

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



## Mémoire

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

*Filière : Sciences Biologiques*

*Option : Parasitologie*

### THEME

---

**Etude bibliographique de quelques huiles  
essentielles des plantes sur les tiques**

---

**Présenté par:**

M<sup>lle</sup> Bourakna Naima

M<sup>lle</sup> Cherbali Amina

**Devant le jury :**

**Président(e):** MOKHTAR RAHMANI Mohamed **MAA**

**Rapporteur:** SAIDI Radhwane **MCA**

**Co-Rapporteur:** LAKEHAL Kheira

**Examineur:** BECHEUR Mourad **MAA**

**Soutenu publiquement le : 28/09/2019**

M<sup>elle</sup> Bourakna Naima

M<sup>elle</sup> Cherballi Amina

**Titre :** Etude bibliographique de quelques huiles essentielles des plantes sur les tiques

Les tiques sont des arthropodes hématophages impliqués dans la transmission de nombreux agents, bactériens, viraux, et protozoaires, pathogènes pour l'homme et l'animal. Les maladies à tiques sont potentiellement émergentes dans la plupart des pays du monde, 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. L'objectif de ce travail est d'évaluer l'activité acaricide des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis L.* *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea* sur les tiques.

Plusieurs études antérieures ont prouvé la toxicité des huiles essentielles pour un grand nombre de plantes médicinales sur les tiques, dont *Rosmarinus officinalis L.* *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea*

**Mots clés :** Tiques ; *Rosmarinus officinalis L.*, *Artemisia herba alba*, *Juniperus phoenicea*, huiles essentielles, activité acaricide.

بوركنة نعيمة

شربالي أمينة

العنوان دراسة نظرية لبعض الزيوت الأساسية للنباتات على القراد:

القراد عبارة عن مفصليات دموية تشارك في نقل العديد من العوامل، البكتيرية والفيروسية ووحيدة الخلايا، الممرضة للإنسان والحيوان. من المحتمل أن تظهر الأمراض التي تنقلها القراد في معظم دول العالم، حيث تشكل المكافحة الكيميائية لهذه الطفيليات خطورة محتملة على الإنسان والبيئة، ويمكن أن يمثل استخدام المنتجات الطبيعية كمبيدات للقراد بديلاً هاماً، الهدف من هذا العمل هو تقييم الفعالية القاتلة للزيوت الأساسية ل

*Rosmarinus officinalis L.*, *Artemisia herba alba* على القراد في منطقة الأغواط.

*Juniperus phoenicea*

اثبتت العديد من الدراسات السابقة سمية الزيوت الأساسية لعدد كبير من النباتات الطبية على القراد نذكر

*Rosmarinus officinalis L.*, *Artemisia herba alba*, *Juniperus phoenicea* منها

الكلمات المفتاحية: القراد، زيوت أساسية، *Rosmarinus officinalis L.* ، *Artemisia herba alba* ،

*Juniperus phoenicea* ، نشاط مبيد للقراد.

**M<sup>elle</sup> Bourakna Naima**

**M<sup>elle</sup> Cherballi Amina**

**Titre: bibliographical study of some essential oils from plants on ticks.**

Ticks are hematophagous arthropods involved in the transmission of many agents, bacterial, viral, and protozoan, pathogenic for humans and animals. Tick-borne diseases are potentially emerging in most countries of the world, The chemical control of these parasites, presents possible risks for humans and the environment. The use of natural products as acaricides can represent an important alternative. The objective of this work is to evaluate the acaricidal activity of essential oils of *Rosmarinus officinalis* L. *Artemisia herba alba* and *Juniperus phoenicea* on ticks

Several previous studies have proven the toxicity of essential oils for a large number of medicinal plants on ticks, including them *Rosmarinus officinalis* L. *Artemisia herba alba* and *Juniperus phoenicea*

**Keywords:** Ticks, *Rosmarinus officinalis* L., *Artemisia herba alba*, *Juniperus phoenicea*, essential oils, acaricidal activity.

# *Dédicaces*

Je dédie ce travail à mes chers parents

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

À mes sœur: Massouda et Aicha

À mes frères : Ali et Bachir.

Mon sincère remerciement à la famille **Bourakna** et aussi à toute la famille **Oudenani**.

À tous les membres de ma promotion (biologie 2020)

À tout me enseignants depuis mes premières années  
d'études

Je dédie ce mémoire à tous ceux qui ont contribué de près et de loin pour que je réussisse dans mes études. Je vous dis merci.

***Bourakna Naima***

# *Dédicaces*

Je dédie ce travail à mes chers parents

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

À mes sœurs: Maymona ,Asma et Hanane

À mes frères : Tayabe , al Mansour et Aissa

Mon sincère remerciement à la famille **cherbali** et aussi à toute la famille **kharbache**

À tous les membres de ma promotion (biologie 2020)

À tout me enseignants depuis mes premières années  
d'études

Je dédie ce mémoire à tous ceux qui ont contribué de près et de loin pour que je réussisse dans mes études. je vous dis merci

***Cherballi amina***

## ***Remerciements***

*Avant toute chose, on remercie le Dieu toute puissante source de toute connaissance pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail*

*En tête de nos remerciements, On voudrait tout d'abord adresser toute notre gratitude à notre promoteur Dr. Saidi Radhwane, pour son encouragement, ses conseils précieux, sa disponibilité, ses suggestions pertinentes, ses critiques constructifs et surtout pour sa patience tout au long de ce travail.*

*On désire remercier aussi notre Co-promotrice, Mlle Lakehal Kheira our son esprit scientifique, son écoute et ses généreux secours au cours de nos moments difficiles ont été d'immense réconfort.*

*On remercie vivement les membres de ce respectueux jury :*

- *Monsieur Mokhtar Rahmani Mohamed*

*On est très honoré que vous avez accepté la présidence du jury de ce mémoire. Trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements et soyez assuré de notre profonde gratitude.*

• *Monsieur Becheur Mourad, votre venue en tant qu'examineur nous honore. On est très reconnaissant et on vous adresse nos vifs remerciements.*

*Que toute personne ayant participé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail, trouve ici l'expression de nos très vifs remerciements.*

# Sommaire

Résumé.....	I
Dédicaces.....	I
Remerciements.....	III
Sommaire.....	IV
Liste des tableaux.....	VI
Liste des photos.....	VII
Liste des figures.....	VIII
Liste des abréviations.....	IX
Introduction.....	1

## Chapitre 1: Généralités sur les tiques

I. Généralités sur les tiques.....	3
II. Taxonomie des tiques.....	3
III. Morphologie.....	4
IV. Habitat.....	7
IV. 1. Vie libre.....	7
IV. 2. Vie parasitaire.....	7
V. Nutrition.....	7
VI. Cycle biologique.....	8
VII. Reproduction.....	9
VIII. Importance médicale et vétérinaire des tiques.....	10
VIII.1. Impacts sanitaires directs des tiques.....	10
VIII.2. Impacts sanitaires indirects des tiques.....	11
IX. Quelques maladies transmises par les tiques.....	11
IX.1. Maladies parasitaires.....	12
IX.2. Maladies bactériennes.....	12
IX.3. Maladies virales.....	13
X. Méthodes de lutte.....	13
X.1. Lutte écologique.....	13
X.2. Lutte chimique.....	14
X.3. Lutte génétique.....	14
X.4. Lutte biologique.....	14

## Chapitre 2: Les plantes étudiées et huiles essentielles

I. Généralités sur les plantes médicinales.....	16
II. Les plantes étudiées.....	16
1. <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	16
1.1. Description.....	16
1.2. Classification.....	17
1.3. Habitat.....	17
1.4. Usage.....	17
2. <i>Artemisia herba alba</i> .....	18
2.1. Description.....	18
2.2. Position systématique.....	19
2.3. Habitat.....	19
2.4. Usage.....	19
3. <i>Juniperus phoenicea</i> .....	19
3.1. Description.....	19
3.2. Position systématique.....	20
3.3. Habitat.....	20
3.4. Usage.....	21

III. Huiles essentielles.....	21
1. Définition .....	21
2. Propriétés physicochimiques des huiles essentielles .....	21
3. Les méthodes d'extraction.....	22
4. Rôle des huiles essentielles dans les plantes.....	22
5. Rôle des huiles essentielles dans la lutte contre les organismes nuisibles.....	23

**Chapitre 3 : Méthodes d'évaluation de l'effet des huiles essentielles sur les tiques**

Rappel sur les objectifs.....	24
I Matériel et Méthodes .....	24
I.1. Matériel .....	25
I.1.1. Matériel végétal .....	25
I.1.2. Matériel animal .....	26
I.1.3. Matériel de laboratoire .....	26
I.2. Méthodes .....	27
I.2.1. Séchage du matériel végétal .....	27
I.2.2. Extraction des huiles essentielles.....	27
I.2.3. Détermination de rendement des huiles essentielles.....	28
I.2.4. Prélèvement, Conservation et identification des tiques .....	29
I.2.5. Préparation des dilutions des huiles essentielles .....	29
I.2.6. Teste d'activité acaricide par contact direct des huiles essentielles .....	29
I.2.7. Détermination des dilutions létales .....	29
<b>Conclusion .....</b>	<b>32</b>
<b>Référence.....</b>	<b>33</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>42</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Classification des tiques	<b>04</b>
<b>02</b>	Rendement (%) en huile essentielle de <i>R.officinalis L</i> , <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Juniperus phoenicea</i>	<b>30</b>

## Liste des photos

<b>Photo</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L. récolté d'Ain Madhi en Décembre 2019.	<b>25</b>
<b>2</b>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L. récolté de Sidi Makhlouf en Décembre 2019.	<b>25</b>
<b>3</b>	<i>Artemisia herba alba</i> , récolté d'Ain Madhi en décembre 2019.	<b>26</b>
<b>4</b>	<i>Artemisia herba alba</i> , récolté de Sidi Makhlouf en décembre 2019.	<b>26</b>
<b>5</b>	<i>Juniperus phoenicea</i> . récolté d'Ain Madhi en Décembre 2019.	<b>26</b>
<b>6</b>	<i>Juniperus phoenicea</i> . récolté de Sidi Makhlouf en Décembre 2019.	<b>26</b>
<b>7</b>	Feuilles des plantes séchées et stockées dans sac papier.	<b>27</b>
<b>8</b>	Appareil Clevenger d'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.	<b>28</b>

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Les quatre stases d' <i>Ixodes ricinus</i> .	<b>05</b>
<b>2</b>	Morphologie générale des ixodidés.	<b>06</b>
<b>3</b>	Repas sanguin d'une tique.	<b>08</b>
<b>4</b>	Présentation des cycles triphasique, diphasique et monophasique.	<b>09</b>
<b>5</b>	Romarin pendant la floraison.	<b>17</b>
<b>6</b>	<i>Artemisia herba alba</i> .	<b>18</b>
<b>7</b>	Feuilles et fruits de <i>J. phoenicea</i> .	<b>20</b>
<b>8</b>	Feuilles et fruits de <i>J. phoenicea</i> .	<b>20</b>
<b>9</b>	Carte de la wilaya de Laghouat.	<b>24</b>
<b>10</b>	Rendement en huile essentielle des trois plantes étudiées.	<b>30</b>

## Liste des abréviations

%	pourcentage.
°C	Degré Celsius.
Cm	Centimètre.
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de Carbone.
DL	Dilution Létale.
G	Gramme.
HD	Hydrodistillation.
HI	Huile Essentielle.
HPSE	Extraction au Solvant à Haute Pression.
Km	Kilomètre.
M	Pourcentage de morts dans la population traitée.
MAD	Distillation Assistée par Micro-ondes.
MC%	Mortalité corrigée.
MET	Méningo-Encéphalite à Tiques.
MHG	Micro-ondes Hydrodiffusion et Gravité.
MI	Millilitre.
Mm	Millimètre.
Mt	Pourcentage de morts dans la population témoin.
n°	Numéro.
PA	Pois de matériel végétal en gramme.
PAM.	Plantes Aromatiques et Médicinales
PB	Poids de l'huile essentielle obtenue en gramme.
R	Rendement d'huile essentielle en (%).
SCE	Extraction au CO <sub>2</sub> Supercritique.
SD	Distillation à la vapeur (Steam Distillation).
SFME	Extraction aux Micro-ondes Sans Solvant (Solvent-Free Microwave Extraction).
UE	Extraction aux Ultrasons.
UV	Ultraviolet.

# *Introduction*

Les tiques sont des arthropodes hématophages obligatoires, qui parasitent toutes les classes de vertébrés, dans presque toutes les régions du monde. Elles constituent un groupe composé d'au moins 898 espèces parmi lesquelles, les tiques dures (famille des Ixodidae) sont les plus importantes en nombre (703 espèces) et sur le plan médical (**Dantas-Torres et al., 2012 ; Parola et Raoult, 2001**).

Les tiques sont, avec les moustiques, les principaux vecteurs de maladies à l'homme et aux animaux sur la planète. En Europe, ce sont les premiers vecteurs de maladies toutes espèces confondues (**Randolph, 2010**). En effet ce sont des vecteurs efficaces d'une grande variété d'agents pathogènes (virus, bactéries et parasites). De plus, elles sont responsables de pertes économiques estimées à 18.7 milliards de dollars par an (**De Clercq et al., 2013**).

La lutte à l'encontre de ces maladies doit impliquer un programme de lutte vis-à-vis de leurs vecteurs. Où la lutte contre les tiques s'est essentiellement basée sur l'utilisation des acaricides et des insecticides de différentes familles chimiques. Or ces produits de synthèse ont malheureusement engendré des effets néfastes, scientifiquement démontrés, sur la santé humaine et l'environnement (**Chemat et al., 2012**) et sont inefficaces du fait des phénomènes de résistance (**Wharton et Roulston, 1970**).

En effet, outre leur toxicité intrinsèque et celle de leurs produits de dégradation, ces acaricides et insecticides sont souvent non biodégradables, et ils s'accumulent dans l'environnement et chez l'homme à travers la chaîne alimentaire, provoquant des pathologies souvent très sévères (**Chemat et al., 2012**).

La communauté scientifique s'est donc trouvée obligée de rechercher des nouveaux acaricides, aussi efficaces que les acaricides chimiques de synthèse, avec un minimum d'effets néfastes sur l'homme et l'environnement. La recherche s'est alors orientée vers les composés naturels extraits des plantes comme alternatifs.

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 que l'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 bibliographique sur l'activité acaricide des huiles essentielles de trois plantes aromatiques : *Rosmarinus officinalis* L., *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea* contre les tiques parasites des certains animaux.

Ce mémoire se structure comme suit : Le premier chapitre est consacré à la synthèse bibliographique sur les tiques : morphologie, cycle de vie, maladies transmises par les tiques, différentes méthodes de lutte, .... Le second chapitre présente un Aperçu sur les plantes aromatiques étudiées, les huiles essentielles et leur rôle. Le troisième chapitre est consacré aux méthodes d'évaluation de l'effet des huiles essentielles sur les tiques. Vers la fin nous terminerons ce mémoire par une conclusion et des perspectives de recherche.

# *Chapitre 1*

## *Généralités sur les tiques*

## I. Généralités sur les tiques

Les tiques sont des acariens hématophages appartenant à la classe des Arachnida que l'on trouve en grand nombre pendant les périodes les plus sèches de l'année (**Morel, 1965**). Les tiques sont des vecteurs bien connus d'agents pathogènes humains et vétérinaires. Ils transmettent une plus grande variété d'organismes infectieux que tout autre groupe d'arthropodes hématophages. Dans le monde, ils sont les vecteurs les plus importants dans le domaine vétérinaire et sont les seconds seulement après les moustiques en termes d'importance pour la santé publique (**Nicholson et al., 2019**).

## II. Taxonomie des tiques

De nos jours, les tiques sont classées comme appartenant à la sous-classe des acariens (Acari), la plus importante de la classe des Arachnides (Arachnida). L'évolution de concepts de systématique nous fait noter que la classification des tiques a été pendant longtemps objet de fortes discussions dans plusieurs écoles : américaine (**Hoogstraal, 1956 ; Clifford et Cool 1964**) françaises (**Morel, 2003 ; Camicas et Morel, 1977 ; Camicas et al., 1998**) et Russes (**Popelova -Shtrom, 1946, 1969 ; Filippova et Gooroschenko, 1966**). En fait Sonenshine (1991) considérait les tiques comme un sous-ordre (ixodida) de l'ordre des parasitiformes. Dans la classification usuelle que l'on retrouve chez les anglo-saxons et largement diffusée par (**Hoogstraal et Aeschlimann, 1982**), on peut voir que le sous-ordre des ixodida que constituent les tiques est divisé en 3 familles (Tableau n° 1) :

Les Argasidae ou tiques molles avec 177 espèces connues et 2 sous-familles (Argasinae et Ornithodorinae).

Les Nuttalliellidae avec un seul genre décrit en Afrique du Sud (**Sonenshine, 1991 ; Olivier, 1989**).

Et finalement les ixodidae ou les tiques dures comportant 703 espèces et subdivisée en 2 grands groupes, les Prostriata comportant la sous-famille des ixodinae et les metastricata comportant quatre sous-familles: les amblyomminae, les haemophysalinae, les hyalomminae et les Ripicephalinae.

C'est ainsi que la classification des tiques jusqu'au niveau d'ordre se présente comme suit :  
Embranchement des Arthropodes : *Arthropoda* (**Siebold et Stannius, 1845**).

Sous-embranchement des chélicérates : *Chelicerata* (heymons, 1901)

Classe des Arachnides : *Arachnidea* Lamarck, 1801.

Sous-classe des Acariens : *Acarida* (nitzsch).

Super-ordre des *Anactinotrichoida* (Grandjean), **Hammen, 1968.**

Ordre des *parasitiformes*

**Tableau n° 1.** Classification des tiques.

S.Ordre	Familles	Groupes	S Familles	Genre		
Ixodida	Ixodidae	Prostriata	<i>Ixodinae</i>	<i>Ixodes</i> (243)		
		Metastriata		<i>Amblyomminae</i>	<i>Amblyomma</i> (130)	
				<i>Haemaphysalinae</i>	<i>Haemaphysalis</i> (166)	
				<i>Bothriocrotinae</i>	<i>Bothriocroton</i> (7)	
			<i>Rhipicephalinae</i>			<i>Dermacentor</i> (34)
						<i>Rhipicephalus</i> (82)
						<i>Hyalomma</i> (27)
						<i>Margaropus</i> (3)
						<i>Anomalohimalaya</i> (3)
						<i>Rhipicentor</i> (2)
	Argasidae				<i>Argasinae</i>	<i>Argas</i> (61)
		<i>Ornithodorinae</i>				<i>Ornithodoros</i> (112)
						<i>Antricola</i> (17)
						<i>Otobius</i> (2)
			<i>Nothoaspis</i> (1)			
Nuttalliellidae				<i>Nuttalliella</i> (1)		

(Guglielmone et al., 2010).

### III. Morphologie

Les tiques sont des Acariens de grande taille (2 à 30 mm). Les adultes et les nymphes ont quatre paires de pattes tandis que les larves en ont trois (**Figure n°1**) Contrairement aux insectes, elles n'ont pas d'antenne et le corps n'est pas divisé en tête, thorax et abdomen (**Sonenshrine, 1991**), mais plutôt en 2 parties constituées par le capitulum et l'idiosoma non segmenté (Figure n°2).



**Figure n°1:** Les quatre stades d'*Ixodes ricinus* (Boyard, 2007).

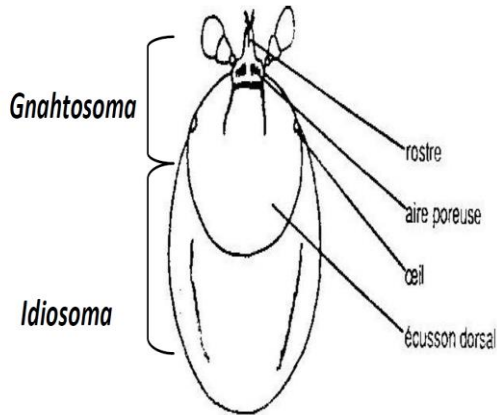
Un carreau = 1x1 mm. De gauche à droite : Première ligne : larve, nymphe adulte femelle et adulte mâle non gorgés. Deuxième ligne : larve, nymphe et adulte femelle gorgées.

**Le capitulum :** Le capitulum port latéralement sur sa base, appelée basis capituli, une paire de palpes symétrique et axialement. L'hypostome en position ventral, les chélicères en position dorsale ainsi qu'un hypostome sur la partie ventrale (Pérez-Eid, 2007).

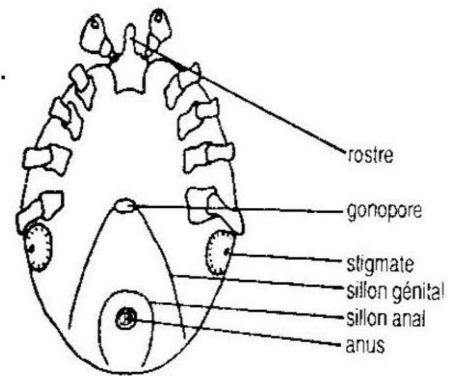
- Les palpes, formés de 4 articles, sont symétriques et portent de nombreuses soies dont la fonction sensorielle (Morel, 2017)
- L'hypostome, qui représente l'organe d'ancrage de la tique dans la peau de l'hôte. Comporte de nombreuses dents dirigées vers l'arrière. Hypostome et chélicères s'enfoncent dans la peau de l'hôte, tandis que les palpes, uniquement sensoriel, restent en surface (la tique parfait son installation dans les tissus de l'hôte en injection un liquide dans la palpe, le ciment, lequel scelle hypostome et chélicères à l'épiderme).
- Les chélicères sont formées d'un corps et de doigts griffus, l'ensemble pouvant être rétracté dans une gaine protectrice. Ou gain de chélicères ces doigts coupants et puissants permettent aux chélicères de couper la peau de l'hôte. Les chélicères sont fortement enchâssées dans la basis capituli et même dans la partie intérieure de l'idiosome (Pérez-Eid, 2007).

**L'idiosome :** L'idiosome est le tagme postérieur des tiques où l'on retrouve ventralement l'orifice génital et anal et où vont s'attacher les quatre paires de pattes. Chacune des pattes est composée des articles suivants : coxa, trochanter, fémur, patelle, tibia et tarse et s'insèrent sur la face ventrale. Elles s'achèvent par une sorte de ventouse, la pulvile et deux griffes qui permettent aux tiques de grimper sur tous types de supports. La première

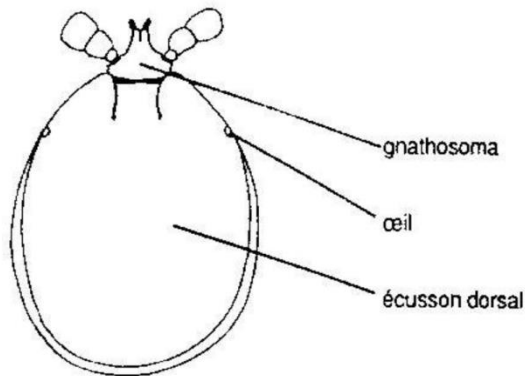
paire de pattes est dotée d'un organe sensoriel sensible à la composition de l'air, l'organe de Haller, important pour localiser les hôtes (Morel, 2017).



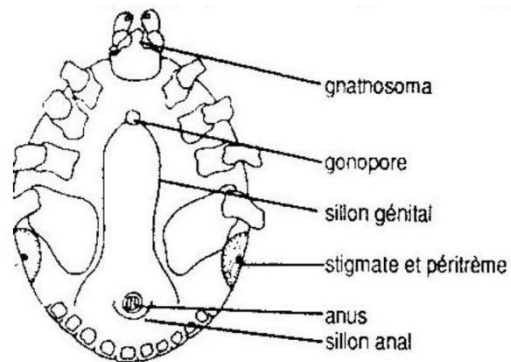
A. Ixodidé femelle, face dorsal



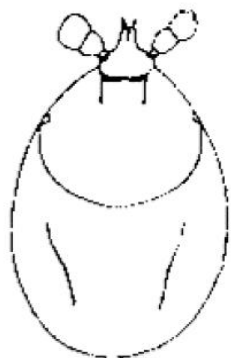
B. Ixodidé femelle, face ventrale



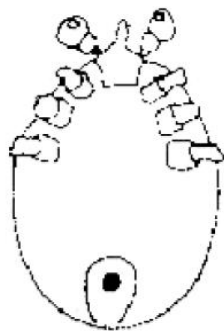
C. Ixodidé mâle, face dorsale



D. Ixodidé mâle, face ventrale

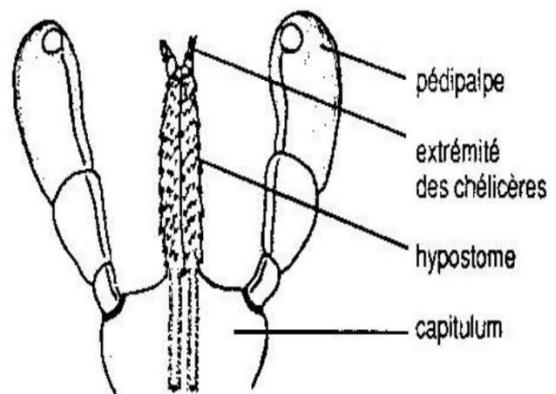


Nymphe face dorsal



Larve face ventral

E. Nymphe et Larve d'ixodidé



F. Rostre d'Ixodidé, face ventrale

Figure n°2: Morphologie générale des ixodidés (Bussièras et Chermette, 1991)

## IV. Habitat

### IV.1. Vie libre

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

- **Les tiques endophiles** (ou pholéophiles) vivent dans des habitats très spécialisés où sélectifs, en raison des conditions microclimatiques qui y règnent. Elles infestent l'hôte dans son gîte (terrier, nids) et s'y reproduisent, Elles se déplacent peu et l'infestation de l'hôte est facile. En revanche, l'attente est longue.
- **Les tiques exophiles**, ou contraire, n'ont pas d'habitat aussi spécialisé. L'hôte est rencontré à la suite d'un affût sur la végétation. Cet affût détermine une succession d'ascensions et de descentes des supports ou des déplacements horizontaux.

De nombreuses espèces de tiques sont « mixtes », elles sont endophiles aux stases larvaire et nymphale et exophiles la stase adulte (**Bourdeau, 1993**).

### IV.2. Vie parasitaire

Le choix de l'hôte est une phase clé du cycle des tiques. C'est le type d'habitat en libre qui conditionne la vie parasitaire. Ainsi les tiques pholéophiles, se nourrissent surtout de petits mammifères, de reptiles ou d'oiseaux, alors que les tiques exophiles recherchent des animaux de plus grande taille comme les carnivores, les ongulés...

Certaines tiques sont ubiquistes (notamment pour les formes immatures des tiques exophiles comme *Ixodes ricinus*), d'autres sont plus sélectives, orientant leur choix vers un groupe de vertébrés dont l'absence entraîne à terme la disparition des acariens (**Savary de Beauregard, 2003**).

## V. Nutrition

La nutrition de toutes les espèces de tiques sans exception est sanguine. La règle est la prise d'un repas complet sans interruption (Figure n°3), il n'y a pas de détachement prématuré volontaire de la tique.

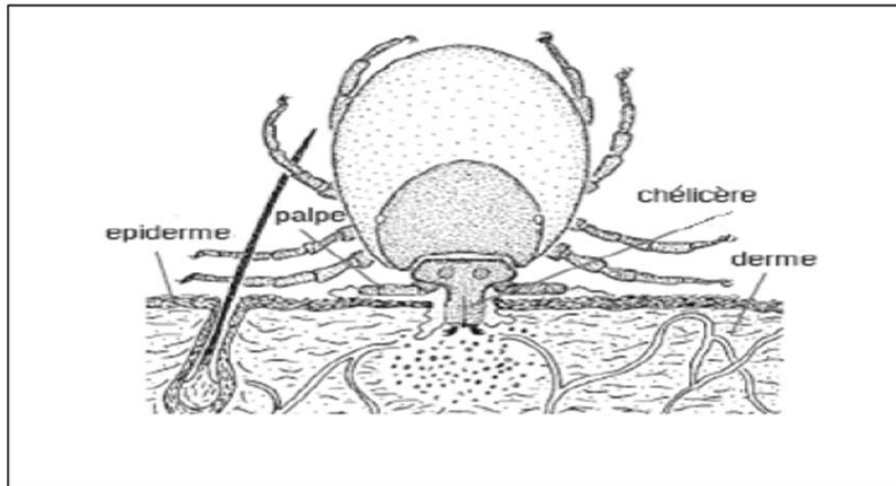


Figure n°3 : Repas sanguin d'une tique (*latif et Walker, 2004*).

La durée du repas varie avec l'espèce de tique et la stase. La larve s'alimente pendant 3 à 12 jours, l'adulte femelle pendant 3 à 15 jours, et l'adulte mâle ingère le repas le plus volumineux au cours de 7 à 15 jours. Au contraire le mâle soit ne se nourrit pas de sang du tout (car du genre *Ixodes*), soit il ne prend que des quantités infimes partagées sur plusieurs petit repas (**Barre et al., 2003**).

## VI. Cycle biologique

Acariens hématophages obligatoires, les tiques ont trois stases de développement : larvaire, nymphale et imaginaire (ou adulte). Certaines espèces de tiques, en particulier, les Argasina, présentent plusieurs stades intermédiaires. Chacune des mues, responsable du passage d'une stase à la suivante ou d'un stade au suivant, nécessite la prise préalable d'un repas de sang sur un animal hôte. Le nombre d'individu parasités au cours de la vie d'une tique détermine les cycles (Figure n°4) :

- **Polyphasiques** (concerne les Argasina) ;
- **Triphasiques**, lorsque les trois stases évoluent sur trois hôtes différents, ce qui correspond à trois phases parasitaires (cas d'*Ixodes ricinus*) ;
- **Diphases**, lorsque larves et nymphes effectuent leur repas sur le même animal, soit deux phases parasitaires ;
- **Monophases**, phase parasitaire unique, résultant de la succession des trois repas sur le même animal.

L'attrance (tropisme) des tiques, pour une espèce d'hôte particulière ou un groupe d'hôtes particuliers, a donné lieu à une classification en trois catégories :

- Les tiques **télotropes** abordent tous les hôtes disponibles dans un habitat donné. En général, les adultes manifestent en fin de cycle un tropisme d'hôte caractérisé envers les ongulés (cas d'*I. ricinus*).
- Chez les tiques **ditropes**, les immatures (larves et nymphes) ne se nourrissent pas sur les mêmes hôtes que les adultes. Par exemple, *Dermacentor reticulatus* est une espèce ditrope : les immatures se gorgent sur les micromammifères (rongeurs et insectivores), et les adultes parasitent les herbivores et les ongulés.
- Toutes les stases des tiques **monotropes** se gorgent sur un même type d'hôte (**Gilot, 1985 ; Pérez-Eid, 2007**).

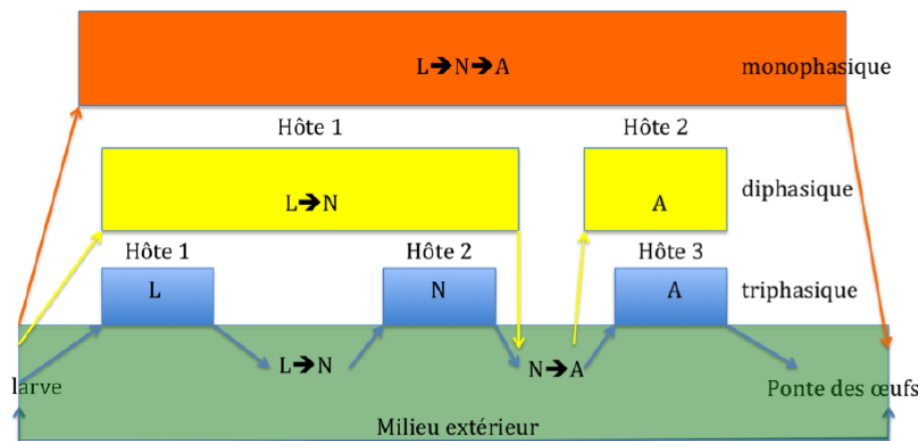


Figure n°4: Présentation des cycles triphasique, diphasique et monophasique (Jean-Baptiste G, 2013).

## VII. Reproduction

Le mâle introduit son rostre dans l'orifice génital de la femelle pour y déposer un spermatophore au sein duquel les spermatozoïdes déposés pourront réaliser leur maturation selon les espèces. Les mâles ou les femelles sont capables de produire des phéromones qui permettent d'attirer le partenaire (**McCoy et Boulanger, 2015**).

Une fois fécondée, et après gorgement, la femelle va pondre les œufs dans l'environnement, c'est le processus d'oviposition. La quantité d'œufs déposés va dépendre de la quantité de sang pris au cours du repas et de l'espèce de tiques. De même la durée de la ponte est variable selon les espèces et peut aller de 5 à 20 jours (**McCoy et Boulanger, 2015**).

## VIII. Importance médicale et vétérinaire des tiques

### VIII.1. Impact direct et indirect des tiques en santé humaine et animale

Les tiques ont un impact significatif en santé animale et en santé humaine. Bien qu'elles soient naturellement des ectoparasites d'animaux sauvages et domestiques, qui font partie intégrante de leur cycle de vie, l'Homme, en s'introduisant dans leurs biotopes peut être un hôte dit accidentel (**Pérez-Eid, 2007**). En termes d'impact médical, les tiques ont un effet direct sur la santé de leur hôte, via leur comportement d'ectoparasite hématophage, et indirect, en étant vecteur d'une multitude d'agents pathogènes.

#### VIII.1.1. Impacts sanitaires directs des tiques

L'impact direct des tiques sur la santé de leur hôte se constate tout particulièrement en santé animale, et entraînent des pertes économiques significatives pour les industries de l'élevage.

Certaines espèces de tiques, notamment les spécimens tropicaux comme les *Amblyomma*, peuvent prélever jusqu'à 4 ml de sang lors de leur gorgement. Un fort taux d'infestation par ces tiques de l'hôte peut entraîner des cas de spoliation sanguine, avec une anémie et un affaiblissement important de l'animal.

Lorsque la tique se fixe à l'hôte, le rostre, composé des chélicères et de l'hypostome, qui est plus ou moins long selon l'espèce de tique, va pénétrer la peau de l'hôte. La piqûre de la tique constitue une plaie cutanée qui peut engendrer l'apparition de surinfections, l'introduction d'agents pathogènes opportunistes ou la formation d'abcès. Par exemple, la dermatophilose bovine induite par la bactérie *Dermatophilus congolensis* est largement associée à des cas d'infestation de l'animal par des tiques *Amblyomma variegatum*, dont les sites de gorgement sont des voies d'entrée de l'agent pathogène (**Jongejan et Uilenberg, 2004**). Enfin, les industries du cuir sont particulièrement affectées par la détérioration de la peau de l'animal liée à une infestation par les tiques.

De plus, 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**).

Finalement, la salive des tiques est constituée d'une grande variété de molécules qui sont injectées dans le site de gorgement au cours du repas sanguin. Certains de ces

composés vont agir sur le système immunitaire de l'hôte et avoir un effet immunosuppresseur, d'autres encore vont favoriser la transmission d'agents pathogènes (**Kazimírová et Štibrániová, 2013**). 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 (**Mans et al., 2004**).

### VIII.1.2. Impacts sanitaires indirects des tiques

Les tiques font partie des arthropodes vecteurs d'agents pathogènes les plus significatifs sur le plan vétérinaire et médical. Environ 10% des tiques décrites sont impliquées dans l'épidémiologie de maladies vectorielles. En santé animale ce sont les vecteurs les plus importants, elles se placent avant le moustique, et en santé humaine, elles se placent en deuxième position. Elles assurent une transmission active (mécanique ou biologique) d'un agent infectieux d'un vertébré vers un autre vertébré. A l'échelle mondiale, les tiques sont responsables de la transmission de la plus grande variété d'agents pathogènes, elles transmettent des microorganismes responsables de maladies bactériennes (borréliose de Lyme, les rickettsioses) ou parasitaires (babésioses, theilérioses), ou même virales (encéphalite à tiques). Les microorganismes responsables de ces maladies constituent un risque majeur que ce soit pour la santé humaine ou animale, les tiques pouvant parasiter de nombreuses espèces d'hôtes, affectant aussi bien la faune sauvage, le bétail que les animaux de compagnie ou encore l'homme. Les coûts financiers associés aux maladies à tiques sont considérables en santé publique et vétérinaire (**Jongejan et Uilenberg, 2004**).

## IX. Quelques maladies transmis par les tiques

Les tiques sont les vecteurs les plus importants de maladies à transmission vectorielle en termes de santé humaine et animale (**Dantas-Torres et al., 2012**); ils passent avant les moustiques qui sont en première position en termes de santé humaine avec le paludisme, la dengue, etc. Les tiques sont responsables de la transmission de nombreux agents infectieux: bactéries (*Borrelia*, *Anaplasma*, etc.), virus (encéphalite à tiques), et même des parasites (*Babesia*, *Theileria*). Les pathologies associées à ces agents infectieux sont pour la plupart des zoonoses dont les humains sont des hôtes accidentels et représentent une impasse pour l'agent infectieux. L'hôte acquiert l'agent infectieux dans des habitats infestés de tiques. La transmission se produit généralement par des piqûres

hématophages, mais aussi par une exposition à des fluides corporels infectés par la tularémie ou par des transfusions sanguines pour *Babesia* spp. Etc (Piesman et al., 2008).

### IX.1. Maladies parasitaires

Parmi les plus importantes maladies parasitaires transmises par les tiques, on trouve les babésioses sont des maladies émergentes cosmopolites causées par des hémoprotazoaires transmis par des tiques. Elles atteignent en priorité les animaux domestiques et sauvages, et posent un réel problème vétérinaire au cheptel bovin. Les cas humains de description récente voient leur fréquence augmenter avec le développement de tests diagnostiques plus sensibles et la caractérisation de nouvelles espèces. Si la forme américaine à *Babesia microti* peut passer inaperçue, la forme européenne à *Babesia divergens* atteignant surtout les sujets splénectomisés est fréquemment mortelle. Le diagnostic parasitologique est à réaliser en urgence et le patient doit bénéficier le plus précocement possible d'un traitement à base de clindamycine et quinine, ou atovaquone et azithromycine, associé si besoin à une exsanguino-transfusion (Maslin, 2004).

### IX.2. Maladies bactériennes

Les tiques sont capables de porter et transmettre plusieurs bactéries causées des maladies graves chez l'homme et l'animal : fièvre récurrente à tiques, fièvre Q à tiques, borréliose ou maladie de Lyme.

La maladie de Lyme est l'une des maladies les plus connues, causée par la bactérie *Borrelia burgdorferi* (*B. burgdorferi*) (Santé publique Ontario, 2016).

La maladie de Lyme se transmet aux humains par la piqûre indolore d'une tique à pattes noires (*Ixodes scapularis*) infectée (Santé publique Ontario, 2016). D'autres espèces de *Borrelia*, comme *B. garinii* et *B. afzelii*, peuvent également causer la maladie de Lyme chez les humains. Certaines autres espèces de tiques peuvent également transmettre d'autres bactéries, protozoaires et virus, qui peuvent causer des complications supplémentaires pour la santé (Biggs, 2016). Les tiques à pattes noires sont très petites (les adultes ont la taille d'une graine de sésame; les nymphes, celle d'une graine de pavot), ce qui les rend difficiles à voir. Les tiques à pattes noires piquent souvent dans des cachées du corps, et la piqûre est indolore. Par conséquent, les gens peuvent ne pas se rendre compte qu'une tique se nourrit d'eux.

Il semble que les nymphes sont responsables de la majorité des infections humaines. La majorité des cas d'infection se produisent au printemps et en été, car c'est à

ce moment que le stade nymphal de la tique à pattes noires est le plus actif, mais les infections peuvent aussi se produire à d'autres moments. **(Brown et al., 2018)**.

### **IV.3. Maladies virales**

On constate plusieurs maladies virales, encéphalites à tiques, fièvres à tiques du Colorado, fièvres hémorragiques de Crimée-Congo.

La méningo-encéphalite à tiques (MET) est une maladie virale transmise à l'homme par morsure de tiques. Elle fait partie des arboviroses (arthropod-borne viruses). Elle peut se rencontrer dans une zone très vaste allant de l'Europe de l'Ouest à la côte Est du Japon qui correspond au réservoir des tiques **(Gaudelus, 2009)**.

Les tiques sont les principaux réservoirs et les principaux vecteurs de transmission du MET. Les tiques sont susceptibles de parasiter plus de 100 espèces différentes de mammifères, de reptiles ou d'oiseaux. Ainsi, la tique est susceptible de s'infecter à partir d'un hôte infecté (pendant la phase virémique chez l'hôte) et la tique infectée est susceptible de transmettre le virus à un hôte dont l'homme **(Gaudelus, 2009)**.

Les risques d'infestation sont étroitement liés à l'activité de la tique : au repos dans le sol pendant l'hiver, en activité maximale du printemps à l'automne. La consommation de lait de vaches, ou brebis contaminées en phase virémique, constitue un autre mode de contamination possible pour l'homme. La contamination transfusionnelle est également possible **(Jaussaud et al., 2001)**.

## **X. Méthodes de lutte**

### **X.1. La lutte écologique**

Elle consiste à modifier le biotope des tiques, mais cela nécessite une bonne connaissance de leur écologie.

- pour les Argasidae, l'élimination des gîtes favorables passe par la reprise de la maçonnerie ou le crépissage des murs, le carrelage ou le cimentage des sols dans les maisons d'habitation, étables, écuries, porcheries, pigeonniers, poulaillers...
- Pour les Ixodidae, elle est plus difficile à mettre en œuvre : déboisement, mise en culture, rotation des pâturages, suppression des hôtes potentiels **(Claude et Brijritte, 2001)**.

## X.2. Lutte chimique

- Elle fait appel aux acaricides soit d'origine naturelle (pyréthrine...) ou de synthèse (organochlorés, organophosphorés, carbamates...). La lutte contre les espèces exophiles peut se faire par épandage. En revanche, celle contre les espèces endophiles demande des traitements ponctuels appliqués sur les gîtes révélés.
- Pour les Ixodidae, des bains, des douches ou des poudrages peuvent être utilisés pour les chiens et les chats. Leur efficacité est 6 à 8 semaines. (**Claude et al., 2001**).

## X.3. La lutte génétique

Quant à elle, par utilisation de mâles stériles, potentiellement possible puisque les femelles ne s'accouplent qu'une fois, demeure une voie inexplorée chez les tiques, probablement en raison de la difficulté de produire des tiques en quantité importante, en élevage (**Perez-Eid et Gilot, 1998**). Donc les femelles ne peuvent pas produire des œufs à la suite de cette modification génétique.

## X.4. La lutte biologique

La lutte biologique peut s'envisager avec une approche diversifiée (**Samish et al., 2004**), comme l'utilisation des parasitoïdes, celle des prédateurs et enfin le recours aux biopesticides.

### - Les parasitoïdes

Plus des deux tiers des parasitoïdes qui donnent des résultats en lutte biologique sont des hyménoptères. deux chalcidides encyrtidès du genre *Ixodiphagus*, connus pour parasiter les tiques depuis les travaux de howards du début du XX siècle, s'en sont ajoutés cinq, le plus commun est *Ixodiphagus hookeri*, le seul à avoir été étudié pour la lutte contre les tiques. Malheureusement les expériences faites sur le terrain ne montrent pas de persistance du parasitoïdes, même après des lâchers massifs de 150000 spécimens sur une année (**Mwangi et al., 1997**).

### - Les prédateurs

Bien que les tiques aient de très nombreux prédateurs (insectes et acariens prédateurs, fourmis, oiseaux...), il s'avère difficile, d'une part, de bien les utiliser dans l'environnement, d'autres part, de forcer l'équilibre naturel habituel proie /prédateur pour

obtenir un abaissement des populations de tiques, ces prédateurs n'étant pas suffisamment spécifiques dans le choix de leur proies.

#### - Les biopesticides

Le manuel des biopesticides répertorie près d'une centaine de produit commerciaux actifs à base de micro-organismes surtout bactéries et champignons et des rare nématodes (Copping, 2001).

Bien que beaucoup de bactéries soient isolées de tiques y compris *Bacillus thuringiensis* et des *Bacillus* du groupe cereus, peu sont pathogènes pour ces acariens, néanmoins, quelques cas de pathogénicité ont été observés chez diverses tiques comme *Dermacentor andersoni*, *Boophilus microplus*, *Amblyomma hebraeum*, *Rhipicephalus evertsi evertsi*... (Samish et al., 2004).

Une vingtaine d'espèces de champignons entomopathogènes a été associée à quelques treize espèces de tiques, mais le pourcentage de tiques naturellement infectées varie beaucoup, selon le stade, l'état de gorgement, l'espèce, la saison ...

Au laboratoire, *Metarhizium anisopliae* et *Beauveria bassiana* ont montré la plus forte pathogénicité, d'où l'utilisation commercial de certaines souches de ces deux espèces. Cependant, l'effet létal des champignons entomopathogènes est lent et, de plus, leur développement requiert des conditions environnementales particulières, Notamment une forte humidité pour germer et sporuler et une faible exposition aux ultraviolets UV. En raison de ces exigences, ainsi que du coût de leur production massive, leur utilisation est encore limitée.

Le parasitisme dû aux nématodes entomopathogènes peut être mis à profit dans certains cas (Samish et al., 2004) car des présentations commerciales existent.

On doit, par conséquent, convenir qu'à ce jour, les méthodes de lutte biologique restent encore peu probantes, malgré une augmentation des recherches sur ces sujets.

#### - Huiles essentielles

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*

## I. Généralités sur les plantes médicinales

Les plantes médicinales sont la bioressource la plus riche en médicaments pour les systèmes traditionnels de médecine, les médicaments modernes, les nutraceutiques, les compléments alimentaires, les médecines populaires, les intermédiaires pharmaceutiques et les substances chimiques pour les drogues de synthèse. Les plantes aromatiques sont une source de parfums, de saveurs, de cosméceutiques, de boissons santé et de terpènes chimiques. Les plantes aromatiques et médicinales (PAM) sont commercialisées en tant que telles en vrac dans de nombreux pays en développement pour une valeur ajoutée supplémentaire dans les pays développés. La première étape de la valeur ajoutée des bioressources PAM est la production de préparations à base de plantes médicinales (c'est-à-dire des extraits), en utilisant une variété de méthodes allant des simples technologies traditionnelles aux techniques d'extraction avancées (Handa, 2008).

## II. Les plantes étudiées

### 1. *Rosmarinus officinalis*

#### 1.1. Description

Le nom *Rosmarinus* vient très probablement du mot grec rhaps myrinos, qui signifie pinceau aromatique (Figure n°1) (Morales, 2010). (Le nom en Arabe : Azir, Iklil eldjabel) a décrit la caractérisation et la taxonomie du genre *Rosmarinus*, en précisant qu'il s'agit d'un arbuste vivace à tiges velues dressées ou couchées et à glandes sphériques. Les feuilles sont simples, linéaires à lancéolées, courbées vers le bas et entières, souvent avec une surface rugueuse, glabre ou tomenteuse; ils ont des poils glandulaires et nonlandlandulaires. Les poils glandulaires comprennent des trichomes peltés, principalement sur la surface abaxiale, et des trichomes capitulés, situés sur la surface abaxiale et adaxiale. Les plantes se caractérisent par une inflorescence laxiste dans les verticillasters axillaires ou en cymose avec 5-15 fleurs.

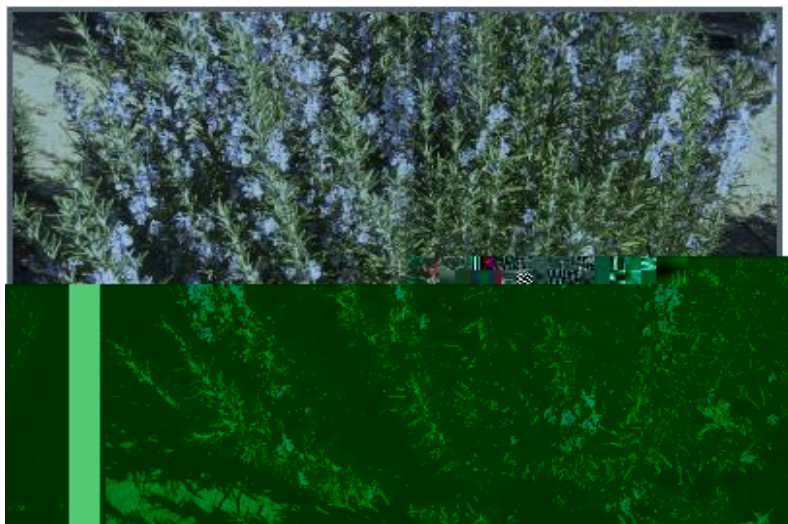


Figure n°1 : Romarin pendant la floraison (Hernández, 2016).

## 1.2. Classification

Règne : Plantes

Embranchement : Spermaphytes

Classe : Dicotyledones

Ordre : Lamiales (Labiales)

Famille : Lamiaceae

Genre : *Rosmarinus*

Espèce : *Rosmarinus officinalis* L. (Madjour, 2014)

## 3.3. Habitat

Le genre *Rosmarinus* (famille Labiatae ou famille Lamiaceae) se compose de trois espèces différentes (*Rosmarinus officinalis*, *Rosmarinus eryocalix* et *Rosmarinus tomentosus*) qui se trouvent principalement dans la région de la Méditerranée occidentale, avec quelques poches sur les îles de la mer Égée et le sud de la Turquie. On le trouve également à l'état sauvage en Crimée, à Chypre, dans le Caucase, en Crète, dans la région de Macaronesan et en Amérique centrale et du Sud. Son habitat naturel s'étend de zones proches de la mer jusqu'à 1 500 mètres d'altitude (Font Quer, 2001).

## 1.4. Usage

Il a été observé dans les pratiques empiriques que les agriculteurs introduisaient souvent dans les greniers des plantes aromatiques issue de la pharmacopée locale pour

protéger les graines entreposées (Sanon et al., 2002).

En médecine populaire, les infusions faites à partir de ses tiges et de ses fleurs ont été utilisées pour traiter les maux de tête et les rhumes, comme analgésique pour les coliques rénales et la dysménorrhée, et comme antispasmodique (Al-Sereiti et al., 1999). Après l'extraction de l'huile essentielle, l'eau distillée des fleurs est également utilisée comme douche oculaire, pour améliorer la digestion et soulager les maux d'estomac (Argueta et al., 1994).

## 2. *Artemisia herba alba*

### 2.1. Description :

L'*Artemisia herba alba* (Nom vernaculaire : Armoise blanche en français, Chih en arabe) est une espèce steppique appartenant au genre *Artemisia* et à la famille des Asteraceae (Bouladjadj, 2009).

L'Armoise blanche est une plante vivace. Ses tiges pubescentes ont une longueur de 30 à 60 cm et sont ligneuses à la base. Ces feuilles portent de nombreuses punctuations qui sont des glandes résineuses. La floraison s'étale généralement d'août à octobre, mais l'espèce reste visible toute l'année (Figure n°2).

La croissance végétative de l'*Artemisia herba alba* a lieu à l'automne, la floraison commence en Juin et se développe essentiellement en fin d'été. L'armoise blanche se développe dans les zones bioclimatiques qui vont de la partie supérieure semi-arides à la partie inférieure Subsaharienne (Gharabi et al., 2008).



Figure n°2: *Artemisia herba alba* (Bouladjadj, 2009).

## 2.2. Position systématique

Règne : Plantae

Embranchement: Spermatophyta (Angiospermae)

Classe : Dicotyledones

Ordre : Aristolochiales

Famille : Asteraceae

Genre : *Artemisia*

Espèce : *Artemisia herba alba* (Bouladjaj, 2009).

## 2.3. Habitat

Le genre comprend des espèces annuelles, bisannuelles et vivaces (Valles et al., 2003). On la trouve dans les régions où le climat est aride ou semi-aride comme les hautes plaines steppiques (Bouladjaj, 2009) d'Asie occidentale, l'Afrique du Nord (Tunisie, Maroc et Algérie) et en Espagne (Seddiek et al., 2011 ; Kavishankar et al., 2011 ; Hamza, 2011 ; Mighri et al., 2010 ; Al-Khazraji et al., 1993). La variabilité intra-spécifique existante au sein de l'espèce *A. herba alba* peut être d'origine géographique, génétique, saisonnière ou même écologique (sol, humidité, etc.) (Zaim et al., 2012).

## 2.4. Usage

La majorité des espèces d'*Artemisia* ont une grande importance économique et médicinale. Certaines espèces sont utilisées pour l'alimentation, le fourrage, les plantes ornementales et les stabilisateurs de sol dans les zones désertiques ou semi-désertiques (Pareto, 1985 ; Tan et al., 1998 ; Hayat et al., 2009). Certaines espèces sont également utilisées pour le traitement du diabète, de l'hypertension artérielle et des troubles gastro-intestinaux (Mossa, 1985 ; Al-Shamaony et al., 1994).

## 3. *Juniperus phoenicea*

### 3.1. Description

Le genévrier (*Juniperus*) (Le nom en arabe : Arâar) appartient à la famille des cupressacées où il avoisine les cupressus (Seigue, 1985). Il comprend approximativement 60 espèces réparties dans l'hémisphère Nord (Rezzi et al., 1999). Le genre *Juniperus* est

divisé en trois sections: *Caryocedrus* (une espèce : *J. drupacea* Labille) ; *Juniperus oxycedrus* (neuf ou dix espèces) ; et Sabine (environs 50 espèces) (Adams, 1998). C'est un arbre ou arbrisseau qui peut avoir cinq à dix mètres de hauteur (Huguette, 2008) à feuilles persistantes, étroites, linéaires, écailleuses. Ses fleurs donnent des fruits improprement qualifiés de baies, globuleux et charnus (Figure n°3 et 4) (Bruneton, 2009 ; Huguette, 2008).



**Figure n°3:** Feuilles et fruits de *J. phoenicea* (Abdelli, 2017).



**Figure n°4:** Feuilles et fruits de *J. phoenicea* (Brahimi Souaad, 2017).

### 3.2. Classification :

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta

Embranchement : Spermaphytes

Sous Embranchement : Gymnosperme

Classe : Pinopsida

Ordre : Pinales

Famille : Cupressaceae

Genre : *Juniperus*

Espèce : *Juniperus phoenicea* L. (Quezel et Santa, 1963).

### 3.3. Habitat :

*Juniperus phoenicea* L. 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).

En Algérie, (Quezel et al., 1963) a mentionné que le *Juniperus phoenicea* L. est très commun dans tout l'Algérie. Il est situé sur les rochers et les coteaux arides (Jarry, 1993).

### 3.4. Usage

Les feuilles et les fruits de plusieurs espèces du genre *Juniperus* sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique attribué à la présence d'huiles essentielles (Medini et al., 2007).

## III. Huiles essentielles

### 1. Définition

Les huiles essentielles sont des mélanges naturels complexes de métabolites secondaires volatils (Kalimba, 2003), Les Huiles essentielles (HE) sont constitués de différents composants comme les terpènes, esters, cétones, phénols, et d'autres éléments (Benayad, 2008).

Les huiles essentielles sont obtenus à partir de feuilles, graines, bourgeons, fleurs de rameau, écorce, bois, racines, tiges ou fruits (Burt, 2004) par hydrodistillation, distillation à la vapeur, distillation sec ou extraction mécanique. (Alleman et al., 2013).

L'huile essentielle est souvent séparée de la phase aqueuse par un processus physique qui ne modifie pas beaucoup sa composition (Bruneton, 2009).

### 2. Propriétés physicochimiques des huiles essentielles

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un groupe très homogène (Bernard et al., 1988). Où selon (Desmares et al., 2008) leurs principales caractéristiques sont :

- Liquides à température ambiante et possèdent une température d'ébullition variant de 160°C à 240°C
- N'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes
- Volatiles et très rarement colorées
- 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 ;

- Douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques ;
- Très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux, il convient alors de les conserver à l'abri de la lumière et de l'air.

### **3. Les méthodes d'extraction**

Les huiles essentielles sont isolées en utilisant un certain nombre de méthodes. 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 (**guenter, 1975**). Telles que distillation à la vapeur (SD), hydrodistillation (HD), solvant organique extraction, distillation assistée par micro-ondes (MAD), micro-ondes hydrodiffusion et gravité (MHG), extraction au solvant à haute pression (HPSE), extraction au CO<sub>2</sub> supercritique (SCE), extraction aux ultrasons (UE) et extraction aux micro-ondes sans solvant (SFME). Cependant, les propriétés des huiles essentielles extraites par ces méthodes se sont avérées varier selon la méthode utilisée (**Okoh et al., 2010**).

### **4. Rôle des huiles essentielles dans les plantes**

Beaucoup des plantes produisent les huiles essentielles en tant que métabolites secondaires. Mais leur rôle exact dans les processus de la vie de la plante est inconnu (**Oussalah et al., 2006**). Les huiles essentielles jouent un rôle important dans la protection de la plante, puisqu'elles agissent comme antibactériennes, antifongiques, antivirales et insecticides.

Elles protègent aussi la plante contre les herbivores par son odeur défavorable et inhibitrice de l'appétit de l'animal a cette plante (**Bakkali et al., 2008**).

Elles réduisent la compétition des autres plantes par l'inhibition de la germination (agent allélopatiques) (**Brunrton, 1999 ; Porter, 2001**) et aussi jouent un rôle important dans l'attraction des pollinisateurs spécifiques (insectes, oiseaux...) qui participent dans la dispersion du pollen et des graines ce qui favorise la reproduction (**Csekea, 2007**).

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**).

## 5. Rôle des huiles essentielles dans la lutte contre les organismes nuisibles

- **Activité Anti-parasitaire**

Ce sont les phénols qui présentent l'action la plus puissante contre les parasites, suivis par les alcools monoterpéniques. Certains oxydes comme l'ascaridole sont très spécifiques de la lutte antiparasitaire. Enfin, les cétones ont une activité antiparasitaire bien établie, mais leur utilisation doit se faire avec précautions car ils présentent une certaine neurotoxicité. Cette action est renforcée par l'association cétones / lactones dans l'HE (Laurent, 2017).

- **Action insecticide et acaricide**

Certaines huiles essentielles sont insectifuges ou insecticides comme celles possédant des fonctions aldéhydes comme le citronnellal contenu dans l'eucalyptus citronné ou la citronnelle (Florence, 2012). De nos jours, plusieurs huiles essentielles confirment leur activité contre les acariens dont les tiques. On peut citer *Rosmarinus officinalis* L., *Thymus vulgaris*, *Ocimum basilicum*, etc.

- **Activité antivirale**

Les virus sont assez sensibles aux huiles essentielles à phénol et à monoterpénol. Plus d'une dizaine d'huiles essentielles possèdent des propriétés antivirales (Florence, 2012). L'activité antivirale découle de la liposolubilité des HE, ce qui leur permet de pénétrer dans l'enveloppe virale riche en lipides. Les HE sont plus actifs sur les virus enveloppés car ils sont plus fragiles que les virus nus (Laurent, 2017).

- **Action antibactériennes**

Les molécules aromatiques possédant l'activité antibactérienne la plus important sont les phénols contenus par exemple dans l'huile essentielle de clou de girofle (Florence, 2012).

## *Chapitre 3*

# *Méthodes d'évaluation de l'effet des huiles essentielles sur les tiques*

## I. Matériel et Méthodes

### II.1. Matériel

#### II.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est représenté par trois plantes de la flore algérienne (*Rosmarinus officinalis* L. *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea*). Le choix de ces plantes repose sur leur disponibilité dans notre région et leur utilisation en médecine traditionnelle.

- *Rosmarinus officinalis* L.

Les photos 01 et 02 montrent la plante de *Rosmarinus officinalis* L des deux sites Ain Madhi et Sidi Makhlouf.



**Photo 01 :** *Rosmarinus officinalis* L. (Photo personnelle, 2019).



**Photo 02 :** *Rosmarinus officinalis* L. (Photo personnelle, 2019).

- *Artemisia herba alba*

Les photos 03 et 04 montrent la plante *Artemisia herba alba* des deux sites.



**Photo 03 :** *Artemisia herba alba* (Photo personnelle, 2019).



**Photo 04 :** *Artemisia herba alba* (Photo personnelle, 2019).

- ***Juniperus phoenicea***

Les photos 05 et 06 montrent la plante *Juniperus phoenicea* des deux sites.



**Photo 05 :** *Juniperus phoenicea*. (Photo personnelle, 2019).



**Photo 06 :** *Juniperus phoenicea* (Photo personnelle, 2019).

### II.1.2. Matériel animal

Lors de ce travail, Les tiques parasites étaient censées être prélevées sur certains animaux de la région de Laghouat. Le choix de tiques est en relation avec leur importance médicale et vétérinaire en tant que vecteur de plusieurs maladies et aussi les pertes économiques causées par ces arthropodes.

### II.1.3. Matériel de laboratoire

- **Matériel d'extraction des huiles essentielles**

- ✓ Une prise d'essai de 200 grammes de la plante sèche.
- ✓ Appareil d'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation de type Clevenger.
- ✓ Bain marie
- ✓ Balance
- ✓ Eau distillée
- ✓ Papier aluminium

- **Matériel des tests d'activité acaricide**

- ✓ Boîtes de pétri 9 cm
- ✓ Micropipette
- ✓ Papier Whatman N° 1
- ✓ Parafilme

- ✓ Ethanol
- ✓ Embouts

## II.2. Méthodes

### II.2.1. 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) pendant deux semaines, ensuite elles sont stockées dans des sacs en papier de 200 g (**Photo 07**).



**Photo 07** : Feuilles des plantes séchées et stockées dans sac papier (**Photo personnelle, 2020**).

### II.2.2. Extraction des huiles essentielles

L'extraction a été réalisée par hydrodistillation à l'aide d'un dispositif de type Clevenger. Avant l'emploi, l'appareil a été nettoyé à l'acétone puis rincé à l'eau distillée afin d'éliminer les poussières et les graisses probablement présentes dans l'appareil afin d'éviter toute contamination de l'huile au cours de l'extraction.

Dans un ballon de volume de 2 litres, on met 200 g de matière végétale sèche et on ajoute 1200 ml d'eau distillée ensuite l'ensemble est porté à ébullition. 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) (**Photo 08**).

Les huiles essentielles obtenues sont conservées au réfrigérateur à 4 °C jusqu'à leurs utilisations.



**Photo 08 :** Appareil Clevenger d'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation (**Photo personnelle, 2020**).

### II.2.3. Détermination de rendement des huiles essentielles

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

$$R = (PB/PA) * 100$$

Avec:

**R:** Rendement d'huile essentielle en (%)

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

**PA:** Poids de matériel végétal en gramme (**Derradji, 2013**).

### II.2.4. Prélèvement, Conservation et identification des tiques

Il était supposé que les tiques ont été prélevées à la main de façon à ne pas briser le rostre qui joue un rôle très important dans l'identification des tiques. En suite les tiques sont conservées dans des flacons étiquetés (date de récolte, lieu, espèce animale, ...), contenant l'éthanol à 70%. Au laboratoire, les tiques sont identifiées à l'aide d'un microscope stéréoscopique, en utilisant des clés d'identification morphologiques comme **Walker et al., 2003** et **Estrada-Peña et al., 2017**.

### II.2.5. Préparation des dilutions des huiles essentielles

Normalement, les huiles essentielles sont utilisées pures pour le premier test et s'il y a une activité acaricide remarquable, on fait trois dilutions pour chaque huile essentielle en utilisant l'éthanol comme solvant.

### II.2.6. 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 d'huile essentielle diluée ou d'éthanol pour le témoin à l'aide d'une micropipette. On fait trois répétitions pour chaque dilution et aussi pour le témoin. Après 10 minutes, on met 10 tiques mâles et femelles dans chaque boîte de Pétri et on les ferme avec les couvercles qui contiennent des pores pour assurer l'aération des tiques. Les boîtes sont fermées avec du scotch.

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.

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

MC% : Mortalité corrigée.

M : Pourcentage de morts dans la population traitée.

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

### II.2.7. Détermination des dilutions létales

Les dilutions létales DL10, DL50 et DL90 correspondent à la dose d'huile essentielle qui produit la mort de 10%, 50% et 90% respectivement de la population.

## *Conclusion*

### Conclusion

A la lumière de cette étude rapportée sur l'activité acaricide des huiles essentielles sur les tiques, nous pouvons noter les points suivants :

Les résultats obtenus dans cette recherche montrent que les rendements en huiles essentielles des trois plantes *Rosmarinus officinalis* L. *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea* sont un peu plus élevés dans le site de Sidi Makhoulouf par rapport le site d'Ain Madhi(cf Annexe). Dans les deux sites, *Juniperus phoenicea* a montré un meilleur rendement suivi par *Rosmarinus officinalis* L. puis *Artemisia herba alba*.

Cette étude a été menée afin de développer une méthode de lutte contre les tiques à l'aide des huiles essentielles. Malheureusement, nous n'avons pas pu étudier l'efficacité de ces huiles sur les tiques car nous n'avons pas pu travailler en laboratoire pour des raisons inattendues (Covid - 19). Mais beaucoup d'études précédentes confirment leur efficacité sur les tiques.

Dans l'ensemble, les résultats sont prometteurs et ouvrent de nouvelles perspectives dans le domaine des applications naturelles qui peuvent être une alternative valable pour remplacer les produits chimiques.

Pour une meilleure poursuite de cette étude, il est préférable de :

- Compléter les tests d'évaluation de ces huiles essentielles sur les tiques.
- Tester l'efficacité d'autres espèces de plantes.
- Utiliser d'autres méthodes d'extraction des huiles essentielles.
- Tester l'effet d'assemblage d'une huile essentielle avec un acaricide sur les tiques.

## *Références bibliographiques*

1. **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.p 24-25.
2. **Acha, P. N et Szyfres, B. (1989).** Babésioses. In : Acha PN, Szyfres B. eds Zoonoses et maladies transmissibles communes et l'homme et aux animaux. Paris. 2<sup>nd</sup> Ed. Office International des Epizooties 1989 ; 628-33.
3. **Achak N, 2006.**Contribution à la valorisation des substances naturelles : Etude des huiles essentielles des cupressacées de la région tensift Al haouz-Marrakech.Thèse de Doctorat. Université Kaddy ayad. Maroc. 240 p
4. **Adams, R. P. (1998).** The leaf essential oils and chemotaxonomy of *Juniperus* Sect. *Juniperus*. Biochem. Syst. Ecol. V. 26. 637-645.
5. **Adams, R. P., Barrero, A.F et Lara, A. (1996).** Comparisons of the leaf essential oils of *Juniperus phoenicea*, *J. phoenicea* subsp. Eumediterranea Lebr. Et Thiv. And *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss). Parl. J. Essent. Oil. Res. V. 8. 367-371.
6. **Akrout, A. (2004).** Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie). Cahiers Options Méditerranéennes. V. 62. 289-292.
7. **Al-Khazraji, S. M., Al-Shamaony, L. A et Twajj H. A. A. (1993).** Hypoglycaemic effect of *Artemisia herba alba*. I. Effect of different parts and influence of the solvent on hypoglycaemic activity. J. Ethnopharmacol. V. 40. 163-166.
8. **Al-Sereiti, M. R., Abu-Amer, K. M et Sen, P. (1999).** Pharmacology of rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) and its therapeutic potentials. Indian J. Exp. Biol. V. 3. 124-130.
9. **Argueta, A., Cano, L et Rodarte, M. (1994).** Atlas of Plants from Mexican Traditional Medicine. Indigenist National Institute. Mexico. 1786p.
10. **Arthure, F. H. (1996).** Grain protectants: current status and prospects for the future. J.Stored. prod.Res. V. 32. 203-293.
11. **Auger, J. C., Cadoux, F et Thebout, E. (1999).** Allium spp. Thiosulfirate as substitute fumigants for methyl bromide. Pesti. Sci.V. 55. 200-202.
12. **Bahri F, Romane A , Arjouni Y,Harrak R. El Aloui and El Fels A, 2011.**Chemical composition and antibacteria l activity of the essential oil of Moroccan *Juniperus phoenicea*. Natural product Communications, 6, 1515-1518
13. **Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D et Idaomar, M. (2008).** Biological effects of essentielles oils- A review. Food. Chem. Toxicol. V. 46. 446- 475.

14. Barre, N., Lefevre, P. C, Blancou et Chermette, R. (2003). Les principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et chaudes. Paris. Tome 2. Lavoisier. 79-121.
15. Belharttab R, Amor L, Barroso J.G, Pedro L.G et Figueiredo A.C, 2012: Essential oil from *Artemisia herba alba* Asso grown wild in Algeria: Variability assessment and comparison with an updated literature survey, *Arabian Journal of Chemistry*
16. Bernard, T., Periau, F., Brav, O., Delmas, M. et Gaset, A. (1988). Extraction des huiles essentielles. *Chimie et Technologie. Information chimie.* V. 298. 179-184.
17. 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. n°3. 513-528.
18. Bezza L, Mannarino A, Fattarsi K, Mikail C, Abou L, Hadjimanaglon F. et Kaloustain J, 2010, Chemical composition of the *Artemisia herba alba* from the region of Biskra (Algeria), *Phytotherapy*
19. Biggs, H.M., Behravesh, C. B., Bradley, K. K., Dahlgren, F. S., Drexler, N. A., Dumler, J. S., ... et Massung, R. F (2016). Diagnosis and management of tickborne rickettsial diseases: Rocky Mountain spotted fever and other spotted fever group rickettsioses, ehrlichioses, and anaplasmosis, US Centers for disease control and prevention morbidity and mortality weekly report (MMWR). V. 65. n° 2.1-44.
20. Boukhelfa, T. (1991). Apport du couplage CPG/SM ET CPG/TR. Techniques des analyses des mélanges naturels complexe exemple de l'huile essentielle de romarin. U.S.T.B.H. Alger. 126p.
21. Bouldjadj, R. (2009). Étude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux lyophilisé d'*Artemisia herba alba* Asso. chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par streptozotocine. Mémoire de Magister en Biologie Cellulaire et Moléculaire. Université Mentouri. Constantine. p. 31-32.
22. Bourdeau, P. (1993). Les tiques d'importance vétérinaire et médicale, deuxième partie : principales espèces de tiques dures (Ixodidae et Amplyommidae), le point vétérinaire. V. 25. n°151. 27-41.
23. Bouzouita N., Kachouri F., Ben Halima M., Chaabouni MM. (2008). Composition chimique et activité antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*. *Société Chimique de Tunisie.* 10 : 119 – 125
24. Boyard, C., Barnouin, J., Gasqui, P et Vourc'h, G. (2007). Local environmental factors characterizing *Ixodes ricinus* nymph abundance in grazed permanent pastures for cattle. *Parasitol.* V. 134. 987-994. doi:10.1017/S0031182007002351.

25. **Brown, A. S., Bateman, D. B., Dennis, M. L., Kelso, M. L., Alliance, O. L., Lloyd, V et Weese, S. (2018).** Membres du groupe consultatif sur la maladie de Lyme et les maladies transmises par les tiques.
26. **Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie et Phytochimie des Plantes Médicinales. Paris-P50. 3<sup>rd</sup>Ed, Tec et Doc CARON D. M (1999). Honey beebiology and beekeeping. WicwasPress. LLC. Cheshire, CT. 355p.
27. **Bruneton, J. (2009).** Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 4<sup>th</sup>Ed. Lavoisier. Paris. P. 1269.
28. Bruneton, J. Pharmacognosie, Ed. Lavoisier. 2009.
29. **Burt, S. (2004).** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. Int. J. Food. Microbiol. V. 94. 223-253.
30. **Camicas, J. L. et Morel P. C. (1977).** Position systématique et classification des tiques (Acarida: Ixodida). Acarologia. V. 28. n° 3. 410-420.
31. **Camicas, J. L., Hervy, J. P., Adam, F et Morel P. C. (1998).** Les tiques du monde : Nomenclature, Stades décrits, hôtes, répartition. PARIS. Ed. ORSTOM, 240p.
32. **Chemat, F., Fabiano-Tixier, A. S., Hellal, A., Boutakjiret, C et Fernandez, X. (2012).** Ecoextraction des huiles essentielles : intensification et innovation. La chimie des huiles essentielles tradition et innovation, Vuibert, Paris.
33. **Clifford, C. M., Kolhs, G. M et Sonenshine, D. E. (1964).** The systematics of the subfamily *Onithodorinae* (Acarina: Argasidae). I. the genera and subgenera. Ann. Entomol. Soc. Amer. V. 66. 489-500.
34. **Cseke, L., Korrnfeld, A., Kaufman, P. B., Kirakosyan, A., Warbers, L et Brielmann, L. (2007).** Natural products from plants, how and why these compounds are synthesized by plants. 2<sup>nd</sup>Ed. Taylor et Fracis. 611p.
35. **Dantas-Torres, F., Chomel, B. B et Otranto, D. (2012a).** Ticks and tick-borne diseases: a one health perspective. Trends Parasitol. V. 28. 437-46.
36. **Dantas-Torres, F., Giannelli, A et Otranto, D., (2012b).** Starvation and overwinter do not affect the reproductive fitness of *Rhipicephalus sanguineus*. Vet. Parasitol. 185. 260-264.
37. **De Clercq, E. M., Estrada-Pena, A., Adehan, S., Madder M et Vanwambeke, S. O. 2013.** An update on distribution models for *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in West Africa. Geospat. Health. V. 8. 301-308.

- 38. Derradji-Heffef, F. (2013).** Composition chimique et activité insecticide de trois extraits végétaux à l'égard de *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Thèse de Doctorat. 92p.
- 39. Derwich E., Benziane Z. and Chabir R. (2011).** Aromatic And Medicinal Plants Of Morocco: Chemical Composition of Essential Oils of *Rosmarinus Officinalis* And *Juniperus phoenicea*. *IJABPT*. **2(1):145-153**
- 40. Desmares, C., Laurent, A. et Delerme, C. (2008).** Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Cedex : Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. 12p.
- 41. Djeddi S, Bouchenah N, Settar I, Skalta HD.(2007).** Composition and antibacterial activity of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* from Algeria. *Chemistry of Natural Compounds*, Vol 43, No .4: 487-490
- 42. Eisenreich, W, Rohdich, F et Bacher, A. (2001).** Deoxylulose phosphate pathway to terpenoids. *Trends Plant Sci*. V. 6. n°2. 78-84.
- 43. El-Sawi, S.A., Motawae, H.M. and Amal, M.A. (2007).** Chemical Composition, Cytotoxic Activity and Antimicrobial Activity of Essential oils of leaves and berries of *Juniperus phoenicea*. Grown in Egypt. *African J.of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, **4(4) : 417-426**
- 44. Filippova, N. A et Gooroschenko, Y. L. (1966).** Data on the comparative morphology and karyology of different taxonomic units in argasid ticks. *Tezisy Dokladov pervoe akarologicheskoe Soveshchanie* (Abstracts of papers of the First Acarological Conference) (ed. by B. E. Bykhovsky), pp. 217-218. *Zoologicheskogo Institut Akademii Nauk SSSR*, Moscow6Leningrad. [In Russian: English translation T 554 NAMRU -3].
- 45. Font Quer, P. (2001).** *Plantas Medicinales*. Peninsula Press, Barcelona. 1033p.
- 46. Gaudelus, J. (2009).** Méningo-encéphalite à tiques chez l'enfant. *Arch pediatr*. V. 16. S108-S114.
- 47. Gefland, J. A. (1990).** Babesia. In : Mandell GL, Douglas RGJ, Bennett JE. New York. 3<sup>rd</sup>Ed. *Principles and practice of infectious diseases*. Churchill Livingstone. 2119-22.
- 48. Ghrabi, Z. S et R. L. (2008).** *Artemisia herba alba* Asso. A Guide to Medicinal Plants in North Africa. 49-49.
- 49. Gouvernement du Canada. (2018).** Pour les professionnels de la santé : Maladie de Lyme. Disponible auprès de :

- 50. Guglielmone, A. A., Robbins, R. G., Apanaskevich, D. A., Petney, T. N., Estrada-Pena, A., Horak, I. G et Barker, S. C. (2010).** The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa*. V. 2528. 1-28.
- 51. Hamza, N. (2011).** Effets préventif et curatif de trois plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Constantine pour le traitement du diabète de type 2 expérimental induit par le régime « high fat » chez la souris C57BL/6J. Thèse de doctorat en Science Alimentaire. Université Mentouri, Constantine. p62-63.
- 52. Handa, S. S. (2008).** An overview of extraction techniques for medicinal and aromatic plants. In. Handa, S. S., Singh Khanuja, S.P., Longo, G, et Rakesh, D. D. Extraction technologies for medicinal and aromatic plants. Italy. p21-54.
- 53. Hernández, M. D., Sotomayor, J. A., Hernández, Á et Jordán, M. J. (2016).** Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oils. In Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. p. 677-688. Academic Press.
- 54. Hoogstraa, H. (1956).** African *Ixodoidea*. In. ticks of the Sudan (with special Reference to Equatorial Province and with preliminary reviews of the genera *Boophilus*, *Margaporus* and *Hyalomma*). Dept. Navy. Bur. Med. Surg. Washington. D.C. 1101p.
- 55. Hoogstraal, H., et Aeschlimann, A. (1982).** Tick-host specificity. *Bull. Soc Entomol. Suisse*. V. 55. 5-32.
- 56. [http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3f](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3f)**  
  
**<https://www.canada.ca/fr/santepublique/services/maladies/maladie-lyme/pour-professionnels-sante-maladie-lyme.html>**
- 57. Huguet, M. (2008).** La route des épices, aromates, condiments et mélange d'épices. Paris. Ed. Sang de la terre. 190p.
- 58. Jarry, C. (1993).** Deux genevriers toxiques *juniperus sabina* L. et *juniperu phoenicea* L. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Limoges. p43.
- 59. Jaussaud, R., Magy, N., Strady, A., Dupond, J. L et Deville, J. F. (2001).** L'encéphalite virale à tiques. *Rev. Med. Interne*. V. 22. n°6. 542-548.
- 60. Jongejan, F et Uilenberg, G. (2004).** The global importance of ticks. *Parasitol*. 129. S3-14.

61. **Kalemba, D et Kunicka, A. (2003).** Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Curr. Med. Chem.* V. 10. 813-829.
62. **Kazimírová, M et Štibrániová, I. (2013).** Tick salivary compound: their role in modulation of host defences and pathogen transmission. *Front Cell Infect Microbiol.* V. 3. 43. doi:10.3389/fcimb.2013.00043.
63. **Koub1ssi, H. (1998).** Encyclopidie des plantes médicinales. Ed. Dar el Beirut. 1-565.
64. **Laurent, J. (2017).** Conseils et utilisations des huiles essentielles les plus courantes en officine. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Universite Paul Sabatier Toulouse III. Toulouse. 225p.
65. **Madjour, S. (2014).** Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne d'une labiée *Rosmarinus officinalis*. Université Med Khider. Biskra..
66. **Mans, B. J., Gothe, R et Neitz, A. W. H. (2004).** Biochemical perspectives on paralysis and other forms of toxicoses caused by ticks. *Parasitol.* V. 129.S95 111.
67. **Maslin, J., Beugnet, F., Davoust, B et Klotz, F. (2004).** Babésioses. EMC-Maladies infectieuses. V. 1. n°4. 281-292.
68. **Mayer, F. (2012).** Utilisations therapeutiques des huiles essentielles: Etude de cas en maison de retraite.
69. **McCoy, K. D et Boulanger, N. (Eds). (2015).** Tiques et maladies à tiques : biologie, écologie évolutive, épidémiologie. Marseille : IRD. 344p.
70. **Medini, H., Elaissi, A., Chraief, I., Bannour, F., Farhat, F., Ben Salah, M., Khoudja, M et Chemli, R. (2007).** Composition and variability of the essential oils of the leaves from *Juniperus phoenicea* L. from Tunisia. *Revue des régions arides.* V. 1. 185-189.
71. **Mighri, H., Hajlaoui, H., Akrouf, A., Najjaa, H et Neffati, M. (2010).** Antimicrobial and antioxidant activities of Artemisia herba-alba essential oil cultivated in Tunisian arid zone. *Comptes Rendus Chimie.* V. 13. 380–386.
72. **Morales, R. (2010).** *Rosmarinus*. In: Morales, R., Quintanar, A., Cabezas, F., Pujadas, A.J., Cirujano, S. (Eds.), *Flora Iberica*, V. 12. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. 327-331.
73. **Morel, O. (2017).** Étude des relations entre les Coxiella endosymbiotiques, leurs hôtes tique et *C. burnetii*, l'agent de la Fièvre Q.
74. **Morel, P. C. (2003).** Les tiques d'Afrique et du bassin méditerranéen, 1350 pp. + contribution à la connaissance de la distribution des tiques (Acariens, *Ixodidae* et

- Amblyommidae*) en Ethiopie continentale 388 pp. + Annexe cartographique de 62 cartes. CD-ROM, Cirad. 2003.
- 75. Okoh, O. O., Sadimenko, A. P et Afolayan, A. J. (2010).** Comparative evaluation of the antibacterial activities of the essential oils of *Rosmarinus officinalis* L. obtained by hydrodistillation and solvent free microwave extraction methods. *Food Chem.* V. 120. 308-312.
- 76. Otmani, N. (2013).** Etude de quelques infections transmises par les tiques en Europe occidentale, Prise en charge à l'officine. Université de Limoges Faculté de Pharmacie. V. 6. 17-22. Ouibrahim A(2014), Evaluation de l'effet antimicrobien et antioxydant de trios plantes aromatiques (*Laurus nobilis* L, *Ocimum basilicum* L, et *Rosmarinus officinalis* L) de l'est Algerien.Universite Badji Mokhtar-Annaba, pp :4-7.
- 77. Ouibrahim A(2014),** Evaluation de l'effet antimicrobien et antioxydant de trios plantes aromatiques (*Laurus nobilis* L, *Ocimum basilicum* L, et *Rosmarinus officinalis* L) de l'est Algerien.Universite Badji Mokhtar-Annaba, pp :4-7.
- 78. Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L et Lacroix, M. (2006).** Antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a pseudomonas putida strain isolated from meat-meat science. V.73. 236-244.
- 79. Parola, P et Raoult, D. (2001).** Ticks and tickborne bacterial diseases in humans: an emerging infectious threat. *Clin. Infect. Dis.* V. 32. 897-928.
- 80. Perez-Eid, C et Gilot, B. (1998).** Les tiques: cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte. *Med. Mal. Infect.* V. 28. n°4. 335-343.
- 81. Pérez-Eid, C. (2007).** Les Tiques: Identification, Biologie, Importance Médicale et Vétérinaire. Paris. Lavoisier. 339p
- 82. Piesman, J et Eisen, L. (2008).** Prevention of tick-borne diseases. *Annu. Rev. Entomol.* V. 53. 323-43.
- 83. Poletti A. (1982).** Les fleurs et les plantes médicinales. Ed. Delachaux et Niestle, Lausanne. T.1. p.1-190.
- 84. Porter, N. (2001).** Essentiel oils and thier production. *Crops et Food Research.* 39.
- 85. Pospelova-Shtrom, M. V. (1946).** On the argasidae system (with description of two new subfamilies, three new tribes and one new genus). *MeditSinkaia Paraziologia Parazitarn. Bolezni.* V. 15. 47-58. [In russian : english translation NIH].
- 86. Pospelova-Shtrom, M. V. (1969).** On the system of classification of ticks of the family argasidae can. 1980. *Acarologia.* V. 11. n°1. 1-22.

- 87. Quezel, P et Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris. Tome 2. Ed. C. N. R. S. France.
- 88. Randolph, S.E. (2010).** To what extent has climate change contributed to the recent epidemiology of tick-borne diseases? *Vet. Parasitol.* V. 167. 92-94.
- 89. Reck, J. (2014).** First report of fluazuron resistance in *Rhipicephalus microplus*: A field tick population resistant to six classes of acaricides. *Vet. Parasitol.* V. 201. 128-136.
- 90. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles -ANSM-** [Internet]. [Cité 2oct. 2017].
- 91. Redouane, B. (2009).** Etude de l'effet antidiabétique et antioxydante de l'extrait aqueux lyophilisé d'*Artemisia herba alba* chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par streptozotocine. Thèse de Magister. Université Mentouri. Constantine. p31.
- 92. Rezzi, S., cavaleiro, C., Salgueiro, L., Bighelli, A., Casanova, J et Proença da Cuncha, A. (2001).** Intraspecific Chemical Variability of The Leaf Essential Oil of *Juniperus phoenicea subsp. Turbinata* from Corsica. *Biochem. Syst. Ecol.* V. 29. 179-188.
- 93. Rhodain, F et Perez, C. (1985).** Les tiques Ixodides : systématique, biologie, importance médicale. In : Rhodain F, Perez C. Ed. Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris. Maloine. 341-66.
- 94. Salido S, Valenzuela L.R ,Alterejos j, Nogueras M, Sa'nchez A. et Carro E, 2004 :** composition and infraspecific variability of *Artemisia monosperma* and *herba alba*. *Phytochemistry* 24(01) :201 203
- 95. Sanon, A., Grba, M., Auger, J et Huignard, J. (2002).** Analyse of insecticidal activity of methylthiocyanate on *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) and its parasitoid *Dinarnus basaiis*. *J. Stored prod. Res.* V.38. 129-138.
- 96. Savary de Beauregard, B. (2003).** Contribution à l'étude épidémiologique des maladies vectorielles bactériennes observées chez le chat dans le sud de la France (Doctoral dissertation). (41-43)
- 97. 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. *J. Med. Plants. Res.* V. 5. n°16. 3946-3957.
- 98. Sonenshine, D. E. (1991).** Biology of ticks. V. 1. New York. Oxford Univ Press. 447p.

- 99. Valles, J., Torrell, M., Garnatje, T., Garcia-Jacas, N., Vilatersana, R et Susanna, A. (2003).** Genus *Artemisia* and its allies, phylogeny of the subtribe *Artemisiinae* (*Asteraceae*, *Anthemadea*) based on nucleotide sequences of nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacers (ITS). *Plant Biol.* V. 5. 274-284.
- 100. Wharton, H et Roulston, W. J. (1970).** Resistance of ticks to chemicals. Division of Entomology. CSIRD. Long Pocket Laboratories. Indooroopilly. Brisbane. Australia. 24p.
- 101. Zaim, A., El Ghadraoui, L. et Farah, A. (2012).** Effets des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* sur la survie des criquets adultes d'*Euchorthippus albolineatus* (Lucas, 1849). *Bull. Ins.Sci. Rabat. Section Sciences de la Vie.* V. 34. n° 2.127-133.

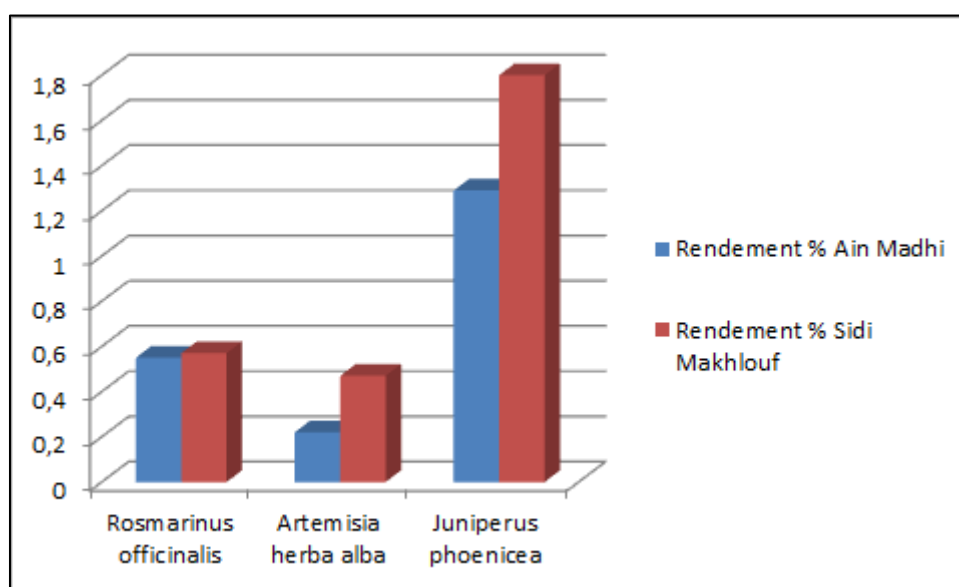
## *Annexes*

## 1. Rendement des huiles essentielles

Les résultats relatifs aux rendements d'extraction des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L. *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea* sont illustrés dans le tableau ci-dessous:

**Tableau n° 2:** Rendement (%) en huile essentielle de *R.officinalis* L, *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea*.

Huiles essentielles	Rendement (%) Ain Madhi	Rendement (%) Sidi Makhlouf
<i>Rosmarinus officinalis</i> . L	<b>0,55</b>	<b>0,57</b>
<i>Artemisia herba alba</i>	<b>0,22</b>	<b>0,47</b>
<i>Juniperus phoenicea</i>	<b>1,29</b>	<b>1,8</b>



L'analyse du tableau 2 montre que les trois plantes étudiées : *Rosmarinus officinalis* L., *Artemisia herba alba* et *Juniperus phoenicea* du site de Sidi Makhlouf ont permis l'obtention des rendements de 0,57%, 0,47% et 1,8 % respectivement, supérieurs à ceux du site d'Ain Madhi : 0,55%, 0,22% et 1,29 % respectivement.

## 2. Discussion

Les résultats de l'extraction des huiles essentielles ont montré que le rendement a été un peu plus élevé pour les trois plantes du site de Sidi Makhlouf par rapport au site d'Ain Madhi. Cela peut être dû aux conditions climatiques ou bien à la différence d'altitude entre les deux sites.

En outre, l'extraction des huiles essentielles à partir de ces trois plantes médicinales a été également rapportée par d'autres chercheurs.

Pour le *Rosmarinus officinalis* L, le rendement a été de 0,55% et 0,57% pour Ain Madhi et Sidi Makhlouf, respectivement. Ces valeurs sont inférieures à ceux signalés dans d'autres régions de l'Algérie et autre pays. D'après **Djeddi et al., 2007**, le rendement du romarin d'Alger a été estimé à 0,82%, celui d'El Tarf a donné une valeur de 0,6 % (**Ouibrahim, 2014**).

Le rendement en huile essentielle Pour le cas d'*Artemisia herba alba* a été de 0,22% et 0,47% respectivement, Des rendements comparables sont obtenus en Espagne (0,41%) (**Salido et al., 2004**) et dans différentes régions d'Algérie (autour de 0,2%) (**Bezza et al., 2010 ; Belhattab et al., 2012**). Tandis qu'il est faible par rapport à une valeur de 0,65% obtenue dans le pays de Matmata (Tunisie) (**Akrout, 2004**).

Le rendement en huile essentielle pour le cas *Juniperus phoenicea* a été de 1,29% et 1,8% respectivement. Un rendement comparable est obtenu au Maroc (1,62 %) (**Derwich et al., 2011**). Ces valeurs sont supérieures à celles obtenues en Tunisie (0,5 %) (**Bouzouita et al., 2008**), au Portugal (0,41%), en Espagne (0,66 %) et en Grèce (0,58%) (**Adams et al., 1996**), et inférieures à celle signalée en Egypte (1,96 %) (**El-Sawi et al., 2007**).

Nous pouvons dire que le rendement obtenu représente la plus petite valeur par rapport à d'autres plantes qui sont exploitées industriellement comme source d'huile essentielle.

Il semble donc que le rendement d'extraction d'huile essentielle des plantes est variable suivant l'origine géographique de la plante.

