait de *T. occidentalis* est plus efficace et entraîne une inhibition complète de ce virus à une concentration de 3 g/l après 12 jours d'inoculation.

II.3.6.5. Activité insecticide et acaricide

Certaines huiles sont insectifuges ou insecticides comme celles possédant des fonctions aldéhydes par exemple : le citronnellal contenu dans l'Eucalyptus citronne ou citronnelle éloignent les poux, mouches (**Muther, 2015 ; Mayer, 2012**). De nos jours, plusieurs huiles essentielles confirment leur activité contre les acariens dont les tiques.

Tedonkng et *al.*, en 2004, avaient étudié la composition chimique et l'action acaricide des huiles essentielles issues des feuilles de *Chromolaena odorata* et *Eucalyptus saligna* sur la tique de la chèvre naine de Guinée *Rhipicephalus lunulatus* (Neumann) dans ces essais, l'augmentation des doses engendrait celle des mortalités estimées à la plus faible dose (0,8ml/cm²) à 60% pour *E. saligna* et 77,5% pour *C. odorata* après huit jours d'exposition au traitement.

II.3.6.6. Activité antibactérienne

Les huiles essentielles ont deux sortes d'activités sur les microorganismes, une activité létale (bactéricide) et l'autre inhibitrice de la croissance (bactériostase) (**Kunle et al., 2003**).

D'une manière générale, l'action des huiles essentielles se déroule en trois phases :

- Attaque de la paroi bactérienne par l'huile essentielle, provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires.
- Acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure.
- Destruction de matériel génétique, conduisant la mort de la bactérie (**El- Kalamouni, 2010**).

L'origan, thym, sauge, romarin, clou de girofle sont autant de plantes aromatiques fréquemment utilisées comme ingrédients alimentaires. Les huiles essentielles de ces plantes ont toutes une particularité commune : elles sont riches en composés phénoliques comme l'eugénol, le thymol et le carvacrol. Ces composés possèdent une forte activité antibactérienne (**Bazizi, 2017**).

Les huiles essentielles agissent aussi bien sur les bactéries à Gram positif que les bactéries à Gram négatif. On peut citer : *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* (bactéries à Gram négatif), *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* (bactéries à Gram positif) (**Pauli, 2001**).

Chapitre 3

Matériel et Méthodes

III.1. Rappel sur les objectifs

La présente étude vise à :

- Rechercher l'existence d'un effet acaricide des huiles essentielles de quelques plantes médicinales.
- Déterminer le sexe le plus sensible mâle ou bien femelle.
- Déterminer les doses létales DL50 et DL90.

III.2. Description de la région d'étude

Laghouat est située à 400 Km au sud d'Alger sur l'axe routier Alger-Ghardaïa. Elle se trouve à 750 m d'altitude au sud de l'Atlas Saharien. La wilaya s'étale sur une superficie de 25 057 Km² (Amghar et Kadi-Hanifi, 2002). Elle est limitée au nord par la wilaya de Tiaret, à l'est par la wilaya de Djelfa, à l'ouest par la wilaya d'El Bayadh et au sud par la wilaya de Ghardaïa (Figure 13).

La wilaya de Laghouat est influencée par trois types de climats. Le **semi-aride** au nord, l'**aride** au centre et le **saharien** à l'extrême sud de la wilaya.

Notre travail a été effectué dans deux zones : Aflou et El Assafia.

La zone d'Aflou fait partie des hauts plateaux steppiques. Elle est située dans la partie nord de la wilaya de Laghouat. Elle est équidistante de Tiaret, Djelfa, Laghouat et El Bayadh. Cette position lui confère une importance stratégique dans le développement local de la région. En suit, disposant d'un sol très riche en herbe et en eau, c'est un territoire de broutage. L'élevage est l'activité économique traditionnelle de la localité.

La zone El Assafia appartient à l'arrondissement de Sidi Makhoulf et se trouve à 14 km de Laghouat. Elle est située dans la partie orientale de la province de Laghouat. Elle a des frontières administratives avec les communes de Kasr Al-Hiran, Massad, Sidi Makhoulf et Laghouat.

El Assafia se distingue par son caractère purement agricole, du fait de sa proximité avec la plaine fertile de Taunza, dont elle en est séparée par le bassin de l'oued M'zi, large d'environ 3 km.

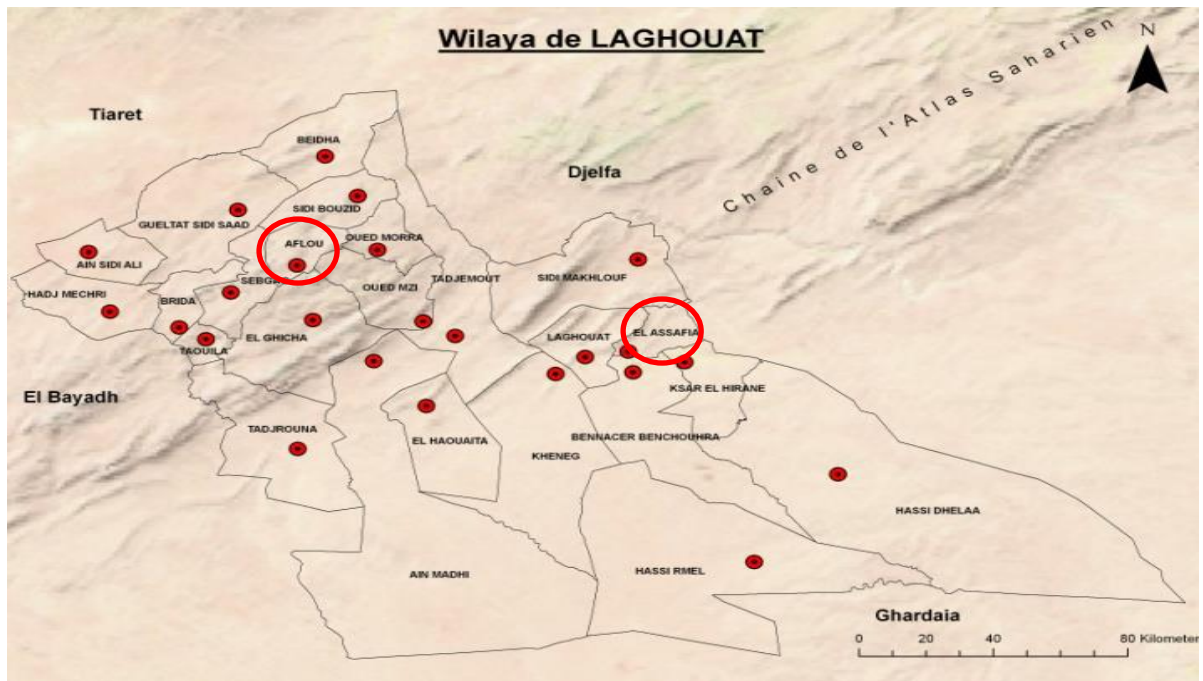


Figure 13 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat (DSA, 2016).

III.3. Matériel utilisé

III.3.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est représenté par trois plantes aromatiques de la flore algérienne (*Mentha spicata* L, *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea*).

La plante *Mentha spicata* L a été récoltée en février au niveau de la zone El Assafia(photo01)



Photo 01 : *Mentha spicata* L. (originale, 2021).

La plante *Artemisia herba alba* a été récoltée en mars et mai au niveau de la zone d'Aflou (**photo 02**).



Photo 02 : La plante *Artemisia herba alba* (*originale, 2021*).

La plante *Juniperus phoenicea* a été récoltée en février au niveau de la zone d'Aflou (**photo 03**).



Photo 03 : La plante *Juniperus phoenicea* (*originale, 2021*).

Le choix de ces plantes repose sur leur disponibilité dans notre région et leur utilisation en médecine traditionnelle.

III.3.2. Matériel animal

Notre travail a été réalisé dans la région de Laghouat pendant la période d'activité des tiques : de début de février jusqu'à la fin de mois de juin 2021. Des échantillons des tiques ont été prélevés sur des chiens.

Le choix de tiques est en relation avec leur importance médicale et vétérinaire en tant que vecteur de plusieurs maladies (bactériennes, virales et parasitaires) et aussi les pertes économiques causées par ces arthropodes.

Les tiques du genre *Rhipicephalus* ont été prélevées sur des chiens ; ce choix du matériel animal (hôte) est en relation avec les dégâts causés chez ces animaux en cas d'une infestation (Photo 04).

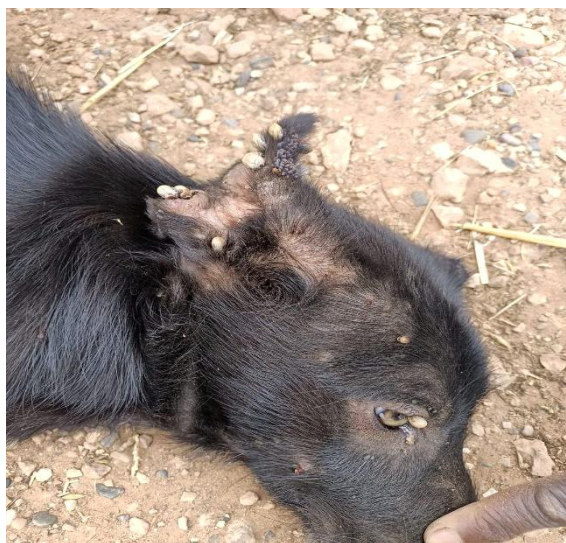


Photo 04 : Les tiques parasites des chiens (*originale, 2021*).

III.3.3. Matériel de laboratoire

Les matériels utilisés dans notre travail présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 03 : Les matériels utilisés (pour le détail, (voir annexes)).

Matériel d'extraction des huiles essentielles	Matériel des tests d'activité acaricide
<ul style="list-style-type: none"> • 200 grammes de la plante sèche • Appareil d'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation de type Clevenger. • Chauffe-ballon • Balance • Eau distillée • Eprouvette • Fiole jaugé • Papier aluminium 	<ul style="list-style-type: none"> • Boîtes de pétri 9 cm • Micropipette • Papier Whatman N° 1 • Ethanol • Des pinces • Embouts • Tube eppendorf

III.3. Méthodologie de travail

III.3.1. Séchage du matériel végétal

Pour le séchage, on laisse les parties aériennes des trois plantes à température ambiante et à l'abri de la lumière directe du soleil (à l'ombre) pour ne pas altérer la teneur en huile essentielle, ni la couleur des feuilles pendant 15 jours. Puis, elles sont stockées dans des sacs en papier de 200 g (**Photo 05**) (voir annexes).



Photo 05: Séchage *Mentha spicata* L. (originale, 2021).

III.3.2. Extraction des huiles essentielles

Le choix du mode d'extraction dépend de la nature de la matière traitée (**Derradji, 2013**). Les huiles essentielles des plantes aromatiques (*Mentha spicata* L., *Juniperus phoenicea* et *Artemisia herba alba*) ont été obtenues par hydrodistillation de type Clevenger.

- Mode opératoire

Dans un ballon de volume de deux litres, on met 200 g de matière végétale sèche (feuilles et tiges fragmentés) et on ajoute 1200 ml d'eau distillée. Ensuite, le ballon a été chauffé à l'aide d'un chauffe ballon jusqu'à ébullition pendant deux heures à trois heures (jusqu'à ce qu'on obtienne plus d'HE) (**Photo 06**).

La chaleur permet la libération des molécules odorantes contenues dans les cellules végétales et forme un mélange d'eau et des huiles essentielles. Il est ensuite refroidi et condensé dans une ampoule à décantation. L'eau et les molécules aromatiques du fait de leurs différences de densité, se séparent en une phase aqueuse et une phase organique (huile essentielle). Elle est ensuite séchée par du sulfate de sodium anhydre (Na_2SO_4) puis récupérée

et conservée dans des vials de couleur brune ou des vials recouverte d'aluminium, hermétiquement fermés et stockés dans un endroit frais (4°C) à l'abri de la lumière (voir annexes).

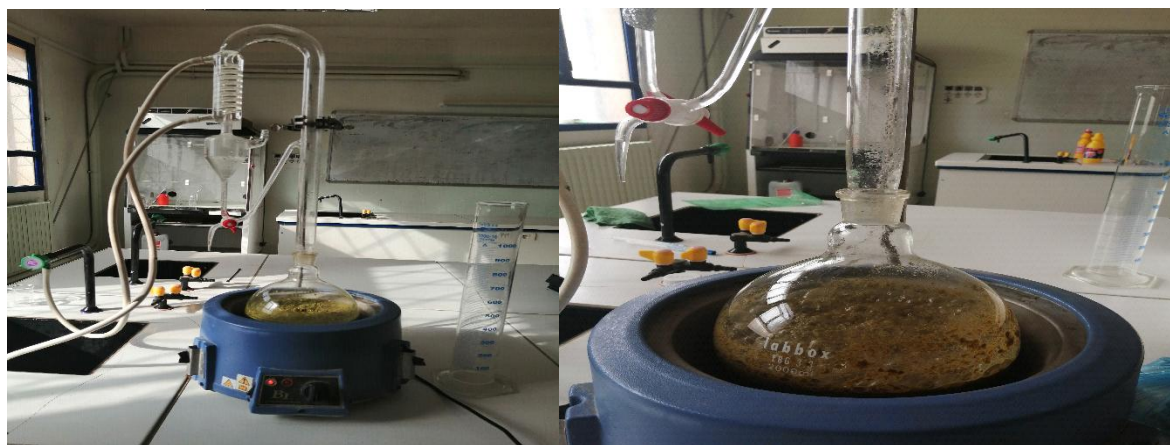


Photo 06 : L'extraction des huiles essentielles par appareil de Clevenger (*originale, 2021*).

III.3.3. Détermination de rendement des huiles essentielles

Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse de l'extrait obtenu et la masse sèche de la matière végétale utilisée, il est donné selon la formule :

$$\text{RHE}\% = (\text{mHE} / \text{ms}) * 100$$

Avec:

RHE : rendement en huile essentielle.

MHE : la masse de l'huile essentielle extraite (g).

Ms : la masse du matériel végétal sèche (g).

III.3.4. Prélèvement des tiques

Les tiques ont été prélevées à l'aide des pinces de façon à ne pas briser le rostre. En suite elles sont conservées dans des flacons étiquetées (date de récolte, lieu, ...) et munies par des trous d'aération pour assurer la respiration de ces dernières.

III.3.5. Préparation des solutions des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont utilisées pures pour le premier test et s'il y a une activité acaricide remarquable, on prépare trois doses de façon que chacune soit la double de la précédente (12,5 µL, 25 µL et 50 µL) pour chaque huile essentielle en utilisant l'éthanol à 96 % comme solvant jusqu'à l'obtention de 100 µL de solution et la quatrième dose est l'huile pure (**Photo07**). L'éthanol est choisi pour l'absence d'effet résiduel déjà démontrée.

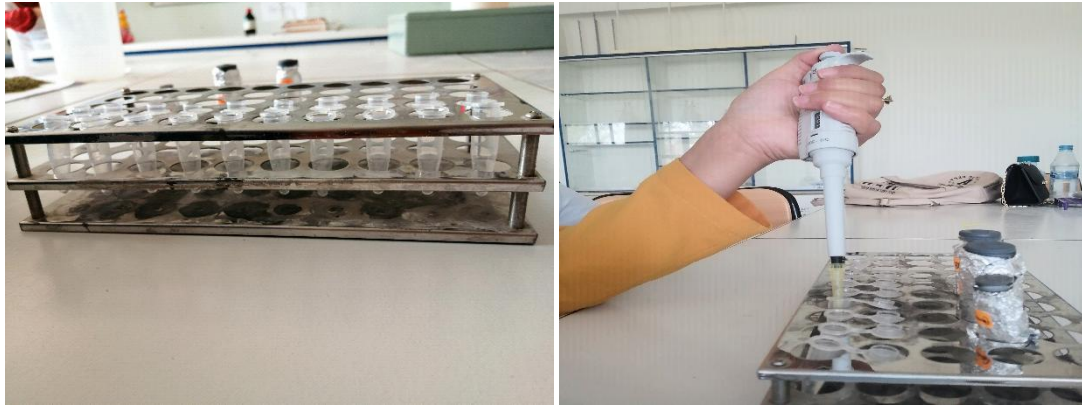


Photo 07: Préparation des solutions des huiles essentielles (*originale, 2021*).

III.3.6. Test d'activité acaricide par contact direct des huiles essentielles

Pour tester l'effet acaricide de différentes huiles essentielles, des boîtes de Pétri sont tapissées de cercles de papier Whatman n°1 de 9 cm de diamètre. Après cela chaque boîte est imprégnée d'une quantité précise (100 μ L) d'huile essentielle diluée, pure ou d'éthanol pour le témoin à l'aide d'une micropipette. On fait trois répétitions pour chaque dose et aussi pour le témoin. Après 10 minutes, on met 10 tiques (5 mâles et 5 femelles) dans chaque boîte de Pétri et on les ferme avec les couvercles qui contiennent des pores pour assurer l'aération des tiques. Puis on ferme les boîtes avec du scotch. La mortalité des tiques est calculée toutes les heures jusqu'à 72 heures (**Photo 08**) (voir annexes).



Photo 08 : Test d'activité acaricide par contact direct des huiles essentielles (*originale, 2021*).

III.3.7. Calcul de la mortalité corrigée

La mortalité des tiques est suivie toutes les heures pendant 24 heures. L'effet des huiles essentielles sur les tiques est corrigé par formule d'Abbott.

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

MC% : Mortalité corrigée.

M : Pourcentage de morts dans la population traitée.

Mt : Pourcentage de morts dans la population témoin (**Abbott, 1925**).

III.3.8. Détermination des doses létales

Les doses létales DL50 et DL90 correspondent à la dose d'huile essentielle qui produit la mort de 50% et 90% respectivement de la population.

III.3.9. Analyse des résultats

Les résultats obtenus sur l'effet des huiles essentielles des plantes sur les tiques ont été traités par l'Excel 2013 pour Windows. Nous avons utilisé la méthode graphique de Bliss 1938 pour la détermination des doses létales.

Chapitre 4

Résultats et Discussion

IIV. Résultats et Discussion

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

Les différents rendements de l'HE des trois plantes étudiées sont présentés dans le tableau suivant ainsi que la figure ci-dessous :

Tableau 04- Rendement de l'extraction en huiles essentielles des quatre plantes étudiées.

Les plantes	Lieu d'approvisionnement	Rendement (%)
<i>Mentha spicata</i>	El Assafia	1,28
<i>Artemisia herbaalba</i>	Aflou	1,39
<i>Juniperus phoenicea</i>	Aflou	0,35

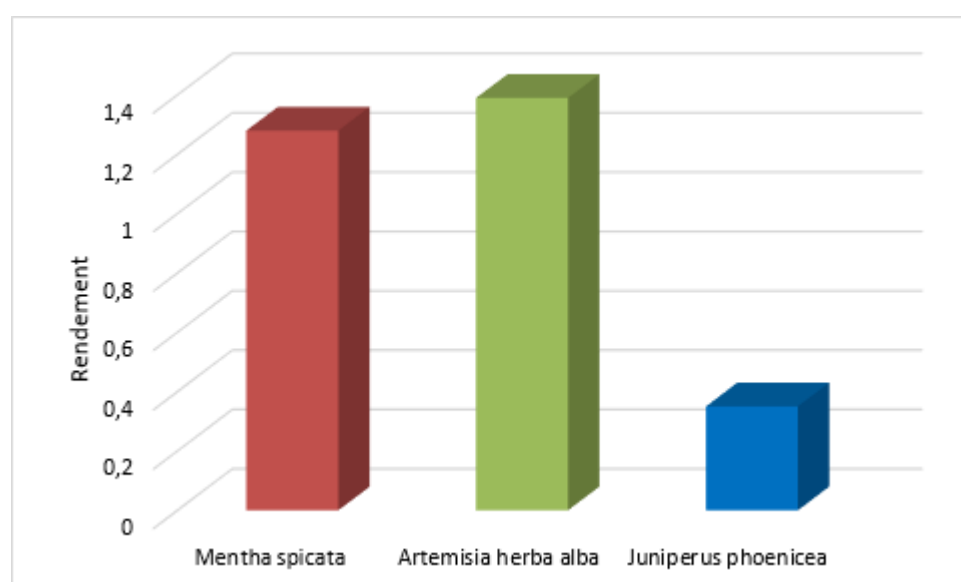


Figure 14: Rendements en huiles essentielles.

L'analyse de ce tableau et de figure montre que les rendements en huile essentielle varient d'une espèce végétale à une autre. Nous remarquons que le rendement en huile essentielle de l'*Artemisia herba alba* est le plus élevé, de l'ordre de 1,39 %, suivi par celui de *Mentha spicata* (1,28 %). Alors que, *Juniperus phoenicea* présente un rendement faible de l'ordre de 0,35 %.

Ces rendements ont été comparés à ceux des travaux antérieurs (tableau 05).

Tableau 05 : Comparaison des rendements en huiles essentielles des plantes étudiées avec ceux des travaux antérieurs.

Espèce végétal	Lieu de d'approvisionnement	Rendement en huiles essentielles	Référence
<i>Mentha spicata</i>	El Assafia	1,28%	Echantillon étudiée
	Tizi ousou	1,97%	(Benazzouz, A et Hamdane, A, 2012)
	Bouira	1.0109%	(Ben yousef, H, Djediat, M, 2019)

<i>Artemisia herba alba</i>	Laghouat	1,39%	Echantillon étudiée
	Batna	0,65%	(Bertella, A, 2019)
	Djelfa	0,54%	(Goudjil M B, 2016)
<i>Juniperus phoenicea</i>	Laghouat	0,35%	Echantillon étudiée
	Tunisie	0,5 %	(Bouzouita et al, 2008)
	Tlemcen	0,52%	(Mazari, K, 2009)
	Espagne	0,66 %	(Adams et al, 1996)

Artemisia herba alba:

En ce qui concerne l'échantillon étudié d'*Artemisia herba alba*, le rendement enregistré est équivalent à 1,39% ; ce rendement est élevé par rapport aux autres échantillons de même espèce mais issue des autres régions géographiques en Algérie. Dans ce sens, Bertella en 2019 rapporte que la teneur en huile essentielle en provenance de Batna, est de l'ordre de 0,65%, et le rendement huile essentielle récolté à Djelfa est de l'ordre de (0,54%).

Juniperus phoenicea :

Adams et al. (1996), rapportent que la teneur en huile essentielle de *Juniperus phoenicea* récolté en Espagne est de l'ordre de 0,66%, suivi par le rendement d'huile essentielle des *Juniperus phoenicea* récolté à Tlemcen (0,52%), puis le rendement d'huile essentielle des *Juniperus phoenicea* récolté en Tunisie (0,5 %), et en dernier notre résultat celui de notre échantillon de l'ordre de (0,35%).

Les résultats obtenus dans ce travail sont presque similaires aux autres résultats cités.

Mentha spicata

Ce rendement est moyen par rapport à celui de la même espèce originaire de Bouira et Tizi ouzou de 1.0109% à 1, 97%, respectivement.

Cette différence pourrait être expliquée par le choix de la période de récolte car elle est primordiale en termes de rendement et qualité de l'HE. Le climat, la zone géographique, la génétique de la plante, l'organe de la plante utilisée, le degré de fraîcheur, la période de séchage, la méthode d'extraction employée, et ce sont des facteurs qui ont aussi des effets sur le rendement.

IV.2. Résultats d'évaluation de l'effet des huiles essentielles par contact direct

Nous avons testé l'effet acaricide des huiles essentielles extraites de trois plantes : *Mentha spicata*, *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea* sur les tiques du genre *Rhipicephalus* parasites des chiens de la région de Laghouat.

IV.2.1. Variation temporelle des taux de mortalité dans les populations tiques

Après la préparation des tests à différentes doses (12,5 μ L, 25 μ L, 50 μ L, 100 μ L), les taux de mortalité ont été enregistré chaque heure pendant 72 heures.

Les résultats obtenus sont représentés graphiquement dans les figures suivantes.

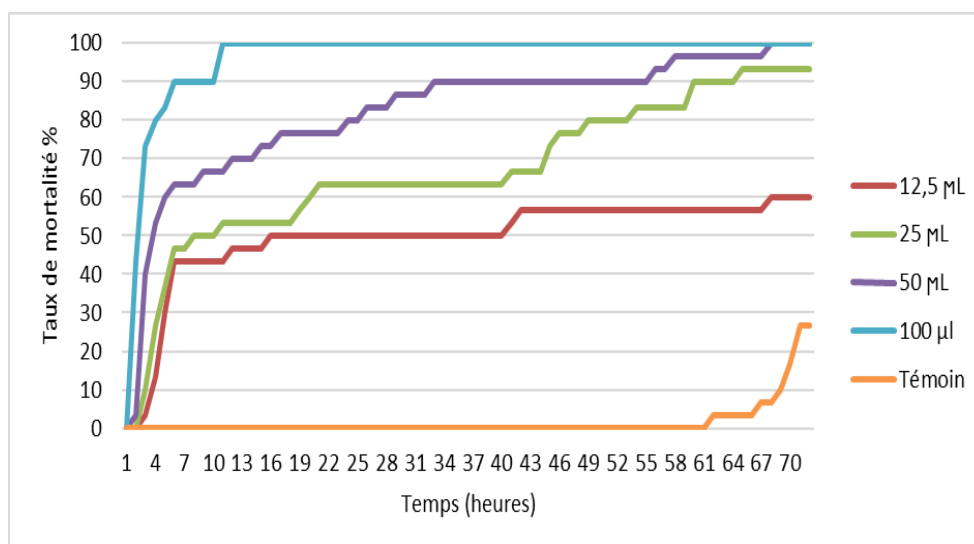


Figure 15: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI de *Mentha spicata* à différentes doses.

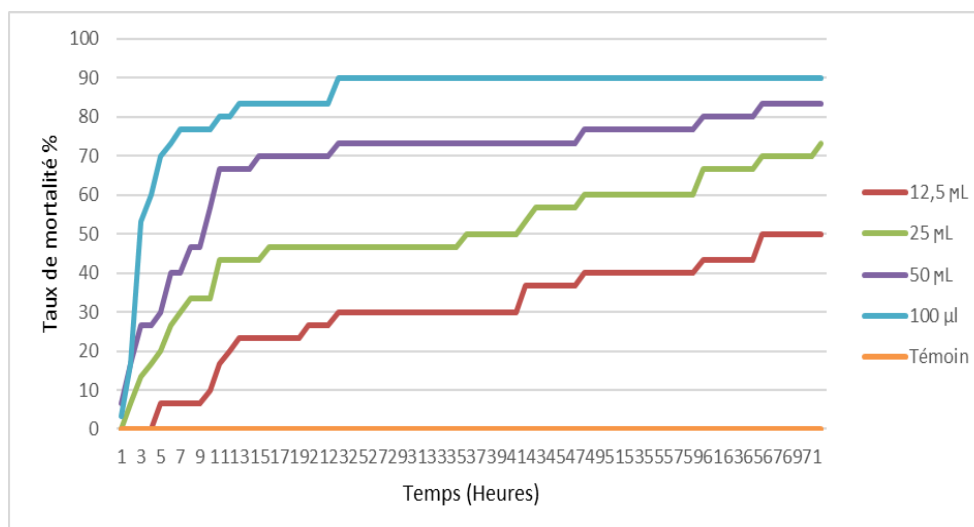


Figure 16: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI d'*Artemisia herba alba* à différentes doses.

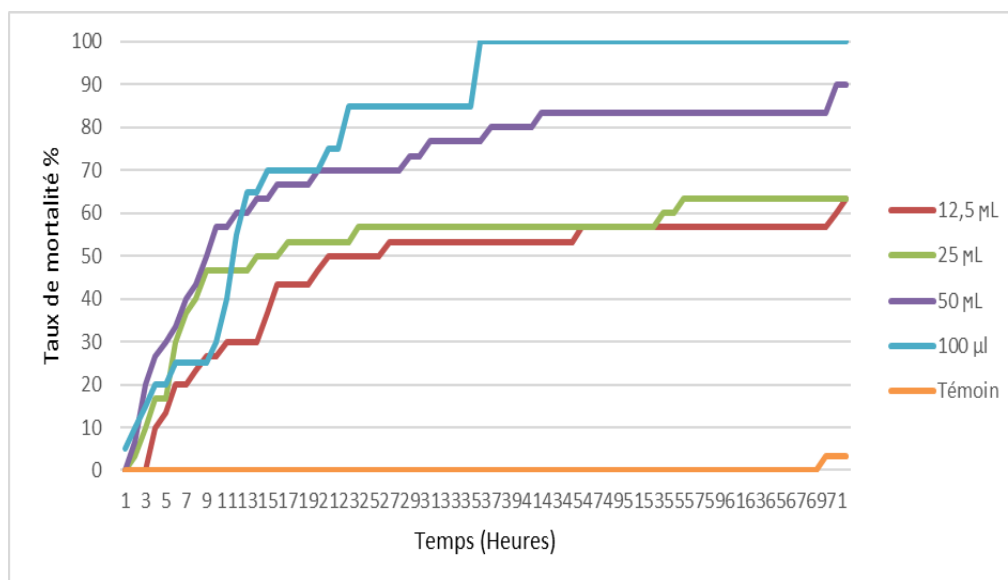


Figure 17: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI de *Juniperus phoenicea* à différentes doses.

Nous remarquons que chaque augmentation de la dose de l'huile essentielle entraîne une augmentation du taux de mortalité des tiques et une diminution du temps nécessaire pour cela.

Pour l'HI de *Mentha spicata*, le taux de mortalité est de 50%, 63,33%, 80% et 100% pour les doses 12,5µL, 25 µL, 50 µL, 100µL, respectivement.

Pour l'HI d'*Artemisia herba alba*, le taux de mortalité est de 30%, 46,67%, 73,33% et 90% pour les doses 12,5µL, 25 µL, 50 µL, 100µL, respectivement.

Pour l'HI de *Juniperus phoenicea*, le taux de mortalité est de 50%, 56,67%, 70% et 85% pour les doses 12,5µL, 25 µL, 50 µL, 100µL, respectivement.

La comparaison de l'efficacité des huiles essentielles de trois plantes étudiées, décrit un ordre d'efficacité décroissant comme suit : une forte toxicité de l'huile essentielle de *Mentha spicata*, suivie par l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* suivi enfin par *Juniperus phoenicea*.

IV.2.2. Variation temporelle des taux de mortalité des tiques mâles et femelles

Dans notre expérience nous avons testé à différentes doses (12,5µL, 25 µL, 50 µL, 100µL) sur les tiques mâles et les tiques femelles, et calculé les taux de mortalité horaire pendant trois jours.

Les résultats obtenus sont représentés graphiquement dans les figures suivantes.

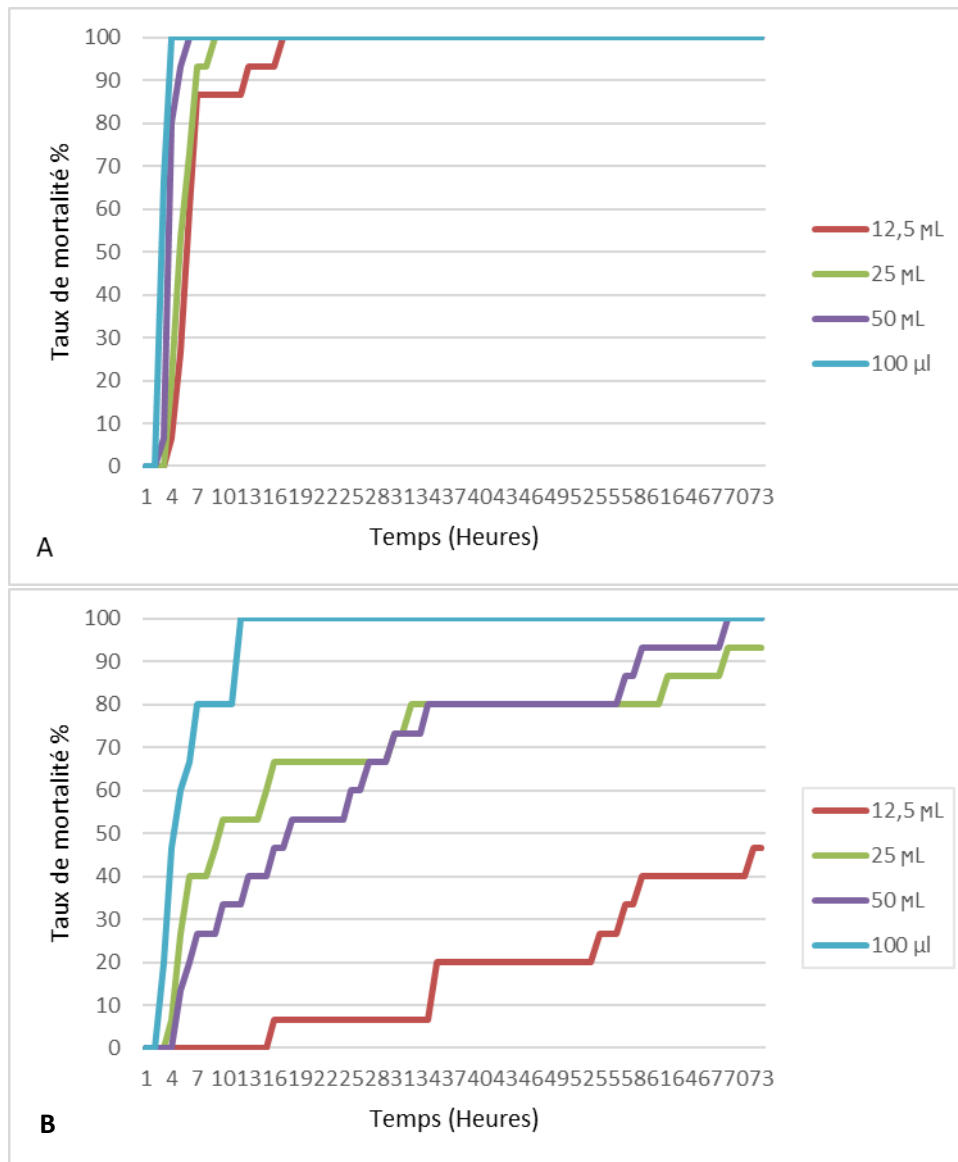


Figure 18: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l’HI de *Mentha spicata* à différentes doses. A. Mâles B. Femelles.

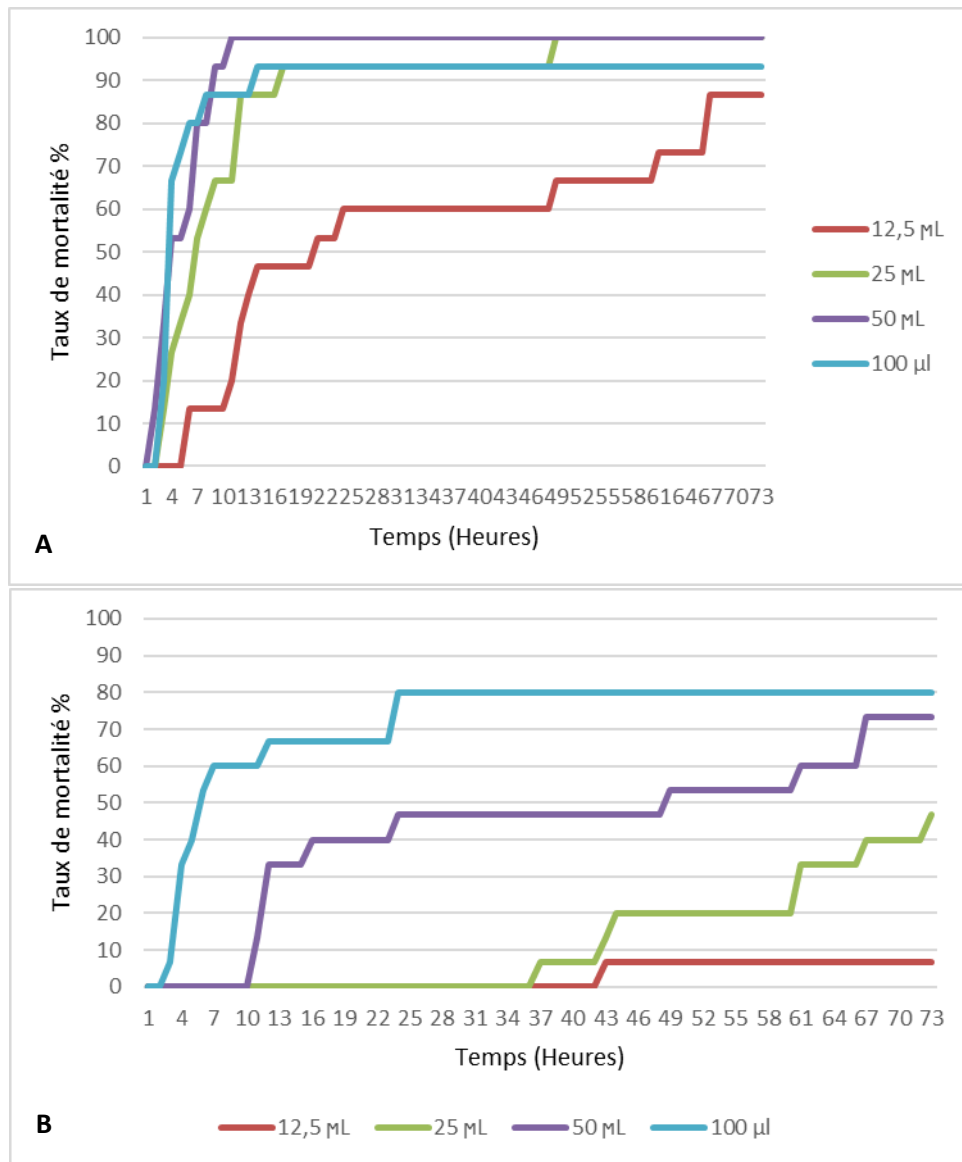


Figure 19: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI d'*Artemisia herba alba* à différentes doses. A. Mâles B. Femelles.

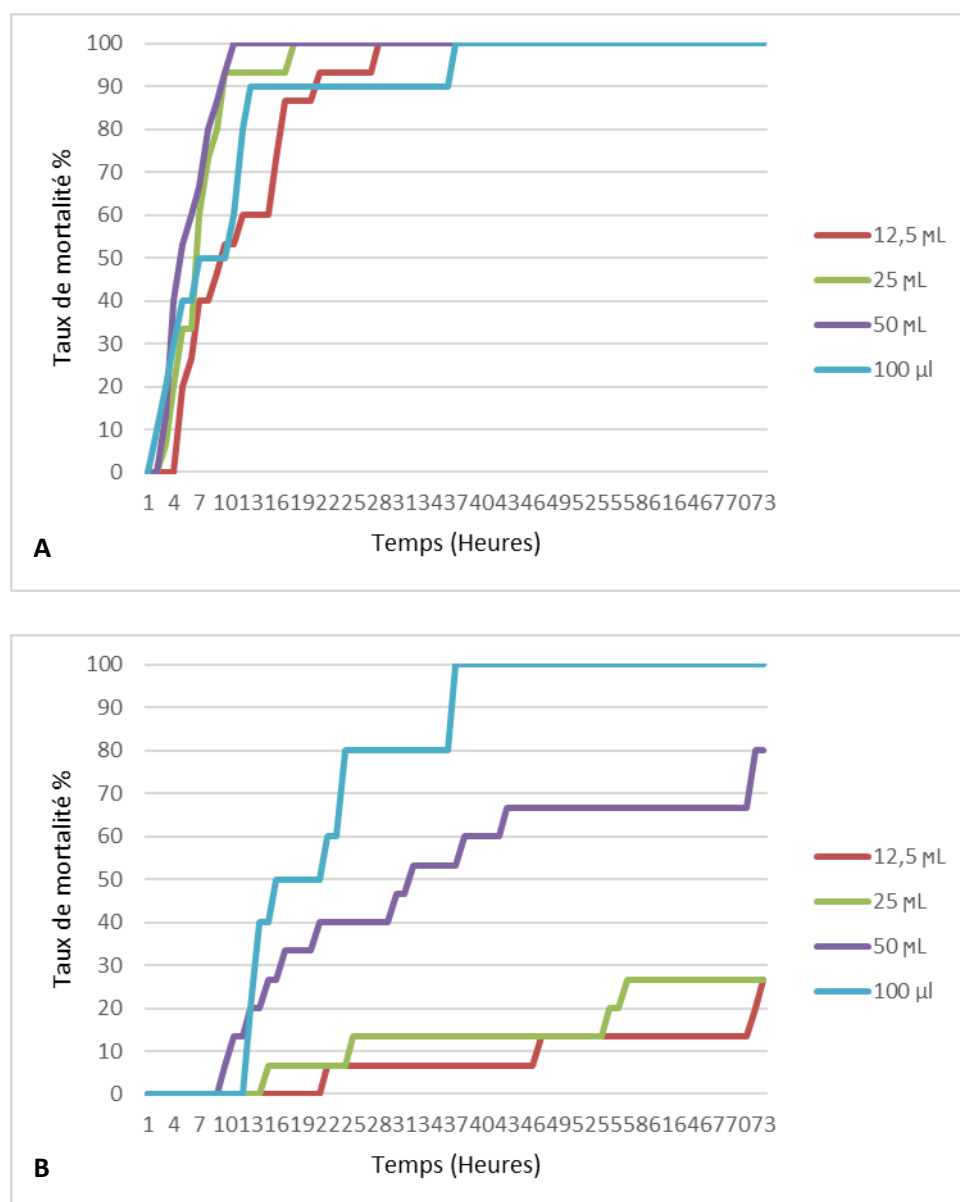


Figure 20: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps pour l'HI de *Juniperus phoenicea* à différentes doses. A. Mâles B. Femelles.

D'après les résultats des graphes précédents, les taux de la mortalité marquent une variation entre les tiques mâles et les tiques femelles avec le changement de concentration utilisée d'huile essentielle et même avec le temps de l'exposition. L'examen montre que les tiques femelles résistent plus que les tiques mâles à l'action destructrice de trois 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 *Mentha spicata* dont les deux sexes sont détruits dans les premières heures.

Dans nos conditions expérimentales, les trois huiles essentielles présentent un taux de mortalité significativement élevée des tiques tel que les tiques engorgées qui

sont caractérisées par leur résistance, avec une variabilité de mortalité. Nos résultats sont en accord avec ceux observés par **Bouazzara et Guellab (2019)**, qui ont trouvé que les tiques engorgées sont les plus résistantes que les autres.

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

Plusieurs travaux de recherche antérieurs ont montré l'activité acaricide remarquables des différents types des extraits vis-à-vis des individus des tiques testées dans le présent travail.

Selon **Banumathi (2017)**, dans une étude in vitro sur *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*, 50% d'extraits aqueux de cinq plantes (à savoir *Angelonia hirta*, *Aspilia latissima*, *Melanthera latifolia*, *P. aduncum* et *Richardia grandiflora*) a montré une activité adulticide.

Les études de **Al-Rajhy (2003)** montrent que résultats des tests de toxicité aiguë par contact ou par trempage ont indiqué qu'huile de neem était puissante testée contre *Hyalomma dromedarii* adulte.

Dans une autre étude de **Pamo et al (2004)**, les auteurs ont montré que la toxicité de ces huiles essentielles à l'égard de *Rhipicephalus lunulatus* pourrait être attribuée à ces composés dont les pouvoirs antimicrobiens, insecticides, fongicides et bactéricides ont été démontrés par de nombreux auteurs (**Kambu et al 1982; Bamba et al 1993; Taylor et Vickery 1995; Obeng-Ofori et al 1997; Oyedeji et al 1999; Cimanga et al 2002; Ling et al 2003**).

En effet, selon les travaux d'**Alitonou et al, (2004)**, 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 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 l'huile de Citronnelle (*Cymbopogon citratus*) qui a montré une efficacité de 100% contre l'espèce *Rhipicephalus microplus* ; ce qui est similaire à ceux de **Agnolinet al (2014)** ainsi que ceux de **Silva et al (2007)**.

En outre, 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*).

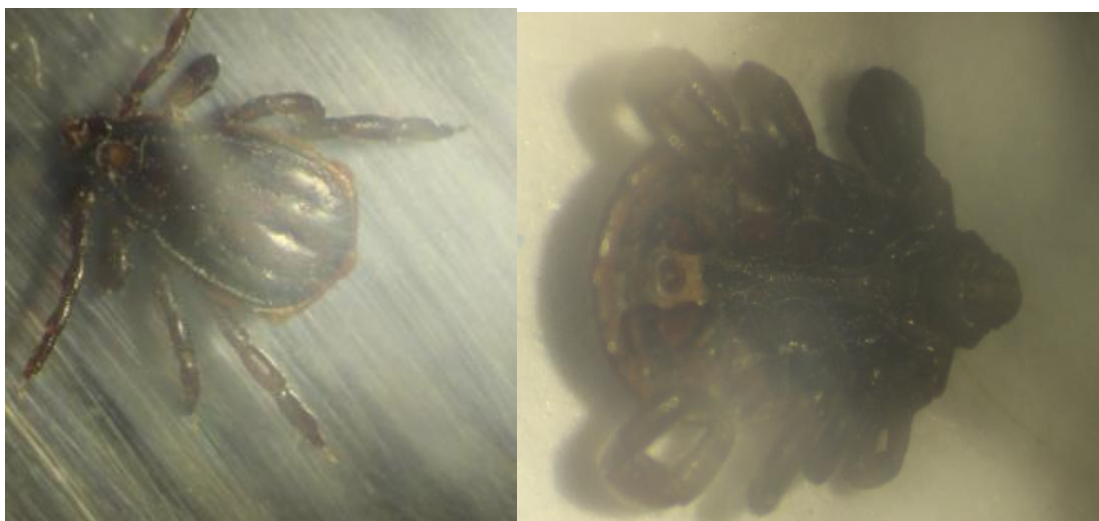
Les résultats obtenus révèlent que les huiles essentielles testées manifestent une activité acaricide par contact relativement variable selon les plantes vis-à-vis des tiques (photo 09).



Avant

Après

Photo 09 : Tique femelle avant et après le traitement (**originale, 2021**).



Avant

Après

Photo 10 : Tique male avant et après le traitement (**originale, 2021**).

IV.2.3. Mortalité corrigée

D'après les résultats des taux de mortalité dans les populations traitées, les pourcentages de mortalité doivent être corrigés par la formule d'Abbott :

$$MC (\%) = (M - Mt) / (100 - Mt) \times 100$$

Avec :

MC : pourcentage de mortalité corrigé.

M : pourcentage de morts dans la population traitée.

Mt : pourcentage de morts dans la population témoin.

Les taux de mortalité corrigée ont été enregistré à différentes doses (12,5 μ L, 25 μ L, 50 μ L, 100 μ L), chaque jour pendant trois jours.

Les résultats obtenus sont représentés graphiquement dans les figures suivantes :

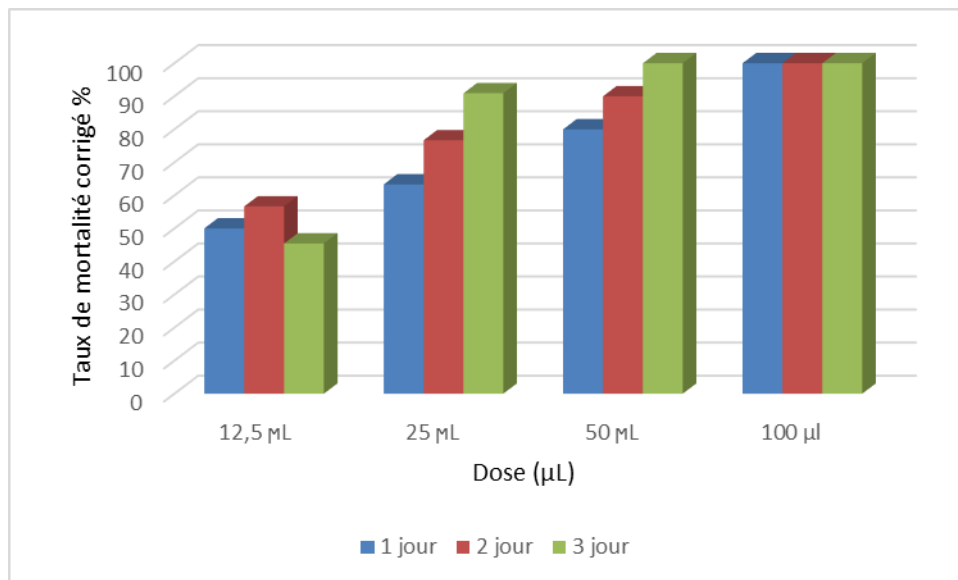


Figure 21: Taux de mortalité corrigée pendant 3 jours pour l'HI de *Mentha spicata*.

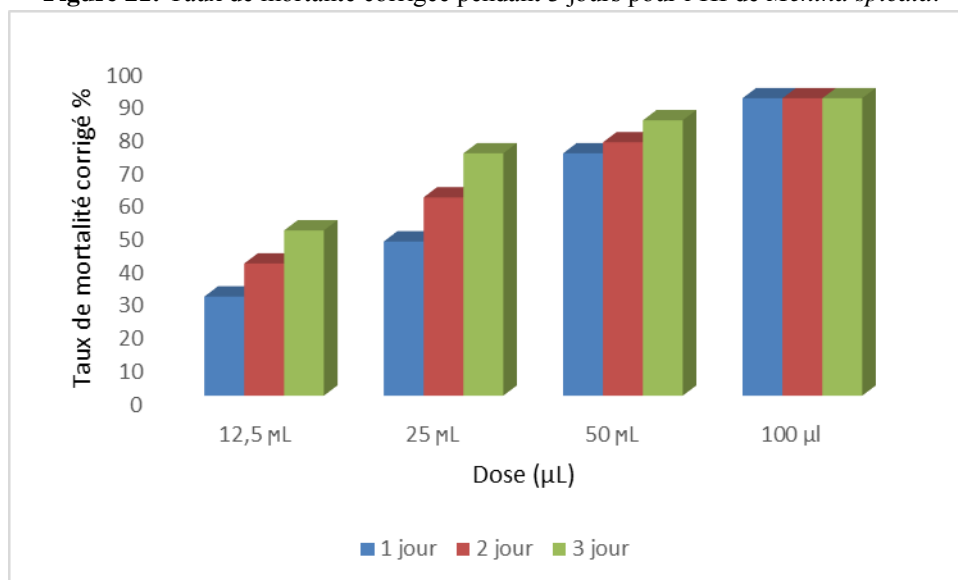


Figure 22: Taux de mortalité corrigée pendant 3 jours pour l'HI d'*Artemisia herba alba*.

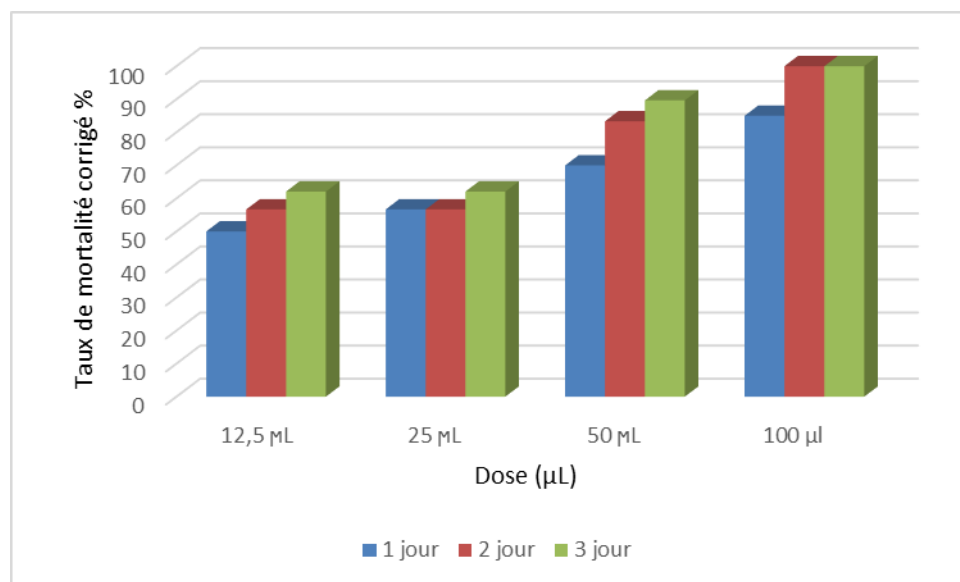


Figure 23: Taux de mortalité corrigée pendant 3 jours pour l'HI de *Juniperus phoenicea*.

Nous remarquons que les taux de mortalité corrigée augmentent avec augmentation des doses des huiles et même avec le temps de l'exposition. La mortalité maximale est enregistrée le troisième jour, sauf pour l'HI de *Mentha spicata* à dose 12,5µL où la mortalité maximale est notée dès le deuxième jour.

Pour l'HI de *Mentha spicata*, le taux de mortalité est de 42%, 88%, 96% et 98% pour les doses 12,5µL, 25 µL, 50 µL, 100µL, respectivement. Ensuite, le taux de mortalité de l'HI de *Juniperus phoenicea* est de 60%, 60%, 88% et 98% pour les doses 12,5µL, 25 µL, 50 µL, 100µL, respectivement. Enfin, pour l'HI d'*Artemisia herba alba*, le taux de mortalité est de 48%, 70%, 80% et 88% pour les doses 12,5µL, 25µL, 50 µL, 100µL, respectivement.

IV.2.4. Détermination des doses létales

Nous avons tracé une courbe linéaire de régression qui passe par les points correspondants aux taux de mortalité cumulés après 24 heures de traitement et ce, pour les doses: 12,5µL, 25µL, 50µL et 100µL (**Figure 24**).

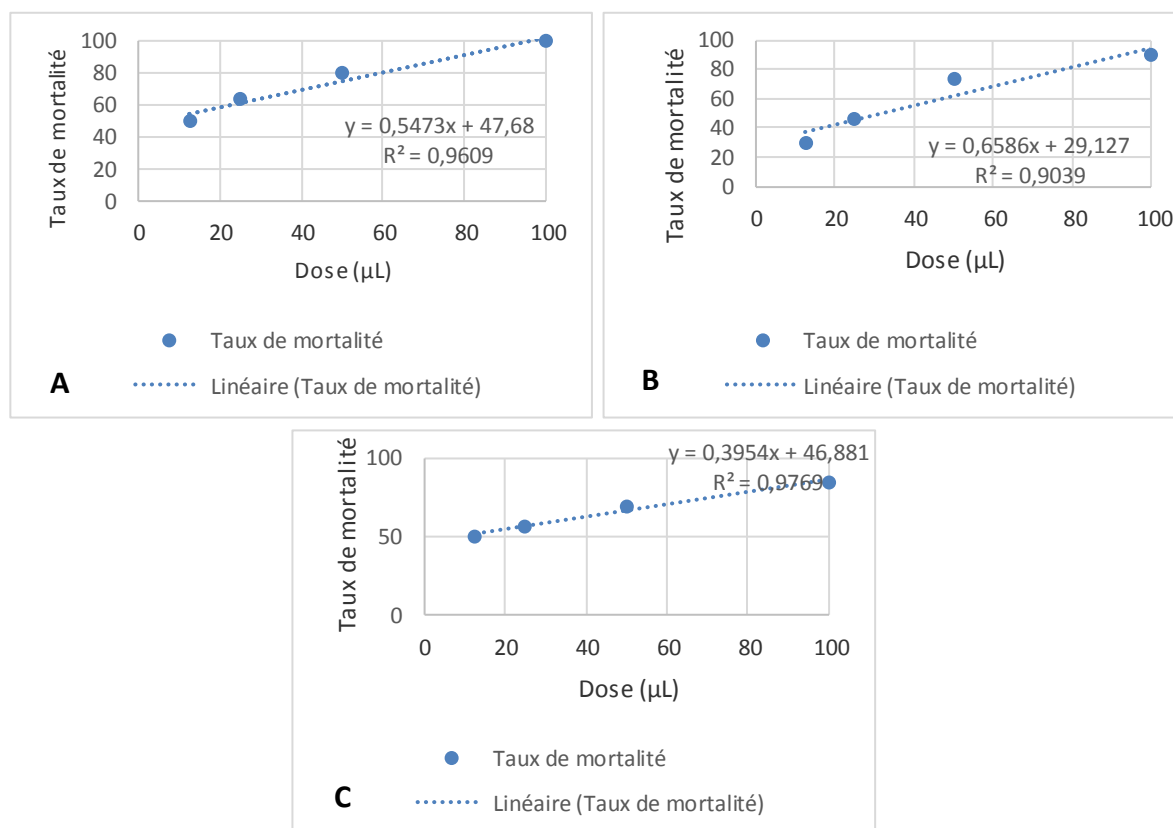


Figure 24: Droite de régression de taux de mortalité (%) en fonction des doses (µL) pendant 24h. A. *Mentha spicata* B. *Artemisia herba alba* C. *Juniperus phoenicea*.

Les doses létales DL50 et DL90 ont été déterminées à partir de l'équation de régression linéaire qui est de forme : $y = ax + b$ où :

Y : Le taux de mortalité recherché (50% ou 90%).

X : La dose létale (DL50 ou DL90).

Le tableau ci-dessous représente les doses létales des trois huiles essentielles étudiées.

Tableau 06 : Les doses létales des trois huiles essentielles étudiées.

Huile essentielle	Equation de régression	DL50 (µL)	DL90 (µL)
<i>Mentha spicata</i>	$y = 0,5473x + 47,68$	4,24	77,33
<i>Artemisia herba alba</i>	$y = 0,6586x + 29,127$	31,69	92,43
<i>Juniperus phoenicea</i>	$y = 0,3954x + 46,881$	7.88	109,05

D'après ces résultats, on s'aperçoit clairement que DL50 de l'HI de *Mentha spicata* la plus faible est de 4,24 µL c'est donc la plus efficace que les autres, car une

petite dose est capable de tuer 50% de la population, puis DL50 de *Juniperus phoenicea* est de 7.88 μL , et en dernier, DL50 de *Artemisia herba alba* est de 31,69 μL , par à pour DL90, DL90 de l'HI de *Mentha spicata* 77,33 μL rester le plus efficace, puis DL90 de l'HI *Artemisia herba alba* est de 92,43 μL , et enfin DL90 de l'HI *Juniperus phoenicea* est de 109,05 μL .

Comparer les résultats que nous avons obtenus avec les résultats de travaux antérieurs :

Selon les résultats obtenus, les espèces du type *Origanum* ont été testées plusieurs fois. Tout d'abord, une étude a permis d'évaluer l'efficacité de l'huile essentielle d'*Origanum onites* contre *Rhipicephalus turanicus*. La CL50 est de 2,34% et la CL90 de 7,12% (**Coskun et al., 2008**).

Dans une autre étude d'**Hüe et al (2015)**, Porté sur l'activité acaricide de trois huiles essentielles issues d'*Ocimum gratissimum* (originaire du Cameroun, de Nouvelle-Zélande et de Nouvelle Calédonie), une d'*Ocimum urticaefolium* et une d'*Ocimum canum*. Les huiles essentielles d'*O. urticaefolium* et d'*O. gratissimum* recueillies au Cameroun sont les plus efficaces avec des valeurs de CL50 respectives de 0,90 et 0,98%

Selon les travaux de **Pamo et al (2004)** montrent que Les DL50 déterminées à partir de ces équations étaient de 0,08 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ pour l'huile essentielle des feuilles de *Chromolaena odorata* et 0,12 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ pour celle d'*Eucalyptus saligna*. Ces résultats montrent que l'huile de *Chromolaena odorata* est plus toxique que celle d'*Eucalyptus saligna*.

Conclusion

Conclusion

Les tiques sont des arthropodes hématophages qui portent un grand intérêt dans le domaine vétérinaire et médical, susceptibles d'infester tous types des animaux domestiques. La lutte chimique contre ces parasites, présente des risques éventuels sur l'homme et l'environnement. Donc l'utilisation de produits naturels comme acaricides peuvent représenter une alternative importante.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à l'effet acaricide des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba*, *Mentha spicata* L et *Juniperus phoenicea*. nous pouvons noter les points suivants :

L'huile essentielle a été extraite par la méthode d'hydrodistillation à partir de la partie aérienne de ces plantes récoltée dans la zone d'Aflou et d'El Assafia.

Nos résultats montrent que mentha spicata L a une forte activité acaricide contre le genre *Rhipicephalus* avec un taux de mortalité de 100% en 24 heures et avec DL 50 et DL 90 de 4,23µL et 77,32µL respectivement ; suivi par l'HE d'*Artemisia herba alba* qui possède un taux de mortalité de 90% et avec DL50 et DL 90 de 31,69µL et 92,42µL, respectivement. *Juniperus phoenicea* possède un taux de mortalité de 85% et avec DL50 et DL 90 de 7,88µL et 109,05µL, respectivement. Celui-ci peut être dû à une molécule commune, ou à une caractéristique physique commune. Parmi ces huiles, celle de *mentha spicata* L a montré une meilleure action destructrice sur les tiques.

Les résultats obtenus montrent que L'HE de ces plantes : les tiques mâles sont plus sensibles aux huiles essentielles que les tiques femelles et leur mort se produit dès les premières heures.

Cette étude a été réalisée dans le but de développer une stratégie nouvelle de lutte contre les tiques. Nos résultats ont montré une efficacité pour ces plantes et qu'elles peuvent être considérées comme agents de lutte biologique contre les acariens.

Donc, il est important d'élargir cette étude sur :

- Selon les résultats obtenus, le mâle est plus sensible meurt rapidement avant la femelle, et à partir de là nous souhaitons à développer une étude appliquée pour l'utilisation de l'huile pendant la période de reproduction pour réduire le ravageur.

- Nous souhaitons également à une étude anatomique de la structure interne des tiques (acide désoxyribonucléique) pour découvrir l'allèle responsable de la transmission des maladies.
- Elargir l'étude des huiles essentielles de la *M. spicata L.*, et l'*Artemisia herba* et la *Juniperus phoenicea* d'autres régions d'Algérie.
- Isolement et développement des composés actifs pour le contrôle des acariens.
- Suivre la variation de la composition des huiles essentielles en fonction des périodes de croissance des plantes.
- Une étude plus poussé de l'activité anti-tiques, il serait intéressant de continuer ces travaux notamment sur des acariens ou d'autres pathogènes, afin de confirmer l'efficacité ou non des différents extraits.

Références bibliographiques

-
1. **Abass, O.A. (2012).** Therapeutic effect of *Artemisia herba-alba* aqueous extract added to classical therapy of acquired hyperlipidemia. *Iraqi Journal of community Medicine*. 4. 320-323.
 2. **Abbs, A.K., Anir, A et Jarjus, M. (2006).** Inhibitoractivity of some plant extracts on the multiplication of potato virus (PVY). *Nineth Arab Congress of Plant Protection*. (12-23 Nov.), (Damascuss) Syrie.
 3. **Abdelli, W. (2017).** Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et de *Thymus vulgaris*. Thèse de Doctorat en Université de Mostaganem-Abdelhamid Ibn Badis. 24-25p.
 4. **Abdul Hussain, A.S., Bitam, I., Abdul Hussain, M.S et Cozma, V. (2004).** Aperçu sur la dynamique des tiques Ixodidés dans la région de Tizi Ouzou, Algérie. *Scientia Parasitologica*, 1 (2). 175-179.
 5. **Adams, R.P., Barrero, A.F et Lara, A. (1996).** Comparisons of the leaf essential oils of *Juniperus phoenicea*, *J. phoenicea* subsp. *Eu-mediterranea* Lebr.et Thiv and *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss) Parl. *J. Essent. Oil Res*. 8. 367-371p.
 6. **Agnolin, C.A., Olivo, C.J et Parra, C.L.C. (2014).** Efeito do ó leo de capim- limaõ (*Cymbopogon flexuosus* Stapf) no controle do carrapato dos bovinos. *Rev Bras Pl Med*: 16, 77–82.
 7. **Ait-Ouahioune, C.H. (2005).** Contribution à l'étude de l'effet du substrat sur la composition quantitative et qualitative de l'huile essentielle de *Mentha viridis* L (menthe verte). Thèse d'ingénieur en Agronomie UMMTO.
 8. **Akrout, A. (2004).** Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie). *Institut des régions arides*. 289-292 p.
 9. **Alitonou, G., Avlessi, F., Wotto, V.D., Ahoussi, E., Dangou, J., et 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.
 10. **Al-Khazraji, S.M., Al-Shamaony, L.A et Twaij, H.A. (1993).** Hypoglycaemic effect of *Artemisia herba alba*. I. Effect of different parts and influence of the solvent on hypoglycaemic activity. *Journal of Ethnopharmacology*. 40. 163-166p.
 11. **Amghar, F et Kadi-Hanifi, H. (2002).** Effet de la mise en défense de la biodiversité et le sol dans les formations à *Stipa tenacissima* de l'Algérie. 11ème réunion du sous réseau

méditerranéens FAO-CIHAM « Réhabilitation des pâturages et des parcoures en milieu méditerranéens » du 29 octobre au 1 novembre 2002, Djerba (Tunisie).

12. **Baba Aissa, F. (1999).** Encyclopédie des plantes utiles (Flore d'Algérie et du Maghreb). Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. Ed. Edas. Alger, 368p.
13. **Bamba, D., Bessière, J. M, Marion , C, Pélissier, Y et Fouraste, I. (1993)** Essential oil of *Eupatorium odoratum*. *Planta Medica*, 59(2): 184 -185
14. **Banumathi, B., Malaikozhundan, B et Vaseeharan, B. (2016).** *In vitro* acaricidal activity of ethnoveterinary plants and green synthesis of zinc oxide nanoparticles against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Vet. Parasitol.* 216, 93 -100.
15. **Bazizi, M. (2017).** Extraction d'huile essentielle de l'espèce végétale *salvia officinalis* L. Par hydrodistillation: Caractérisation physicochimique et modélisation paramétrique. Mémoire de master Génie Chimique. Université Badji Mokhtar-Annaba. 19p.
16. **Beau, C. (2008).** Les maladies transmises par les toques, problématique de santé publique en Alsace : Histoire de frontières. Mémoire de fin d'études. Ecole des hautes études en santé publique. 62p.
17. **Bechiri, S. et Tahar, M.S. (2018).** Etude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* de la région d'El Kantara (wilaya de Biskra) et de *Mentha pulegium* du forêt de Mesra (wilaya de Mostaganem). Mémoire de Master en biologie. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. Algérie. 11p.
18. **Ben yousef, H et Djediat, M. (2019).** Etude biologique des huiles essentielles du mentha *spicata* et formulation d'un lave-mains, Mémoire de Master, Université A.M. Oulhadj. Bouira. Alger.
19. **Benazzouz, A et Hamdane, A. (2012).** Etude et analyse des plantes médicinales Algérienne: *Mentha pulegium*, *Mentha rotundifolia* et *Mentha spicata* L. Mémoire de Master en Chimie pharmaceutique. Université de Houari Boumediene Tizi-Ouzou. Alger.
20. **Benjilali, B., Tantaoui-Elaraki, A., Ayadi, A et Ihlal, M. (1984).** Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences. *Journal of Food Protection.* 47. 748-752.
21. **Bermness, L et Larousse. (2005).** Plantes Aromatiques et Médicinales.
22. **Bernard, J.k., Amos, H.E et Froetschel, M.A. (1988).** Influence of supplemental energy and protein on protein synthesis and crude protein reaching the abomasum. *J. Dairy Sci.* 71 (10). 2658-2669p.

-
23. **Bertella, A. (2019).** Etude de l'activité antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba*, *Artemisia campestris* et *Rosmarinus tournefortii*. Thèse de doctorat en microbiologie appliquée. Université d'Oran .Alger.
 24. **Berthomier, F. (2010).** Parasites externes des chevaux, maladies vectorisées et moyens de lutte. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Nantes. Paris. France. 218p
 25. **Bessah, R et Benyoussef, E.H. (2015).** La filière des huiles essentielles Etat de l'art, impacts et enjeux socioéconomiques. Rev. Ene. Ren. V. 18 (3). 513-528p.
 26. **Bezza, L., Mannarino, A., Fattarsi, K., Mikail, C., Abou, L., Hadjminaglon, F., Bonnier, G et Douin, R. (1990).** La grande flore. Ed : Belin, Paris.
 27. **Bhar, H et Balouk, A. (2011).** Les Plantes Aromatiques et Médicinales: ces plantes odorantes qui soulagent la douleur! Collaboration avec le Centre de Recherche Forestier et l'Institut National des Plantes Médicinales et Aromatiques.
 28. **Blary, A. (2004).** Les maladies bovines autres que la piroplasmose transmise par les tiques dures : inventaire des vecteurs en cause dans 15 exploitations laitières de l'Ouest de la France. Thèse de doctorat vétérinaire. Nantes. n°110.
 29. **Bouazzara, M et Guellab, N. (2019).** Etude de l'activité acaricide des huiles essentielles de certaines plantes médicinales sur les tiques. Mémoire de master en *Parasitologie*. Université Amar Telidji Laghouat. Alger. 33p.
 30. **Boudjelal, A. (2013).** Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajugaiva*, *Artemisia herba Alba* et *Marrubi umvulgare*) de la région de M'Sila, Algérie. Thèse de doctorat en Biochimie Appliquée. Université Badji Mokhtar. Annaba. 61p.
 31. **Boukhalfa, M. (2014).** Etude de l'activité antioxydant (test d'ABTS) des huiles essentielles et la pédologie haloxylon *Scoparium pomel* (remth) de la région de Naama. Mémoire de Master en production et amélioration végétal. Université Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. Algérie.
 32. **Boulangier, N. et McCoy, K.D. (2017).** Chapitre 25. Les tiques (Acari : Ixodida). Entomologie médicale et vétérinaire. Marseille: IRD. 553-596p.
 33. **Bourdeau, P. (1993).** Les tiques d'importance vétérinaire et médicale, première partie : principales caractéristiques morphologiques, Le Point Vétérinaire, à 25 (151). 13-26.
 34. **Bourdeau, P. (1993).** Les tiques d'importance vétérinaire et médicale, deuxième partie : principales espèces de tiques dures (Ixodida et Amblyommidae). Le Point Vétérinaire. 1993b. 25 (151). 27-41.

-
35. **Bourel, C. (1993).** Analyse chimique, activités biologiques et antioxydante d'extraits de plantes aromatiques sélectionnées. Thèse de l'institut national polytechnique de Toulouse.
36. **Boutayeb, A. (2013).** Etude bibliographique sur les huiles essentielles et végétales. Mémoire de master en biologie. Université Ibn Tofail. Maroc.
37. **Bruneton, J. (1993).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 2^e édition. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. France. 915p.
38. **Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed. Tech. et doc, Lavoisier, Paris.
39. **Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3e édition revue, Paris.
40. **Camicas, J.L et Morel, P.C. (1977).** Position systématique et classification des tiques (Acarida : Ixodida). *Acarologia*. 18 (3). 410-420.
41. **Carrol, J.F., Tabanca, N., Kramer, M., Elejalde, N.M., Wedge, D.E., Bemier, U.R., 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.
42. **Cimanga, K., Kambu, K., Tona, L., Apers, S., De Bruyne, T., Hermans, N., Totte, J., Pieters, L et Vlietinck, A .J. (2002).** Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(2): 213 - 220.
43. **Coskun, S., Girsgn, O et KurkuogluK, M. (2008).** Acaricidal efficacy of *Origanum onites* L. essential oil against *Rhipicephalus turanicus* (Ixodidae). *Parasitol. Res.* 103(2), 259-261
44. **Croteau, R et Hooper, C.L. (1978).** Metabolism of monoterpenes: Acetylation of menthol by a soluble enzyme preparation from peppermint (*Mentha piperita*) leaves. *Plant Physiol* 61,737-742.
45. **Croteau, R. (1977).** Site of monoterpene biosynthesis in *Majorana hortensis* leaves. *Plant Physiol* 59, 519-520.
46. **Cu, J.Q. (1990).** Extraction de compositions odorantes végétales par divers solvants organiques. Thèse de l'Institut Nationale Polytechnique. Toulouse, France.
47. **Dawidar, A.M., Ezmirly, S.T et Abdel-Mogib, M. (1991).** Sesquiterpenes and diterpenes from *Juniperus phoenicea* L. *Pharmazie*. 46. 472-473p.

-
48. **Derwich, E., Benziane, Z et Chabir, R. (2011).** Aromatic And Medicinal Plants Of Morocco: Chemical composition of essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Juniperus phoenicea*. I JABPT. 2(1). 145-153p.
49. **Derwich, E., Benziane, Z., Taouil, R., Senhadji, O et Touzani, M. (2010).** A Comparative study of the chemical composition of the leaves volatile oil of *Juniperus phoenicea* and *Juniperus oxycedrus*. Middle-East J. Res. 5 (5). 416-424p.
50. **Dorosso Sonate, J. (2002).** Composition chimique des huiles essentielles extraites de plantes aromatiques de la zone soudanienne du Burkina Faso : valorisation. Université Ouagadougou.
51. **Drevon-Gaillot, E. (2002).** Les tiques des carnivores domestiques en France et étude comparée des différentes méthodes de retrait manuel. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Université Claude-Bernard Lyon 1. 133p.
52. **Drouin, A. (2018).** Les maladies vectorisées par les tiques impliquant les animaux de production : vraies ou fausses émergences ? Thèse de Doctorat en vétérinaire. École nationale vétérinaire d'Alfort. Paris. 102 p.
53. **Eisenreich, W., Rohdich, F et Bacher, A. (2001).** Deoxylulose phosphate pathway to terpenoids. Trends Plant Sci. V. 6. N°2. 78-84.
54. **El Kalamouni, Ch. (2010).** Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées. Thèse de Doctorat en sciences des Agro-Ressources. Université De Toulouse. France.
55. **EL Rhaffari, L. (2008).** Catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes. Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia. Equipe Environnement et Santé.
56. **El- Sawi, S.A. et Motawe, H.M. (2008).** Labdane, pimarane and abietane diterpenes from the fruits of *Juniperus phoenicea* L. grown in Egypt and their activities against human liver carcinoma. Canadian Journal of Pure and Applied Sciences. 2 (1). 115-12
57. **EL-Haoud, H., Boufellous, M., Berrani, A., Tazougart, H et Bengueddour, A. (2018).** Screening phytochimique d'une plante médicinale: *Mentha spicata* L. American Journal of Innovative Research and Applied Sciences. ISSN 2429-5396 I www.american-jiras.com.
58. **Estrada-Peña, A. (2015).** Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology. Rev. Off. Int. Epiz. 34. 53-65.
59. **Farjon, A et Filer, D. (2013).** An atlas of the world's conifers: An analysis of their distribution, biogeography, diversity and conservation status. Brill, Boston et Leiden.
60. **Farkas, R., Salman, M.O et Estrada-pena, A. (2013).** Surveillance and control measures. In Ticks and Tick-Borne Diseases: Geographical Distribution and Control

Strategies in the Euro-Asia Région, Eds Salman M., Tarres-Call J. Wallingford, CABI, pp 98114.

61. **Fleisher, Z., Fleisher, A et Nachbar, R.B. (2002).** Chemovariation of *Artemisia herba-alba* Asso. Aromatic Plants of the Holy Land and the Sinai. Part XVI. J. Essent. Oil Res. 14, 156- 160p.
62. **Florence, M. (2012).** Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles: Etude de cas en maison de retraite. Thèse de Doctorat en pharmacie. Université de Lorraine. France.
63. **Francois, J.B. (2008).** Les tiques chez les bovins en France. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Henri Poincare-Nancy 1. 107p.
64. **Gharabi, Z et Sand, R.L. (2008).** *Artemisia herba Alba* asso. A guide to medicinal plants in North Africa: 49-49. 120p.
65. **Guglielmo, A.A., Robbins, R.G et Apanaskeviche, D.A (2010).** The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names.
66. **Gurib-Fakim, A. (2006).** Medicinal plants: Traditions of yesterday and Drugs of Tomorrow. Molecular aspects of medicine. 27. 1-93.
67. <http://menthpoivree.e-monsite.com/page/ii-composition-de-1-huile-essentielle-de-menthe-poivree.html>.
68. <http://remf.dartmouth.edu/images/ TomatoLeafSEM/tomatoleafsemcatalog.html>. (consulté 2021).
69. **Hue, T., Cauquil, L et Fokou, J.B.H. (2015).** Acaricidal activity of five essential oils of *Ocimum* species on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* larvae. *Parasitol. Res.* 114(1), 91-99
70. **Jacques, M. (2005).** CAPES externe 2000-2005 Agrégation de physique 2000-2005: Problèmes de chimie avec solutions et annexes. II. Bréal (Ed.). 1Rue de Rome 93561 Rosny-sous-Bois Cedex. Centre Française d'exploitation du droit de Copie (CFC). 3 Rue d'Hautefeuille 75006. Paris. France. 2-7495-05-10-0.
71. **Jongejan, F et Uilenberg, G. (2004).** The global importance of ticks. *Parasitol.* 129. S3-1.
72. **Jouault, S. (2012).** La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité. Thèse de doctorat d'état en pharmacie. Faculté de pharmacie. Université de Lorraine. France.
73. **Kaloustian, J et Hadji-Minaglo, F. (2012).** La connaissance des huiles essentielles : qualilogie et aromathérapie. Paris. Edition Springer.

-
- 74. Kaloustian, J. (2010).** Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba alba* from the region of Biskra (Algeria). *Phytotherapy*. 277-281p.
- 75. Kambu, K., Phanzu, N.di., Coune, C., Wauters, J.N et Angenot, L. (1982).** Contribution to the insecticidal and Chemical composition and acaricide effect of the essential oils from Zaire. *Plantes Médicinales et Phytothérapie*, 16(2): 34 – 38
- 76. Knobloch, K., Pauli, A., Iberl, B., Weigand, H et Weis, N. (1989).** Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. *Journal of Essential Oil Research*. 1(3). 119-128.
- 77. Laurence, B. (2013).** Mes huiles essentielles: 30 plantes pour me soigner au quotidien. I. l'Institut Français d'Aromathérapie (IPAL-IFA). Fleurus (Ed.). 2 Rue du Pouget 34570 Saussane. France. 978-2-31700-439-1.
- 78. Laurent, T. (2016).** Le grand livre des automassages chinois pour se soigner: Troubles digestifs, nervosité, insomnie... Le massage des points d'acupuncture pour soulager + de 70 pathologies. Leduc.S (Ed.). 979-10-285-0179-2.
- 79. Le clant, F. (1970).** Les aphides et la lutte intégrée en vergers. *B.T.I, Ms, Arbo*. 249. 259-274.
- 80. Lelong, F. (2015).** Le point sur la maladie de Lyme en 2014-2015. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Lille 2. 96p.
- 81. Lhuillier, A. (2007).** Contribution à l'étude phytochimique de quatre plantes Malgaches : *Agauria salicifolia* Hook. F ex Oliver, *Agauria polyphylla* Baker (Ericaceae), *Tambourissa trichophylla* Baker (Monimiaceae). Ph. D. Dissertation, Institut National Polytechnique de Toulouse. France.
- 82. Ling, B., Zhang, M., Kong, C., Pang, X et Liang, G. (2003).** Chemical composition of volatile oil from *Chromolaena odorata* and its effect on plant, fungi and insect growth. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*, 14(5): 744-6
- 83. Lycia, B. (2017).** Contribution à l'étude de la diversité des tiques dans la région de Tizi Ouzou. Mémoire de master en parasitologie. Université de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. Algérien. 31p.
- 84. Maatooq, G.T., El-Sharkawy, S.H., Afifi, M.S et Risazza, J.P. (1998).** Flavonoid From Cupressaceae Plants. *Natural Product Sciences*. 4 (2). 9-14p.
- 85. Mainack Dione, M. (2004).** Contribution à l'étude des tiques vectrices d'agents pathogènes au senegal : Distribution et indentification de zones à risques la fièvre hémorragique de Crimée-CONGO (FHCC) et LA COWDRIOSE. Thèse de Doctorat

pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 11p.

- 86. Mangena, T et Muyima, N.Y. (1999).** Comparative evaluation of the antimicrobial activities of essential oils of *artemisia afra*, *pteronia incana* and *rosmarinus officinalis* on selected bacteria and yeast strains. *Letters in Applied Microbiology*. 28 (4). 291-296.
- 87. Marrouf, A et Tremblin, G. (2009).** Abrégé de biochimie appliquée, EDP sciences.
- 88. Mayer, F. (2012).** Utilisation thérapeutique des huiles essentielles. Etude de cas en maison de retraite. Thèse de doctorat en .Université de Lorraine. 751-767p.
- 89. Mazari, K, (2009).** Etude phytochimique et pouvoir antîmicrobien de *Juniperus phoenicea* L, *Juniperus oxycedrus* L et *Cupressus sempervirens* L. Mémoire de Magister en biologie. Université Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. Alger. 57p.
- 90. McCoy, K et Vial, L. (2018).** Les Tiques en Occitanie. Odos, Hautes-Pyrénées.
- 91. Mirjalili, M.H., Tabatabaei, S.M.F., Hadian, J., Nejad, S.E et Sonboli, A. (2007).** Phenological variation of the essential oil of *Artemisia scoparia* from Iran. *Essent. Oil Res.* 19. 326-329.
- 92. Mohamed, A.A., El-Sayed, M.A., Hegazy, M.E., Helaly, S.E., Esmail, A. Met Mohamed, N.S. (2010).** Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba alba*. *Rec. Nat. Prod.* 4 (1). 1-25p.
- 93. 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. Faculté des sciences. UABB de Tlemcen. Alger.
- 94. Morel, O. (2017).** Étude des relations entre les *Coxiella* endosymbiotiques, leurs hôtes tique et *C. burnetii*, l'agent de la Fièvre Q.
- 95. Moulinier, C. (2003).** Parasitologie et mycologie médicales. Ed.E.M. Inter. Lavoisier. 796p.
- 96. Muther, L. (2015).** Utilisation des huiles essentielles chez l'enfant. Thèse de doctorat en pharmacie de Clermont Ferrand.
- 97. Naganuma, M., Hirose, S., Nakayama, Y et Nakajima, K. (1985).** et Someya T. A study of the phototoxicity of lemon oil. *Arch. Dermatol. Res.* 278, 31-36.
- 98. Obeng-Ofori., Reichmuth, C.H., Bekele, J et Hassanali, A.W. (1997).** Biological activity of 1,8-cineol a major component of essential oil of *Ocimum kenyense* (ayobangira) against stored product beetles. *Journal of Applied Entomology*, 121: 237-243

-
- 99. Ostfeld, R.S., Price, A., Hornbostel, V.L., Benjamin, M.A et Kesing, F. (2006).** Controlling Ticks and Tick-borne Zoonoses with Biological and Chemical Agents. *Bio-Science*. 56 (5). 383-393.
- 100. Otmani, N. (2013).** Etude de quelques infections transmises par les tiques en Europe occidentale. Prise en charge à l'officine. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Limoges. 24 P. Sonenshine, D.E., Roe, R.M. (Eds). (2014a) 2nd Revised edition. *Biology of Ticks*, I. New York : Oxford University Press. 557p.
- 101. Oyedeji, A.O., Ekundayo, O., Olawore, O.N., Adeniyi, B.A et Koenig, W.A. (1999).** Antimicrobial activity of the essential oils of five Eucalyptus species growing in Nigeria. *Fitoterapia*, 70(5): 526 – 528
- 102. Pamo, E.T.; Tendonkeng, F.; Kana, J.R.; Loyem, P.K.; Tchappa, E et Fotie, E.K. (2004).** Effect of different levels of supplementation with *Leucaena leucocephala* on weight gains of the west African Dwarf goat. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 57 (1-2): 107-112.
- 103. Paris, M et Hurabielle, M. (1980).** Abrégé de Matière Médicale (Pharmacognosie), Tome 1 Paris.
- 104. Pauli, A. (2001).** Antimicrobial properties of essential oil constituent. *Int. J. Aromather*. 11. 126-133.
- 105. Pérez-Eid, C et Gilot, B. (1998).** Les tiques : cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte, *Médecine et Maladie Infectieuse*. 28. 335-343.
- 106. Pérez-Eid, C. (2007).** Les tiques : identification, biologie, importance médicale et vétérinaire. Paris, France, Ed. Tec et Doc (Lavoisier). 316p.
- 107. Pibiri, P. (2005).** Assainissement microbiologie de l'air et de systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles. Thèse de doctorat : Faculté Environnement Naturel, Architectural et Construit. EPFL (Suisse).
- 108. Piochon, M. (2008).** Étude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore Laurentienne : Composition Chimique, Activités Pharmacologiques Et Hémi-Synthèse. Université du Québec à Chicoutimi.
- 109. Proksch, P., Hansel, R., Keller, K., Rimpler, H et Schneider, G. (1992).** *Artemisia*, in *hagers handbuchder pharmazeutischen praxis*. Springer- Verlag. Berlin. 357-377p.
- 110. Quenzel, P et Santa, S. (1963).** Nouvelles flores d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Ed. CNRS Paris. 1170p.
- 111. Quezel, P et Santa, S. (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie. Paris. Ed. CNRS. 1. 565p.

-
112. **Quézel, P et Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. CNRS. Ed. Paul Le chevalier. Paris.
 113. **Quillery, E. (2013).** Développement de marqueurs génétiques (SNPs) à partir du génome de la tique *Ixodes ricinus* pour l'étude de la structure génétique de ses populations à l'échelle du paysage. Thèse de Doctorat. École Nationale Vétérinaire Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes-Atlantique. 212p.
 114. **Rodhain, F et Perez, C. (1985).** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris. Maloine. 458p.
 115. **Roulier, G. (1992).** Les huiles essentielles pour votre santé pratique aromathérapie : propriétés et indications thérapeutiques des essences de plantes. Edt. Dangles. France.
 116. **Seddiek, S.A., Ali, M.M., Khater, H.F et El-Shorbagy, M.M. (2011).** Anthelmintic activity of the white wormwood, *Artemisia herba alba* against *Heterakis gallinarum* infecting turkey poults. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5 (16). 3946-3957.
 117. **Silva, W.W., 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 infestadas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) no semiarido paraibano. *Rev Bras Pl Med* : 9, 1-5.
 118. **Sivropoulou, A., Papanikolaou, E., Nikolaou, C., Kokkini, S., Lanaras, T et Arsenakis, M. (1996).** Antimicrobial and Cytotoxic Activities of *Origanum* Essential Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 44. 1202-1205.
 119. **Socolovschi, C., Mediannikov, O., Raoult, D et Parola, P. (2009).** Update on tick-borne bacterial diseases in Europe. *Parasite*. 16 : 259-273.
 120. **Stark, T., Dorah, M et Onesmo, B. (2013).** Ethnopharmacological Survey of Plants Used in the Traditional Treatment of Gastrointestinal Pain, Inflammation and Diarrhea in Africa: Future Perspectives for Integration into Modern Medicine.
 121. **Svoboda, K.P., Svoboda, T.G et Syred, A. (2000).** Secretory structures of aromatic and medicinal plants. Microscopix Publications. 60p.
 122. **Taylor, W.E et Vickery, B. (1995).** Insecticidal properties of limonène, a constituent of Citrus oil in Ghana. *Journal of Agricultural Sciences*. 7: 61-62
 123. **Tedonkengp, E., Amvamzopol, H., Tendonkeng, F., Kanaj, R., Fongangm, D et Tapondjoul, A. (2004).** Composition chimique et effet acaricide des huiles essentielles des feuilles de *Chromolaena odorata* L. King et Robins, et d'*Eucalyptus saligna* Smith, sur

les tiques *Rhipicephalus innulatus* Neumann de la chèvre naine de Guinée dans l'Ouest-Cameroun. *Livestock Research for Rural Development*. 16 (9). 1-7.

- 124. Teibi, M. (1992).** Contribution à l'étude de l'estimation de biomasse aérienne d'un taillis de chêne vert (*Quercus ilex*) et de deux Genévriers: Genévrier oxycédre, Genévrier de phénicié dans la région de Kasserou. *Mém. Ing. Agro. Uni. Batna*. 80p.
- 125. Teimouri, M. (2012).** Antimicrobial activity and essential oil composition of *Thymus daenensis* Celak from Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*. 6 (4). 631-635.
- 126. Vernin, G., Merad, O., Vernin, G.M.F., Zamkotsian, R.M et Parkanyi, C. (1995).** GC-MS Analysis of *Artemisia herba alba* Asso Essential Oils from Algeria. *Food Flavors: Generation, Analysis and Process Influence*. 147-205p.
- 127. Viollon, C et Chaumont, J.p. (1994).** Antifungal properties of essential oils and their main components upon *Cryptococcus neoformans*. *Mycopathologia*. 128. 151-153.
- 128. www.vet.biblio-alfort.fr/these/2005/bailleyjerome/frame/htm** consulté en n 2021.
- 129. Yapf, A.D.W. (2007).** Contribution à l'étude des tiques parasites des bovins en Côte d'Ivoire : cas de quatre troupeaux de la zone sud. Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 109p.
- 130. Zakarya, D., Fath Allah, T et Chascrtette, M. (1993).** Use of multifunctional autocorrelation method to estimate molar volumes of alkanes and oxygenated compounds. Comparison between components of autocorrelation vectors and topological indices. *Journal of physical organic chemistry*. 6 (10). 574-582.

Annexes

Annexe

Matériel et consommables

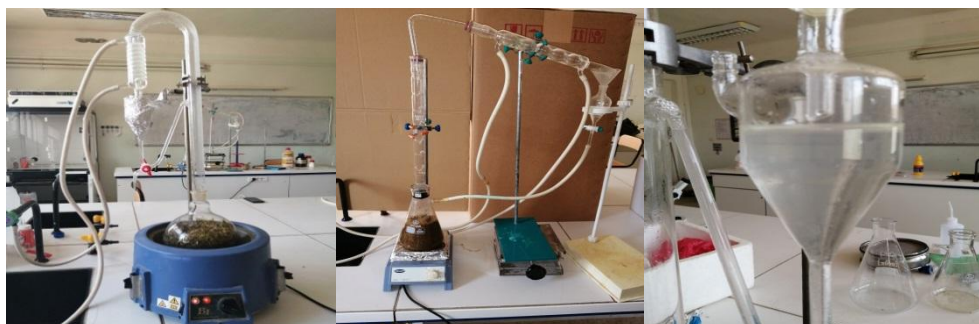


Séchage du matériel végétal

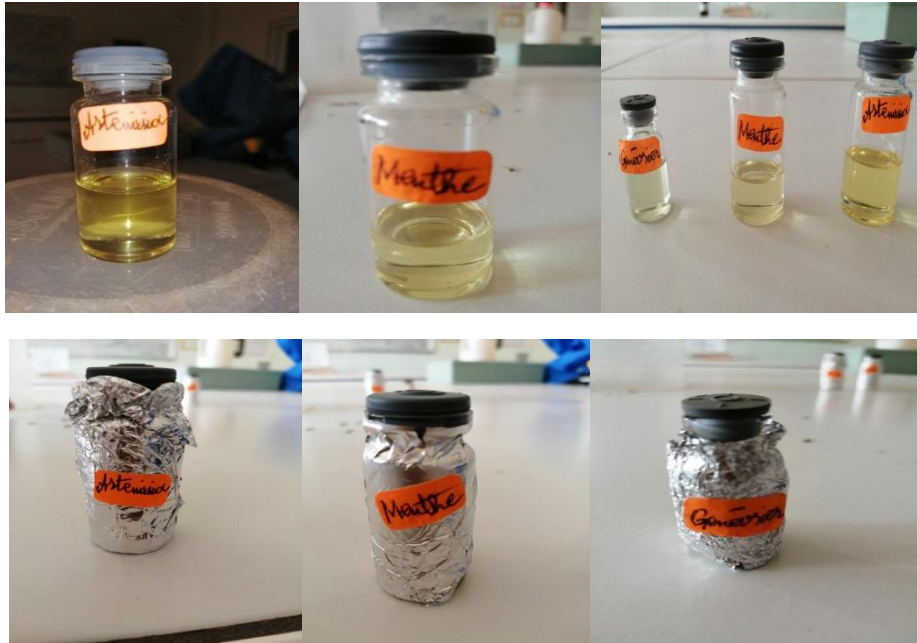


Extraction des huiles essentielles

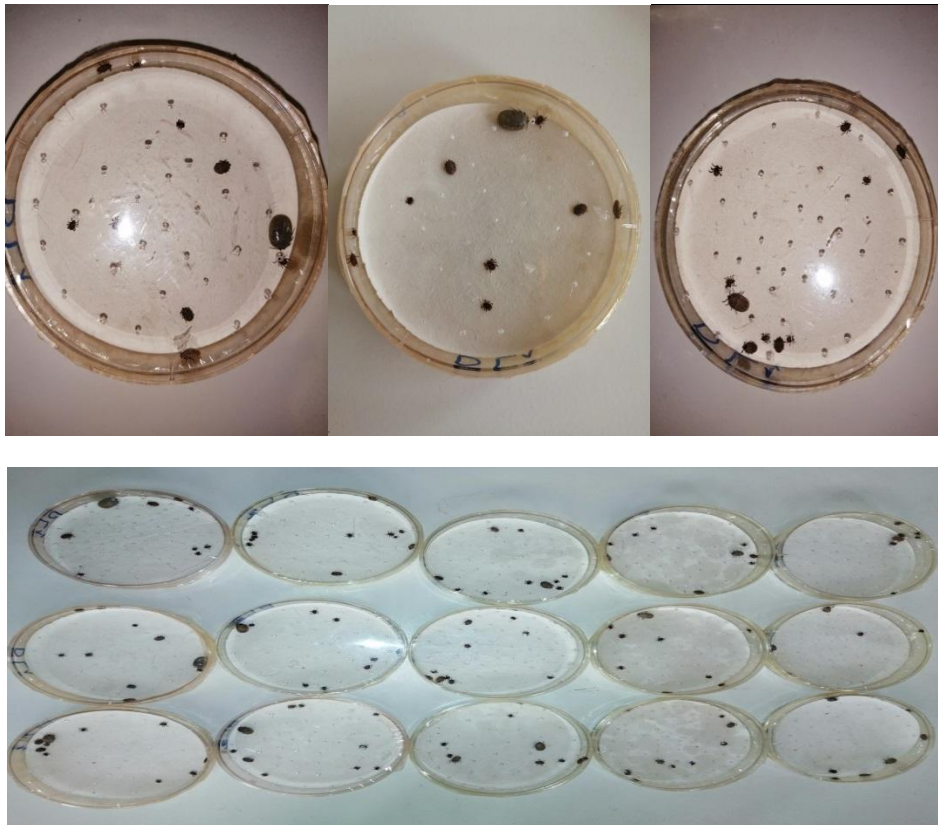
Hydrodistillation avec l'appareil de Clevenger



Les huiles essentielles de *mentha spicata* L, *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea*



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



Matériel animal

Techniques de collecte et identification des tiques

