



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور-الجلفة
Université Ziane Achour – Djelfa
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie

Projet de fin d'études

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

Thème

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

Présenté par : M^{me} AZOUZ ASMA
M^{lle} CHAATHANE AYCHA
M^{lle} BRAHIMI FATNA

Devant le jury :

Président :	M. BENMADANI Saad	Maître de Conférences B (Univ. Djelfa)
Directeur de thèse :	M. SOUTTOU Karim	Professeur (Univ. Djelfa)
Co-directeur de thèse	M ^{me} CHOKRI Karima	Doctorante (Univ. Djelfa)
Examineur :	M ^{me} MENACHE Amina	Maître Assistante A (Univ. Djelfa)

Année Universitaire 2021/2022

Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier le tout puissant, notre DIEU, le clément et le miséricordieux, de nous avoir donné la clair voyance et la persévérance, pour mener à terme ce travail, prière et salut sur notre prophète MOHAMED.

*Nous sommes très honorés de remercier Monsieur **SOUTTOU Karim Professeur à la faculté SNV de l'Université de Djelfa** pour l'encadrement de ce modeste travail. Nous vous remercions profondément pour nous avoir accordé votre temps, votre patience, votre assistance, votre expérience et vos conseils fructueux et pertinents dans toutes les étapes de ce travail. Nous avons l'honneur d'exprimer nos très profondes reconnaissances et nos sentiments les plus sincères et mon admiration.*

*Nos sincères remerciements à notre co-promotrice **M^{me} CHOUKRI Karima** pour les conseils et les orientations tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Nous tenons également à remercier **M^r BENMADANI SAAD** d'avoir accepté de présider le jury.*

*Nos vifs remerciements vont également à **M^{me} MENACHE Amina** pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant d'examiner ce mémoire.*

*Nous n'oublierons pas de transmettre nos sincères remerciements à **M^r GUESSABE Omar**, responsable des Laboratoires de la faculté SNV, pour son aide précieux et de nous avoir faciliter l'octroi du matériel pour la réalisation de ce travail. Nous tenons à vous assurer de notre profonde reconnaissance pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail.*

*Nous exprimons notre gratitude à l'ensemble des professeurs qui ont su nous orienter et nous guider sur la voie du savoir et qui ont contribué favorablement à enrichir nos connaissances durant ces cinq années d'études, ainsi que **l'équipe du laboratoire du département de biologie et de celui du département d'agronomie.***

Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce modeste travail.

M^{me} AZOUZ ASMA, M^{lle} CHAATHANE AYCHA & M^{lle} BRAHIMI FATNA

Sommaire

Liste des abréviations	C
Liste des figures	D
Liste des tableaux	E
Introduction	2
Chapitre 1 : Matériel et méthodes	5
1.1 Matériel biologique	5
1.1.1 Choix et description des plantes utilisées	5
1.1.1.1 Description et classification botanique de la plante <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	5
1.1.1.2 Description et classification botanique de la plante <i>Juniperus phoenicea</i>	7
1.1.1.3 Description et classification botanique de la plante <i>Artemisia campestris</i>	9
1.1.2 Lieu et période de récolte des plantes.....	12
1.1.3 Les tiques Ixodidae	12
1.1.3.1 Description de la morphologie externe et classification des tiques Ixodidae	12
1.1.3.1.1 Description de la morphologie externe des tiques Ixodidae	12
1.1.3.1.2 Classification des tiques Ixodidae.....	15
1.1.3.2 Méthode de collecte des tiques vivantes	15
1.1.3.3 Méthode de conservation des tiques vivantes	16
1.2 Méthode de préparation des biopesticides	16
1.2.1 Méthode de séchage des plantes	16
1.2.2 Méthode d'extraction des huiles essentielles.....	16
1.3 Réalisation des tests de l'activité antiparasitaire	19
1.3.1 Choix des doses des huiles essentielles	19
1.3.2 Méthode d'application.....	20
1.3.2.1 Conditions de réalisation des tests	20
1.3.2.2 Essai de l'effet bio-acaricide des huiles essentielles contre les tiques.....	20
1.4 Analyse numérique des données	21
1.4.1 Rendement des huiles essentielles	21
1.4.2 Taux de mortalité des tiques	21
1.4.3 Analyse statistique des données	22
Chapitre 2 : Résultats sur l'activité bio-acaricide des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae	24
2.1 Rendement des huiles essentielles	24

2.2 Taux de mortalité des tiques traitées par les huiles essentielles.....	24
2.3 Détermination de la dose létale des tiques (DL50 et DL90) traitées par les huiles essentiels	26
Chapitre 3 : Discussions sur l'activité bio-acaricide des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae	31
3.1 Rendement des huiles essentielles	31
3.2 Effet toxique des huiles essentielles sur les tiques Ixodidae.....	32
Conclusion et perspectives.....	35
Références bibliographiques	38
Résumés.....	47

Liste des abréviations

ANOVA : Analysis of variance : Analyse de la variance

D : Dose

D1, D2, D3 : Doses de traitement

DL50 : dose létale de 50% de population traitée

DL90 : dose létale de 90% de population traitée

Fig. : figure

g : gramme

h : heure

Log₁₀ : logarithme décimale

m : mètre

ml : millilitre

mm : millimètre

R² : coefficient de détermination

SPSS : logiciel analyse statistique

° : degré

°C : degré Celsius

µl : microlitre

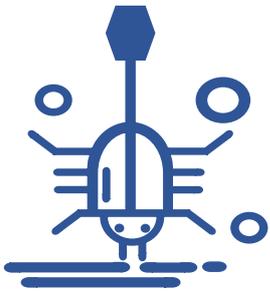
% : pour cent

Liste des figures

Figure 1 : Le Romarin <i>Rosmarinus officinalis</i>	6
Figure 2 : Répartition géographique de <i>Rosmarinus officinalis</i> dans le monde.....	7
Figure 3 : Le Genévrier de Phénicie.....	8
Figure 4 : Répartition géographique de <i>Juniperus phoenicea</i>	9
Figure 5 : Feuilles et fruits d' <i>Artemisia campestris</i>	10
Figure 6 : Distribution géographique d' <i>Artemisia campestris</i>	11
Figure 7 : Les différents stades évolutifs des tiques.....	13
Figure 8 : Vue dorsale d'un rostre d'Ixodidae.....	14
Figure 9 : Montage de l'hydrodistillation au laboratoire de la faculté SNV	17
Figure 10 : La décantation du distillat.....	18
Figure 11 : Evaporateur rotatif sous vide	18
Figure 12 : Huile essentielle dans un flacon en verre.....	19
Figure 13 : Test d'activité antiparasitaire sur les tiques Ixodidae de trois plantes.....	21
Figure 14 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles de <i>Juniperus phoenicea</i>	27
Figure 15 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles de <i>Rosmarinus officinalis</i>	27
Figure 16 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles d' <i>Artemisia campestris</i>	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : Quelques informations sur les plantes récoltées	12
Tableau 2 : Doses choisies pour préparer les solutions des huiles essentielles	20
Tableau 3 : Rendement (%) en huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> , de <i>Rosmarinus officinalis</i> et d' <i>Artemisia campestris</i>	24
Tableau 4 : Taux de mortalité en %, des adultes de tiques, traitées aux huiles essentielles de <i>Juniperus phoenicea</i> , de <i>Rosmarinus officinalis</i> et d' <i>Artemisia campestris</i>	25
Tableau 5 : Logarithme décimal des doses des huiles essentielles de <i>Juniperus phoenicea</i> , de <i>Rosmarinus officinalis</i> et d' <i>Artemisia campestris</i> et les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae.....	26
Tableau 6 : Doses létales 50 et 90 des huiles essentielles de <i>Juniperus phoenicea</i> , de <i>Rosmarinus officinalis</i> et d' <i>Artemisia campestris</i>	28



Introduction

Introduction

L'Algérie couvre une surface de 2.381.741 Km², c'est un pays très riche en plantes médicinales qui poussent généralement à l'état spontané. La wilaya de Djelfa est l'une des régions du pays connues pour sa richesse en plantes médicinales, aromatiques, favorisée par sa position géographique et son climat, mais qui reste encore méconnue par les uns et les autres. Ces plantes sont souvent utilisées efficacement par les tradipraticiens dans le traitement de diverses maladies infectieuses (BOUTABIA *et al.*, 2016).

Les plantes de façon générale et aromatiques en particulier, se caractérisent par deux types de métabolismes. Le métabolisme primaire fournit les constituants de base en quantité élevée, les plus importants sont les sucres et leurs dérivés, les lipides et les protéines. Le métabolisme secondaire produit des métabolites en faibles quantités. Les huiles essentielles, font partie de ce groupe de métabolite avec les alcaloïdes et les phénols (HADDOUCHI & BENMANSOUR, 2008).

L'usage des huiles essentielles en médecine ne fut jamais abandonné malgré la découverte de processus de synthèse organique et la naissance de l'industrie pharmaceutique. Elles sont considérées comme un véritable réservoir de molécules de base qui sont irremplaçables (MEBARKI, 2010).

L'étude des huiles essentielles est toujours d'une brûlante actualité malgré son ancienneté et les développements exponentiels des biotechnologies végétales (BOUKHATEM *et al.*, 2010).

L'extraction des huiles essentielles est nécessairement une opération complexe et délicate. Elle a pour but, en effet, de capter et recueillir les produits les plus volatils, subtils et les plus fragiles qu'élabore le végétal, et cela sans en altérer la qualité (BOUKHATEM *et al.*, 2019).

D'autre part notre zone d'étude, la Wilaya de Djelfa est une grande région d'élevage et un vaste territoire agropastoral. Elle est reconnue nationalement pour son élevage et elle est la plus importante productrice de viandes rouges ovines. Elle approvisionne en viande rouge ovine le marché national et celui des pays limitrophes. La capacité d'adaptation de la filière ovine et la renommée de la viande de Djelfa provient de la diversité de ses systèmes d'élevage. Ils s'appuient sur le maintien de pratiques anciennes pour garantir une certaine qualité des produits toute l'année (KANOUN *et al.*, 2015). Malheureusement, l'élevage soumis à de nombreuses contraintes, parmi lesquelles les problèmes d'ordre sanitaires qui affectent la croissance des animaux et nécessitent des mesures de prévention ou de traitement.

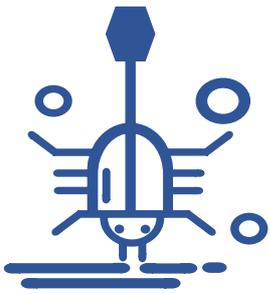
Parmi ces pathologies, les parasitoses qui occupent une place de choix en raison des pertes qu'elles occasionnent sur la productivité des animaux (BOUTEFAHA & DAHMANI, 2019).

Les principaux ectoparasites rencontrés chez les ruminants sont les tiques qui représentent un groupe très particulier d'ectoparasites, regroupant près de 869 espèces, parmi lesquelles on distingue les tiques dures (Ixodina) et les tiques molles (Argasina). 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 (FRANCOIS, 2008).

La tique a entraîné jusqu'à maintenant des pertes économiques et sanitaires du fait de la seule spoliation sanguine. La plus grande problématique soit que les tiques ont développé des résistances à chaque nouvelle génération de traitement acaricide. Aujourd'hui, les traitements acaricides seuls ne représentent plus une solution durable pour la lutte contre les tiques (DUVAL & JACQUIET, 2020). Il est nécessaire de chercher une autre approche afin de diminuer ou d'éliminer les affections sans l'utilisation des produits synthétiques, donc il est évident de trouver des solutions par l'utilisation des molécules bioactives qui sont à base de plantes (BOUTABIA *et al.*, 2016).

Mis à part l'étude réalisée par BOUTEFAHA et DAHMANI (2019) sur l'activité antiparasitaire des huiles essentielles et des extraits aqueux de quelques plantes à l'égard des acariens Ixodidae ectoparasites d'animaux d'élevage à Djelfa, peu d'étude sont disponibles sur cette thématique. Pour ces raisons, nous avons effectué une étude sur l'activité antiparasitaire des huiles essentielles de trois espèces de plante, qui sont *Artemisia campestris*, *Juniperus phoenicia* et *Rosmarinus officinalis* contre les tiques Ixodidae. L'objectif de cette étude est d'évaluer *in vitro* l'activité antiparasitaire des huiles essentielles issues de trois plantes aromatiques locales (*Rosmarinus officinalis*, *Juniperus phoenicea* et *Artemisia campestris*) contre les tiques Ixodidae.

Le mémoire sera donc structuré autour de 3 chapitres. Un premier chapitre qui abordera le matériel choisi et les méthodes utilisées. Le deuxième chapitre traitera les résultats sur l'activité bio-acaricide des huiles essentielles des plantes choisies sur les tiques Ixodidae. Le troisième et dernier chapitre présentera les effets toxiques des extraits aqueux et des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae. Nous terminerons le travail par une conclusion assortie de perspectives.



Chapitre 1 : **Matériels et** **méthodes**

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

1.1 Matériel biologique

A travers la présente partie, nous définissons les trois plantes choisies, en décrivant leurs caractéristiques botaniques, ainsi que leur localisation et classification afin d'avoir une idée détaillée sur notre matériel végétal.

1.1.1 Choix et description des plantes utilisées

Le matériel végétal choisi dans cette étude est constitué des parties aériennes des plantes suivantes : *Artemisia campestris*, *Juniperus phoenicia* et *Rosmarinus officinalis* prélevées durant le mois de mai 2022 dans la région de Djelfa. Le choix de matériel végétal est basé sur une recherche bibliographique, la disponibilité des plantes dans la région de l'étude (Djelfa) et sur son usage traditionnelle local. Les végétaux utilisés poussent à l'état spontané à Djelfa.

1.1.1.1 Description et classification botanique de la plante *Rosmarinus officinalis* L.

Le romarin est la plante la plus utilisée dans la méditerranée, y compris l'Algérie. Ce nom fait référence non seulement à la présence du romarin sur les côtes de la méditerranée, mais aussi aux diverses légendes liées au romarin (BOUDY, 1948).

Selon (MADJOUR, 2014), le mot romarin (*Rosmarinus*) dérive du latin : « Ros » rosée et « Marinus » : marin ou de mari. Les noms locaux (ou vernaculaires arabes) sont : Iklil-al-jabal, Hatssalouban, Hassalban et Klil. Les noms targui (ou berbères) : Lazir, Azir, Ouzbir et Touzala (DJEJBARI *et al.*, 2021).

Cette plante appartient à la famille des Labiées. Elle se présente sous forme d'arbuste, sous arbrisseau ou herbacée, mesurant environ de 0,8 à 2 m de hauteur (ATHAMENA, 2017). Elle est facilement reconnaissable en toute saison à ses feuilles persistantes sans pétiole (ABDENNEBI & SAOULI, 2020). Selon ATHAMENA (2017), les feuilles sont étroitement lancéolées linéaires, friables et coriaces, les fleurs d'un bleu pâle, maculées intérieurement de violet sont disposées en courtes grappes denses s'épanouissent presque tout au long de l'année (Fig. 1).

Le fruit du romarin, de forme globuleuse, est un tétrakène brun (BOUCHELOUKH & KADJA, 2019). Enfin, le romarin possède de nombreuses vertus phytothérapeutiques et est aussi une herbe condimentaire, ainsi qu'un produit utilisé en parfumerie (ABDENNEBI & SAOULI, 2020).



(Originale)



(BOUADJEMI, 2018)

Figure 1 : Le Romarin *Rosmarinus officinalis*

A gauche : plante de Romarin

Adroite : feuilles, fleurs et fruits du Romarin

La classification de l'espèce *Rosmarinus officinalis* peut être résumée dans ce qui va suivre (BOUSBIA *et al.*, 2021) :

Règne :	Végétal
Sous règne :	Cormophytes
Embranchement :	Spermaphytes
Sous Embranchement :	Angiospermes
Classe :	Eudicots
Sous Classe :	Gamopétales
Ordre :	Lamiales
Famille :	Lamiaceae
Espèce :	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.

L'aire géographique du romarin spontané est spécifiquement méditerranéenne, il est très exigeant en lumières et en chaleur, et résistant à la sécheresse. C'est une plante des coteaux arides, garrigues et lieux rocheux de cette région. Il est cultivé dans le monde entier plus

particulièrement dans les régions tempérées. Donc, on retrouve beaucoup cette plante dans le sud de l'Europe, y compris les régions côtières de la mer Méditerranée (Fig. 2) (DJEBBARI *et al.*, 2021).



(GONZALEZ-MINERO *et al.*, 2020)

Figure 2 : Répartition géographique de *Rosmarinus officinalis* dans le monde

1.1.1.2 Description et classification botanique de la plante *Juniperus phoenicea*

La deuxième plante choisie pour l'élaboration de notre étude est le Genévrier de Phénicie *Juniperus phoenicea* que nous allons détailler ci-dessous. Il s'agit du genre le plus diversifié de la famille des Cupressaceae (DEBAZAC, 1991).

Le genévrier rouge ou de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) est un arbrisseau touffu ou arbre monoïque, dressé de 1 à 8 mètres de haut. Les feuilles se présentent souvent toutes en forme de petites écailles ovales rhomboïdales, étroitement imbriquées sur 4-6 rangs, non articulées, décurrentes, glanduleuses, bombées, creusées d'un sillon, et pourvues d'une glande à résine sur le dos (Fig. 3). L'écorce est assez épaisse et gerçure, de couleur brun rougeâtre à grisâtre (JEMLI, 2020).

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 (BRAHIMI, 2017).



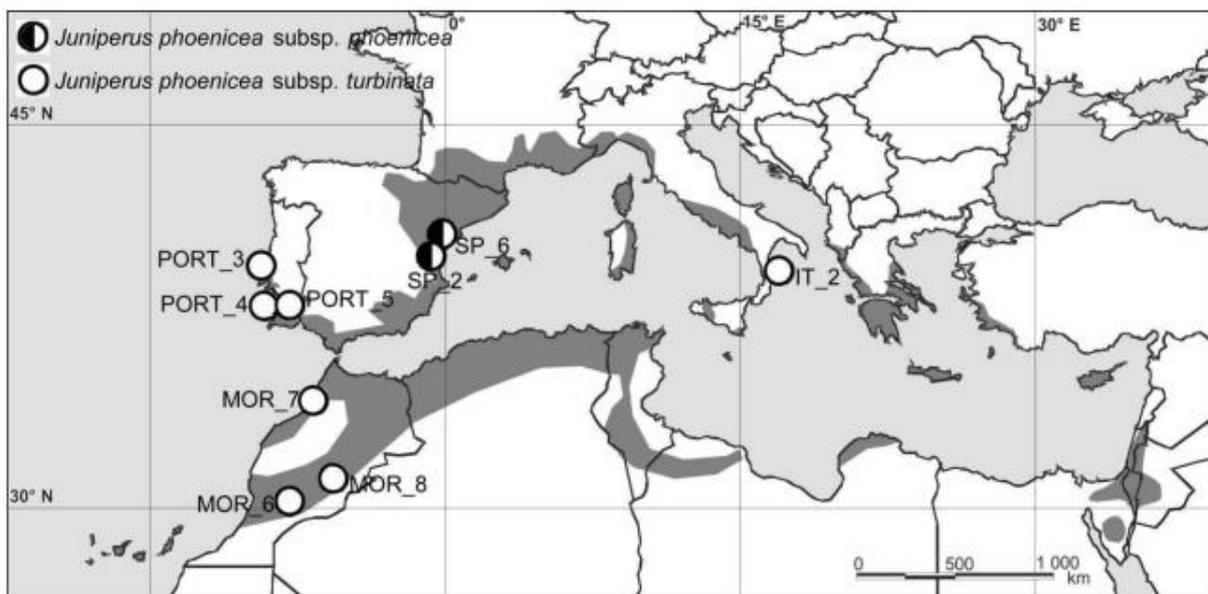
(Originale)

Figure 3 : Le Genévrier de Phénicie

Selon BOUSBIA & SOUACI (2021), nous pouvons résumer les différentes classifications du genévrier rouge dans ce qui suit :

Règne :	Plantae
Sous règne :	Tracheobionta
Embranchement :	Spermatophytes
Sous Embranchement :	Gymnospermes
Classe :	Pinopsida
Sous Classe :	Gamopétales
Ordre :	Pinales
Famille :	Cupessaceae
Genre :	<i>Juniperus</i>
Espèce :	<i>Juniperus phoenicea</i>

Juniperus phoenicea est une espèce qui se trouve dans les différentes régions du monde, mais elle est plus présente dans la partie Ouest des régions méditerranéennes au Sud de l'Europe (également dans l'Est de Portugal jusqu'en Turquie), Ouest d'Asie (notamment dans les montagnes de l'Ouest de l'Arabie Saoudite). En Afrique du Nord, le genévrier rouge pousse en Algérie, au Maroc, en Tunisie ainsi qu'en Egypte (Fig. 4). En Algérie cette espèce occupe les dunes maritimes en Oranie, les montagnes les plus sèches où elle constitue des matorrals dans les Aurès et l'Atlas saharien (BOUSBIA & SOUACI, 2021).



(MAZUR, 2010)

Figure 4 : Répartition géographique de *Juniperus phoenicea*

1.1.1.3 Description et classification botanique de la plante *Artemisia campestris*

Le genre *Artemisia* appartient à la famille des Astéracées. Il est considéré comme l'un des genres le plus répandus et le plus étudiés, ce genre contient un nombre variable d'espèces avoisinant les 500 espèces. En Algérie, le genre *Artemisia* est représenté par 11 espèces qui poussent de façon spontanée (BOUDJOUREF, 2020).

A. campestris est la plante la plus utilisée en médecine traditionnelle chinoise pour le traitement des maladies infectieuses produites par les champignons, les bactéries et les virus (TICONA, 2021)

Artemisia est un genre de petites herbes et arbustes trouvés dans les régions tempérées du nord, appartenant à la famille des Asteraceae, l'un des taxons botaniques les plus nombreux, qui comprend environ 1000 genres et plus de 20000 espèces (BOUDJOUREF, 2020). Les feuilles d'*Artemisia campestris* sont largement utilisées en médecine traditionnelle en

décoction pour leurs propriétés anti-inflammatoires, antirhumatismales, antimicrobiennes et antioxydantes (ROCHA, 2021).

En Français, on l'appelle Armoise rouge ou Armoise champêtre. En Arabe (Algérie), c'est Degoufet, Hellala ou Alala (BOUCHAIR & BOUGANDOURA, 2021).

A. Campestris L. est un sous-arbuste vivace, qui peut atteindre 30 à 150 cm de hauteur, avec des tiges ramifiées et ascendantes qui forment une forme de panicule (BALLOUT & CHEGROUCHE, 2020). Cette plante possède des capitules très petits, étroits (1 à 1,5 mm) ovoïdes ou coniques, à involucre scarieux, ne contient que 3 à 8 fleurs de couleur jaunâtre bordées de rouge, et à pédoncule muni de poils blanchâtres à brunâtre (Fig. 5). Les feuilles d'*Artemisia campestris* sont glabres de couleur vert foncé, les tiges sont ligneuses à la base striée (BOUDJOUREF, 2011). Les fruits sont akènes ovoïdes dépourvus de Pappus (BOUCHAIR & BOUGANDOURA, 2021).



(Originale)

Figure 5 : Feuilles et fruits d'*Artemisia campestris*

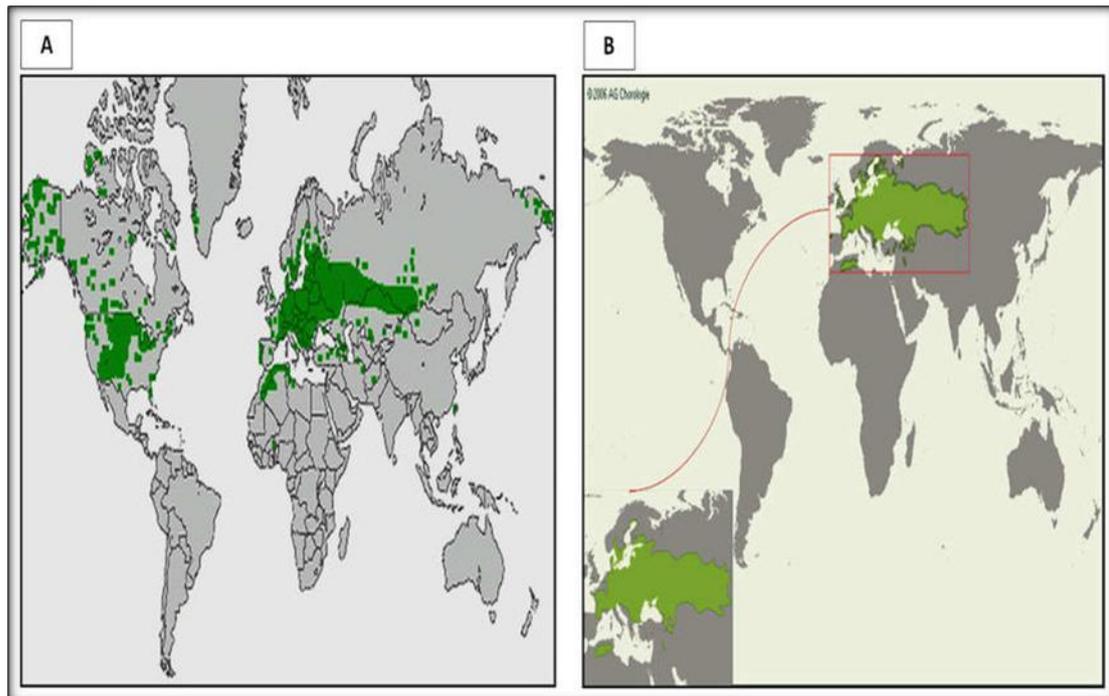
La plante *Artemisia campestris* est classée comme suit (BOUDJOUREF, 2011) :

Règne :	Plantae
Sous règne :	Tracheobionta
Embranchement :	Spermatophytes
Sous Embranchement :	Magnoliophyta
Classe :	Magnoliopsida
Sous Classe :	Asteridae

Ordre : Asteraceae
Famille : Asteraceae
Tribu : Anthemideae
Sous Tribu : Artemisiinae
Genre : *Artemisia*
Espèce : *Artemisia campestris* L.

L'espèce *Artemisia* est distribuée dans l'hémisphère nord, en particulier sur la côte méditerranéenne de l'Europe, sud-ouest de l'Asie et de l'Afrique, certaines en Afrique du Sud et dans l'Ouest de l'Amérique du Sud. (GHOUAR & SABEG, 2018).

Il a également été signalé que cette espèce peut être trouvée dans l'étage bioclimatique supra méditerranéen vers le haut (Fig. 6). Il préfère les habitats ouverts comme les prairies, les clairières et les lisières des forêts, et pousse principalement sur des sols secs (BALLOUT & CHEGROUCHE, 2020). En Algérie, l'*Artemisia* est assez répandue dans les hauts plateaux constantinois, algérois, oranais, ainsi que dans les régions de Mechria, Setif, Bordj Bou Arreridj, Aïn M'lila, Aïn El Beïda, MsiLa et Khenchela (KHENNOUSSI & TATA, 2015).



(GONZALEZ-MINERO *et al.*, 2020)

Figure 6 : Distribution géographique d'*Artemisia campestris*

1.1.2 Lieu et période de récolte des plantes

Le climat de la région de Djelfa est du type méditerranéen semi-aride à hiver froid. Il est caractérisé par deux saisons contrastées, l'une froide et humide, qui s'étale de la fin octobre jusqu'au début juin avec une température moyenne de 9,12 °C et une pluviométrie de 236 mm, l'autre sèche et chaude, qui va de la mi-juin à la mi-octobre avec une température moyenne de 20,5 °C et une pluviométrie de 110 mm. Le pédoclimat est caractérisé par un régime de température thermique et un régime d'humidité sérique. La région accuse un déficit hydrique très élevé (GAOUAS *et al.*, 1997).

Les espèces choisies ont été collectées dans leur habitat naturel. Les échantillons des parties aériennes (tiges, feuilles et les fleurs) ont été récoltés entre le mois de mai et juin 2022 à Djelfa dans la région de Sehary Guebli. La région de Sehary Guebli est en grande partie une zone forestière bien que les bas versants soient utilisés pour l'agriculture et le pastoralisme (GUIT *et al.*, 2015).

Dans le tableau 1 sont données les informations concernant les plantes ramassées.

Tableau 1 : Quelques informations sur les plantes récoltées

Nom Commun	Nom scientifique	Nom local	Date de récolte	Lieu de récolte
Rose de mer	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Ikilil-al-jabal	06/06/2022	Sehary Guebli
Genévrier de Phénicie	<i>Juniperus phoenicea</i>	Araar	10/06/2022	Sehary Guebli
Armoise rouge	<i>Artemisia campestris</i>	Degoufet	08/06/2022	Sehary Guebli

1.1.3 Les tiques Ixodidae

Les tiques sont des arthropodes hématophages obligatoires qui parasitent, pour leur repas sanguin, toutes les classes de vertébrés dans presque toutes les régions du globe et notamment en Afrique (TOURE *et al.*, 2014).

1.1.3.1 Description de la morphologie externe et classification des tiques Ixodidae

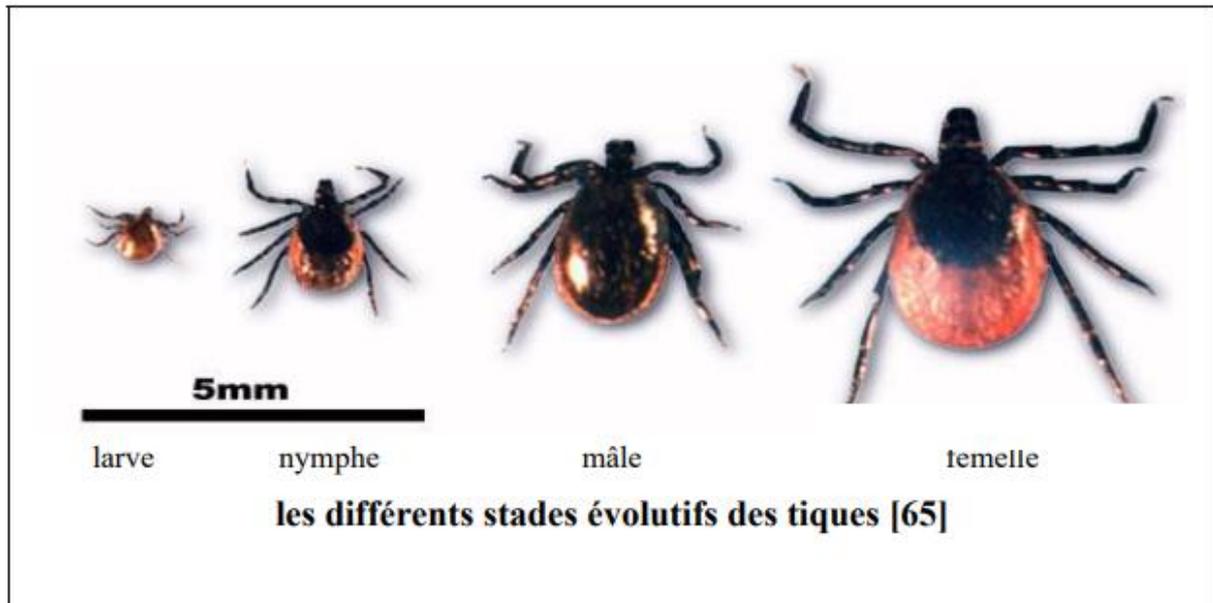
Dans cette partie, nous décrivons la morphologie des tiques Ixodidae ainsi que la classification de cette famille d'arthropode.

1.1.3.1.1 Description de la morphologie externe des tiques Ixodidae

Les tiques sont des acariens de grande taille qui présentent trois stases séparées par des métamorphoses vraies : la larve, la nymphe et l'adulte mâle ou femelle, qualifié de stase mature (BONNET *et al.*, 2016).

Les tiques sont octopodes aux stases adultes et nymphales et hexapodes à la stase larvaire (CAMICAS *et al.*, 1998).

Les trois stases (larve, nymphe, adulte) présentent un corps d'aspect globuleux, piriforme, aplati dorso-ventralement à jeun et plus ovoïde après un repas sanguin. Ce corps ovalaire est issu de la soudure du céphalothorax et de l'abdomen (Fig. 7). Ces deux parties, antérieure et postérieure, se nomment respectivement le gnathosoma et l'idiosoma (CAMICAS *et al.*, 1998).



(CAMICAS *et al.*, 1998)

Figure 7 : Les différents stades évolutifs des tiques

Le gnathosome ou capitulum à l'avant (partie rostrale) et l'idiosome à l'arrière, formé d'une cuticule extensible et souple (BUQUET, 2019).

Le tégument des tiques est formé d'une cuticule, représentant le squelette externe, et d'un épiderme. L'épiderme est une couche unique de cellules qui sécrète la cuticule. Elle est constituée de deux parties, l'une externe dénommée l'épicuticule et l'autre dénommée la procuticule. Chez les larves, la cuticule est composée uniquement de l'épicuticule. L'absence de procuticule rend les larves sensibles à la déshydratation mais leur permet de respirer directement par la cuticule (OTMANI, 2013).

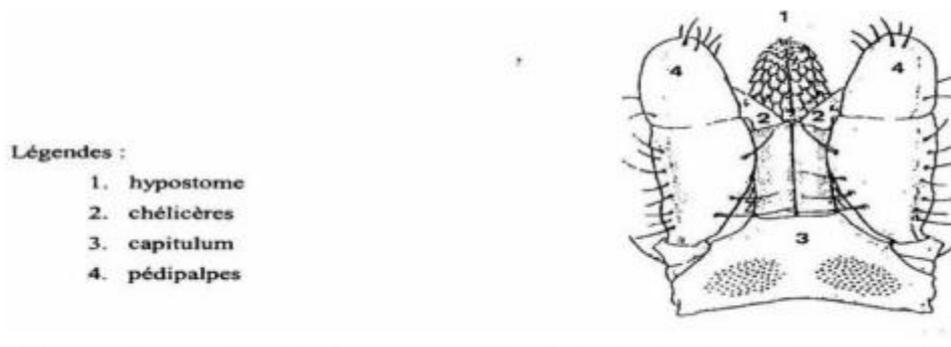
Le gnathosoma : Il constitue la partie antérieure du corps. Il comprend la base du rostre, sclérifiée (basis capituli ou capitulum), pouvant prendre une forme triangulaire, rectangulaire, trapézoïdale, hexagonale ou pentagonale et le rostre, lui-même composé de différents éléments. La base du rostre des adultes est développée et fixée sur des pièces sclérifiées

formant le capitulum dont la pièce basale s'articule dans une échancrure du corps (ABDELI & FODIL, 2017).

Les caractères morphologiques du rostre sont des éléments essentiels à la détermination des espèces de tiques dures et à la compréhension du rôle pathogène. On distingue des tiques longirostes (rostre nettement plus long que large) et des tiques brevirostres (rostre s'inscrivant grossièrement dans un carré) (ABDELI & FODIL, 2017).

Le rostre quant à lui comporte (Fig. 8) :

- **Un hypostome** : pièce impaire médio ventrale, résultant de la fusion de 2 pièces paires, portant des denticules dirigés vers l'arrière. Leur disposition est utilisée pour la systématique. Lorsque la tique mâle n'est pas hémaphage, on constate une réduction et une irrégularité de ces denticules (ABDELI & FODIL, 2017).
- **Deux chélicères** : organes pairs, dorsaux, en lames, mobiles, portées sur deux baguettes, intervenant dans la lésion et la fixation par dilacération des tissus au moment de la pénétration. Ils se terminent par des crochets dirigés latéralement portant trois denticules ou lames. L'ensemble forme une sorte de doigt articulé par des muscles qui permettent la rétraction des chélicères dans une gaine (ABDELI & FODIL, 2017).



(RACHI, 2021)

Figure 8 : Vue dorsale d'un rostre d'Ixodidae

Idiosoma : L'ensemble de l'idiosome est ponctué de pores, de soies tactiles et de sensilles sécrétrices et mécano-réceptrices, dont la répartition est propre aux espèces. La face ventrale de l'idiosome comporte quatre paires de pattes pour les nymphes et les adultes et trois pour les larves, un orifice génital (adulte femelle) dans sa région antérieure, et un orifice anal dans la région postérieure. Cette face peut être parcourue par des sillons (BOYARD, 2014).

La première paire de pattes porte l'organe de Haller, cet organe sensoriel, composé de nombreuses soies, est utilisé pour localiser les hôtes et analyser leurs odeurs. Des orifices

respiratoires, les stigmates, se situent en position ventrolatérale de l'idiosome chez les nymphes et les adultes. Chez les larves, la finesse du tégument permet une respiration transcutanée (BOYARD, 2014).

La face dorsale de l'idiosome est recouverte d'une plaque chitineuse appelée écusson ou scutum, qui permet de différencier le mâle de la femelle. Chez le mâle, le scutum recouvre la totalité de la surface dorsale, alors que chez la femelle, ainsi que chez les larves et les nymphes, seule la partie antérieure est recouverte. La partie postérieure non chitineuse, souple et élastique, permet le gorgement (ingestion et digestion du sang) (BOYARD, 2014).

1.1.3.1.2 Classification des tiques Ixodidae

La famille des Ixodidae comprend 720 espèces réparties en plusieurs genres (ABBASSI *et al.*, 2020) :

Règne :	Animalia
Embranchement :	Arthropoda
Sous Embranchement :	Chelicerata
Classe :	Arachnida
Sous Classe :	Acari
Super Ordre :	Parasitiformes
Ordre :	Ixodidae
Famille :	Ixodidae

1.1.3.2 Méthode de collecte des tiques vivantes

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

Les tiques ont été récoltées le mois de juillet dans deux localités et prélevées sur les animaux d'élevage à l'aide d'une pince fine près du capitulum, pour ne pas briser le rostre qui est élément essentiel pour l'identification du genre et de l'espèce (FERHOUH *et al.*, 2015).

1.1.3.3 Méthode de conservation des tiques vivantes

Les tiques sont conservées dans des boîtes en plastique stériles, avec trois à quatre trous d'aération, avec du coton imbibé d'eau. L'identification des stades adultes a été réalisée au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire. La diagnose des genres a été basée sur les caractères morphologiques de certaines parties du corps de la tique (rostre, yeux, festons). La diagnose des espèces a été basée sur certains détails morphologiques (ponctuation du scutum, coloration des pattes, forme des stigmates, caractères des sillons, des festons et des yeux) (BOULKABOUL, 2003). Les tiques collectées dans la présente étude sont des Ixodidae appartiennent à deux genre *Hyalomma* et *Rhipicephalus*. Vue le nombre limité de tiques collecté, nous n'avons pas pu réaliser nos essais selon les espèces, les stades larvaires et le sexe.

1.2 Méthode de préparation des biopesticides

La lutte chimique est souvent la méthode la plus utilisée. Malheureusement, celle-ci, semble néfaste pour l'homme et pour son environnement. De multiples alternatives ont été proposées ces dernières décennies pour remplacer ces pesticides chimiques.

Actuellement, beaucoup d'espèces végétales ont fait l'objet de nombreuses recherches. Leurs métabolites secondaires ont été formulés en tant que pesticides botaniques pour la protection des végétaux et des animaux, car ils ne laissent pas de résidus toxiques pour l'homme et son environnement (ZAIM *et al.*, 2012).

1.2.1 Méthode de séchage des plantes

Dans notre étude, trois plantes aromatiques sont utilisées pour l'extraction des huiles essentielles à savoir *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis* et *Artemisia campestris*. Ces plantes sont séchées à l'air ambiant (± 28 °C) et l'abri de la lumière (GBOGBO *et al.*, 2013). Pendant une période allant d'une semaine jusqu'à deux semaines (selon l'état de la plante) et se conservent dans un contenant aéré, tel qu'un carton ou un sachet kraft (DAHMANE, 2011).

1.2.2 Méthode d'extraction des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles de la partie aérienne de la plante (tiges, feuilles et fleurs) a été effectuée par hydrodistillation (ZAIM *et al.*, 2012).

Pour chaque expérience, 50 grammes de la partie aérienne de la plante sèche, a été soumise à l'hydrodistillation pendant trois heures après récupération de la première goutte de distillat (Fig. 9).

Après l'hydrodistillation on passe à la séparation de l'huile essentielle de notre distillat. Puis, on fait la décantation dans l'ampoule à décanter (Fig. 10).

On ajoute le solvant éther au distillat dans l'ampoule à décanter. Il est utile de l'agiter vigoureusement et de dégazer à plusieurs reprises en ouvrant le robinet.

Ensuite, on passe à la récupération de la phase organique. L'utilisation d'un évaporateur rotatif sous vide (Fig. 11) permet d'éliminer l'éther et d'obtenir l'huile essentielle de la phase organique (FELLAH *et al.*, 2006).

Les huiles essentielles obtenues (Fig. 12) sont conservées pour éviter tout risque d'altération au réfrigérateur (-19 °C) jusqu'à leurs utilisations à l'obscurité dans des flacons en verre approprié, hermétiquement fermé et couvert d'une feuille d'aluminium pour la préserver de l'air et de la lumière.



(Originale)

Figure 9 : Montage de l'hydrodistillation au laboratoire de la faculté SNV



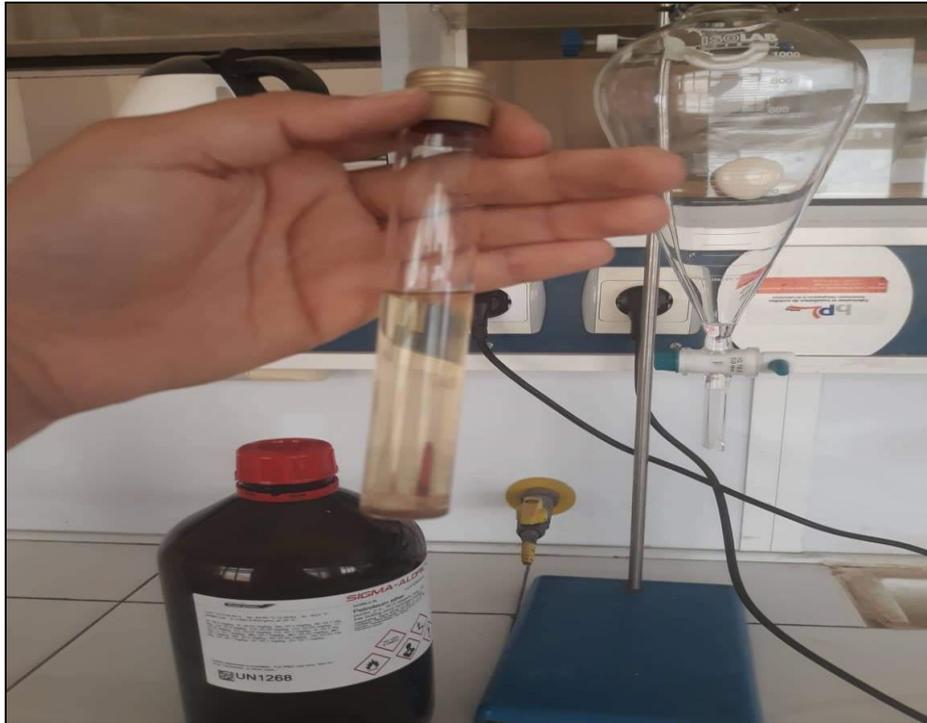
(Originale)

Figure 10 : La décantation du distillat



(Originale)

Figure 11 : Evaporateur rotatif sous vide



(Originale)

Figure 12 : Huile essentielle dans un flacon en verre

1.3 Réalisation des tests de l'activité antiparasitaire

Le test consiste à mettre un nombre des tiques femelles ou mâles dans différentes boîtes de Pétri. On y ajoute une dose de chaque huile essentielle à l'aide d'une micropipette. La mortalité des tiques est suivie pendant les 24 heures, 48 heures et 72 heures.

1.3.1 Choix des doses des huiles essentielles

Le choix de différentes doses de l'huile essentielle est basé sur les travaux antérieurs dans le laboratoire (DADO *et al.*, 2018).

Pour chacune des huiles obtenues, trois doses nous les choisissons à partir d'une dose initiale. Les 3 doses d'huile essentielle seront utilisées et préparées en diluant chaque fois dans 1 ml de solvant qui est l'éthanol à une concentration de 55°. Les doses sont exprimées en % de l'huile essentielle pure dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Doses choisies pour préparer les solutions des huiles essentielles

Doses Plantes	Dose 1	Dose 2	Dose 3
<i>Juniperus phoenicea</i>	5%	10%	20%
<i>Artemisia campestris</i>	5%	10%	20%
<i>Romarin officinalis</i>	5%	10%	20%

1.3.2 Méthode d'application

1.3.2.1 Conditions de réalisation des tests

Les bio-tests doivent être réalisés dans un délai maximal de 24 heures après la collecte des tiques, pour éliminer tous facteurs qui peuvent altérer l'état physiologique de ces dernières (REHMANIA *et al.*, 2015).

Les tiques utilisées doivent être non handicapées et choisies au hasard et presque homogènes, n'ont pas subi de traitement. L'incubation de l'ensemble des boîtes de Pétri a été assurée à la température ambiante 25 °C et à 26,5% d'humidité relative.

1.3.2.2 Essai de l'effet bio-acaricide des huiles essentielles contre les tiques

Les tests d'évaluation de l'effet bio-acaricide par contact des huiles étaient réalisés en infestant les boîtes de Pétri préalablement préparées, des tiques sélectionnées pour les bio-essais à une température moyenne de 24 ± 1 °C et une humidité relative de $85 \pm 5\%$.

Chaque boîte recevait 5 tiques fraîchement récoltées sur les moutons et chaque boîte est grillagée par une moustiquaire collée hermétiquement afin d'obtenir une aération et permettre la respiration des tiques (Fig. 13). Trois répétitions étaient effectuées pour chaque dose des huiles essentielles des trois plantes pour assurer la répétabilité de l'expérience (PAMO *et al.*, 2004) et accompagné par le témoin. Le dénombrement des tiques mortes est effectué toutes les 24 heures pendant 3 jours (TCHAKER *et al.*, 2021).



(Originale)

Figure 13 : Test d'activité antiparasitaire sur les tiques Ixodidae de trois plantes

1.4 Analyse numérique des données

1.4.1 Rendement des huiles essentielles

Le rendement en huile essentielle est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétale. Il est donné par la formule suivante (CHARIK *et al.*, 2020) :

$$\text{RHE} = (\text{MHE}/\text{MS}) \times 100$$

Où :

- RHE : rendement de l'huiles essentielles extraites ;
- MHE : Poids de l'huile essentielle récupérée exprimé en g ;
- MS : Poids de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction exprimé en g.

1.4.2 Taux de mortalité des tiques

Le nombre des tiques mortes était compté toutes les 24h pendant trois jours que durait chaque essai et le taux de mortalité était calculé en utilisant la formule (PAMO *et al.*, 2004) :

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

Où :

- Mt : taux de mortalité en % ;
- M : Nombre de tiques mortes après le test ;
- N : Nombre total de tiques traitées dans le même échantillon.

Si le pourcentage de mortalité chez les témoins est supérieur à 5%, le pourcentage de mortalité chez les larves exposées à l'huile essentielle doit être corrigé en utilisant la formule d'Abbot (ABBOT, 1925) :

$$MC = \frac{MO - MT}{100 - MT} \times 100$$

MC : taux de mortalité corrigée ;

MT : taux de mortalité observée chez les témoins ;

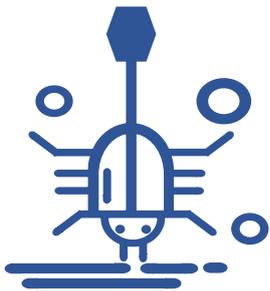
MO : mortalité observée.

Si la mortalité chez les témoins excède 20 %, le test est invalide et doit être recommencé.

1.4.3 Analyse statistique des données

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

Basé sur le pourcentage de mortalité, la valeur des doses létales (DL₅₀) de l'extrait des trois plantes testées sur les tiques ont été obtenus séparément par le calcul de la droite de régression en utilisant l'analyse de Probit (FINNEY, 1971). Les régressions probit sont utilisées afin d'identifier pour chaque plante, la plus faible dose létale induisant une grande mortalité de tique, en d'autres termes plus ce chiffre est petit et plus la plante est toxique.



Chapitre 2 :

Résultats

Chapitre 2 : Résultats sur l'activité bio-acaricide des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae

Dans ce qui suivre sont exposés les résultats sur rendement des huiles essentielles obtenu et la dose létale des tiques (DL50 et DL90) traitées par les huiles essentielles.

2.1 Rendement des huiles essentielles

Les résultats relatifs aux rendements d'extraction des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*, de *Rosmarinus officinalis* et d'*Artemisia campestris* sont illustrés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Rendement (%) en huile essentielle de *Juniperus phoenicea*, de *Rosmarinus officinalis* et d'*Artemisia campestris*

Huile essentielle	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Artemisia campestris</i>
Rendement (%)	3,63	2,31	0,72

Premièrement nous avons noté l'aspect, l'odeur et la couleur des huiles essentielles des plantes étudiées, les constatations sont les suivantes :

- Aspect : liquide mobile limpide,
- Couleur : incolore à jaune,
- Odeur : intense, herbacée.

Le tableau montre que le rendement de l'huile obtenue à partir de *Juniperus phoenicea* est de 3,63% et de *Rosmarinus officinalis* est de 2,31%. Cependant le rendement obtenu de la plante *Artemisia campestris* est très faible 0,72% par rapport à *Juniperus phoenicea* et *Rosmarinus officinalis*.

2.2 Taux de mortalité des tiques traitées par les huiles essentielles

Les taux de mortalité des adultes des tiques Ixodidae, traitées aux différentes doses des huiles essentielles des plantes sont consignés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Taux de mortalité en %, des adultes de tiques, traitées aux huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*, de *Rosmarinus officinalis* et d'*Artemisia campestris*

Heures Doses	<i>Juniperus phoenicea</i>			<i>Rosmarinus officinalis</i>			<i>Artemisia campestris</i>		
	24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Témoin	6,67	13,33	13,33	0	6,67	6,67	0	6,67	6,67
Dose 1 (5%)	21,43	30,77	38,46	26,67	35,71	42,86	6,67	7,14	7,14
Dose 2 (10%)	21,43	15,38	15,38	53,33	50,0	50,0	33,33	28,57	28,57
Dose 3 (20%)	50,0	53,85	69,23	13,33	14,29	21,43	33,33	42,86	50,0

Dose 1 : 50 µl/ml, **Dose 2 :** 100 µl/ml, **Dose 3 :** 200 µl/ml

Après 24 heures de traitements par les huiles essentielles nous avons enregistré une mortalité allant de 21,43% sous la dose 1 (50 µl/ml) jusqu'à 50,0 % sous l'effet de la dose 3 (200 µl/ml) pour les tiques traitées par *Juniperus phoenicea*. Cette mortalité augmente après 48 heures pour atteindre 30,77% sous la dose 1 jusqu'à 53,85% sous l'effet de la dose 3. Après 72 heures de traitement l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* continue à faire son effet en éliminant 38,46% des tiques sous la dose 1 jusqu'à 69,23% sous l'effet de la dose 200 µl/ml.

Pour *Rosmarinus officinalis*, la mortalité augmente avec le temps. A la dose de 50 µl/ml la mortalité passe de 26,67% après 24 heures de traitement à 42,86% après 72 heures de traitement. Sous l'effet de la dose 100 µl/ml la mortalité est de l'ordre de 50,0% après 72 heures de traitement. Cependant sous l'effet de la forte dose de 200 µl/ml la mortalité est faible.

L'essai de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris*, révèle qu'après 24 heures d'exposition des tiques à cette huile nous avons enregistré une mortalité allant de 6,67 % sous l'effet de la dose 50 µl/ml jusqu'à 33,3% sous l'effet de la dose 100 µl/ml et 200 µl/ml. Cette mortalité augmente pour atteindre 42,86 % à la dose 200 µl/ml après 48 heures d'exposition. Ces mortalités ont atteint les 50% après 72 heures d'exposition sous l'effet de la dose 200 µl/ml.

D'une manière générale, le traitement par les huiles essentielles révèle un taux maximal de mortalité enregistré chez *Juniperus phoenicea* à la dose 200 µl/ml (69,23%) et *Artemisia campestris* sous l'effet de la dose de 200 µl/ml (50,0%).

2.3 Détermination de la dose létale des tiques (DL50 et DL90) traitées par les huiles essentielles

La transformation des pourcentages de mortalités après 3 jours d'exposition en probit nous permettait de rester dans l'intervalle des doses appliquées et a permis d'obtenir les données du tableau 5.

Tableau 5 : Logarithme décimal des doses des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*, de *Rosmarinus officinalis* et d'*Artemisia campestris* et les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae

Plantes	Doses (µl/ml)	Log ₁₀ (dose)	Mortalité (%)	Probit (Y)
<i>Juniperus phoenicea</i>	50	1,70	38,46	4,69
	100	2,00	15,39	3,96
	200	2,30	69,23	5,50
<i>Rosmarinus officinalis</i>	50	1,70	42,86	4,80
	100	2,00	50,00	5,00
	200	2,30	21,43	4,19
<i>Artemisia campestris</i>	50	1,70	7,14	3,52
	100	2,00	28,57	4,42
	200	2,30	50,00	5,00

Les Figure 14, 15 et 16 représentent les probits de pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*, de *Rosmarinus officinalis* et d'*Artemisia campestris* après 3 jours.

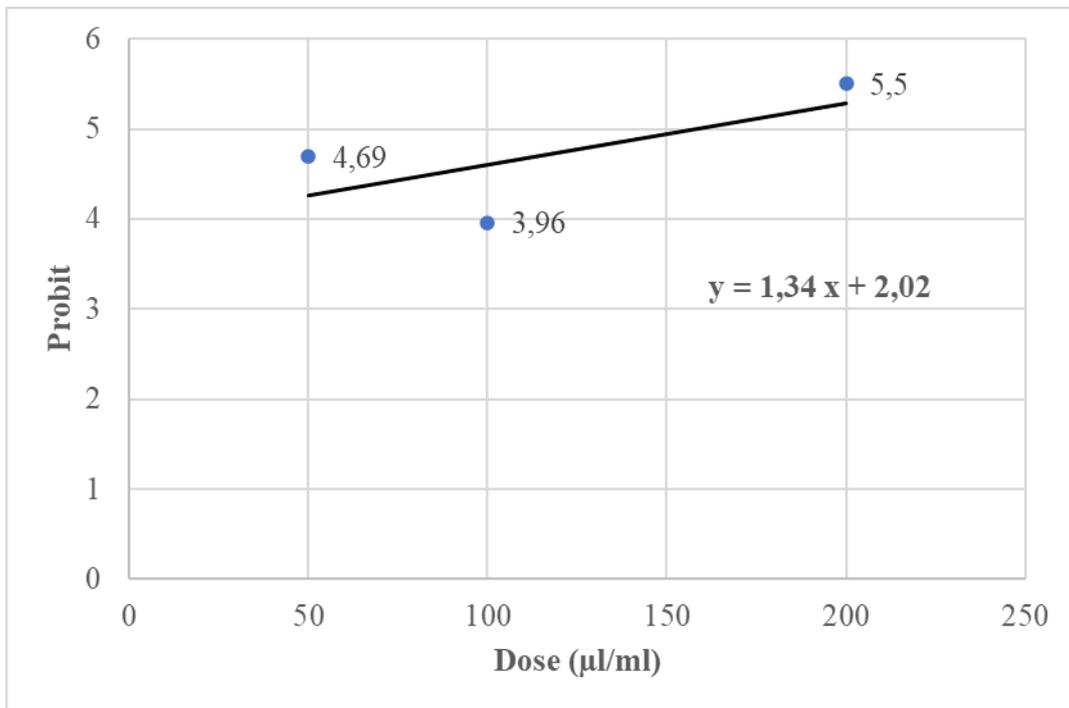


Figure 14 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*

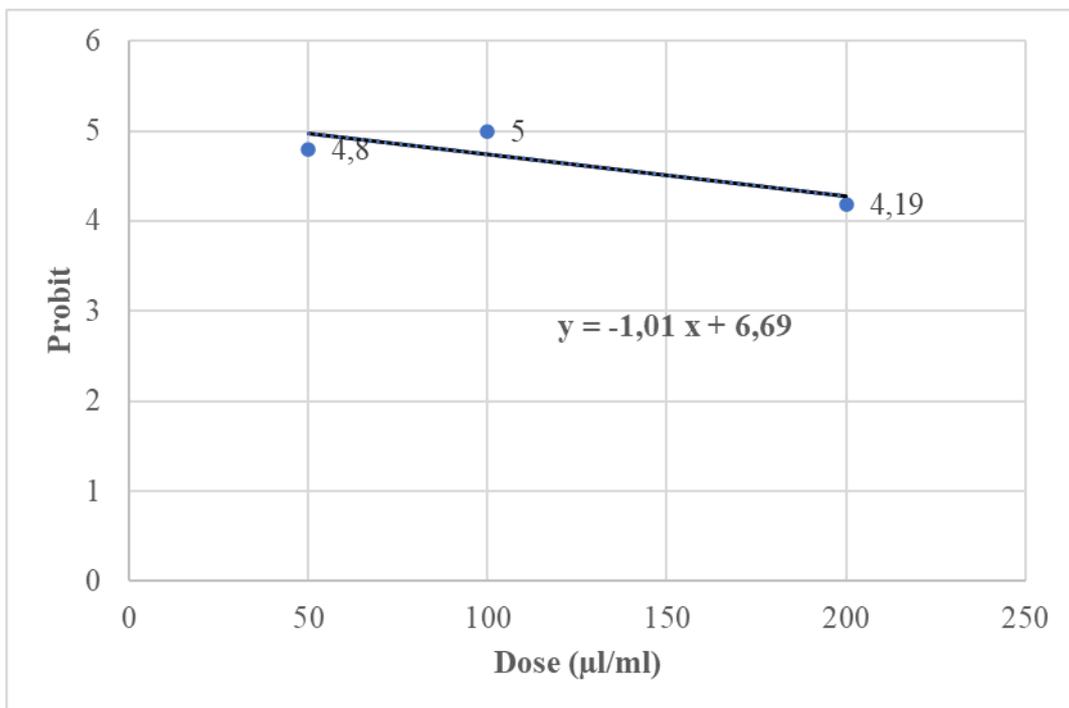


Figure 15 : Probits des pourcentages de mortalité d'Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis*

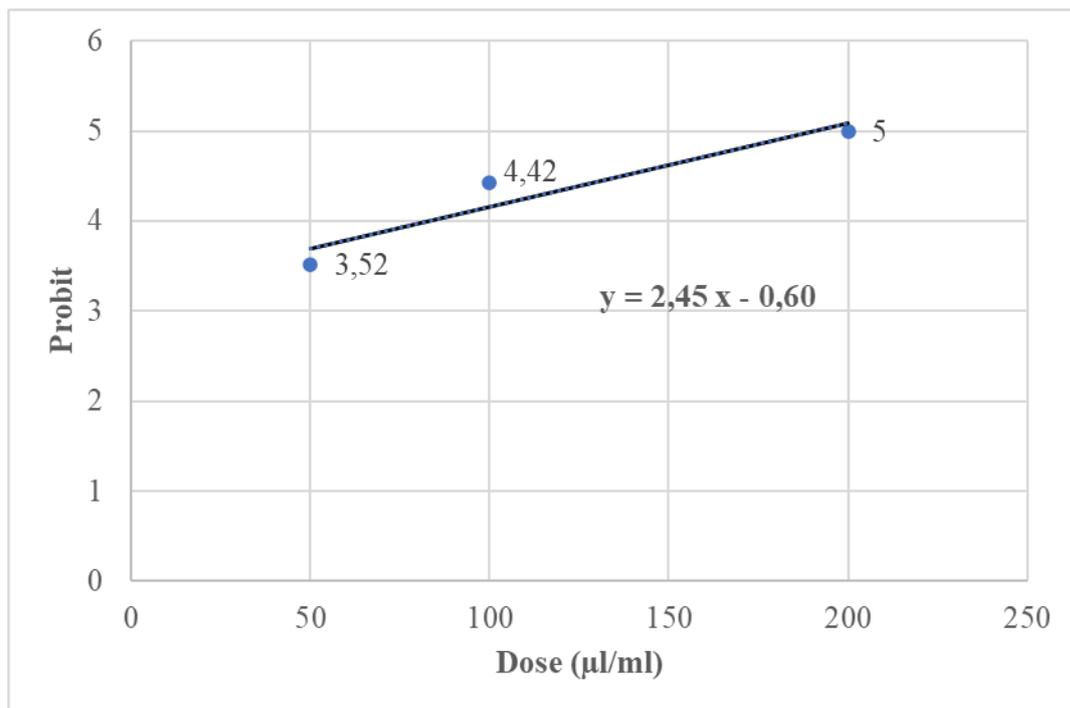


Figure 16 : Probits des pourcentages de mortalité d’Ixodidae en fonction des doses des huiles essentielles d’*Artemisia campestris*

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

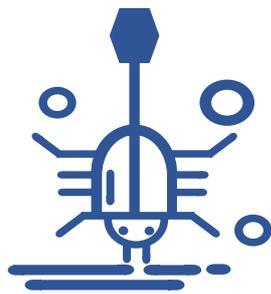
Cette régression a également permis d’obtenir des résultats des coefficients de détermination. Les DL50 et DL 90 déterminées à partir de cette équation sont portées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Doses létales 50 et 90 des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*, de *Rosmarinus officinalis* et d’*Artemisia campestris*

Plantes	Equation de régression	DL50 (µl/ml)	DL90 (µl/ml)	R ²
<i>Juniperus phoenicea</i>	$Y = 0,0068x + 3,92$	167,45	1510,44	0,27
<i>Rosmarinus officinalis</i>	$Y = -0,0046x + 5,20$	47,13	2,55	0,52

<i>Artemisia campestris</i>	$Y = 0,0093x + 3,23$	193,07	642,93	0,98
-----------------------------	----------------------	--------	--------	------

D'après les résultats du tableau 6, nous avons enregistré la valeur la plus élevée de DL₅₀ et DL₉₀ chez *Juniperus phoenicea* avec respectivement 167,45 µl/ml et 1510,44 µl/ml. Pour ce qui est de l'huile d'*Artemisia campestris*, la DL₅₀ et la DL₉₀ étaient respectivement 193,07 µl/ml et 642,93 µl/ml. Pour ce qui est du coefficient de détermination est supérieur à 0,90 pour *Artemisia campestris*, ce qui reflète une très bonne corrélation entre la dose et le taux de mortalité.



Chapitre 3 :

Discussions

Chapitre 3 : Discussions sur l'activité bio-acaricide des huiles essentielles des plantes sur les tiques Ixodidae

3.1 Rendement des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis*, *Artemisia campestris* a permis d'obtenir un respectivement un rendement de 3,63%, 2,31% et 0,72%. Selon FADIL (2014), la différence existante entre les rendements d'extractions est probablement liée aux facteurs suivants :

- Le temps de l'hydrodistillation ;
- La durée de séchage ;
- Le rapport Eau/Matière végétale dans le ballon de distillation ;
- La température de chauffage.

Elle peut être liée, également aux facteurs climatiques (chaleur, froid, stress hydrique), facteurs géographiques (altitude, nature du sol, taux d'exposition au soleil) et génétiques (croisements naturels) (ZERROUGUI, 2021).

Le processus d'extraction de l'huile essentielle par l'hydrodistillation de la plante de *Juniperus phoenicea* a donné une teneur de 3,63%. C'est une valeur assez grande par rapport aux résultats enregistrés en Grèce (0,21%), en Espagne (0,66%) et au Portugal (0,41%) (ADAMS *et al.*, 1996). Le rendement obtenu dans la présente étude est supérieur à celui obtenu par MANSOURI *et al.* (2011) au Maroc pour cette espèce avec 1,01%.

Le rendement obtenu après l'extraction de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* est de 2,31%. Ce résultat est proche à ce qui a été enregistré par KAMLI *et al.* (2017) au Maroc qui a noté un rendement de 2,4 %. Également notre résultat est similaire avec le résultat de BOUTABIA *et al.* (2016) à El Tarf exactement en Youkous qui ont enregistré un rendement de 2,36% pour cette espèce.

Pour le rendement de séparation de l'huile d'*Artemisia campestris*, est faible (0,72%) par rapport aux deux précédentes espèces végétales. Néanmoins nos résultats sont supérieurs à ceux trouvés par GHERIB (2011) à Tlemcen (0,3%) et BENALI (2013) avec 0,53%.

Les différences des teneurs en huile essentielle des différentes plantes sont étroitement liées à la période de la récolte et la technique de distillation (GHERIB, 2011). Également, elle est due à l'influence de certains paramètres comme la partie utilisée de la plante, le temps d'extraction et la masse de la matière végétale utilisée (BENALI, 2013).

3.2 Effet toxique des huiles essentielles sur les tiques Ixodidae

Les plantes aromatiques médicinales sont considérées, d'après leurs constituants en huiles essentielles, comme un bio pesticide.

Les bio pesticides jouent incontestablement plusieurs rôles à en croire les populations rurales. Ils contribuent également à améliorer très sensiblement la santé lorsqu'ils sont utilisés dans la lutte contre les vecteurs des maladies humaines et animales (SAVADOGO, 2016).

Le test de toxicité a permis de déterminer l'activité acaricide des huiles essentielles sur les tiques à partir de la mortalité enregistrée après 24 heures, 48 heures et 72 heures d'exposition au traitement par contact. Différentes concentrations ont été testées (50 µl/ml, 100 µl/ml et 200 µl/ml respectivement pour chaque huile).

Les trois huiles essentielles présentent des effets très variables sur la mortalité des tiques. Des mortalités faibles ont été constatées sur les témoins un jour après traitement par *Juniperus phoenicea* et après deux jours par *Rosmarinus officinalis* et *Artemisia campestris*. Le taux de mortalité corrigé a été calculé.

L'activité acaricide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* provoque une mortalité qui augmente avec la dose et le temps. Le taux de mortalité a atteint 69,23% sous la dose de 200µl/ml après 72 heures d'exposition.

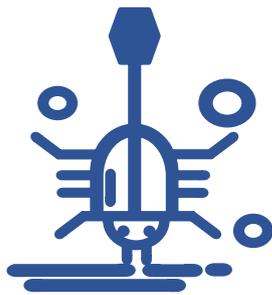
L'essai de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris*, révèle qu'après 24 heures d'exposition des tiques à cette huile nous avons enregistré une mortalité allant de 6,67 % sous l'effet de la dose 50 µl/ml jusqu'à 33,3% sous l'effet de la dose 100 µl/ml et 200 µl/ml. Cette mortalité augmente pour atteindre 42,86 % à la dose 200 µl/ml après 48 heures d'exposition. Ces mortalités ont atteint les 50% après 72 heures d'exposition sous l'effet de la dose 200 µl/ml.

Pour *Rosmarinus officinalis*, la mortalité augmente avec le temps. A la dose de 50 µl/ml la mortalité passe de 26,67% après 24 heures de traitement à 42,86% après 72 heures de traitement. Sous l'effet de la dose 100 µl/ml la mortalité est de l'ordre de 50,0% après 72 heures de traitement. Cependant sous l'effet de la forte dose de 200 µl/ml la mortalité est faible.

BOUTEFAHA et DAHMANI (2019) soulignent que les huiles essentielles des plantes testées, *A. herba alba*, *E. globulus* et *T. guyonii* ont une activité antiparasitaire très forte vis-à-vis des tiques Ixodidae. L'huile essentielle de *Thymus guyonii* et *A. herba alba* donne une mortalité de 73,3 % à la dose de 20 µl/ml. Les deux dernières doses 30 µl/ml et 40 µl/ml sont plus efficaces et plus toxiques, car elles ont provoqué une mortalité totale (100%) au bout de 72 heures d'exposition. Selon les mêmes auteurs, l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* donne une mortalité de 80 % à la dose de 20µl/ml et 86,7 % à la dose de 40µl/ml. Le taux maximal

de mortalité enregistré pour cette huile est de 93,3 % à la dose de 60µl/ml après 72 heures d'exposition. Nos résultats sont inférieurs à ceux obtenus par ces auteurs concernant le taux de mortalité. Cela est dû probablement au type de plantes utilisées lors du traitement, mais également au type des tiques traitées (gorgées ou non gorgées). Les effets de certains extraits de plantes sur différents stades de développement des tiques varient considérablement. Par exemple, les larves, les nymphes et les adultes non nourris sont plus sensibles que les adultes engorgés (ABDEL-SHAFY et ZAYED, 2002).

Les résultats obtenus au cours de cette étude sont intéressants pour la plante *Juniperus phoenicea* et à un degré moins pour *Artemisia campestris* et *Rosmarinus officinalis*. Parmi les difficultés rencontrées lors de la réalisation des essais est la collecte d'un nombre important des tiques permettant le tri et la sélection d'une espèce, d'un genre, du sexe, et aussi l'état de la tique (gorgée ou non gorgée). Tous ces paramètres nous n'avons pas pu les aboutir à cause de la non disponibilité d'un lot de tique important permettant la mise en évidence de tous ces paramètres. Ajoutant à cela la non contribution des éleveurs pour nous faciliter la collecte des tiques. Néanmoins, le présent travail ouvre de nouvelles perspectives de recherches permettant d'expliquer le mode d'action de ces huiles essentielles et d'identifier avec précision l'activité antiparasitaire contre les tiques (BOUHENNI, 2021).



Conclusion & perspectives

Conclusion et perspectives

De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture. Ces plantes produisent naturellement des substances actives permettant de se protéger des insectes, de maladies ou d'attaques extérieures. De celles-ci ont été tirées les huiles essentielles.

La présente étude nous a permis d'évaluer l'activité bio-acaricide des huiles essentielles de trois plantes médicinales aromatiques locales de la région de Djelfa qui sont *Artemisia campestris*, *Juniperus phoenicea* et *Rosmarinus officinalis*. Ce test acaricide a été effectué vis-à-vis de tiques Ixodidae.

L'ensemble de nos résultats montre que la valeur du rendement des huiles des trois plantes est différente avec un rendement d'extraction supérieur chez *Juniperus phoenicea* (3,63%), puis vient le rendement d'extraction d'huiles de *Rosmarinus officinalis* avec 2,31%. Le rendement d'extraction le plus faible est celui obtenu pour *Artemisia campestris* (0,72%).

La mortalité des tiques après leur exposition à 3 doses différentes pour chaque plante est variable et différente d'une plante à une autre. Après 24 heures de traitements par les huiles essentielles nous avons enregistré une mortalité allant de 21,43% sous la dose 1 (50 µl/ml) jusqu'à 50,0 % sous l'effet de la dose 3 (200 µl/ml) pour les tiques traitées par *Juniperus phoenicea*. Cette mortalité augmente après 48 heures pour atteindre 30,77% sous la dose 1 jusqu'à 53,85% sous l'effet de la dose 3. Après 72 heures de traitement l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* continue à faire son effet en éliminant 38,46% des tiques sous la dose 1 jusqu'à 69,23% sous l'effet de la dose 200 µl/ml.

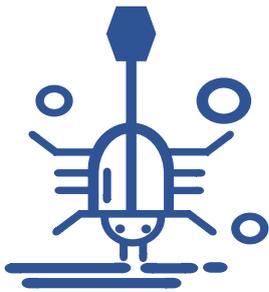
Pour *Rosmarinus officinalis*, la mortalité augmente avec le temps. A la dose de 50 µl/ml la mortalité passe de 26,67% après 24 heures de traitement à 42,86% après 72 heures de traitement. Sous l'effet de la dose 100 µl/ml la mortalité est de l'ordre de 50,0% après 72 heures de traitement. Cependant sous l'effet de la forte dose de 200 µl/ml.

L'essai de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris*, révèle qu'après 24 heures d'exposition des tiques à cette huile nous avons enregistré une mortalité allant de 6,67 % sous l'effet de la dose 50 µl/ml jusqu'à 33,3% sous l'effet de la dose 100 µl/ml et 200 µl/ml. Cette mortalité augmente pour atteindre 42,86 % à la dose 200 µl/ml après 48 heures d'exposition. Ces mortalités ont atteint les 50% après 72 heures d'exposition sous l'effet de la dose 200 µl/ml.

D'une manière générale, le traitement par les huiles essentielles révèle taux maximal de mortalité enregistré chez *Juniperus phoenicea* à la dose 200 µl/ml (69,23%) et *Artemisia campestris* sous l'effet de la dose de 200 µl/ml (50,0%).

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

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



Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ABBASSI Z., CHENNOUFI F., 2020. *Identification des tiques chez les bovins, les ovins et les dromadaires*. Mémoire de Master, Université Mohamed Khider de Biskra, 22 p.
2. ABDELI A., FODIL A., 2017. *Contribution a la mise d'un inventaire des tiques isolées chez les équidés en Algérie*. Thèse Doctorat en Sciences Vétérinaires, Université SAAD DAHLAB de Blida, 52 p.
3. ABDELLI W., 2017. *Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de Juniperus phoenicea et de Thymus vulgaris*. Thèse Doctorat 3^{ème} cycle, Université ABDELHAMID IBN BADIS de Mostaganem, 166 p.
4. ABDENNEBI S., SAOULI B., 2020. *Contribution à l'étude des caractéristiques phytochimiques de l'extrait aqueux de Rosmarinus officinalis L*. Mémoire de Master en Biochimie appliquée, Université Mohamed Khider de Biskra, 26 p.
5. ADAMS R., BARRERO A., LARA A., 1996. Comparisons of the Leaf Essential Oils of *Juniperus phoenicea*, *J. phoenicea* subsp. *eu-mediterranea* Lebr. & Thiv. and *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss.) Parl. *Journal of Essential Oil Research*, 8(4), 367-371.
6. APAZA T., BERMEJO P., GUERRA A., ABAD M., BELTRAN M., MARTIN L., ALCAMI A., BEDOYAM., 2021. Extrait éthanolique d'*Artemisia campestris* subsp *glutinosa* (besser) Batt inhibe la réplication du VIH in vitro grâce à l'activité de terpène et des flavonoïdes. *J. Ethanopharmacol*, 263, 113-163.
7. ATHAMENA S., 2017. *Etude Quantitative des Flavonoïdes des Graines de Cuminum cyminum et les Feuilles de Rosmarinus officinalis et L'évaluation de L'activité Biologique*. Thèse Magister en Biochimie appliquée, Université EL-HADJ LAKHDAR de Batna, 88 p.
8. BALLOUT R., CHEGROUCHE B., 2020. *Etude bibliographique de l'effet larvicide de l'huile essentielle d'Artemisia campestris à l'égard de Culiseta longiareolata : Aspect toxicologique*. Mémoire de Master en Biologie Moléculaire et Cellulaire, Université Larbi Tébessi-Tébessa, 39 p.

9. BENALI N., 2013. *Extraction assistée par l'enzyme de l'huile essentielle et de la fraction volatile de l'Artemisia campestris L. Evaluation de son activité antibactérienne et antioxydante*. Mémoire de Master en Chimie des substances naturelles, Université Blida, 79 p.
10. BOUADJEMI K., 2018. *Etude comparative des différentes parties de la plante romarin "Rosmarinus officinalis" par rapport aux pouvoirs antibiotique sur le yaourt*. Mémoire de Master en Agronomie, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, 37 p.
11. BOUCHAIR A., BOUGANDOURA N., 2020. *Contribution à l'étude des activités biologiques et du potentiel insecticide de la plante Artemisia campestris*. Mémoire de Master en Biochimie appliquée, Université L'Arbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi, 23 p.
12. BOUDJOUREF M., 2011. *Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'Artemisia campestris L.* Thèse de Magister en Biochimie, Université Ferhat Abbes, Sétif, 64 p.
13. BOUDJOUREF M., 2020. *Activités antioxydante et anti-inflammatoire des extraits d'Artemisia campestris*. Thèse Doctorat en Biochimie, Université Ferhat Abbas Sétif, 78 p.
14. BOUDY P., 1948. *Economie forestière Nord-africain*. Tome I : *Milieu physique et milieu humain*, pp. 125-216, Ed. Larose, Paris, 686 p.
15. BOUHENNI N., DAOUD M., 2021. *Étude de l'activité insecticide de l'extrait et l'huile essentielle de Mentha rotundifolia vis-à-vis des larves de Tuta absoluta*. Mémoire de Master en Biotechnologie et valorisation des plantes, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, 49 p.
16. BOUKHATEM M., HAMAIDI M., SAIDI F., 2010. *Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile*. *Nature & Technologie*, n° 03, pp. 37-45.
17. BOUKHATEM M., FERHAT A., KAMELI A., 2019. *Méthodes d'extraction et de distillation des huiles*. *Agrobiologia*, 9(2): 1653-1659.

18. BOULKABOUL A., 2003. Parasitisme des tiques (Ixodidae). *Pathologie parasitaire communication*, 56 (3-4) : 157-162.

19. BOUSBIA B., SOUACI D., 2021. *Enquête ethnobotanique et étude phytochimique de deux plantes édicinales (Rosmarinus officinalis et Juniperus phoenicea) dans la région d'Oued Souf*. Mémoire de Master en Biodiversité et Environnement, Université Echahid Hamma Lakdhar, El Oued, 146 p.

20. BOUTABIA L., TELAILIA S., BOUGUETOF I., 2016. Composition chimique et activité antibactérienne. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, Vol. 85, 174-189.

21. BOUTEFAHA K., DAHMANI M., 2019. *Contribution à l'étude de l'activité antiparasitaire des huiles essentielles et des extraits aqueux de quelques plantes à l'égard des acariens Ixodidae ectoparasites d'animaux d'élevage à Djelfa*. Mémoire de master, Mém. Master Parasitologie, Fac. Sci. Natu. Vie, Univ. Ziane Achour Djelfa, 60 p.

22. BOYARD C., 2014. *Facteurs environnementaux de variation de l'abondance des tiques Ixodes ricinus dans des zones d'étude modèles en Auvergne*. Thèse Doctorat en Epidémiologie, Université Blaise Pascal 227 p.

23. BRAHIMI S., 2017. *Contribution à L'évaluation de L'effet Toxique et Thérapeutique des Plantes Médicinales : Juniperus Phoenicea, Olea Europaea et Urtica Dioica*. Mémoire de Master en Physiologie et Physiopathologie Animale, Université AKLI MOHAND OULHADJ – Bouira, 75 p.

24. BUQUET M., 2019. *Les tiques et la borreliose de lyme : prise en charge actuelle et impact à l'officine*. Thèse Doctorat en Pharmacie. Université de Nantes, 93 p.

25. CAMICAS J., FRANCOIS A., JEAN-PAUL H., MOREL P., 1998. *Les tiques du monde (Acarida. Ixodida)*. Ed. IRD, Marseille, 945 p.

26. CARDENAS J., 2017. Genevrier. Doctissimo [En ligne]. (Consulté le 12 septembre 2022). <https://www.doctissimo.fr/html/sante/phytotherapie/plante-medicinale/genevrier.htm>
27. CHARIK S., KADRI Y., 2020. *Criblage phytochimique et extraction des huiles essentielles de l'espèce lavandula officinalis*. Mémoire de Master en Chimie Pharmaceutique, Université MOHAMED BOUDIAF - M'Sila, 39 p.
28. DADO A., KINHOU H., 2018. *Etude in vitro de l'effet antiparasitaire de l'huile essentielle de Hyptis suaveolens Poit, 1806 (Lamiaceae) sur les insectes Phthiraptères du poulet et du dindon dans le Sud-Bénin*. République du Bénin.
29. DEBAZAC E., 1991. Manuel des conifères. Nancy : ENGREF.
30. DIB I., EL ALAOUI F., 2019. *Artemisia campestris L: review on taxonomical aspects, cytogeography, biological activities and bio active compounds*. *Biomedicine et Pharmacotherapy*, 109: 1884-1906.
31. DJEBBARI H., BARKI D., BOUMAAGOUA S., 2021. *Étude de l'effet antibactérien de l'huile essentielle de deux plantes médicinales (Rosmarinus officinalis et Eucalyptus camaldulensis)*. Mémoire de Master en Microbiologie appliquée, Université de Larbi Tébessi –Tébessa 42 p.
32. DUVAL H., 2020. *Intérêt d'une lutte Intégrée contre la tique Rhipicephalus Boophilus Microplus associant L'usage d'un Vaccin en Nouvelle Calédonie*. Thèse Doctorat Vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse.
33. ELDESSOKY S., ISMAIL A.,_EHAB I., 2020. Protective Role of *Juniperus phoenicea* L. Leaves Extract against Gamma-irradiation-induced Oxidative Stress. *Biological Sciences*, 23 (7): 922-930.

34. ELIMEM1 M., SOLTANI R., DHAHRI1 W., 2019. Evaluation de l'efficacité insecticide des huiles essentielles du déchet de *Foeniculum vulgare* var. dulce dans la lutte contre *Tribolium castaneum* Herbst (1797) (Coleoptera : Tenebrionidae) et *Trogoderma granarium* Everts (1898) (Coleoptera : Dermestidae). *Journal of new science*, 65 (8) : 4125-4135.
35. FADIL M., FARAH A., IHSSANE B., HALOUI T., RACHIQ S., 2014. Optimisation des paramètres influençant l'hydrodistillation de *Rosmarinus officinalis* L. par la méthodologie de surface de réponse. *J. Mater. Environ. Sci.*, 6 (8), 2346-2357.
36. FELLAH S., ROMDHANE M., ABDERRABA M., 2006. Extraction et Etude des Huiles Essentielles de la *Salvia Officinalis* L cueillie dans deux régions différentes de la Tunisie. *Journal de la Société Algérienne de Chimie*, 16 (2) : 193-202.
37. FERHOUH M., DJENNADI H., 2015. *Inventaire comparatif des tiques de la région de Bouzeguène, et la détection moléculaire des Rickettsia (bactéries à développement intracellulaire obligatoire)*. Mémoire de Master en Parasitologie appliquée aux organismes animaux et végétaux, Université MOULOUD MAMMARI de Tizi Ouzou, 47 p.
38. FINNEY J.D., 1971. *Statistical method in biological assay*. Second edition, London, Griffin, 333 p.
39. FRANCOIS J., 2008. *Les tiques chez les bovins en France*. Thèse Doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincaré-Nancy, 107 p.
40. GAOUAS A., DRIDI E., ADRAR N., LATADT N., 1997. Les conditions édaphiques, le chablis et le déperissement du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans le Senalba Gherbi (Djelfa) : mise en évidence par la cartographie thématique. *Ann. Rech. Forest.*, 1, pp. 61-73.

41. GHERIB M., 2009. *Etude des activités antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielles et des flavonoides d'Artemisia herba alba Asso ; Artemisia judaica L. ssp. Sahariensis ; Artemisia campestris L ; Herniaria mauritanica Murb et Warionia saharae Benth. et Coll.* Thèse Magister en Substances naturelles, Activités biologiques et synthèse, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 109 p.

42. GHOUAR M., SABEG K., 2018. *Étude des activités biologiques de la plante Artemisia campestris.* Mémoire de Master en Biochimie des Molécules bioactives et leurs applications, Université L'arbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi, 30 p.

43. GONZALEZ-MINERO F.J., BRAVO-DIAZ L., AYALA-GOMEZ A., 2020. *Rosmarinus officinalis L. (Rosemary): An Ancient Plant with Uses in Personal Healthcare and Cosmetics.* *Cosmetics*, 7 (4), 77; <https://doi.org/10.3390/cosmetics7040077>

44. GUIT B., BOUZID N., FREDERIC G., GAHDAB C., 2015. Dendro écologie du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en fonction des paramètres stationnels dans le massif forestier de Senalba (Djelfa, Algérie). *Rev. Ecologie (Terre et Vie)*, 70 (1) : 32-43.

45. HADDOUCHI F., BENMANSOUR A., 2008. Huiles Essentielles, Utilisation et Activité Biologique. Application à deux Plantes Aromatiques. *Les technologie de laboratoire* 8: 1-8.

46. JEMLI M., 2020. *Contribution à l'étude ethnobotanique, toxicologique, pharmacologique et phytochimique de quatre Cupressacées marocaines : Juniperus thurifera L., Juniperus oxycedrus L., Juniperus phoenicea L. et Tetraclinis articulata L.* Thèse Doctorat en Sciences du Médicament, Université MOHAMMED V, Rabat, 188 p.

47. KANOUN M., 2015. *Pratiques d'alimentation pour l'engraissement des agneaux dans des systèmes d'élevage agropastoraux de la région d'El-Guedid-Djelfa.* Institut National de la Recherche Agronomique Algérie Division Agrosystème Ouest-Steppe, ITMA de Djelfa, pp. 1-14.

48. KHENNOUSSI H., TATA Y., 2015. *Contribution à l'évaluation de quelques activités biologiques des huiles essentielles de Artemisia campestris (Armoise rouge) provenant de Djelfa*. Mémoire de Master Biotechnologie des plantes médicinales et aromatiques et produits naturel, Université Saad Dahlab, Blida1, 54 p.
49. KYAKAYEMBE C.N., 2015. *Etude comparative des effectifs du cheptel bovin dans l'ex-province du katanga et dans la province du sud kivu*. Mémoire Master en Statistique, Institut Supérieur de Statistique de Lubumbashi, 61 p.
50. MANSOURI N., SATRANI B., GHANMI M., GHADRAOUI L., BOUKIR A., AAFI A., (2011). Effet de la provenance sur le rendement, la composition chimique et l'activité antimicrobienne des huiles essentielles des rameaux de *Juniperus phoenicea* L. du Maroc. *Acta botanica gallica*, 158 (2), pp. 215-224.
51. MARIMUTHU S, RAHUMAN A.A, JAYASEELAN C, KIRTHI A.V, SANTHOSHUMAR T, VELAYUTHAM K, BAGAVAN A, KAMARAJ C, ELANGO G, IYAPPAN M, SIVA C, KARTHIK L et RAO K.V., 2013. Acaricidal activity of synthesized titanium dioxide nanoparticles using *Calotropis gigantea* against *Rhipicephalus microplus* and *Haemaphysalis bispinosa*. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 682-688.
52. MAZUR M., 2010. Différenciation intra-spécifique de *Juniperus phoenicea* dans la région de la Méditerranée occidentale révélée par une analyse morphologique multivariée. *Dendrobiologie*, Vol. 63, pp. 21-31.
53. MCCOY K., BOULANGER N., 2016. *Biologie des tiques*. Open edition books, Ed. IRD, Marseille, 336 p.
54. MEBARKI N., 2010. *Extraction de l'huile essentielle de Thymus fontanesii et application à la formilation d'une forme médicamenteuse-antimicrobienne*. Thèse Magister en génie des procédés chimique et pharmaceutique, Université Boumerdes, 119 p.

55. OTMANI N., 2013. *Etude de quelques infections transmises par les tiques en Europe occidentale. Prise en charge à l'officine*. Thèse Doctorat en en pharmacie Université de Limoges, 111 p.
56. RACHI O., AMOUIRI M., 2021. *Identification des tiques (Arthropodes, Ixodidae) chez les bovins dans des fermes de Hamma Bouziane ? El Mechiraet Bouhatem et première découverte de l'espèce Rhipicephalus camicasi*. Mémoire de Master en en biologie et contrôle de populations d'insectes, Université des Frères Mentouri Constantine, 57 p.
57. REHMANIA Y., KHLAIFIA K., MESSIOUD W., 2015. *Contribution à l'étude de l'activité acaricide des huiles essentielles de Rosmarinus officinalis L. et Lavandula stoechas L. contre les tiques de genre Rhipicephalus sp.* Mémoire de Master en Sciences de la Nature et de la Vie, Université 8 mai 1945 de Guelma.
58. ROCHA M.I., GONCLAVES M.J., CAVALEIRO C., CRUZ M.T., PEREIRA C., MOREIRA P., SALGUEIRO L., FIGUEIRINHA A., 2021. Chemical characterization and bioactive potential of Artemisia campestris L. subsp. maritima (DC) Arcang. essential oil and hydrodistillation residual water. *Ethanopharmacology*, DOI: 10.1016/j.jep.2021.114146
59. SAOULI S., ABDENNEBI B., 2019. *Etude botanique et phytochimique de la plante médicinale Rosmarinus officinalis L.* Mémoire de Master en Biochimie appliquée, Université Mohamed Khider de Biskra, 26 p.
60. SAVADOGO S., OUMAROU S., ABDOULAYE S., ADJIMA T., 2016. Méthodes traditionnelles de lutte contre les insectes et les tiques chez les Mossé au Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences* 105 : 10120-10133.
61. TCHAKER Z., DJAZOULI F., 2021. Effet biocide des extraits méthanolique et aqueux du Bigaradier *Citrusaurantium L.*, 1753 sur le charançon du blé *Sitophilus Granarius L.*, 1758. *Agrobiologia*, 10 (2), 2168-2179.
62. TOURE A., 2014. Récente recomposition des populations de tiques prévalent en Côte d'Ivoire. *International Journal of biological and chemical science*, 8 (2), pp. 566-578.

63. ZAIM A., EL GHADRAOUI L., FARAH A., 2012. Effets des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur la survie des criquets adultes d'*Euchorthippus albolineatus* (Lucas, 1849). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 34 (2), pp. 127-133.

64. ZERROUGUI N., 2021. *Activité adulticide et larvicide de l'huile essentielle de Origanum vulgare sur un ravageur secondaire des denrée stockés*. Mémoire de Master en Ecophysiologie Animale, Université Larbi Tébessa de Tébessa, 38 p.

المساهمة في دراسة النشاط المضاد للطفيليات باستعمال الزيوت الأساسية لبعض النباتات ضد الطفيليات الخارجية Ixodidae لحيوانات المزرعة بالجلفة.

الملخص

النباتات الطبية هي مصدر مهم للمواد الطبيعية وخاصة في البحث عن بدائل للمكافحة الكيميائية المستخدمة ضد القراد. يعد استخدام المبيدات الحيوية من أصل نباتي حلاً أفضل لتجنب التأثير الأكثر سمية للمبيدات الحشرية الاصطناعية.

تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم التأثير القاتل للزيت العطري المستخرج من الجزء الهوائي المجفف لثلاثة نباتات *Juniperus phoenicea* و *Rosmarinus officinalis* و *Artemisia campestris*.

خلصنا خلال هذه الدراسة إلى أن فصيلة *Juniperus phoenicea* غنية بالزيوت العطرية (عائدها 3.63%) ، مع العلم أن بلادنا تتمتع بتنوع بيولوجي هائل يتميز كل نبات بمخزون كبير نسبياً من الزيوت العطرية ذات الخصائص العلاجية والخصائص الدوائية المحددة. تتطلب البحث لاستغلالها.

تم إجراء اختبار النشاط في المختبر بمتوسط درجة حرارة 32 درجة مئوية وبتوسط رطوبة 31%. تم تعريض القراد لتركيزات مختلفة من الزيت العطري عن طريق التلامس لمدة 24، 48 و72 ساعة.

أظهرت نتائج اختبار النشاط أن الزيت العطري من العرعر الفينيقي قدم فعالية قاتلة للقراد تعادل 69.23% بتركيز 200 ميكرو لتر / مل. يمكن ملاحظة أن هذا النشاط كان أعلى من نشاط (*Rosmarinus officinalis* 21.43%) و بدرجة أقل من (*Artemesia campestris* 50%).

الكلمات المفتاحية: نباتات طبية، زيت عطري، العرعر الفينيقي، *Artemesia campestris*، *Rosmarinus officinalis* ، اختبار النشاط.

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

Résumé

Les plantes médicinales constituent une source de substances naturelles importante surtout dans la recherche d'alternatives à la lutte chimique utilisée contre les tiques. L'utilisation de bio- acaricide d'origines végétales est une meilleure solution pour éviter l'effet le plus toxique des acaricides de synthèse.

La présente étude a pour objet d'évaluer l'effet acaricide de l'huile essentielle extraite de la partie aérienne séchée de trois plantes *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis*, *Artemisia campestris*.

Au cours de cette étude nous avons conclu que l'espèce *Juniperus phoenicea* est riche en huiles essentielle (rendement 3,63%), Sachant que notre pays possède une biodiversité immense dont chaque plante se caractérise par un réservoir assez important des huiles

essentielles avec des caractéristiques thérapeutiques et pharmacologiques particulières qui demandent d'être exploitées par les recherches.

Le test d'activité a été réalisé au laboratoire à une température moyenne de 32 °C et une humidité moyenne de 31%. Les tiques ont été exposés à l'huile essentielle par contact pendant 24, 48 et 72h.

Les résultats du test d'activité ont montré que l'huile essentielle du *Juniperus phoenicea* a présenté une activité acaricide égale à 69,23% à la concentration 200 µl/ml. On peut noter que cette activité était même plus élevée que celle du *Rosmarinus officinalis* (21,43%) et à un degré moins pour *Artemisia campestris* (50%).

Mots clés : plantes médicinales, huile essentielle, *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis*, *Artemisia campestris*, test d'activité.

Contribution to the study of the antiparasitic activity of essential oils of some plants against ectoparasite Ixodidae mites of farm animals in Djelfa

Abstract

Medicinal plants are an important source of natural substances, especially in the search for alternatives to the chemical control used against ticks. The use of bio-acaricide of vegetable origin is a better solution to avoid the most toxic effect of synthetic acaricides.

The present study aims to evaluate the acaricidal effect of the essential oil extracted from the dried aerial part of three plants *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis*, *Artemisia campestris*.

During this study we concluded that the species *Juniperus phoenicea* rich in essential oils (yield 3.63%), Knowing that our country has an immense biodiversity of which each plant is characterized by a fairly large reservoir of essential oils with therapeutic characteristics and specific pharmacological properties which require research to exploit.

The activity test was carried out in the laboratory at an average temperature of 32 °C and an average humidity of 31%. Ticks were exposed to different concentrations of essential oil by contact for 24, 48 and 72 hours.

The results of the activity test showed that the essential oil of *Juniperus phoenicea* presented an acaricidal activity equal to 69.23% at the concentration of 200 µl/ml. It can be noted that this activity was even higher than that of *Rosmarinus officinalis* (21.43%) and *Artemisia campestris* (50%).

Keywords: medicinal plants, essential oil, *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis*, *Artemisia campestris*, activity test.