



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 Biologie

Laboratoire de recherche Exploration et Valorisation des Écosystèmes
steppiques (EVES)

Thèse de doctorat 3^{ème} cycle

En vue de l'obtention du diplôme de doctorat :

Filière : Écologie et environnement

Spécialité : Parasitologie et interaction négative

Thème

**Les plantes médicinales à usage antiparasitaire chez
l'humain et l'animal dans la région de Laghouat (Sud de
l'Algérie) : connaissances et valorisation**

Présenté par : M^{me} BENLARBI Fathia

Devant le jury :

Président :	M. GUIT Brahim	Professeur (Univ. Djelfa)
Directeur de thèse :	M. SOUTTOU Karim	Professeur (Univ. Djelfa)
Co-directeur de thèse :	M. SAIDI Radhwane	Professeur (Univ. Laghouat)
Examineurs :	M. KHALED KHODJA Yazid	MCA (Univ. Djelfa)
	M. BACHIR BEY Mostapha	Professeur (Univ. Béjaia)
	M. GOUZI Hicham	Professeur (Univ. Laghouat)

Année Universitaire : 2025-2026

Dédicaces

Je dédie cette thèse

À mes Parents

Tout d'abord, en mémoire de mon très cher père, EL-HADJE MOHAMMED, parti trop tôt, qui a toujours cru en moi. Paix à son âme. Sans lui, ce travail n'aurait pas été possible, et il a attendu ce moment toute sa vie. Je pense également à ma mère, pour ses sacrifices et son soutien tout au long de mes études.

À mes sœurs et à mes frères.

À mes enfants et à mon mari, qui m'ont beaucoup soutenue.

À ceux qui me sont chers.

À tous mes amis.

Mme Benlarbi Fathia

Remerciements

En premier lieu, je remercie Allah Tout-Puissant de m'avoir donné le courage et la santé nécessaires pour réaliser cette étude.

Je tiens à remercier vivement M. Karim SOUTTOU, professeur à l'Université Ziane Achour de Djelfa, pour sa direction de cette thèse, ses précieuses remarques constructives et son accompagnement dans la réalisation de cette étude.

Je tiens à remercier infiniment Monsieur Radhwane SAIDI, professeur à l'Université Amar Telidji de Laghouat, pour son co-encadrement, ses conseils, son orientation, sa disponibilité et sa patience tout au long de la période de travail.

Mes remerciements vont également au président du jury, qui m'a fait l'honneur de le présider, ainsi qu'aux examinateurs pour avoir accepté d'évaluer cette thèse.

Je remercie infiniment le professeur Mohamed Yousfi, responsable et chef du laboratoire des Sciences Fondamentales (LSF) à l'Université Amar Telidji de Laghouat, qui m'a permis d'accéder à la partie pratique, notamment l'extraction des huiles par hydrodistillation et la préparation (EMAG) de l'huile de goudron végétal. Il m'a également fourni toutes les conditions et le soutien nécessaires pour mener à bien cette étude. Je n'oublie pas non plus les professeurs Gourine Nadire et Harrat Mohamed pour leur aide, comme si j'étais l'une de leurs doctorantes.

Je remercie M. HDJOUJJA Mostapha, responsable et chef du laboratoire du Département de Biologie de l'Université Amar Telidji de Laghouat, de m'avoir accueillie dans ses laboratoires pour réaliser l'évaluation acaricide des huiles.

Je remercie infiniment Monsieur SAOUDI Aissa, responsable de la Direction des Services Agricoles de la wilaya de Laghouat, pour l'aide et les facilités qu'il m'a accordées pour réaliser l'enquête ethnobotanique.

Je tiens également à remercier chaleureusement M. GUIT Brahim, professeur à l'Université de Djelfa, pour avoir identifié les différentes espèces végétales.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance à tous les participants à l'enquête, ainsi qu'aux responsables et aux résidents de la wilaya de Laghouat que j'ai rencontrés. Le fait qu'ils soient désireux de partager leurs connaissances sur les plantes médicinales et les savoirs traditionnels thérapeutiques a grandement contribué à la réussite de ce petit travail.

En dernier lieu, je tiens également à remercier tous ceux qui m'ont aidé, de près ou de loin, à élaborer cette modeste étude.

Mme Benlarbi Fathia

Sommaire

Table des matières

Introduction	2
Chapitre 1 : Revue bibliographique sur les principales maladies parasitaires et leurs traitements	7
1.1. Principales maladies parasitaires chez l'homme et l'animal et leurs traitements	7
1.1.1. Les protozooses et leur traitement	7
1.1.1.1. Les rhizopodes	8
1.1.1.2. Les ciliés	8
1.1.1.3. Les flagellés	9
1.1.1.3.1. Lambliaose	9
1.1.1.3.2. La trichomonose.....	9
1.1.1.3.3. La leishmaniose.....	10
1.1.1.3.4. La trypanosomose (maladie du sommeil)	10
1.1.1.3.5. La trypanosomose (maladie de Chagas)	11
1.1.1.4. Les sporozoaires coccidies.....	12
1.1.1.4.1. Le paludisme	12
1.1.1.4.2. La toxoplasmose.....	12
1.1.1.4.3. L'isospore	12
1.1.1.4.4. La cryptosporidiose.....	13
1.1.1.4.5. La microsporidiose.....	13
1.1.1.4.6. La babésiose ou « fièvre de Nantucket »	14
1.1.1.4.7. La theilériose.....	14
1.1.2. Les helminthoses et leur traitement	14
1.1.2.1. Nématodose	15
1.1.2.1.1. L'oxyurose	15
1.1.2.1.2. Ascaridiose.....	15
1.1.2.1.3. Trichocéphalose	16
1.1.2.2. Platodose	16
1.1.2.2.1. Cestodose	16
1.1.2.2.1.1. Taeniasis.....	16
1.1.2.2.1.2. Bothriocéphalose.....	17
1.1.2.2.1.3. Hyménolépiose.....	18
1.1.2.2.1.4. Echinococcose	18
1.1.2.2.2. Trématodose.....	18
1.1.2.2.2.1. Bilharziose ou schistosomose.....	19
1.1.2.2.2.2. Fasciolose	19
1.1.3. Ectoparasitoses et leurs traitements	20

1.1.3.1. Les insectes	21
1.1.3.1.1. Poux	21
1.1.3.1.2. Puces	21
1.1.3.1.3. Punaises du lit	21
1.1.3.2. Les acariens.....	22
1.1.3.2.1. Tiques.....	22
1.1.3.2.2. Sarcoptes	22
1.1.4. Résistances des parasites aux traitements.....	23
1.2. Généralités sur les tiques.....	23
1.2.1. Classification des tiques	24
1.2.2. Impacts pathogène direct des tiques	26
1.2.3. Impacts sanitaires indirects des tiques.....	26
1.2.4. Cycle évolutif des tiques.....	27
1.3. Les plantes médicinales.....	27
1.3.1. Généralités	27
1.3.2. Définition des plantes médicinales	27
1.3.3. Phytothérapie	28
1.3.4. Historique de phytothérapie.....	28
1.3.4.1. Civilisation sumérienne	28
1.3.4.2. Civilisation chinoise	28
1.3.4.3. Civilisation égyptienne	28
1.3.4.4. Civilisation indienne	29
1.3.4.5. Empire grecque	29
1.3.4.6. Empire romain	30
1.3.4.7. Civilisation arabe	30
1.3.4.8. L’histoire de la phytothérapie en Algérie	30
1.3.5. Différents types de phytothérapie.....	30
1.3.5.1. Phytothérapie traditionnelle (ou la médecine traditionnelle).....	30
1.3.5.2. Phytothérapie moderne	31
1.3.6. Utilisateurs de phytothérapie	31
1.3.6.1. Tradipraticiens (ou guérisseurs).....	31
1.3.6.2. Herboristes	32
1.3.6.3. Phytothérapeute (citoyenne)	32
1.3.6.4. Nomades (Les éleveurs).....	32
1.3.7. Autres définitions de base.....	32
1.3.7.1. L'ethnobotanique.....	32
1.3.7.2. La médecine ethno-vétérinaire (MEV)	33

1.3.8. Les conditions optimales pour obtenir le meilleur des plantes.....	33
1.3.8.1. Récolte des plantes médicinales	33
1.3.8.2. Séchage des plantes médicinales	33
1.3.8.3. Conservation et stockage	33
1.3.9. Les différents modes de préparation des plantes	33
1.3.9.1. Infusion	33
1.3.9.2. Macération	34
1.3.9.3. Décoction	34
1.3.9.4. Cataplasmes	34
1.3.10. Les différentes formes d'emploi des plantes.....	34
1.3.10.1. Tisane.....	34
1.3.10.2. Poudre	34
1.3.10.3. Pommade (onguent).....	34
1.3.10.4. Crème.....	34
1.3.10.5. Lotion.....	34
1.3.10.6. Teinture	35
1.3.10.7. Sirop.....	35
1.3.10.8. Huile essentielle	35
1.3.10.9. Huile.....	35
1.3.10.10. Suc	35
1.3.10.11. Fumigation	35
1.3.11. Généralités sur les plantes choisies et leur usage thérapeutique	35
1.3.11.1. Description botanique d' <i>Artemisia herba-alba</i> Asso (Armoise blanche).....	35
1.3.11.1.1. Répartition géographique.....	36
1.3.11.1.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle	36
1.3.11.1.3. Principe actif.....	36
1.3.11.2. Description botanique d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh (Gommier.....	36
rouge)	36
1.3.11.2.1. Répartition géographique.....	36
1.3.11.2.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle	37
1.3.11.2.3. Principe actif.....	37
1.3.11.3. Goudron végétal (getrân).....	37
1.3.11.3.1. Répartition géographique.....	38
1.3.11.3.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle	38
1.3.11.3.3. Principe actif.....	38
1.3.11.4. Description botanique <i>Juniperus phoenicea</i> L. (genévrier rouge).....	38
1.3.11.4.1. Répartition géographique.....	39

1.3.11.4.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle	39
1.3.11.4.3. Principe actif.....	39
1.3.11.5. Description botanique de <i>Salvia jordanii</i> J.B. Walker (Romarin).....	39
1.3.11.5.1. Répartition géographique.....	40
1.3.11.5.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle	40
1.3.11.5.3. Principe actif.....	40
1.3.11.6. Description botanique de <i>Thymus guyonii</i> de Noé	40
1.3.11.6.1. Répartition géographique.....	41
1.3.11.6.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle	41
1.3.11.6.3. Principe actif.....	41
Chapitre 2 : Matériel et méthodes	43
2.1. Rappel sur les objectifs de l'étude.....	43
2.1.1. Enquête ethnobotanique	43
2.1.2. Activité acaricide	43
2.2. Présentation de la zone d'étude	44
2.2.1. Position géographique de la wilaya de Laghouat	44
2.2.2. Cadre pédologique	45
2.2.3. Cadre bioclimatique.....	45
2.2.3.1. Les précipitations	46
2.2.3.2. Les températures	47
2.2.3.3. Climagramme d'Emberger.....	48
2.2.4. Cadre démographique et l'agriculture dans la wilaya de Laghouat	49
2.2.4.1. Population	49
2.2.4.2. L'agriculture	50
2.2.5. Flore de la wilaya	50
2.2.5.1. Végétation forestière et matorral	50
2.2.5.2. Végétation steppique.....	50
2.2.5.3. Végétation saharienne et sub-saharienne	51
2.3. Déroulement de l'enquête ethnobotanique	51
2.3.1. Phase préliminaire	51
2.3.1.1. Enquête auprès des citoyens	51
2.3.1.2. Enquête auprès des éleveurs	52
2.3.1.3. Enquête auprès des herboristes	52
2.3.1.4. Enquête auprès des guérisseuses (ou les tradipraticiennes).....	52
2.3.2. Pré-enquête	52
2.3.3. Phase de collecte des données d'enquête ethnobotanique proprement dite	53
2.3.4. Échantillonnage	53

2.3.5. Phase d'exploitation des résultats	54
2.3.5.1. Fréquence relative de citation (RFC).....	54
2.3.5.2. Valeur d'importance familiale (FIV).....	55
2.3.5.3. Niveau de Fidélité (FL).....	55
2.3.5.4. Facteur de consensus des informateurs (ICF).....	55
2.3.5.5. Valeur d'une partie de plante (PPV).....	55
2.3.6. Approbation éthique et consentement éclairé	55
2.4. Test d'activité acaricide par les huiles	56
2.4.1. Matériel biologique	56
2.4.1.1. Matériel végétal	56
2.4.1.2. Matériel animal	58
2.4.2. Matériel de laboratoire.....	59
2.4.3. Méthodologie de travail.....	59
2.4.3.1. Séchage du matériel végétal	59
2.4.3.2. Extraction des huiles essentielles.....	59
2.4.3.3. Détermination du rendement des huiles essentielles	59
2.4.3.4. Préparation (EMAG) de l'huile de goudron végétal.....	60
2.4.3.5. Analyse par GC-MS.....	61
2.4.3.6. Prélèvement, conservation et identification des tiques	61
2.4.3.7. Préparation des dilutions des huiles essentielles.....	62
2.4.3.8. Test d'activité acaricide par contact direct des huiles	65
2.4.4. Calcul de la mortalité corrigée	67
2.4.5. Détermination des concentrations Létales.....	67
2.4.6. Analyse des résultats	67
Chapitre 3 : Résultats de l'enquête ethnobotanique, de l'activité acaricide des huiles essentielles contre <i>Rhipicephalus sanguineus</i> s.l. et de la composition chimique des huiles essentielles dans la région de Laghouat.	69
3.1. Résultats de l'enquête ethnobotanique	69
3.1.1. Résultats sur le profil sociodémographiques des enquêtés.....	69
3.1.1.1. Utilisation des PM selon les communes des enquêtés.....	69
3.1.1.2. Utilisation des plantes médicinales (PM) selon le lieu	69
3.1.1.3. Utilisation des PM selon l'âge	70
3.1.1.4. Utilisation des PM selon le sexe	70
3.1.1.5. Utilisation des PM selon le niveau scolaire	70
3.1.1.6. Utilisation des PM selon la situation familiale	70
3.1.1.7. Utilisation des PM selon la source d'information	70
3.1.1.8. Utilisation des PM selon le métier des enquêtés.....	70
3.1.1.9. Utilisation des PM selon le mode d'obtention.....	71

3.1.1.10. Utilisation des plantes médicinales (PM)	71
3.1.1.11. Choix entre la phytothérapie et la médecine moderne.....	72
3.1.1.12. Identification des raisons primordiales du choix entre la phytothérapie et la médecine moderne	72
3.1.2. Résultats du matériel végétal recensé.....	73
3.1.2.1. Familles botaniques les plus utilisées	73
3.1.2.2. Valeurs d'importance familiale (FIV)	74
3.1.2.3. Les plantes endémiques	74
3.1.2.4. Fréquence relative de citation des plantes les plus citées (RFC)	74
3.1.2.5. Indice de niveau de fidélité (FL).....	80
3.1.2.6. Type des PM	81
3.1.2.7. Technique de récolte des PM.....	81
3.1.2.8. Saison de récolte des PM	81
3.1.2.9. État de PM	81
3.1.2.10. Méthode de séchage des PM.....	81
3.1.2.11. Parties des PM utilisées (PPV)	81
3.1.2.12. Mode de préparation des remèdes à base de PM	82
3.1.2.13. Forme d'emploi des remèdes à base de PM	84
3.1.2.14. Mode d'administration des remèdes à base de PM.....	84
3.1.2.15. Dose utilisée pour les remèdes à base de PM	84
3.1.2.16. Durée d'utilisation de PM.....	84
3.1.2.17. Pathologies et leurs valeurs ICF	85
3.1.2.18. Résultats des traitements à base de PM	88
3.1.2.19. Effets secondaires des plantes médicinales	88
3.1.2.20. Toxicité des plantes médicinales	88
3.1.2.21. Association des plantes médicinales.....	89
3.2. Résultats sur l'activité acaricides des huiles essentielles	89
3.2.1. Rendement d'extraction des huiles essentielles.....	89
3.2.2. Compositions chimiques des huiles essentielles	90
3.2.3. Identification des espèces de tiques collectées	93
3.2.4. Evaluation de l'activité acaricide des huiles testées chez la population traitée	96
3.2.4.1. Variation temporelle des taux de mortalité des tiques	96
3.2.4.1.1. Effet de l'huile essentielle d' <i>A. herba-alba</i>	96
3.2.4.1.2. Effet de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	98
3.2.4.1.3. Effet de l'huile essentielle de <i>J. phoenicea</i> L. (baies).....	100
3.2.4.1.4. Effet de l'huile essentielle de <i>J. phoenicea</i> L. (feuilles)	102
3.2.4.1.5. Effet de l'huile essentielle de <i>Salvia jordanii</i>	104

3.2.4.1.6. Effet de l'huile essentielle de <i>T. guyonii</i> de Noé	106
3.2.4.1.7. Effet de l'huile de goudron végétal.....	108
3.2.4.2. Variations de la mortalité des tiques selon la concentration des HE	110
3.2.4.3. Détermination des concentrations létales	114
Chapitre 4 : Discussion sur l'enquête ethnobotanique, l'activité acaricide des huiles essentielles contre <i>Rhipicephalus sanguineus</i> s.l. et la composition chimique des huiles essentielles dans la région de Laghouat.	118
4.1. Enquête ethnobotanique	118
4.1.1. Profil socio-économique des enquêtés	118
4.1.2. Caractéristiques du matériel végétal recensé.....	120
4.2. Activité acaricide des huiles essentielles.....	128
4.2.1. Rendement d'extraction des huiles essentielles.....	128
4.2.2. Composition chimique des huiles essentielles.....	129
4.2.3. Évaluation de l'activité acaricide des huiles essentielles testées chez	132
<i>Rhipicephalus sanguineus</i> s.l.....	132
Conclusion et perspectives.....	139
Références bibliographiques	143
Annexe 1 : Précipitations, températures mensuelles et quotient pluviothermique enregistrées à Laghouat et Aflou (2005-2014).....	158
Annexe 2 : Superficie et densité de chaque commune (DPSB, 2021).	159
Annexe 3 : les utilisateurs des plantes médicinales.	160
Annexe 4 : Enquête sur les plantes médicinales et la phytothérapie contre les maladies parasitaires et autres maladies.	161
Annexe 5 : Matériel de laboratoire.	163
Annexe 5 : Matériel de laboratoire.	164
Annexe 6 : Les différentes étapes de préparation (EMAG) de l'huile de goudron végétal... ..	165
Annexe 7 : Matériels utilisés dans l'identification des tiques.	166
Annexe 8 : Répartition de 500 répondants dans 24 communes.....	167
Résumé	169

Liste des abréviations

A : adulte

Ani. : Animaux

°C : Degré Celsius

C d'EMBERGER : Climagramme d'emberger

Cp : comprimé

E : enfant

g : gramme

Hab. : Habitant

HE : Huile Essentielle

Hom : Homme

h : heure

J : jour

Kg : kilogramme

L : litre

MEV : Médecine Ethno-Vétérinaire

mg : milligramme

MGG : Coloration de May-Grünwald Giemsa

MIF : Coloration au Merthiolate-Iode-Formol

ml : millilitre

mm : millimètre

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

P aériennes : parties aériennes

P : *Pediculus*

PAM : Plante Aromatique Médicinale

PM : Plante Médicinale

R : *Rosmarinus*

T. b. gambiense : *Trypanosoma brucei gambiense*

T. b. rhodesiense : *Trypanosoma brucei rhodesiense*

THAm : Trypanosomose Humaine Américaine

Liste des figures

Figure 1: Photos de : (a) <i>Entamoeba histolytica</i> - kyste (MIF - 20µm), (b) <i>Balantidium coli</i> - kyste (50-100 µm), (c) <i>Giardia intestinalis</i> - kyste (MIF 10-13 x 8 µm), (d) <i>Leishmania spp.</i> , (e) <i>Trypanosoma brucei equiperdum</i> (MGG 18-24 µm), (f) <i>Plasmodium ovale</i> (MGG x1000).....	11
Figure 2: Aspect morphologique des protozoaires, (g) <i>Toxoplasma gondii</i> , oocyste (10-14×8-12 µm), (h) Oocyste d' <i>Isospora belli</i> dans les selles (x400), (i) des globules rouges parasités par <i>Babesia canis canis</i> (5 ×2.5 µm).....	13
Figure 3 : Formes adultes (mâle et femelle) des Nématodes : (j) <i>Enterobius vermicularis</i> , (k) d' <i>Ascaris lumbricoïdes</i> , et les Platodose : (l) <i>Taenia saginata</i> (à gauche) et <i>Taenia solium</i> (à droite).....	17
Figure 4 : Micrographie à balayage électronique des vers adultes, cestode : (m) d' <i>Echinococcus granulosus</i> (à gauche) et d' <i>E. multilocularis</i> , trématode : (n) <i>Schistosoma mansoni</i> et (o) micrographie optique de <i>Fasciola hepatica</i>	19
Figure 5: Morphologie générale : (a) une femelle Ixodidae, (b) un mâle Ixodidae.....	26
Figure 6: Deux pages du manuscrit de Shalihotra, d'après THELEN & ANDERSON (2006).....	29
Figure 7 : Photos des plantes ; (a) <i>Artemisia herba-alba</i> Asso ; (b) feuilles d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , (c) production traditionnelle de goudron de genévrier, (d) <i>Juniperus phoenicea</i> L., (e) <i>Salvia jordanii</i> , (f) <i>Thymus guyonii</i> de Noé.....	38
Figure 8: Carte de situation géographique de la wilaya de Laghouat.....	45
Figure 9: Carte bioclimatique de la willaya de Laghouat.....	46
Figure 10: Variations des précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat et d'Aflou (2005-2014).....	47
Figure 11: Variations des températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat et d'Aflou (2005-2014).....	47
Figure 12: Situation des stations d'étude sur le climagramme d'Emberger.....	49
Figure 13: Sites de fixation des tiques chez les chiens.....	58
Figure 14: Extraction des huiles essentielles par Clevenger (hydrodistillation).....	60
Figure 15: Identification des tiques sous stéréomicroscope.....	63
Figure 16: Les différents types de Capitulum des tiques dures.....	63
Figure 17: Préparation des dilutions des HE/huile végétale utilisées.....	64
Figure 18: Test d'activité acaricide par contact direct des HE/huile végétale utilisées.....	66
Figure 19 : Taux exprimant le nombre d'années d'expérience des enquêtés.....	71
Figure 20: Taux de l'utilisation des PM selon le métier des enquêtés.....	71
Figure 21: Taux de l'utilisation des PM selon le mode d'obtention.....	71
Figure 22: Taux des différentes utilisations des PM.....	72
Figure 23: Taux du choix entre la phytothérapie et la médecine moderne.....	72
Figure 24: Pourcentage de choix entre la phytothérapie et la médecine moderne.....	73
Figure 25: Nombre d'espèces par famille botanique utilisée.....	74
Figure 26: Pourcentages des types de plantes utilisées.....	82
Figure 27: Pourcentages des techniques de récolte des PM.....	82
Figure 28: Pourcentages des saisons de récolte des plantes médicinales.....	82
Figure 29: Pourcentages de l'état des PM utilisées.....	83
Figure 30: Pourcentages du mode de séchage des PM.....	83
Figure 31 : Les parties des PMs utilisées dans la zone d'étude et leur PPV.....	83
Figure 32: Pourcentages des différents modes de préparations des plantes.....	83
Figure 33: Pourcentages des formes d'emploi des PMs.....	84

Figure 34: Pourcentages des modes d'administration des remède.....	84
Figure 35: Pourcentages des différentes doses utilisées pour les PMs	85
Figure 36: Pourcentages des différentes durées d'utilisation des PMs	85
Figure 37: Taux d'efficacité constatée auprès des informateurs.....	88
Figure 38: Effets secondaires des PMs	88
Figure 39: Toxicité des PMs	89
Figure 40: Proportion des associations des PMs.....	89
Figure 41: Différentes tailles de tiques femelles de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> s.l. observées au stéréomicroscope, vue dorsale (Gr : X6,3).....	93
Figure 42: Tique mâle de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> s.l. observée au stéréomicroscope.....	94
Figure 43: Tique femelle de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> s.l. observée au stéréomicroscope...	95
Figure 44: Variation temporelle du taux de la mortalité des tiques sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>A. herba-alba</i> à différentes concentrations.....	96
Figure 45: Cinétique de taux de mortalité des tiques mâles sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba-alba</i> à différentes concentrations.....	97
Figure 46: Cinétique de taux de mortalité des tiques femelles sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba-alba</i> à différentes concentrations.....	98
Figure 47: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.....	99
Figure 48: Cinétique de du taux de mortalité des tiques mâles sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. à différentes concentrations.....	99
Figure 49: Cinétique de taux de mortalité des tiques femelles sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. à différentes concentrations.....	100
Figure 50: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> L. (baies).....	101
Figure 51: Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> L. (baies).....	101
Figure 52: Variation du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> L. (baies).....	102
Figure 53: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> L. (feuilles).....	103
Figure 54: Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> L. (feuilles).....	103
Figure 55: Variation du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> L. (feuilles).....	104
Figure 56: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Salvia jordanii</i>	105
Figure 57: Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Salvia jordanii</i>	105
Figure 58: Variation du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Salvia jordanii</i>	106
Figure 59: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>T. guyonii</i> de Noé.....	107
Figure 60: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>T. guyonii</i> de Noé.....	107
Figure 61: Variations du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>T. guyonii</i> de Noé.....	108

Figure 62: Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile de goudron végétal.....	109
Figure 63: Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile de goudron végétal.....	109
Figure 64: Variation du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile de goudron végétal.....	110
Figure 65: Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle d' <i>A. herba-alba</i>	111
Figure 66: Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle d' <i>E. camaldulensis</i> Dehnh.....	111
Figure 67: Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>J. phoenicea</i> L. (baies).....	112
Figure 68: Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>J. phoenicea</i> L. (feuille).....	112
Figure 69: Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>Salvia jordanii</i>	113
Figure 70: Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de <i>T. guyonii</i> de Noé.....	113
Figure 71: Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile de goudron végétal.....	114
Figure 72: Droite de régression du probit du taux de mortalité en fonction du logarithme décimal des concentrations pour l'huile de goudron végétal pendant 24 h.....	115
Figure 73: Droites de régression probit du taux de mortalité en fonction du logarithme décimal des concentrations pour six huiles essentielles (24 heures d'exposition).....	116

Liste des tableaux

Tableau 1: Micrographie à balayage électronique (arthropodes) : pou du porc (<i>Haematopinus suis</i>), puce humaine (<i>Pulex irritans</i>). Micrographie optique : d'une femelle punaise de lit (<i>Cimex lectularius</i>), sarcopte humain (<i>Sarcoptes scabiei</i>), tique du chien (<i>Rhipicephalus sanguineus</i>)	20
Tableau 2: Classification des tiques.....	24
Tableau 3: Les 10 daïras et 24 communes de la wilaya de Laghouat.....	44
Tableau 4: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles enregistrées à Laghouat et Aflou durant 10 ans (2005-2014).	158
Tableau 5: Répartition des températures moyennes mensuelles et annuelles à Laghouat et Aflou durant une période de 10 ans (2005-2014)	158
Tableau 6: Caractéristiques météorologiques de la région de Laghouat et Aflou	158
Tableau 7: Répartition de la population urbaine et rurale de la zone d'étude	49
Tableau 8: Le matériel végétal utilisé au cours de la présente étude.....	57
Tableau 9: Matériels utilisés pour l'extraction des huiles essentielles, des esters méthyliques d'acides gras (EMAG) de l'huile de goudron végétal et le test d'activité acaricide.....	163
Tableau 10: Pourcentages (%), volumes (µl) et concentrations (mg/ml) des HE/huile végétale utilisées.....	64
Tableau 11: Profil sociodémographique des enquêtés dans la région d'étude	69
Tableau 12: Liste des plantes médicinales antiparasitaires chez homme et animal dans la wilaya de Laghouat (Sud de l'Algérie)	75
Tableau 13: Les pathologies et leurs valeurs ICF	86
Tableau 14: Rendements pour sept huiles essentielles étudiées.....	89
Tableau 15: Les principaux composants des huiles essentielles d'étude.....	90
Tableau 16: Les principaux composants de Goudron végétal (Gâtrane) d'étude.....	91
Tableau 17: Equation de régression, coefficient R^2 de corrélation et concentrations létales (CL50 et CL90) des huiles essentielles testées.....	114

Introduction

Introduction

Tous les parasites qui infectent l'homme et l'animal constituent une grave menace pour la santé et la santé publique dans les pays en développement, en particulier en Afrique (LINDBERG et VATTA, 2006 ; IDOWU et al., 2010 ; KPABI et al., 2020 ; KAMINSKY & MÄSER, 2025). En effet, plus de 1,5 milliard d'infections parasitaires intestinales humain à l'échelle mondiale selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2023), entraînant plusieurs millions de décès chez l'humain et chez l'animal par an (KAMINSKY & MÄSER, 2025). D'après l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), les maladies animales transfrontalières, qui incluent des maladies parasitaires et infectieuses, constituent une menace importante pour les systèmes d'élevage dans le monde, avec des pertes économiques mondiales du bétail estimées entre 48 et 330 milliards de dollars par an (FAO, 2025).

Les parasitoses humaines les plus connues sont la maladie de Chagas, le paludisme, la leishmaniose, la schistosomiase, la trypanosomose, la filariose lymphatique et la toxoplasmose (WINK, 2012). Par ailleurs, les parasitoses digestives sont dues à la présence d'endoparasites : *Tænia*, *Ascaris*, *Echinococcus*, *Fasciola* (chez l'humain/les animaux) et *Oxyure* (chez l'humain), *Haemonchus* (chez l'animal) (LINDBERG et VATTA, 2006), qui représentent une proportion importante des maladies parasitaires dans le monde, notamment dans les pays en développement et les régions tropicales. Elles sont également endémiques dans certains pays en raison des mauvaises conditions d'hygiène, des conditions climatiques et d'un faible niveau socio-économique (KPABI et al., 2020). De plus, plusieurs espèces d'ectoparasites, telles que les tiques, les poux et les acariens, ont également été signalées chez le bétail (SANHOKWE et al., 2016). Presque tous les mammifères, y compris les humains, peuvent être parasités par différents ectoparasites (BLANCOU et VIN-NIVEAUX, 2006). Cependant, ces parasites entraînent une diminution de la productivité du cheptel, car ils réduisent la fertilité, provoquent une irritation de la peau et sucent le sang, pouvant éventuellement entraîner la mort (MOLEFE et al., 2012).

Ces dernières années, la majorité des parasites ont montré une résistance aux médicaments classiques en raison de leur utilisation fréquente. En plus de leurs effets secondaires sur l'homme et l'animal, ces médicaments peuvent polluer l'environnement ; ils sont coûteux et hors de portée pour de nombreuses personnes pauvres (SANHOKWE et al., 2016 ; BAHMANI et al., 2016). Il devient donc impératif de trouver de nouveaux composés bioactifs antiparasitaires. Les produits naturels représentent une source importante de

nouvelles molécules actives, puisque la moitié des produits pharmaceutiques cliniquement prouvés sont d'origine végétale (DANTON et *al.*, 2019).

Selon l'Organisation mondiale de la Santé, 90 % de la population mondiale utilisent la médecine traditionnelle pour répondre à ses besoins en soins de santé primaires (OMS, 2025). D'après BAHMANI et *al.* (2016), l'étude ethnobotanique s'appuie sur les expériences spécifiques des individus dans différentes cultures et régions du monde pour identifier les propriétés des plantes médicinales. Dans plusieurs pays, les résultats obtenus grâce à des recherches ethnobotaniques ont permis de développer de nouveaux médicaments naturels. Ainsi, l'enquête ethnobotanique s'est révélée être l'une des approches les plus fiables pour la découverte de nouvelles molécules bioactives.

Nous voulons attirer l'attention sur le fait que les études ethnopharmacologiques et ethnobotaniques récentes dans le monde entier confirment partiellement l'efficacité de quelques plantes contre les parasites. SERAKTA et *al.* (2013), dans la wilaya de Constantine en Algérie, ont montré que *Lawsonia inermis* et *Juglans regia* sont actifs contre *Leishmania major in vitro*. À travers l'étude de TARIQ et *al.* (2016) au Pakistan, *Nerium oleander*, *Juniperus oxycedrus*, *Peganum harmala*, *Thymus vulgaris*, *Ajuga iva*, *Colocynthis vulgaris*, *Aloe vulgaris*, *Allium cepa*, ont été utilisés pour lutter contre les parasites de la malaria et la leishmaniose. WINK (2012), en Allemagne, a trouvé que l'espèce *Curcuma longa* a un caractère anti-leishmanien ; *Punica granatum* a un caractère anthelminthique. GAVINET (2007), en France, a signalé que les grains de *Delphinium staphysagria* ont des propriétés insecticides contre les poux et autres parasites externes. *Ajuga iva*, *Marrubium vulgare* et *Nerium oleander* sont utilisés pour traiter le parasite de la leishmaniose à M'sila en Algérie (BOUDJELAL et *al.*, 2013).

L'Algérie se caractérise par la richesse et la diversité de sa flore et de sa faune, qui s'étendent sur de grandes surfaces, notamment dans la steppe et le grand désert du Sahara (MIARA et *al.*, 2019a), avec plus de 4 000 espèces et sous-espèces de plantes, constituant un excellent réservoir phytogénétique (DOBIGNARD et CHATELAIN, 2010). Sur un total de 21,4 millions de têtes d'animaux (ovins et caprins) en Algérie, 18 millions se localisent dans la steppe (MIARA et *al.*, 2019a). Cela lui confère une position privilégiée en Afrique du Nord, renforcée par une longue expérience traditionnelle à base de plantes médicinales et un savoir-faire local (OUADEH et *al.*, 2021). En Algérie, plusieurs recherches scientifiques ethno-vétérinaires ont été menées ; entre autres, nous citons les travaux de MERAZI et *al.* (2016), MIARA et *al.* (2019a), AHMIM & ZALANI (2023) ; ethnobotaniques et la phytothérapie avec les travaux de REBBAS et *al.* (2012), BOUDJELAL et *al.* (2013),

SERAKTA *et al.* (2013), MIARA *et al.* (2013), REBBAS & BOUNAR (2014), SARRI *et al.* (2014), BENDERRADJI *et al.* (2014), HADJADJ *et al.* (2015), MEDDOUR et MEDDOURSAHAR (2015), CHERMAT & GHARZOULI (2015), BENARBA *et al.* (2015), BOUGHRARA & BELGACEM (2016), LAKHDARI *et al.* (2016), OUELBANI *et al.* (2016), BOUASLA & BOUASLA (2017), HAMEL *et al.* (2018), MIARA *et al.* (2018), MIARA *et al.* (2019b), LAZLI *et al.* (2019), YABRIR *et al.* (2019), OUADEH *et al.* (2021) et BENLARBI *et al.* (2023) ; ainsi que des ouvrages de BELOUED (1998), CHEHMA (2006), AÏT YOUSSEF (2006) et BABA AISSA (2011).

Laghouat occupe 12 % de la superficie totale de la steppe algérienne. C'est une wilaya agropastorale qui possède une richesse considérable en cheptel, dominée par les ovins (plus de deux millions de têtes), ce qui constitue la principale source de revenus pour la majorité de la population de la région (AMRANI *et al.*, 2020). Les habitants (éleveurs, nomades) soignent leurs maladies ainsi que celles de leurs animaux grâce à des traitements à base de plantes, car ces remèdes sont gratuits, efficaces et facilement accessibles. Cela est particulièrement important lorsque les camps sont situés loin des villes et des établissements de santé publique (MIARA *et al.*, 2018). Par conséquent, ils possèdent une source d'informations autochtones extrêmement précieuse, prête à être exploitée scientifiquement. Cependant, les études ethnobotaniques menées dans la wilaya de Laghouat sur l'usage traditionnel des plantes médicinales contre les endoparasites et les ectoparasites prédominants sont rares (BOUDJELAL *et al.*, 2013), et à notre connaissance, les références dans ce domaine sont pratiquement inexistantes en raison du manque de travaux. De plus, la connaissance traditionnelle est en danger d'extinction. Ainsi, l'enquête ethnobotanique permet de traduire le savoir-faire populaire en savoir scientifique, et la préservation ainsi que la documentation de ces informations indigènes sont essentielles pour assurer la continuité et la transmission de la médecine traditionnelle.

La présente étude ethnobotanique a été réalisée auprès des habitants de la wilaya de Laghouat (Sud de l'Algérie), dans le but d'inventorier et de collecter un maximum d'informations sur les plantes médicinales qui poussent dans la zone d'étude ou qui sont vendues sur le marché, et utilisées en phytothérapie traditionnelle contre les parasites qui infectent l'homme et l'animal. Le présent travail est réparti en deux parties :

1. La première partie est axée sur l'enquête ethnobotanique. Plusieurs objectifs sont à noter :

- Étudier le profil de la population locale dans la ville de Laghouat ;
- Collecter un maximum d'informations concernant les types de plantes, leurs parties utilisées, ainsi que le mode de préparation et d'administration ;

- Calculer la fréquence relative de citation (RFC) de chaque plante, la valeur d'importance familiale (FIV), le niveau de fidélité (FL), le facteur de consensus des informateurs (ICF) et la valeur de la partie de la plante (PPV).

2. Quant à la deuxième partie, elle porte sur l'évaluation de l'effet des huiles essentielles de plantes médicinales locales sur les tiques. Cette étude vise à atteindre les objectifs suivants :

- Extraire les huiles essentielles de certaines plantes médicinales locales ;
- Déterminer le rendement des huiles essentielles ;
- Identifier les espèces de tiques (*Rhipicephalus* spp.) ;
- Mettre en évidence l'efficacité *in vitro* des huiles de certaines plantes médicinales locales contre les tiques (*Rhipicephalus* spp.) ;
- Déterminer l'effet de ces biopesticides selon le sexe ;
- Déterminer les différentes concentrations létales CL50 et CL90.

L'intérêt de cette étude est multiple :

- **Sur le plan social** : contribuer à l'avenir au développement d'une molécule bioactive sans effets secondaires pour soigner les patients et les animaux souffrant d'affections parasitaires.
- **Sur le plan de la médecine traditionnelle** : valoriser cette médecine en démontrant que celle-ci et la médecine moderne sont complémentaires plutôt que rivales.
- **Sur le plan scientifique** : contribuer à la connaissance des plantes médicinales utilisées traditionnellement dans la wilaya de Laghouat et créer une base de données pour d'autres chercheurs dans ce domaine.

La présente thèse s'articule autour de quatre chapitres. Après une introduction, le premier chapitre propose une mise au point bibliographique ; il se compose de deux parties. La première est consacrée à l'étude des principales maladies parasitaires chez l'homme et l'animal ainsi qu'à leurs traitements. La deuxième partie de ce chapitre porte sur les plantes médicinales. Le deuxième chapitre englobe la méthodologie adoptée pour le déroulement de l'enquête. Ensuite, nous avons décrit en détail le matériel végétal et animal, la méthode d'extraction des huiles essentielles, puis la méthode d'étude *in vitro* de l'activité acaricide. Le troisième chapitre traite en premier lieu des résultats obtenus de l'enquête ethnobotanique ; ensuite, les résultats de l'activité acaricide des huiles essentielles sont exposés. Les résultats sont ensuite discutés dans le quatrième chapitre. Enfin, ce manuscrit s'achève par une conclusion assortie de perspectives.

Chapitre 1

Chapitre 1 : Revue bibliographique sur les principales maladies parasitaires et leurs traitements

1.1. Principales maladies parasitaires chez l'homme et l'animal et leurs traitements

Le parasitisme est une relation entre deux organismes : le parasite utilise l'hôte (l'homme ou un animal) comme habitat et comme source de nourriture (VILLENEUVE, 2003). Les parasites peuvent être temporaires, partageant leur vie entre deux formes, l'une libre dans l'environnement et l'autre parasitaire (douve, anguillule), ou permanents, avec une vie complète qui se déroule dans un ou plusieurs hôtes (*Tænia*, trichine) (ZEWAIL, 2014 ; ANOFEL, 2014).

La relation hôte-parasite peut provoquer des troubles et des maladies pathologiques chez l'hôte. Ainsi, plusieurs maladies qui infectent les animaux et l'homme sont dues aux parasites (DHALI WAL & JUYAL, 2013).

Les parasitoses, ou maladies parasitaires, sont des maladies infectieuses importantes causées par des parasites, qui, dans des conditions favorables, peuvent se transmettre aux humains (ZEWAIL, 2014). La plupart de ces parasitoses n'infectent pas seulement l'homme, mais sont communes à l'homme et aux animaux (vertébrés) : on parle de zoonoses parasitaires (NICOLAS *et al.*, 2002).

Plusieurs animaux, comme le bétail et les animaux domestiques, peuvent héberger et transmettre des parasites zoonotiques aux êtres humains en raison de leur contact étroit avec l'homme (DHALI WAL & JUYAL, 2013 ; ZEWAIL, 2014). Les parasites se transmettent par divers moyens : par contact direct ou indirect avec un homme ou un animal infecté, ou par ingestion de nourriture, d'eau ou de sol contaminés, ainsi que par l'intermédiaire de vecteurs (VILLENEUVE, 2003 ; ZEWAIL, 2014).

Les parasites sont classés en trois groupes : les protozoaires, les helminthes (vers) et les arthropodes (DHALI WAL & JUYAL, 2013 ; ZEWAIL, 2014).

1.1.1. Les protozooses et leur traitement

Les protozooses sont dues à des protozoaires, qui sont des organismes microscopiques, unicellulaires, se présentant comme des cellules eucaryotes avec membrane cytoplasmique, cytoplasme, noyau et divers organites indispensables à leur vie (NICOLAS *et al.*, 2002).

Généralement, les protozoaires se trouvent dans l'hôte parasité sous deux formes : mobile (végétative ou trophozoïte), et résistante immobile (kystique), destinée à sortir de l'hôte (YERA *et al.*, 2015). En fonction de l'appareil locomoteur, on distingue quatre classes :

Les rhizopodes, les flagellés, les ciliés et les sporozoaires (NICOLAS et *al.*, 2002 ; ANOFEL, 2014 ; KACI et *al.*, 2020).

- **Classe des rhizopodes** : ils se déplacent à l'aide de pseudopodes (Amibes) : *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Entamoeba polecki*, *Pseudolimax butschlii*, *Endolimax nanus*, *Entamoeba mochkovskii*, *Entamoeba bengladeshi*.
- **Classe des ciliés** : ils se déplacent à l'aide de cils vibratiles : *Balantidium coli*.
- **Classe des flagellés** : Ils se déplacent à l'aide de flagelles : *Giardia (lamblia) intestinalis*, *Trichomonas intestinalis*, *Chilomastix mesnili*, *Enteromonas hominis*, *Embadomonas intestinalis* (*Retortamonas intestinalis*), *Dientamoeba fragilis*, *Trichomonas vaginalis*, *Leishmania major*, *Leishmania donovani*, *Trypanosoma gambiense*.
- **Classe des sporozoaires / Coccidies** : Ils sont dépourvus d'appareil locomoteur différencié : *Isospora belli*, *Sarcocystis hominis*, *Toxoplasma gondii*, *Plasmodium falciparum*.

1.1.1.1. Les rhizopodes

L'amœbose, ou amibiase, est causée par un protozoaire de la classe des rhizopodes, qui infecte majoritairement l'homme. Elle se manifeste cliniquement sous deux formes principales : l'amibiase intestinale aiguë et l'amibiase hépatique (ou tissulaire, d'autres organes pouvant également être atteints) (ANOFEL, 2014). Trois genres de protozoaires parasitent le tube digestif humain : *Entamoeba*, *Endolimax* et *Pseudolimax* (non pathogènes). Seule *Entamoeba histolytica* est véritablement pathogène chez l'homme, constituant un parasite zoonotique (KACI et *al.*, 2020 ; DHALIWAL & JUYAL, 2013) (Figure 1, a).

Le traitement de l'amibiase chez l'homme implique généralement le métronidazole (Flagyl®) à 30 à 50 mg/kg/j, en 3 prises (adulte) pendant 7 à 10 jours, le tinidazole (Fasigyne®) comme alternative (adulte) pendant 5 jours, et le tiliquinol (Intetrix®) à 2 comprimés en 2 prises (adulte) pendant 10 jours (ANOFEL, 2014). Il existe peu d'informations sur le traitement chez les animaux ; l'amibiase invasive doit être traitée avec des nitroimidazoles tels que le métronidazole ou le tinidazole (50 mg/kg/j, toutes les 24 heures pendant 3 jours) (JEFFREY, 2022).

1.1.1.2. Les ciliés

La balantidiose est une maladie parasitaire zoonotique, très fréquente chez le porc, causée par un protozoaire cilié mobile (BOUREE et *al.*, 2016). *Balantidium coli* est le

plus grand et le seul protozoaire cilié capable d'infecter l'homme (KACI et *al.*, 2020) (Figure 1, b).

Le traitement de la balantidiose chez l'homme selon NICOLAS et *al.* (2002) et BOUREE et *al.* (2016) est généralement effectué avec la tétracycline (Diamantte®) 2 g/j, répartis en 4 prises (adulte) pendant 10 jours, ainsi que le métronidazole (Flagyl®) 750 mg/j, 3 fois par jour (adulte) pendant 5 jours. D'après MEHLHORN (2016), le traitement de cette maladie chez les animaux par la doxycycline et le triméthoprime associés au sulfamide a abouti à une guérison.

1.1.1.3. Les flagellés

1.1.1.3.1. Lambliase

La giardiose (giardiose ou lambliase) est une flagellose du tube digestif due à *Giardia intestinalis* (Figure 1; c) : (synonymes : *Giardia duodenalis*, *Giardia lamblia*), qui infecte l'homme et de nombreux mammifères (ANOFEL, 2014).

Le traitement de la giardiose chez l'Homme est administré grâce à plusieurs produits, comme le métronidazole (Flagyl®) 500 mg/j, 3 fois par jour (adulte) pendant 5 jours, le tinidazole (Fasigyne®) 2 g en dose unique (adulte), pendant 5 jours, et l'albendazole (Zentel®) 400 mg/j (adulte), pendant 5 jours (NICOLAS et *al.*, 2002). Pour les ovins et les bovins, le traitement repose principalement sur le fenbendazole et l'albendazole, avec une dose de 5 à 20 mg/kg/j pendant 3 jours. L'administration de paromomycine a été suggérée pour les bovins uniquement, à une dose comprise entre 50 et 75 mg/kg/j, pendant 5 jours (LUCY, 2022).

1.1.1.3.2. La trichomonose

La trichomonose est causée par plusieurs protozoaires flagellés unicellulaires qui se localisent dans les organes génitaux de l'homme (*Trichomonas vaginalis*) et des animaux (notamment le bétail, avec *Tritrichomonas foetus*). Ce sont des infections sexuellement transmissibles (IST). D'autres protozoaires similaires colonisent l'intestin de l'homme (*Trichomonas intestinalis*, synonyme : *Pentatrichomonas hominis*) et de certains animaux, comme le mouton (*Tetratrichomonas ovis*). Ils n'existent qu'à l'état végétatif (ANOFEL, 2014 ; MEHLHORN, 2016). Ces parasites provoquent des symptômes graves, notamment une diarrhée chronique chez l'homme (ZEWAIL, 2014) et peuvent entraîner des avortements chez les vaches (MEHLHORN, 2016).

Le traitement de la trichomonose chez l'Homme est varié ; de nombreux produits chimiques peuvent être utilisés selon ANOFEL (2014) : le métronidazole (Flagyl®) à raison

de 2 g en dose unique, le tinidazole (Fasigyn 500®) avec 4 comprimés en une prise, et le secnidazole (Secnol®) à raison de 2 g en une seule prise. Habituellement, le traitement chez l'animal n'est pas nécessaire, car le processus prend du temps et coûte cher. Toutefois, des recherches ont démontré que le dimétridazole et d'autres 5-nitroimidazoles (comme le ronidazole ou le métronidazole) présentent une efficacité (MEHLHORN, 2016).

1.1.1.3.3. La leishmaniose

La leishmaniose est un groupe de parasitoses, dont l'agent pathogène est un protozoaire flagellé (plus de 20 espèces) du genre *Leishmania* (Figure 1 ; d). Il s'agit d'une zoonose, transmise d'un vertébré à un autre par un moucheron hématophage, les phlébotomes. La leishmaniose inclut plusieurs formes : viscérale (LV), cutanée localisée (LCL), cutanées diffuses (LCD), cutanéomuqueuses (LCM) (IRSHAD & KHALID, 2022).

Le traitement des leishmanioses chez l'Homme est effectué par plusieurs médicaments, dont le plus important est l'antimoine pentavalent (Glucantime® et Pentostam®) (sous-cutanée) avec une dose de 20 mg/kg/j (adulte) pendant 4 semaines. Il y a un risque de toxicité cardiaque (conduction ventriculaire), rénale et pancréatique ; l'amphotéricine B (désoxycholate) (Fungizone®) avec une dose de 0,6 à 1 mg/kg/j, 2 fois (adulte) pendant 3 à 4 semaines ; la miltéfosine (Impavido®) (orale) à raison de 2,5 mg/kg pendant 28 jours. Pour les autres antileishmaniens, le traitement consiste en l'association de paromomycine (aminosidine) et des antimoniés (ANOFEL, 2014). L'antimonié de Méglumine (Glucantime®) est le plus utilisé chez les animaux (TORCHE & BEROUAL, 2021).

1.1.1.3.4. La trypanosomose (maladie du sommeil)

Plusieurs pays d'Afrique subsaharienne sont touchés par la trypanosomose humaine africaine (THA), une maladie parasitaire endémique causée par *Trypanosoma brucei rhodesiense* (également parasite des animaux sauvages) en Afrique de l'Est, et par *Trypanosoma brucei gambiense* (parasite de l'homme) en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale. Ce sont des protozoaires fusiformes (Figure 1, e), flagellés, que l'on peut détecter dans le liquide céphalo-rachidien, le sang et les ganglions. Ils sont transmis à l'homme par un vecteur hématophage (arthropode) : la glossine, ou mouche tsé-tsé (ANOFEL, 2014).

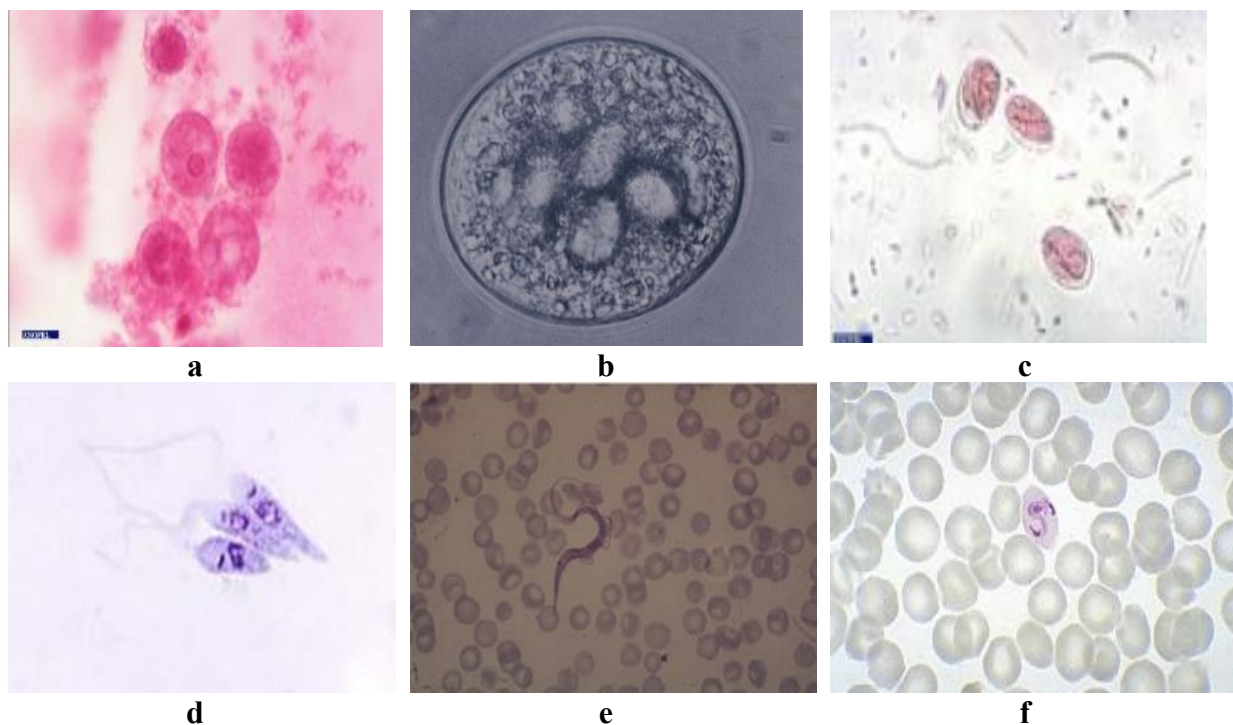
Le traitement de la trypanosomose (maladie du sommeil) est très toxique, long, difficile à mettre en œuvre, et réservé à des équipes spécialisées. De plus, des résistances au traitement apparaissent chez l'Homme (ANOFEL, 2014). Comme exemples, il y a l'iséthionate de pentamidine (Pentacarinat®) pour traiter *T. b. gambiense*, le suramine sodique (Moranyl®)

pour traiter *T. b. rhodesiense*. Le diminazène aceturate (Berenil®, Ganaseg®), à 3,5 mg/kg, a été mentionné comme traitement pour les animaux par MEHLHORN (2016).

1.1.1.3.5. La trypanosomose (maladie de Chagas)

Elle est également connue sous le nom de trypanosomose humaine américaine et est causée par *Trypanosoma cruzi*, un parasite responsable d'une maladie cardiaque importante en Amérique latine. Le parasite (*Trypanosoma cruzi*) est transmis à l'homme et à l'animal par plusieurs espèces de punaises triatomes (DHALIWAL & JUYAL, 2013). La transmission peut aussi se faire par voie transplacentaire et par transfusion sanguine chez l'homme (ANOFEL, 2014).

Afin de traiter la trypanosomose (maladie de Chagas) chez l'Homme, de nombreux médicaments sont disponibles : Nitrofurane, Nifurtimox (Lampit ®), Benznidazole (Radanil®, Radinil®, Rochagan®) avec une dose de 5 à 7,5 mg/kg/jour, en 2 ou 3 prises, pendant 60 jours (ANOFEL, 2014). En général, pour les animaux infectés par *T. cruzi*, il est recommandé de procéder à leur abattage (MEHLHORN, 2016).



(ANOFEL, 2014 ; MEHLHORN, 2016)

Figure 1 : Photos de : (a) *Entamoeba histolytica* - kyste (MIF - 20µm), (b) *Balantidium coli* - kyste (50-100 µm), (c) *Giardia intestinalis* - kyste (MIF 10-13 x 8 µm), (d) *Leishmania* spp., (e) *Trypanosoma brucei equiperdum* (MGG 18-24 µm), (f) *Plasmodium ovale* (MGG x1000)

1.1.1.4. Les sporozoaires coccidies

1.1.1.4.1. Le paludisme

Le paludisme (ou malaria en anglais) est une parasitose causée par des hématozoaires du genre *Plasmodium*. Plus de 140 espèces de *Plasmodium* (Figure 1, f) infectent les humains et les animaux, mais seules cinq espèces — *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae* et *Plasmodium knowlesi* sont pathogènes pour l'homme. La transmission se fait principalement par les piqûres de moustiques du genre *Anopheles*, et plus rarement par des seringues contaminées, des transfusions sanguines ou par voie transplacentaire (ZEWAIL, 2014).

Le traitement du paludisme chez l'homme est basé essentiellement sur la chloroquine (Nivaquine®) 5 cp/j, pendant 5 jours (adulte) (ANOFEL, 2014). D'après MEHLHORN (2016), le triméthoprim est administré pour le traitement des animaux.

1.1.1.4.2. La toxoplasmose

La toxoplasmose est une maladie parasitaire causée par *Toxoplasma gondii*. Elle affecte les humains et les animaux (notamment les moutons) dans le monde entier. La contamination peut survenir après ingestion de viande contenant des kystes du parasite (crue ou insuffisamment cuite) ou par contact avec des excréments de chats infectés contenant des oocystes de *T. gondii* (Figure 2, g). La toxoplasmose peut également être transmise de la mère infectée au fœtus par le placenta via les tachyzoïtes. Bien que rare, une greffe d'organes provenant de donneurs infectés (contenant des tachyzoïtes) peut aussi entraîner une infection (DHALI WAL & JUYAL, 2013 ; ANOFEL, 2014). Le risque principal concerne les femmes enceintes séronégatives, car la toxoplasmose peut entraîner des avortements chez la femme enceinte et chez les femelles gestantes (ovins et caprins) (DHALI WAL & JUYAL, 2013).

Le traitement de la toxoplasmose chez les femmes enceintes est effectué par la spiramycine à raison de 9 millions d'unités/j, avec une surveillance échographique. La pyriméthamine-sulfadoxine (Fansidar®) est administrée à 1 comprimé/20 kg tous les 10 jours (ANOFEL, 2014). Toltrazuril (Baycox®), avec une dose comprise entre 5 et 10 mg/kg, est le plus souvent utilisé chez les animaux selon MEHLHORN (2016).

1.1.1.4.3. L'isosporose

Elle est causée par *Isospora belli* (Figure 2, h), un protozoaire intracellulaire (présent dans les cellules épithéliales de l'intestin grêle), strictement humain, responsable de diarrhées chroniques chez les sujets immunodéprimés. La contamination se

fait par ingestion d'eau ou d'aliments contaminés par des oocystes sporulés (KACI et *al.*, 2020).

L'isosporese infecte spécifiquement les humains, et elle est traitée par l'association du triméthoprim et du sulfaméthoxazole. La ciprofloxacine (Ciflox) est une alternative en cas d'échec du traitement par cotrimoxazole (ANOFEL, 2014).



Figure 2 : Aspect morphologique des protozoaires, (g) *Toxoplasma gondii*, oocyste (10-14×8-12 µm), (h) Oocyste d'*Isospora belli* dans les selles (x400), (i) des globules rouges parasités par *Babesia canis canis* (5 ×2.5 µm)

1.1.1.4.4. La cryptosporidiose

Le protozoaire du genre *Cryptosporidium* est responsable de la cryptosporidiose. Il infecte les cellules épithéliales de l'intestin grêle des hôtes vertébrés. Les principales espèces sont *Cryptosporidium hominis*, qui infecte uniquement l'homme, et *Cryptosporidium parvum*, parasite de l'homme et de plusieurs espèces de mammifères (notamment ovins et bovins). La contamination se fait par ingestion d'oocystes (ANOFEL, 2014 ; KACI et *al.*, 2020).

Chez l'Homme (les immunocompétents, les immunodéprimés), aucun traitement efficace. Deux médicaments, en réduisant la durée des symptômes (ANOFEL, 2014), sont administrés : Nitazoxanide (Alinia) et Rifaximine (Xifaxan). D'après la littérature, le traitement des animaux par Lasalocide (5 mg/kg, une fois par jour pendant 3 jours) chez les veaux et les agneaux, ainsi que Halofuginone (Halocur®, Fa. MSD) 8 ml pendant 7 jours chez les veaux (MEHLHORN, 2016).

1.1.1.4.5. La microsporidiose

Elle est causée par plusieurs espèces, dont les plus importantes sont *Enterocytozoon bieneusi*, *Encephalitozoon intestinalis* et *Encephalitozoon cuniculi*. La microsporidiose est une maladie particulièrement grave chez les personnes immunodéprimées. Chez l'homme, elle se manifeste principalement par des symptômes de

diarrhée. La contamination se fait par ingestion de spores présentes dans l'eau ou les aliments contaminés (DHALIWAL & JUYAL, 2013).

Le traitement de la microsporidiose due à *Encephalitozoon* est généralement basé sur l'albendazole (Zentel), qui s'avère efficace et bien toléré (ANOFEL, 2014).

1.1.1.4.6. La babésiose ou « fièvre de Nantucket »

La babésiose est une zoonose. Il s'agit d'une parasitose affectant le bétail (notamment les vaches laitières) et le chien, causée par diverses espèces de *Babesia* (Figure 2, i), qui infectent rarement l'homme : *Babesia divergens* (plus fréquente en Europe) et *Babesia microti* (plus fréquente aux États-Unis). Ces espèces provoquent des symptômes importants, tels qu'une anémie hémolytique et de l'hémoglobinurie, particulièrement chez les personnes immunodéprimées (MARRE, 2021).

Le traitement de la babésiose chez l'homme est généralement effectué par l'atovaquone et l'azithromycine, pendant 7 à 10 jours (MARRE, 2021). Il existe plusieurs composés chimiques, qui sont utilisés dans le monde entier pour traiter les chevaux par voie intramusculaire, comme : imidocarbe (Imizol® et Imixol®) : 2 ml/100 kg/j, diminazène aceturate (Berenil®) : 5 ml/100 kg/j (MEHLHORN, 2016).

1.1.1.4.7. La theilériose

Elle est causée par plusieurs espèces de *Theileria* : *Theileria mutans*, *Theileria annulata* et *Theileria parva*. Il s'agit d'une maladie parasitaire affectant le bétail, mais ce n'est pas une maladie zoonotique. La fièvre de la côte est (East Coast Fever) est une parasitose mortelle causée par un protozoaire sanguin, *Theileria parva*, chez les bovins (MEHLHORN, 2016).

Le traitement de la theilériose chez l'animal est réalisé par voie intramusculaire avec Parvaquone (Clexon®) et Buparvaquone (Butalex®), et par voie orale avec l'Halofuginone (Terit®). Ils ont été mentionnés comme des produits efficaces, mais le traitement peut entraîner de forts effets secondaires. Ainsi, des doses supérieures à 4 mg/kg/j sont dangereuses (MEHLHORN, 2016).

1.1.2. Les helminthoses et leur traitement

Les helminthoses sont des infections causées par la présence d'helminthes, des parasites pluricellulaires visibles macroscopiquement. Leur cycle évolutif comprend plusieurs stades successifs : œuf, larve et adulte. La transmission peut se faire par voie orale ou transcutanée. Les helminthes se divisent en deux classes principales : les Némathelminthes (ou Nématodes), aussi appelés vers ronds, et les Plathelminthes (ou Platyhelminthes, ou vers plats),

qui se subdivisent en Cestodes et Trématodes (NICOLAS et *al.*, 2002 ; YERA et *al.*, 2015 ; MEHLHORN, 2016).

1.1.2.1. Nématodose

C'est une affection causée par de nombreux nématodes, des vers ronds (ou cylindriques) au corps non segmenté et aux sexes séparés. Ils se distinguent par la présence d'un appareil digestif complet. Les nématodes peuvent infecter l'homme et les animaux, et il existe plusieurs espèces notables, notamment : *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Ascaris suum*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Strongyloides stercoralis*, et *Trichuris trichiura* (KACI et *al.*, 2020).

1.1.2.1.1. L'oxyurose

C'est une parasitose intestinale très répandue, due à la présence d'*Enterobius vermicularis* (Figure 3 ; j) (homme) mesurant de 8-13 mm (femelles) à 3-5 mm (mâles), et d'*Oxyuris equi* (cheval) mesurant de 40-80 mm (femelles) à 10-20 mm (mâles) (MEHLHORN, 2016).

Le traitement de l'oxyurose chez l'Homme est varié en fonction du médicament (NICOLAS et *al.*, 2002) :

- Mébendazole (Vermox®) ou Flubendazole (Fluvermal®) : 100 mg/j, puis la 2^{ème} cure pendant 15 jours ;
- Albendazole (Zentel®) 400 mg/j, puis la 2^{ème} cure durant 15 jours ;
- Pyrantel (Helmintox®) à raison de 11 mg/kg (maximum : 1 g), puis une autre cure durant 15 jours et 45 jours.

Ainsi que, le Fenbendazole, avec 25 ppm dans les aliments pendant 5 jours, il est administré aux animaux (MEHLHORN, 2016).

1.1.2.1.2. Ascaridiose

Elle est due à *Ascaris lumbricoides* (Figure 3 ; k) et *Ascaris suum*, deux espèces responsables de la maladie chez l'homme et l'animal (notamment les porcs et les chimpanzés), respectivement. Ces parasites sont des vers ronds de couleur blanc rosé. L'ascaridiose se caractérise par des symptômes tels qu'une augmentation de la fréquence respiratoire, une pneumonie et de la toux (MEHLHORN, 2016).

Selon AUBRY & GAÜZERE (2015), le traitement de l'Ascaridiose chez l'Homme est basé sur :

- Les benzimidazolés : Flubendazole (Fluvermal ®) ou Mébendazole (Vermox®) avec une dose de 200 mg/j pendant 3 jours ;

- Albendazole (Zentel®) 400mg en une prise pour un jour, chez la femme enceinte ;
- Le pyrantel (Combantrin® ou Helmintox®), 11 mg/kg en une seule prise pendant 3 jours.

Pour les animaux, les médicaments de choix sont les benzimidazoles (par voie orale) et les composés comme l'ivermectine et la doramectine (par injections). Les sels de pipérazine, à des doses de 100 à 400 mg/kg, sont également utilisés avec succès lorsqu'ils sont ajoutés à la nourriture (MEHLHORN, 2016).

1.1.2.1.3. Trichocéphalose

Elle est causée par de nombreuses espèces de vers ronds cosmopolites, telles que *Trichuris trichiura* (chez l'Homme), *Trichuris discolor* et *Trichuris ovis* (chez les ruminants). La trichocéphalose est une infection associée au péril fécal (ANOFEL, 2014 ; MEHLHORN, 2016).

Le traitement de la trichocéphalose est basé sur les benzimidazoles, qui sont préconisés chez l'Homme comme le Flubendazole (Fluvermal ®) ou le Mébendazole (Vermox®), à une dose de 200 mg/jour pendant 3 jours, quel que soit l'âge (AUBRY & GAÜZERE, 2015). Les dérivés de benzimidazoles ont également été utilisés avec succès chez les animaux (MEHLHORN, 2016).

1.1.2.2. Platodose

Elle est due à de nombreux platodes, des vers plats qui peuvent avoir un corps segmenté ou non, et qui sont généralement hermaphrodites. Leur appareil digestif est soit absent, soit incomplet. Les Plathelminthes se répartissent en deux classes : les cestodes, qui sont des vers hermaphrodites, et les trématodes, qui peuvent être soit hermaphrodites (comme les douves), soit à sexes séparés (comme les schistosomes) (KACI et *al.*, 2020).

1.1.2.2.1. Cestodose

C'est une maladie parasitaire causée par la présence de cestodes. Parmi les grands ténias, on trouve *Taenia saginata*, *Taenia solium* et *Diphyllobothrium latum*, tandis que les ténias nains incluent *Hymenolepis nana*. Ce sont des vers hermaphrodites, dépourvus de tube digestif, avec un corps segmenté. Bien que ces parasites soient généralement asymptomatiques, ils peuvent provoquer des troubles digestifs non spécifiques chez l'adulte (KACI et *al.*, 2020).

1.1.2.2.1.1. Taeniasis

C'est une maladie parasitaire zoonotique. Les bovins et les porcs servent d'hôtes intermédiaires pour *Taenia saginata* et *Taenia solium*, respectivement

utilisé chez les animaux à la dose de 10 g/kg/jour, mélangé à la nourriture, en prise unique avec une répétition après 5 jours.

1.1.2.2.1.3. Hyménolépiose

C'est une maladie parasitaire zoonotique causée par *Hymenolepis diminuta* et *Hymenolepis nana*, des parasites du tube digestif pouvant infecter l'homme. Ces parasites sont souvent responsables d'un retard staturo-pondéral chez les enfants (DHALI WAL & JUYAL, 2013). La contamination chez l'homme se fait par voie orale, principalement par l'ingestion d'arthropodes, tels que les vers de farine (ANOFEL, 2014).

Le traitement de l'hyménolépiose chez l'Homme repose généralement sur l'administration de Praziquantel (Biltricide®) à une dose unique de 15 à 25 mg/kg, suivie d'une seconde cure 7 jours plus tard (ANOFEL, 2014). Chez l'animal, la prise en charge repose sur le Praziquantel (Biltricide®) à une dose de 1 à 10 mg/jour, ou sur le Niclosamide (Trédémine®) administré à raison de 20 mg/jour pendant 2 à 6 jours (MEHLHORN, 2016).

1.1.2.2.1.4. Echinococcose

C'est une zoonose causée par plusieurs parasites du genre *Echinococcus*, notamment *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, *Echinococcus oligarthrus*, et *Echinococcus vogeli*. L'hydatidose, provoquée par le développement larvaire de *Echinococcus granulosus*, et l'échinococcose alvéolaire, due aux larves de *Echinococcus multilocularis*, sont particulièrement dangereuses et peuvent être très mortelles chez les personnes infectées (Figure 4 ; m) (MEHLHORN, 2016).

Le traitement de l'échinococcose chez l'Homme repose essentiellement sur une intervention chirurgicale. L'Albendazole (ESKAZOLE®) est recommandé lorsque la chirurgie est contre-indiquée (ANOFEL, 2014). Chez l'animal, le Praziquantel est utilisé à la dose de 1×5 mg/kg, administré par voie orale ou sous-cutanée chez les chiens et les chats (MEHLHORN, 2016).

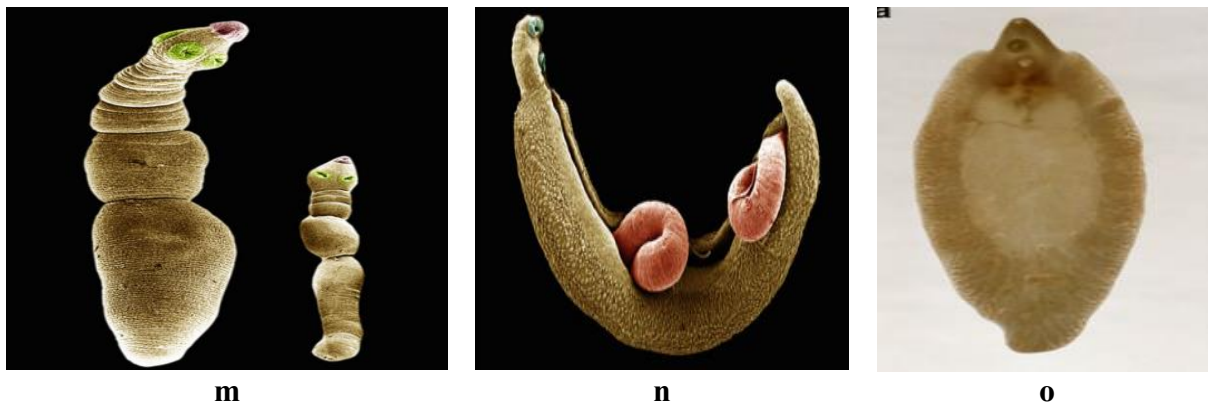
1.1.2.2.2. Trématodose

Elle est causée par des vers plats non segmentés dotés d'un tégument (néoderme). Ces parasites possèdent des ventouses buccales et ventrales, ainsi qu'un tube digestif incomplet. On distingue deux types principaux : les douves, qui sont hermaphrodites, et les schistosomes, qui ont des sexes séparés (YERA et al., 2015 ; MEHLHORN, 2016).

1.1.2.2.1. Bilharziose ou schistosomose

C'est une parasitose zoonotique causée par des trématodes du genre *Schistosoma*, comprenant : *Schistosoma bovis*, *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma matheei*, *Schistosoma nasale*, et *Schistosoma spindale* (chez les animaux), ainsi que *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma mekongi*, *Schistosoma intercalatum*, et *Schistosoma haematobium* (chez l'homme) (Figure 4 ; n). La schistosomose est une maladie répandue dans le monde entier. Les larves des schistosomes pénètrent dans l'organisme humain par voie transcutanée lorsqu'on est en contact avec de l'eau douce contaminée. Ces vers vivent en couples (le mâle abritant la femelle dans un repli corporel) et se logent dans l'intestin, les veines du nez ou le système urogénital, infectant à la fois les humains et leurs animaux domestiques, ce qui peut entraîner des maladies graves (DHALIWAL & JUYAL, 2013 ; MEHLHORN, 2016).

Le traitement de la schistosomose chez l'Homme repose sur l'administration de Praziquantel (Biltricide®) à raison de 4 comprimés de 600 mg pour les bilharzioses urogénitale et intestinale, et à une dose de 60 mg/kg pour les formes artério-veineuses (ANOFEL, 2014). Ce médicament est également utilisé chez l'animal, à une dose de 3×10 à 35 mg/kg/jour. Par ailleurs, le Bayluscid®, un molluscicide, est employé dans les bassins d'eau en contact avec les animaux d'élevage afin de lutter contre les escargots vecteurs (MEHLHORN, 2016).



(MEHLHORN, 2016)

Figure 4 : Micrographie à balayage électronique des vers adultes, cestode : (m) *d'Echinococcus granulosus* (à gauche) et *d'E. multilocularis*, trématode : (n) *Schistosoma mansoni* et (o) micrographie optique de *Fasciola hepatica*

1.1.2.2.2. Fasciolose

C'est une zoonose causée par *Fasciola hepatica* (Figure 4 ; o), qui infecte l'homme et de nombreux herbivores à l'état adulte, principalement dans les voies

biliaires. Cette maladie se manifeste généralement par des signes hépatobiliaires accompagnés d'une hyperéosinophilie (ANOFEL, 2014). La transmission se fait par l'ingestion de métacercaires fixées sur des plantes aquatiques (MEHLHORN, 2016).

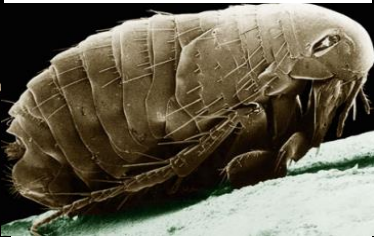
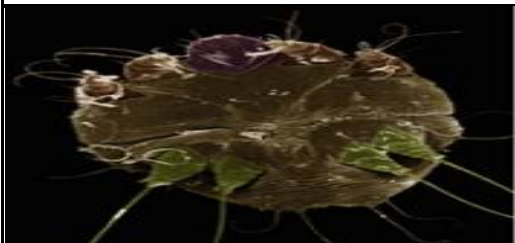
Le traitement de la fasciolose, tant chez l'Homme que chez l'animal, repose sur l'utilisation du Triclabendazole (Egaten®), le seul médicament actuellement disponible. Il est administré par voie orale à la posologie de 10 mg/kg/jour chez l'Homme et les ovins, et de 12 mg/kg/jour chez les bovins (ANOFEL, 2014 ; MEHLHORN, 2016).

1.1.3. Ectoparasitoses et leurs traitements

Ce sont des parasitoses dues à des ectoparasites, vivant à l'extérieur du corps d'un hôte (homme ou animal) de façon temporaire (tique, puce) ou durant la totalité de son cycle de vie (poux, sarcoptes) (WALL & SHEARER, 2008). Les ectoparasites peuvent être classés en deux grands groupes (Tableau 1) :

- ✓ Les insectes : poux, puces, punaise des lits.
- ✓ Les acariens : tiques, gale.

Tableau 1 : Micrographie à balayage électronique (arthropodes) : pou du porc (*Haematopinus suis*), puce humaine (*Pulex irritans*). Micrographie optique : d'une femelle punaise de lit (*Cimex lectularius*), sarcopte humain (*Sarcoptes scabiei*), tique du chien (*Rhipicephalus sanguineus*) (MEHLHORN, 2016)

Pou	Puce	Punaise de lit
Corps segmenté : tête, thorax, abdomen et 3 paires de pattes		
4-6 mm	2-2,5 mm ♂ / 4 mm ♀	4-5 mm
		
Sarcopte		Tique
Corps globuleux, 4 paires de pattes		
0,3-0,45 mm ♀ / 0,2-0,3 mm ♂	2,3 mm (6-7) ♀ / 2 mm ♂	
		

1.1.3.1. Les insectes

1.1.3.1.1. Poux

Les pédiculoses sont provoquées par la présence de poux, des parasites hématophages de mammifères appartenant à l'ordre des Anoploures, de la famille des Pediculidae. Trois espèces spécifiques de poux infestent l'homme : *Pediculus capitis* (pou de tête), *Pediculus humanus corporis* (pou de corps) et *Pediculus pubis* (pou du pubis). La transmission des poux humains se fait par contact direct ou indirect, y compris lors de rapports sexuels. D'autres espèces notables incluent *P. gorilla* (chez le gorille), *P. schaeffi* (chez les chimpanzés), *Haematopinus suis* (chez le porc) et *Haematopinus eurysternus* (chez le bétail) (MEHLHORN, 2016).

Il existe également des poux broyeur (Mallophages), qui se nourrissent de débris de peau et de plumes provenant des mammifères, des marsupiaux et des oiseaux (BOURGUIGNON, 2021). Les poux hématophages peuvent être responsables de maladies humaines graves telles que la fièvre récurrente et le typhus. De plus, les poux du bétail sont des vecteurs de l'anaplasmose à rickettsies. Certaines espèces de poux peuvent également servir d'hôtes intermédiaires pour le ténia *Dipylidium caninum* (WALL & SHEARER, 2008).

1.1.3.1.2. Puces

Ce sont des insectes latéralement aplatis, de petite taille (1 mm à 5 mm), sans ailes, de couleur brunâtre et hématophages. Grâce à leur troisième paire de pattes, les puces peuvent passer d'un hôte à l'autre en effectuant de simples bonds. Elles parasitent les mammifères et les oiseaux. Parmi les espèces notables, on trouve : *Pulex irritans* (chez l'Homme), *Xenopsylla cheopis* (chez les rongeurs), et *Ctenocephalides felis* (chez les chats et les chiens). Les puces peuvent transmettre diverses maladies infectieuses, telles que la peste (*Yersinia pestis*), les rickettsioses, et les bartonelloses, ainsi que des maladies parasitaires comme la téniose causée par *Dipylidium caninum*, *Hymenolepis diminuta*, et *Vamprolepis nana* (ANOFEL, 2014 ; MEHLHORN, 2016).

1.1.3.1.3. Punaises du lit

Cimex lectularius est un insecte hématophage de la famille des Cimicidés, au corps roux, ovale et aplati dorso-ventralement, à ailes réduites, strictement humaine (AUBRY-ROCES et al., 2001). Il existe également d'autres espèces (punaises d'animaux) : *Cimex colombarius*, *Cimex hemipterus*, *Oeciacus hirundinis*, qui commencent à sucer le sang d'animaux durant la nuit, et peuvent piquer l'Homme aussi, tout en transmettant des maladies infectieuses d'origine bactérienne (MEHLHORN, 2016).

1.1.3.2. Les acariens

1.1.3.2.1. Tiques

Ce sont des acariens hématophages qui parasitent plusieurs espèces animales et peuvent contaminer l'homme. Les tiques s'attachent à leur hôte lorsqu'il marche ou s'allonge sur l'herbe. Elles sont divisées en deux familles : les Ixodidae (tiques dures) et les Argasidae (tiques molles). Parmi les Ixodidae, *Ixodes* est un exemple notable, transmettant des maladies telles que la babésiose et la thélériose. *Ixodes ricinus* est le vecteur de la maladie de Lyme, tandis que *Rhipicephalus sanguineus* (la tique du chien) est un vecteur de rickettsioses, notamment *Rickettsia conorii*. Les tiques molles (Argasidae) peuvent également provoquer des maladies graves (WALL & SHEARER, 2008 ; MEHLHORN, 2016).

Le traitement contre les poux, puces, punaises et tiques chez l'Homme repose sur une grande variété de produits : organochlorés (Lindane®), organophosphorés (malathion), carbamates (Baygon®), pyréthrinés, pyréthrinoïdes, ainsi que l'étofenprox. Ces substances sont utilisées sous différentes formes : poudre, lotion, shampoing, diffuseur, spray, fumigène, ainsi que des répulsifs comme le diméthylphtalate (DMP) et le diéthyl-méthylbenzamide (DEET) (AUBRY-ROCES et *al.*, 2001 ; ANOFEL, 2014).

Chez les animaux, des produits tels que le MiteStop®, la Cyfluthrine et la Deltaméthrine sont appliqués par pulvérisation, trempage, infusion ou d'autres procédés similaires (MEHLHORN, 2016).

1.1.3.2.2. Sarcoptes

Sarcoptes scabiei est un parasite strictement humain, responsable d'une maladie infectieuse, contagieuse, et très prurigineuse : la gale ou scabiose. La transmission à l'homme se fait par contact direct (entre personnes ou lors de rapports sexuels) ou indirect (par le linge). (AUBRY-ROCES et *al.*, 2001). De nombreuses espèces infectent les animaux, le plus important chez le cheval étant *Sarcoptes equi*, chez les bovins *Sarcoptes bovis*, chez le porc *Sarcoptes suis*, et chez le chien *Sarcoptes canis* (MEHLHORN, 2016).

Le traitement de la gale sarcoptique (sarcoptose) chez l'Homme repose principalement sur l'application de benzoate de benzyle, une solution à 10 % à badigeonner sur l'ensemble du corps, ainsi que sur l'utilisation de pyréthrinoïdes en solution aérosol, ou de comprimés d'ivermectine administrés par voie orale (AUBRY-ROCES et *al.*, 2001).

Chez les animaux (notamment les chiens et les chats), les bains à base d'Amitraz (Ectodex®) sont efficaces. Le traitement peut également inclure la sélamectine à la dose de 6

mg/kg, ou l'application de l'association imidaclopride et moxidectine (Advocate®) aux doses respectives de 10 mg/kg et 2,5 mg/kg (MEHLHORN, 2016).

1.1.4. Résistances des parasites aux traitements

D'après MEHLHORN (2016), la majorité des médicaments antiparasitaires utilisés pour traiter les animaux peuvent provoquer des effets secondaires importants et devenir toxiques, notamment si la dose administrée est trop élevée. C'est pourquoi des délais d'attente sont obligatoires avant l'abattage, dans le cas de l'élevage de bétail destiné à la consommation humaine.

Cependant, l'efficacité de ces produits chimiques n'est pas toujours garantie, en partie à cause de l'apparition de résistances aux médicaments chez les humains, phénomène prouvé en laboratoire et observé dans la pratique clinique, même lorsque les traitements validés sont correctement administrés. Par exemple, des cas de résistance au métronidazole ont été documentés pour des protozooses telles que l'amibiase et la giardiose (UPCROFT & UPCROFT, 2001). Plusieurs espèces de parasites du genre *Leishmania* montrent également des résistances variées à différents médicaments (KHAN et *al.*, 2014). De plus, *Plasmodium falciparum* a présenté un taux de résistance très élevé (entre 69,8 % et 99,6 %) contre la chloroquine (OLASEHINDE et *al.*, 2014).

Selon ISERIN (2001), l'échec des traitements, les effets secondaires indésirables, et le coût élevé des produits pharmaceutiques, qui ne sont parfois pas remboursés, poussent de nombreuses populations, en fonction de leurs conditions socioculturelles, à se tourner vers la phytothérapie traditionnelle à base de plantes médicinales. L'Organisation mondiale de la santé indique d'ailleurs que plus de 80 % des populations africaines ont recours à la médecine traditionnelle (SALHI et *al.*, 2010). D'une part, de nombreux parasites montrent une résistance aux médicaments conventionnels ; d'autre part, les plantes médicinales ont prouvé leur efficacité antiparasitaire.

1.2. Généralités sur les tiques

Les tiques (Ixodida, Arthropodes) sont des parasites obligatoires hématophages (à l'exception des mâles du genre *Ixodes* qui ne se nourrissent pas) qui affectent principalement les animaux domestiques, sauvages, ainsi que l'homme. Elles sont considérées comme le premier vecteur d'agents pathogènes (bactéries, protozoaires et virus) chez l'animal (LAKEHAL, 2022) et le deuxième vecteur le plus fréquent chez l'homme après les moustiques (HADDAD et *al.*, 2018 ; LAKEHAL, 2022). Les tiques sont considérées comme

un obstacle majeur à l'amélioration de l'élevage, et elles causent une perte économique considérable (SINGH et *al.*, 2019).

1.2.1. Classification des tiques

Selon la classification de CAMICAS et MOREL (1977), les tiques appartiennent à :

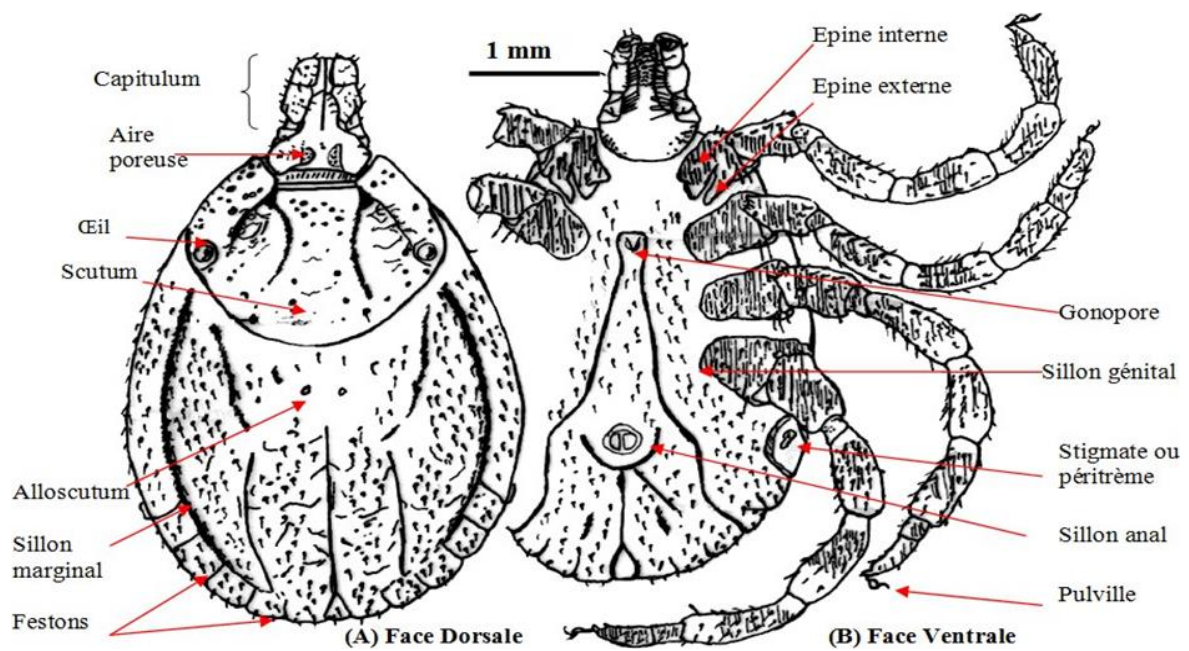
- Embranchement : Arthropoda, Sielbold et Stanius, 1845 ;
- Sous-embranchement : Chelicerata, Heymons, 1901 ;
- Classe : Arachnida, Lamarck, 1801 ;
- Sous-classe : Acarida, Van der Hammen, 1961 ;
- Super-ordre : Anactinotrichoida, Van der Hammen, 1968 ;
- Ordre : Ixodida, Van der Hammen, 1968.

Les tiques peuvent être classées de plusieurs manières, car tous les auteurs n'adhèrent pas à la même classification. D'après GUGLIELMONE et *al.* (2010), ils ont proposé une nouvelle nomenclature des tiques : le sous-ordre Ixodida (qui comprend 20 genres et 896 espèces) se divise en trois familles distinctes : les Ixodidae (Figure 5), les Argasidae et les Nuttalliellidae (Tableau 2).

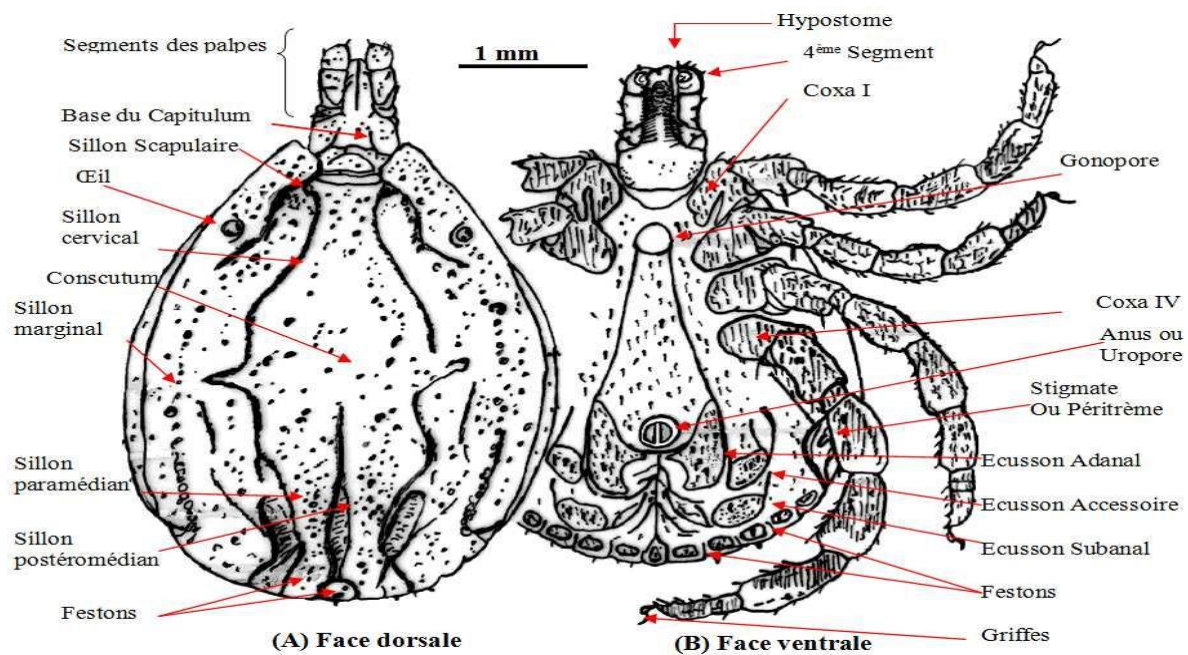
Tableau 2 : Classification des tiques (GUGLIELMONE et *al.*, 2010)

Sous-ordre	Familles	Sous-familles	Genre	Nombre d'espèces
Ixodida	Ixodidae	Ixodinae	<i>Ixodes</i>	243
		Amblyomminae	<i>Amblyomma</i>	130
		Haemaphysalinae	<i>Haemaphysalis</i>	166
		Bothriocrotinae	<i>Botriocroton</i>	7
		Rhipicephalinae	<i>Rhipicephalus</i>	82
			<i>Dermacentor</i>	34
			<i>Hyalomma</i>	27
			<i>Margaropus</i>	3
			<i>Anomalohimalaya</i>	3
			<i>Rhipicentor</i>	2

			<i>Nosomma</i>	2
			<i>Cosmmioma</i>	1
			<i>Compluriscutula</i>	1
			<i>Cornupalpatum</i>	1
	Argasidae	Argasinae	<i>Argas</i>	61
		Ornithodorinae	<i>Ornithodoros</i>	17
			<i>Antricola</i>	2
			<i>Otobius</i>	1
			<i>Nothoaspis</i>	1
	Nuttalliellidae	Nuttalliellinae	<i>Nuttalliella</i>	1



(a)



(b)
(MEDDOUR-BOUDERDA & MEDDOUR, 2006)

Figure 5 : Morphologie générale : (a) une femelle Ixodidae, (b) un mâle Ixodidae

1.2.2. Impacts pathogène direct des tiques

L'impact pathogène direct des tiques se résume aux points suivants :

- Spoliation sanguine avec une anémie et un affaiblissement important de l'animal (LAKEHAL, 2022).
- La paralysie irradiée et les troubles cardiaques et respiratoires entraînent la mort chez l'hôte à cause de la libération des toxines neurotropes avec la salive de la tique (LAKEHAL, 2022).
- La tique du bétail (genre *Rhipicephalus*), provoquant d'importantes pertes économiques dans l'élevage par anorexie, toxicose, stress et irritation générale, perturbation de la fonction immunitaire, ainsi que des dommages à la peau (industrie du cuir), et une diminution de la production de viande (perte de poids) et de lait (perte des rayons) (SINGH et al., 2019).

1.2.3. Impacts sanitaires indirects des tiques

Les tiques sont des vecteurs de plusieurs agents pathogènes pour l'Homme et les animaux. Elles peuvent transmettre une variété de maladies, y compris des maladies

parasitaires, virales et bactériennes (HADDAD et *al.*, 2018 ; LAKEHAL, 2022). La tique *Rhipicephalus sanguineus* est une espèce largement répandue dans le monde et considérée comme un vecteur potentiel de plusieurs agents pathogènes tels que *Rickettsia conorii*, *Ehrlichia canis* et *Babesia canis*, qu'elle peut transmettre. Chez l'Homme, on trouve des agents pathogènes intracellulaires comme *Rickettsia conorii* et *Rickettsia rickettsii*, responsables de la fièvre pourprée et de la fièvre méditerranéenne en Europe et en Afrique du Nord (HADDAD et *al.*, 2018). Il existe d'autres agents pathogènes chez le bétail, notamment : *Theileria parva*, *Anaplasma marginale* et *Coxiella burnetii*, responsables respectivement de la Theilériose, de l'Anaplasmose et de la Coxiellose (LAKEHAL, 2022). La fièvre pourprée méditerranéenne constitue un véritable problème de santé publique en Algérie et en Afrique du Nord, le vecteur principal étant la tique du chien *Rhipicephalus sanguineus* (BITAM et *al.*, 2006). Plus de 500 cas sont enregistrés chaque année, avec une mortalité de 6 % ; toutefois, le nombre réel de cas serait plus du double selon des études menées en Algérie par MOUFFOK et *al.* (2009).

1.2.4. Cycle évolutif des tiques

Trois stases caractérisent le cycle de vie des tiques : larve, nymphe et adulte. Les tiques sont des ectoparasites temporaires avec une alternance des phases parasitaires et libres. La présence d'hôtes et les conditions climatiques influencent leur survie et leur développement (LAKEHAL, 2022).

1.3. Les plantes médicinales

1.3.1. Généralités

Environ 500 000 espèces de plantes existent dans le monde, et plus de 10 000 d'entre elles sont utilisées par l'homme à des fins médicinales. Les plantes médicinales jouent un rôle important dans le soin des maladies humaines, malgré l'influence croissante de la médecine moderne (ISERIN, 2001). La flore algérienne se distingue par sa richesse et sa diversité, avec environ 4 000 espèces et sous-espèces de plantes appartenant à de nombreuses familles botaniques (DOBIGNARD et CHATELAIN, 2010).

1.3.2. Définition des plantes médicinales

D'après SOFOWORA (2010), la définition des plantes médicinales inclut toutes les plantes qui possèdent un ou plusieurs composants actifs naturels pouvant être utilisés à des fins thérapeutiques, généralement appelés « drogues végétales ». Cela signifie que les parties de ces plantes médicinales (feuilles, tiges, racines, etc.) sont capables de prévenir, de soulager

ou de guérir de nombreuses maladies (SCHAUENBERG & PARIS, 1977) et agissent directement sur l'organisme (ISERIN, 2001).

1.3.3. Phytothérapie

Le terme « phytothérapie » provient de deux mots grecs : *phyton* (végétal) et *therapeîn* (soigner). La phytothérapie désigne ainsi la médecine ou le traitement thérapeutique à base de plantes médicinales et aromatiques. Il s'agit d'une des pratiques médicinales les plus anciennes utilisées à travers le monde. Selon l'OMS, 70 % de la population mondiale utilise la phytothérapie (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.4. Historique de phytothérapie

L'homme utilise les plantes depuis son apparition, il y a environ 3 millions d'années. À travers une série d'expériences, il a découvert comment utiliser les plantes pour se nourrir, tuer des ennemis ou soigner des maux (TABUTI *et al.*, 2003).

1.3.4.1. Civilisation sumérienne

3000 avant Jésus-Christ, la première collection connue de formules à base de plantes, écrite en caractères cunéiformes sur des tablettes d'argile, a été découverte en 1948 à Nippur. Elle date de l'époque sumérienne, vieille de 5 000 ans. Le fait qu'elle répertorie jusqu'à 250 espèces végétales différentes montre l'importance de la phytothérapie à cette époque (BABA AISSA, 2011).

1.3.4.2. Civilisation chinoise

2700 ans avant Jésus-Christ, presque à la même époque mais à plusieurs milliers de kilomètres de là, en Chine, à l'époque légendaire des premiers grands empereurs, naissait Le Pen Ts'ao, un fameux manuscrit dans lequel sont citées également de très nombreuses plantes. Ce manuscrit fut actualisé par Lee-Chee-Chenau au 16^{ème} siècle (FOUCHE *et al.*, 2000).

1.3.4.3. Civilisation égyptienne

Le Papyrus Ebers, rédigé à Thèbes en 1600 avant Jésus-Christ, est le plus ancien manuscrit médical connu consacré aux plantes à usage médicinal (PAM). Il contient plus de 700 formules, recettes et remèdes magiques sous diverses formes et complexes, telles que des infusions, bains de bouche, décoctions, collyres, pilules, cataplasmes et suppositoires. Contrairement aux tablettes sumériennes, le Papyrus Ebers indique la durée du traitement, les moments d'administration ainsi que les proportions d'ingrédients utilisés dans la préparation des remèdes (KOEMOTH, 2010).

1.3.4.4. Civilisation indienne

Le système de médecine connu le plus ancien est probablement l'Ayurveda, une médecine traditionnelle développée en Inde. Ce terme provient de l'union des mots « āyus », qui signifie « vie », et « veda », qui signifie « science » ou « connaissance ». L'un des textes les plus anciens, le *Rig-Veda*, rédigé entre 4500 et 1600 avant notre ère, mentionne l'utilisation des plantes médicinales (PM) dans le traitement des humains et des animaux (Figure 6). Le *Nakul Samhita*, écrit à peu près à la même époque, est probablement le premier texte décrivant le traitement des animaux à l'aide de plantes. Shalihotra (2350 avant J.-C.) et Palkapya (1000 avant J.-C.) étaient des vétérinaires renommés, spécialisés dans les soins aux éléphants et aux chevaux (FOUGERE & WYNN, 2007).



Figure 6 : Deux pages du manuscrit de Shalihotra, d'après THELEN & ANDERSON (2006)

1.3.4.5. Empire grecque

400 avant Jésus-Christ, Hippocrate, célèbre médecin grec considéré comme le père de la médecine occidentale, consacre toute sa vie à l'utilisation thérapeutique des plantes et à l'étude de leurs vertus. Il laisse une somme considérable de données, publiées en 280 avant J.-C., dans le *Corpus Hippocraticum*, qui traite d'environ 250 plantes (BABA AISSA, 2011).

1.3.4.6. Empire romain

Au cours du 1^{er} siècle de notre ère, Dioscoride, autre médecin grec et successeur spirituel d'Hippocrate, écrit son fameux *De Materia Medica*, qui étudie environ 600 plantes et qui restera l'ouvrage de référence en matière de plantes pendant de très nombreux siècles (BABA AISSA, 2011). Au cours du 2^{ème} siècle, c'est au tour de Galien, encore un médecin grec, de codifier l'emploi de toutes ces plantes et de mettre au point un nombre considérable de formulations magistrales, à peine complétées et modifiées jusqu'à la fin du 18^{ème} siècle (LEHMANN, 2013).

1.3.4.7. Civilisation arabe

À la suite des Grecs, les Arabes, dont Abou Bakr Mohammed Ibn Zakaria Al Rhazé (865-925), Abou Ali Ibn Sina dit Avicennes (980-1037) et le plus grand d'entre eux fut sans aucun doute Ibn al-Baytar (1197-1248), commencèrent à explorer l'utilisation scientifique des plantes en médecine. Ils ont reconnu l'utilité de ces plantes dans la médecine thérapeutique et en ont même identifié de nouvelles. Leurs travaux ont contribué au développement de la médecine moderne (LEHMANN, 2013).

1.3.4.8. L'histoire de la phytothérapie en Algérie

Chaque culture a une histoire concernant l'utilisation des plantes médicinales pour traiter ses maux. L'utilisation des plantes médicinales est une tradition vieille de mille ans. Les premiers écrits sur les plantes médicinales en Algérie remontent au 9^{ème} siècle, où Ishâ-Ben-Amran a laissé divers traités sur la médecine, les drogues simples. El Bekry, auteur d'Abou Abdallah, a écrit un livre sur les usines importantes d'Andalousie et une description de l'Afrique du Nord. Abdallah-Ben-Lounès, médecin très habile né à Oran, a décrit l'utilisation de nombreuses plantes médicinales (BENHOUGHOU, 2005).

Même pendant toute la période du colonialisme français (1830 à 1962), un grand nombre d'espèces ont été cataloguées avec succès comme plantes médicinales par les botanistes, et un ouvrage sur les plantes médicinales et aromatiques d'Algérie a été publié en 1942 par Fourment et Roques, où ils ont mentionné 200 espèces (HAMDI-PACHA et *al.*, 1993 ; BENHOUGHOU, 2005). Le travail le plus récent publié sur les plantes médicinales algériennes est rapporté dans les ouvrages de BELOUED (1998) et BABA AISSA (1999).

1.3.5. Différents types de phytothérapie

1.3.5.1. Phytothérapie traditionnelle (ou la médecine traditionnelle)

Selon l'OMS (2002), c'est une pratique traditionnelle, transmise de génération en génération, oralement ou par écrit, utilisée dans une société humaine pour diagnostiquer,

prévenir ou éliminer un déséquilibre du bien-être physique, mental ou social, moral et spirituel. Bien considérée comme une médecine traditionnelle.

Selon STRANG (2006), l'herboristerie est une méthode de phytothérapie classique et ancienne qui utilise des plantes fraîches ou séchées, entières ou partielles, et se prépare selon des méthodes simples telles que la décoction, l'infusion ou la macération.

1.3.5.2. Phytothérapie moderne

La phytothérapie moderne est une pratique basée sur les avancées scientifiques qui recherche des extraits actifs de plantes conduisant à des phytomédicaments, soumis à une autorisation de mise sur le marché selon la réglementation en vigueur, appelée pharmacognosie ou biologie pharmaceutique.

- Aromathérapie : René-Maurice Gattefossé a créé l'aromathérapie, une technique médicale et une phytothérapie moderne qui utilise les huiles essentielles de PM pour le bien-être physique, psychique et mental, et stimule les systèmes de défense naturels (CHAACHOUAY, 2020).
- Gemmothérapie : le terme « gemmothérapie » vient du latin « gemmae », qui signifie à la fois « bourgeon » et « pierre précieuse », et du grec « therapeia », qui signifie « thérapie ». Elle se fonde sur l'utilisation d'extraits alcooliques de jeunes tissus végétaux, tels que les bourgeons et les racines (STRANG, 2006).
- Homéopathie : elle a recours aux plantes d'une façon prépondérante, mais non exclusive. Les trois quarts du principe actif sont d'origine végétale, le reste étant d'origine animale et minérale (ADOUANE, 2016).
- Phytothérapie pharmaceutique : elle consiste à utiliser des produits extraits de matières végétales naturelles qui ont été dilués dans de l'éthanol ou un autre solvant. Ces extraits sont dosés de manière adéquate pour avoir un impact rapide et durable. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes ou de gélules (STRANG, 2006).

1.3.6. Utilisateurs de phytothérapie

La phytothérapie est un domaine pluridisciplinaire et plurisectoriel. On peut classer ses utilisateurs en quatre groupes.

1.3.6.1. Tradipraticiens (ou guérisseurs)

Leur réputation est fondée sur leurs succès thérapeutiques, garants d'une longue pratique professionnelle et d'une parfaite connaissance des textes médicaux (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.6.2. Herboristes

Les herboristes exposent leurs produits dans de petits magasins. Ils vendent principalement des plantes qu'ils connaissent de manière fiable, mais vous pouvez également y trouver des minéraux, des animaux ou des parties d'animaux (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.6.3. Phytothérapeute (citoyenne)

Elle est définie comme une personne compétente dans l'utilisation de la médecine traditionnelle. Elle soigne les maladies par les propriétés préventives et curatives des plantes médicinales (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.6.4. Nomades (Les éleveurs)

Ils ont été contraints de se déplacer afin d'obtenir la meilleure végétation, selon les saisons, qui pousse dans les zones steppiques, désertiques et sahariennes, afin de pouvoir nourrir leurs troupeaux (BENCHERIF, 2011).

1.3.7. Autres définitions de base

1.3.7.1. L'ethnobotanique

Selon HARSHBERGER (1896), l'étude des « plantes utilisées par les populations primitives et indigènes » est appelée ethnobotanique. Des années plus tard, JONES (1941) propose une définition plus succincte : « l'étude de l'interaction entre les humains primitifs et les plantes ». Cette définition a été élargie par SCHULTES (1967) pour inclure « les relations entre l'homme et la végétation de son environnement ».

Selon MALAISSE (2004), l'étude ethnobotanique peut être regroupée en quatre objectifs :

- Documentation de base sur les connaissances botaniques traditionnelles ;
- Évaluation quantitative de l'usage de la gestion des ressources végétales ;
- Estimation expérimentale de l'apport des plantes aussi bien en termes de subsistance qu'en termes de ressources financières ;
- Développement de projets appliqués visant à optimiser l'apport des ressources locales.

L'étude de l'ethnobotanique permet de développer la connaissance des communautés locales sur leur interaction avec les plantes. Les noms vernaculaires des plantes, la culture, la récolte, les utilisations potentielles et les méthodes de préparation sont ajoutés à titre d'informations ethnographiques supplémentaires. Cela signifie qu'il s'agit de développer et de mener des recherches sur les utilisations traditionnelles des plantes dans un domaine particulier. Elle est capable, entre autres, de réaliser un herbier PAM, le plus couramment utilisé traditionnellement (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.7.2. La médecine ethno-vétérinaire (MEV)

C'est le terme scientifique le plus connu pour désigner les traitements traditionnels des animaux qui contiennent les connaissances, les pratiques, les croyances, les compétences et les méthodes des membres de la communauté liées aux soins de santé des animaux (MCCORKLE, 1986).

Récemment, l'intérêt pour les plantes médicinales destinées à l'usage vétérinaire s'est accru. En effet, ces plantes ne présentent pas le risque de résistance ni d'effets secondaires négatifs environnementaux comme les drogues synthétiques. De par leur simplicité et leur gratuité de préparation et d'administration, les éleveurs algériens accordent une grande attention à la médecine ethno-vétérinaire (YAHYA *et al.*, 2016).

1.3.8. Les conditions optimales pour obtenir le meilleur des plantes

1.3.8.1. Récolte des plantes médicinales

La collecte des plantes médicinales s'effectue toujours après le lever du soleil. Les plantes doivent être cueillies en zones non polluées et doivent être saines, dépourvues de toute attaque d'insectes ou de champignons qui peuvent s'y trouver (MESSAOUDI, 2005). Le moment de la récolte dépend de la partie de la plante (feuilles, fleurs, fruits, racines et écorces).

1.3.8.2. Séchage des plantes médicinales

L'opération de séchage au soleil est la plus simple et économique, avec pour but d'éliminer l'eau des plantes qu'elle renferme, utilisée surtout pour les racines, les tiges, et les écorces. Le séchage à l'ombre est indiqué pour les feuilles et les fleurs (DJEDDI, 2012).

1.3.8.3. Conservation et stockage

Toutes les plantes médicinales sont conservées à l'abri de la lumière, de l'air et au sec, dans des récipients en verre teinté, en porcelaine ou en faïence, boîtes sèches en fer blanc, sacs en papier ou dans des caisses. Cette technique est nécessaire pour les plantes qui subissent des transformations chimiques sous l'influence de la lumière ultraviolette. Les plantes riches en produits volatils et qui s'oxydent rapidement sont conservées dans un milieu étanche (DELILLE, 2007).

1.3.9. Les différents modes de préparation des plantes

1.3.9.1. Infusion

Une infusion se fait essentiellement avec les fleurs et feuilles des plantes, en versant de l'eau bouillante sur la plante et en laissant infuser entre 10 et 20 minutes (DELILLE, 2007).

1.3.9.2. Macération

Très simple opération, il s'agit de plonger une quantité d'herbes dans de l'eau froide, du vin ou de l'alcool pour obtenir les principes solubles sur une période de temps plus ou moins longue (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.9.3. Décoction

Cette méthode s'applique essentiellement aux parties souterraines de la plante et aux écorces, qui libèrent difficilement leurs principes actifs lors d'une infusion. Elle consiste à extraire les propriétés des plantes en les laissant infuser dans l'eau que l'on porte à ébullition, puis à laisser refroidir et filtrer (ADOUANE, 2016).

1.3.9.4. Cataplasmes

Hachez grossièrement les plantes, faites-les chauffer avec un peu d'eau pendant deux à trois minutes, pressez les herbes, utilisez une bande puis les placez sur l'endroit à soigner (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.10. Les différentes formes d'emploi des plantes

1.3.10.1. Tisane

C'est une boisson à base d'une matière végétale (fleurs, feuilles, tiges ou racines). Elle est obtenue par infusion, décoction ou macération dans de l'eau chaude ou froide, utilisée par voie orale (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.10. 2. Poudre

Les plantes réduites en poudre par pulvérisation dans un mortier ou un moulin peuvent être utilisées pour des soins de santé internes ou externes (DELILLE, 2007).

1.3.10.3. Pommade (onguent)

La pommade est un mélange entre deux composants : l'une ; les plantes choisies (sous forme de poudre ou de suc) et l'autre ; une substance grasse comme l'huile de coco, l'huile d'olive, la vaseline, l'huile d'amande ou même des graisses animales (DELILLE, 2007).

1.3.10.4. Crème

Pour la préparation de la crème, c'est le même principe que pour préparer l'onguent, la seule différence est l'ajout de l'eau (ADOUANE, 2016).

1.3.10.5. Lotion

C'est une préparation à base d'eau et de plantes (en infusion, décoction, teinture diluée) avec laquelle on tamponne l'épiderme aux endroits irrités ou enflammés (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.10.6. Teinture

Les teintures offrent deux avantages : elles peuvent durer trois ans et leurs composants actifs sont rapidement absorbés par l'organisme. Le principe consiste à extraire les actifs végétaux en les faisant macérer dans de l'alcool ou un mélange pendant plusieurs semaines (ADOUANE, 2016).

1.3.10.7. Sirop

On fait la dissolution de 180 g de sucre dans 100 g d'eau à laquelle est incorporé le principe thérapeutique voulu (DELILLE, 2007).

1.3.10.8. Huile essentielle

Les huiles essentielles sont des produits dont la composition est généralement complexe, renfermant des métabolites secondaires, notamment des principes volatils contenus dans les végétaux, modifiés plus ou moins lors de leur extraction. Elles sont biosynthétisées par les végétaux supérieurs en réponse à des conditions de stress et surtout pour combattre les agents infectieux ou parasitaires. Elles présentent également des propriétés cytotoxiques qui les rapprochent des antiseptiques et des désinfectants en tant qu'agents antimicrobiens à large spectre (CHAACHOUAY, 2020).

1.3.10.9. Huile

On obtient une huile végétale en ajoutant une poignée d'herbes, séchées ou non, dans un flacon contenant de l'huile d'olive, d'amande ou de noix. Bien fermer le contenant et laisser reposer pendant 2 ou 3 semaines (DELILLE, 2007).

1.3.10.10. Suc

Le processus consiste à réduire en purée. Il est préférable de le faire avec des plantes fraîches, mais parfois, quand la plante est trop épaisse ou donne peu de jus, il est nécessaire de la cuire dans un peu d'eau. Une fois la purée de pulpe obtenue, filtrer et boire le suc dilué dans un peu d'eau ou l'utiliser en compresse (LACOSTE, 2015).

1.3.10.11. Fumigation

La fumigation est une méthode pour traiter les affections respiratoires et la zone. Elle utilise de l'herbe dans de l'eau bouillante, et consiste à couvrir la tête, les épaules et le récipient avec une serviette pour concentrer la vapeur et purifier l'air (DELILLE, 2007).

1.3.11. Généralités sur les plantes choisies et leur usage thérapeutique

1.3.11.1. Description botanique d'*Artemisia herba-alba* Asso (Armoise blanche)

C'est une plante vivace formant un buisson à rameaux de 15 à 30 cm de haut. Feuilles blanches argentées, laineuses, enchevêtrées et finement divisées. Inflorescence en très petits capitules ovoïdes (CHEHMA, 2006) (Figure 7a). Leurs noms locaux : chih, chiha,

chiba, ifsi, zézzar ; les noms en arabe : الشبّيح الخرساني, الشبّيح ; le nom français : armoise blanche ; le nom anglais : white wormwood (BABA AISSA, 2011).

1.3.11.1.1. Répartition géographique

L'Armoise blanche est présente en Espagne, en Afrique du Nord et en Asie occidentale (polymorphe). Elle est très commune sur les hauts plateaux et dans le Sahara septentrional, se raréfiant davantage au sud, notamment dans le Hoggar et le Tassili. Elle est caractérisée par une odeur aromatique (BABA AISSA, 2011).

1.3.11.1.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle

L'Armoise blanche a été utilisée chez l'homme comme anti-gastralgique, antispasmodique, emménagogue, stomachique, vermifuge (BABA AISSA, 2011). Et pour traiter les affections cutanées chez les chats (CHAACHOUAY, 2022). Elle est utilisée comme stomachique, vermifuge et employée contre le rhume chez les moutons et les bovins (MIARA *et al.*, 2019a).

1.3.11.1.3. Principe actif

L'Armoise blanche a un goût amer et contient plusieurs principes, tels que : thuyone (HE) principe amer, stérols, tanins, santoline (BABA AISSA, 2011).

1.3.11.2. Description botanique d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh (Gommier rouge)

C'est un grand arbre à feuilles persistantes, à cime étroite avec des branches tombantes et peu fourrées. Ces feuilles sont soit opposées, soit alternées, vertes, glauques ou glabres. Le limbe est plus ou moins falciforme, plus large vers la base, avec un sommet plus ou moins longuement atténué en pointe translucide, odorant au froissement ; les nervures sont généralement pennées, les nombreuses nervures secondaires peu visibles, espacées de 1-3 mm, se raccordant à une nervure submarginale située à 0,5-1 mm du bord. Les fleurs sont pédicellées, apétales, à calices coniques plus ou moins arrondis à la base, portant de très nombreuses étamines blanchâtres. Le fruit est une capsule de forme hémisphérique ligneuse, pédicellée (ARBONNIER, 2009) (Figure 7b). Les noms locaux : kafoura ; le nom arabe : كافورة ; le nom français : gommier rouge ; le nom anglais : tasmanian blue gum (BABA AISSA, 2011).

1.3.11.2.1. Répartition géographique

C'est une espèce d'origine australienne. Elle est commune en Algérie (BABA AISSA, 2011) ; elle est plantée sur tous types de sols, temporairement. C'est une plante de la zone pantropicale (TRAORE, 2016).

1.3.11.2.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle

L'extrait des feuilles d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh possède une activité antidiarrhéique, antispasmodique, insecticide (BABA AISSA, 2011), vermifuge (ARBONNIER, 2009) et est utilisé comme expectorant et béchique (asthme, toux, bronchite, rhinite, rhume). Elle est aussi fébrifuge, tonique contre l'asthénie, astringente plus ou moins antiseptique dans le traitement de la vaginite, hémostatique dans la dysménorrhée. La gomme est astringente et utilisée contre la diarrhée. Les feuilles sont employées en fumigation pour chasser les insectes. L'eucalyptol est utilisé en parfumerie (TRAORE, 2016) et pour traiter le système digestif chez les ovins et bovins (MIARA et *al.*, 2019a).

1.3.11.2.3. Principe actif

E. camaldulensis Dehnh est riche en tanins, acide tannique, hinoïne, catéchine, pyrocatechine (BABA AISSA, 2011). Il est aussi riche en eucalyptol, alpha-pinène, limonène, p-cymène et spathulenol (TRAORE, 2016).

1.3.11.3. Goudron végétal (getrân)

Le goudron végétal est composé de produits résineux (BURRI et *al.*, 2018), correspondant à ce que l'on appelle Kedrân, el qatrân, elgedrân, getrân القطران (le nom arabe), le nom français : le goudron végétal, l'huile de cade, et le nom anglais : vegetable tar (BABA AISSA, 2011). On le fabrique par distillation par descensum du bois de diverses familles végétales selon les époques et les zones biogéographiques : Cupressaceae (*Juniperus* sp., *Tetraclinis* sp.) et Pinaceae (*Abies* sp., *Pinus* sp., *Larix* sp., *Cedrus* sp.) (GAST, 1999 ; BURRI et *al.*, 2018). L'extraction du goudron végétal s'appelle distillatio per descensum. Il s'agit d'une opération simple qui consiste à extraire les liquides « lourds » d'une substance solide par échauffement et par égouttement. Sa mise en œuvre s'est effectuée selon deux techniques principales : l'extraction allothermique (par pyrolyse indirecte) et autothermique (par pyrolyse directe) (BURRI et *al.*, 2018) (Figure 7c).



(a)



(b)



(c)



Figure 7 : Photos des plantes ; (a) *Artemisia herba-alba* Asso ; (b) feuilles d'*Eucalyptus camaldulensis* (TRAORE, 2016), (c) production traditionnelle de goudron de genévrier (BURRI et al., 2018), (d) *Juniperus phoenicea* L. (LAOUAR, 2018), (e) *Rosmarinus officinalis* L. (LOURDI, 2015), (f) *Thymus guyonii* de Noé (BOULAGHMEN, 2019)

1.3.11.3.1. Répartition géographique

L'extraction du goudron végétal est connue en Europe et en Méditerranée (BURRI et al., 2018). Et plus particulièrement en Afrique du Nord et au Sahara depuis des temps très anciens (GAST, 1999).

1.3.11.3.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle

L'usage thérapeutique du goudron végétal pour l'homme comme un stomachique calmant les douleurs d'ulcère stomacal. Il est surtout employé en usage externe en antiseptique contre les dermatoses, les blessures et les contusions, et aussi pour traiter la teigne. En médecine vétérinaire, il est très utilisé sur les plaies des animaux et sur toutes les affections cutanées (GAST, 1999), utilisé aussi contre la gale et les tiques des animaux (BLANCOU et VIN-NIVEAUX, 2006), et comme vermifuge et parasiticide (BURRI et al., 2018). Dans le Sud algérien, il est également utilisé pour aromatiser l'eau de boisson.

1.3.11.3.3. Principe actif

Le goudron végétal est caractérisé par la présence de composés phénoliques, sesquiterpènes, cadinène, crésol (BABA AISSA, 2011).

1.3.11.4. Description botanique *Juniperus phoenicea* L. (genévrier rouge)

L'un des genres les plus importants de la famille des Cupressaceae est *Juniperus* (AMRESH et SINGH, 2017 ; ATHAMENA, 2020). Le genre *Juniperus* comprend plus de 60 espèces et 28 variétés. Les espèces de *Juniperus* sont généralement des arbustes à feuilles persistantes ou des arbres qui préfèrent les sols secs, rocheux ou sableux (ATHAMENA, 2020). Arbustes de genévrier rouge pouvant atteindre jusqu'à 8 m, avec des rameaux brun rougeâtre écailleux : leurs feuilles sont très petites, écailleuses, appliquées sur les rameaux, imbriquées sur 4 à 6 rangs ; fleurs monoïques ou dioïques ; fruits globuleux d'environ 10 à 15 mm de diamètre, rougeâtres et luisants à maturité (impropres à la

consommation : toxiques) (BABA AISSA, 2011) (Figure 7d). En Algérie, le genévrier de Phénicie est souvent connu sous le nom vernaculaire « Arar » (QUEZEL et GAST, 1989), ou bien « âr-âr », le nom arabe عرعار, et le nom français « genévrier rouge », ainsi que le nom anglais « phoenician juniper » (BABA AISSA, 2011).

1.3.11.4.1. Répartition géographique

Le genévrier de Phénicie est une espèce méditerranéenne (ATHAMENA, 2020), commune sur les dunes et les montagnes du littoral jusqu'à l'Atlas saharien algérien (BABA AISSA, 2011 ; BOTINEAU, 2015).

1.3.11.4.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle

C'est un antiparasitaire, antiseptique (BABA AISSA, 2011). Diurétiques, stomachiques et digestifs, il est employé contre les affections broncho-pulmonaires, même utilisées pour soigner le diabète, l'ulcère, le rhumatisme et les troubles digestifs tels que la diarrhée. Il peut aussi guérir les ulcérations de la peau et les abcès, et est employé aussi en cas de vomissement (LAOUAR, 2018). Selon Bélon, médecin du XVI^e siècle, l'huile de genièvre était également connue sous le nom « *Oleum tacum* » ou « huile de tac » ou « oïl de Cade », car elle était utilisée pour traiter le tac (la clavelée des moutons) et, au XIX^e siècle, pour traiter plusieurs maladies épizootiques du gros bétail, y compris le tétanos (le mal de cerf) et la fasciolose. Actuellement, elle est utilisée par les vétérinaires comme diurétique et tonique (BLANCOU et VIN-NIVEAUX, 2006). Elle est aussi utilisée comme urologique, dans les troubles digestifs, la gale et la tuberculose pulmonaire chez le bétail (MIARA et *al.*, 2019a).

1.3.11.4.3. Principe actif

Le genévrier de Phénicie est généralement riche en polyphénols, tanins et flavonoïdes (LAOUAR, 2018).

1.3.11.5. Description botanique de *Salvia jordanii* J.B. Walker (Romarin)

Salvia jordanii, anciennement appelé *Rosmarinus tournefortii* de Noé ou *R. eriocalyx* Jord. & Fourr, dont l'épithète signifie calices laineux, se réfère à la remarquable couverture de poils denses. En effet, cette espèce se distingue par une inflorescence et un calice à pilosité double, l'une courte et visible à l'œil nu, l'autre constituée de longs poils dressés glanduleux au sommet. Les inflorescences sont plus longues que chez *R. officinalis*, avec des bractées amples, cordiformes, longues de 3-4 mm (QUEZEL & SANTA, 1963). De plus, *R. tournefortii* possède des feuilles plus petites (5 à 15 mm de long et moins de 2 mm de large), avec des pédoncules floraux à poils denses. Cette espèce est également connue pour sa croissance lente, avec des hauteurs généralement de 25 cm n'excédant pas 1 m, lui donnant

ainsi à la plante un aspect prostré (Figure 7e). Noms locaux : aklil, klil, azir ; le nom arabe : اذيراكليل الجبل; le nom français : romarin ; le nom anglais : rosemary (BABA AISSA, 2011).

1.3.11.5.1. Répartition géographique

Le *R. tournefortii* est plus apte à se développer sur les rocaillles jusqu'à 1500 m d'altitude. Il accompagne souvent le pin d'Alep, la sauge, le thym (QUEZEL & SANTA, 1963 ; GILLY, 2005). Contrairement au *R. officinalis*, le *R. tournefortii* est seulement répandu en Afrique du Nord et au sud de l'Espagne, où il est considéré comme endémique. C'est une espèce méditerranéenne commune dans toute l'Algérie ; inclut la variété : *R. lavandulaceus* de Noé (moins commune) et une autre espèce, *R. officinalis* L.

1.3.11.5.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle

Le Romarin a été utilisé comme antiseptique, fébrifuge, anti-inflammatoire, antispasmodique, astringent, carminatif, cholagogue, stomachique, vulnéraire, emménagogue (BABA AISSA, 2011). Actuellement, il est utilisé par les vétérinaires comme antiseptique pulmonaire, ainsi que pour ses effets analeptiques, cardio-vasculaires, cholérétiques, cholagogues, tonicardiaques et diurétiques (BLANCOU et VIN-NIVEAUX, 2006) et pour les troubles digestifs chez les ovins et les bovins (MIARA et al., 2019a). Il est également employé comme antiparasitaire (endoparasites et ectoparasites) chez les chèvres (CHAACHOUAY, 2022).

1.3.11.5.3. Principe actif

Selon LOURDI (2015), *Salvia jordanii* est très riche en eucalyptol, camphre, aromadendrene et en δ -cadinene.

1.3.11.6. Description botanique de *Thymus guyonii* de Noé

Le genre *Thymus* « zaâtar », parmi les genres les plus importants de la famille des Lamiaceae, comprend environ 400 espèces (LEHBILI et al., 2013). *Thymus guyonii* de Noé est une plante vivace qui pousse dans des sols pierreux, caillouteux et assez secs. Elle peut mesurer 30 centimètres de hauteur, être prostrée, rampante et dégager une odeur particulière. Elle possède des tiges ligneuses, rameuses et tortueuses à la base, mais elles deviennent herbacées vers l'extrémité. Ses petites feuilles ovoïdes, toutes semblables, mesurent entre 5 et 7 mm de long, avec un calice glabre. Ses petites fleurs blanches, mesurant 5 à 6 mm, non ciliées, zygomorphes... (BOULAGHMEN, 2019). *Thymus guyonii* de Noé est connu sous le nom arabe local : زعيرة Zaïtra (BOULAGHMEN, 2019) (Figure 7f). Les noms vernaculaires de *Thymus guyonii* de Noé sont en français : thym commun, thym des jardins, farigoule ; et en anglais : common thyme, garden thyme (BOULAGHMEN, 2019).

1.3.11.6.1. Répartition géographique

Plusieurs espèces du genre *Thymus* sont abondamment présentes sur le Vieux Continent et dans la partie ouest de la Méditerranée. Parmi les 11 espèces de *Thymus* qui poussent en Algérie, le *Thymus guyonii* de Noé est une espèce rare et endémique dans le nord du Sahara algérien (BOULAGHMEN et *al.*, 2018).

1.3.11.6.2. Propriétés dans la médecine traditionnelle

Le *Thymus guyonii* de Noé est utilisé par la population locale en médecine traditionnelle comme antibroncholitique, expectorant, antitussif, et comme puissant antimicrobien (BOULAGHMEN et *al.*, 2018). Cette espèce est utilisée pour ses activités antispasmodiques, anti-inflammatoires, analgésiques, antifongiques, antibactériennes et antioxydantes. Certaines espèces de *Thymus* sont utilisées comme antihelminthiques, antispasmodiques, carminatives, sédatives, diaphorétiques, ainsi qu'en externe pour soigner les maladies rhumatismales et cutanées (LEHBILI et *al.*, 2013), et pour traiter les maladies respiratoires chez les ovins (MIARA et *al.*, 2019a), ainsi que comme antiparasitaire chez les ovins (CHAACHOUAY, 2022).

1.3.11.6.3. Principe actif

Les composés les plus importants sont : thymol, p-cymène, carvacrol (LEHBILI et *al.*, 2013) et γ -terpinène, thymol méthyl éther et linalool (BOULAGHMEN et *al.*, 2018).

Chapitre 2

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

Dans ce chapitre, nous présentons un rappel des objectifs de l'étude, une description de la zone d'étude ainsi que le déroulement de l'enquête ethnobotanique. Nous terminerons enfin par l'évaluation de l'activité acaricide des huiles essentielles.

2.1. Rappel sur les objectifs de l'étude

Les objectifs principaux de la présente étude sont classés en deux parties, la première est la réalisation de l'enquête ethnobotanique, quant à la deuxième, elle est réservée à l'étude de l'activité acaricide.

2.1.1. Enquête ethnobotanique

La présente étude ethnobotanique a été réalisée auprès des habitants de la wilaya de Laghouat (sud algérien). L'objectif principal est d'inventorier et de collecter un maximum d'informations sur les plantes médicinales qui poussent dans la zone d'étude ou celles qui sont vendues sur le marché et utilisées en phytothérapie traditionnelle contre les parasites qui infectent l'homme et l'animal.

Quant aux objectifs secondaires, ils se résument aux points suivants :

- Étudier le profil de la population locale de la ville de Laghouat ;
- Collecter un maximum d'informations concernant les types de plantes utilisées, les parties employées, les modes de préparation et d'administration ;
- Calculer la valeur d'importance familiale (FIV), la fréquence relative de citation (RFC) de chaque plante, le niveau de fidélité (FL), le facteur de consensus des informateurs (ICF), ainsi que la valeur d'usage d'une partie de plante (PPV) ;
- Comparer les résultats obtenus à ceux d'autres études, nationales et internationales.

2.1.2. Activité acaricide

La deuxième partie de cette étude est consacrée à l'évaluation de l'effet acaricide des huiles essentielles extraites de certaines plantes médicinales locales. Nous avons choisi d'explorer ce sujet afin de démontrer, in vitro, l'efficacité potentielle de ces huiles contre les tiques (*Rhipicephalus* spp.) dans la région de Laghouat.

Cette étude a été réalisée en suivant les étapes suivantes :

- Extraction des huiles essentielles de quelques plantes médicinales locales ;
- Identification des espèces de tiques collectées (*Rhipicephalus* spp.) ;
- Détermination du sexe le plus sensible (mâle ou femelle) ;
- Évaluation des concentrations létales (CL50 et CL90).

2.2. Présentation de la zone d'étude

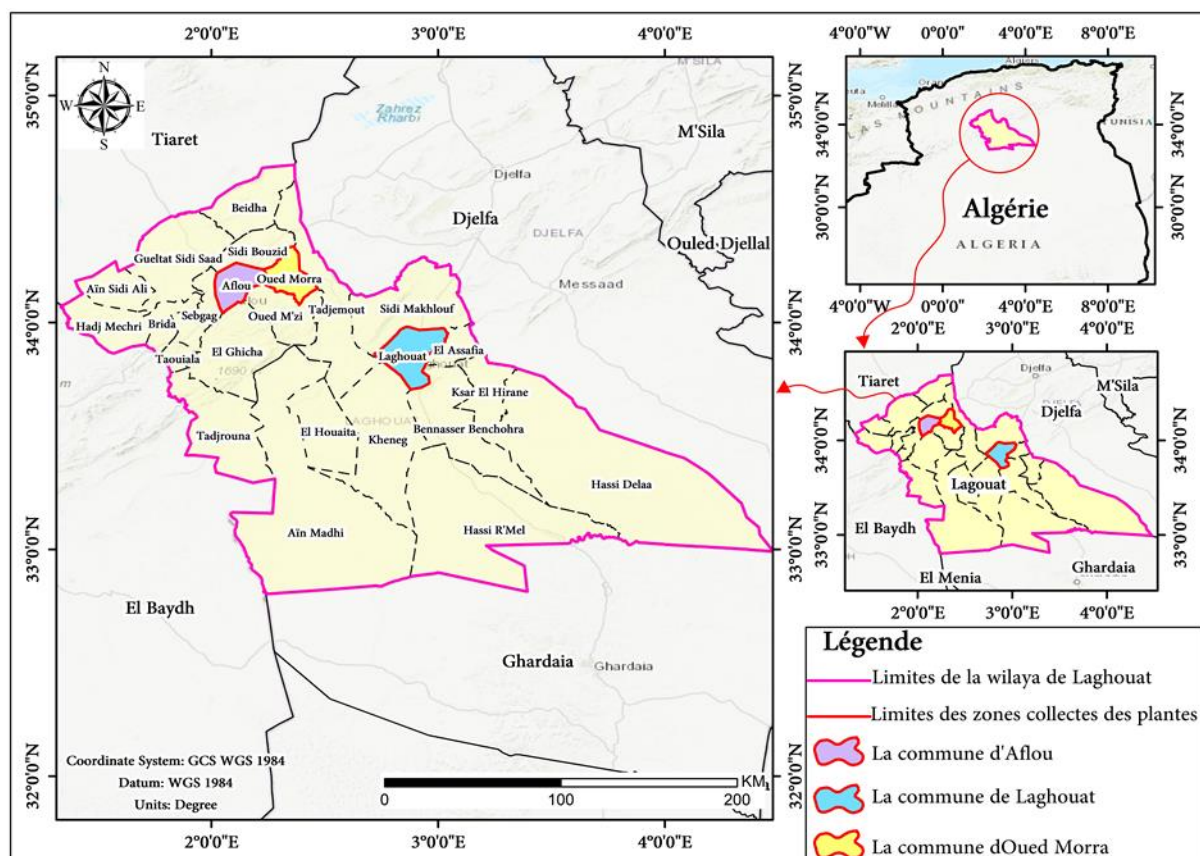
Dans cette partie, nous allons présenter les caractéristiques physiques, la situation géographique, les caractéristiques géologiques, géomorphologiques, pédologiques et bioclimatiques de la zone d'étude.

2.2.1. Position géographique de la wilaya de Laghouat

Selon le découpage administratif de 1974 ainsi que celui de 1984, Laghouat (33° 53' N, 2° 31' E) est située au centre du pays, à 400 km au sud d'Alger, reliant les hauts plateaux au Sahara. La wilaya couvre une superficie totale de 25 052 km² (DPSB, 2021). Par sa situation géographique et ses caractéristiques climatiques, Laghouat fait partie du groupe de 12 wilayas steppiques du pays, ainsi que des wilayas du Sud. Elle est bordée au Nord-Ouest par la wilaya de Tiaret, à l'Ouest par la wilaya d'El Bayadh, au Nord et à l'Est par la wilaya de Djelfa, et au Sud par la wilaya de Ghardaïa (Figure 8) (DAOUDI *et al.*, 2021). La wilaya de Laghouat comprend 24 communes, réparties en 10 daïras, parmi lesquelles 9 sont considérées comme des communes urbaines (Tab. 3) (DPSB, 2021).

Tableau 3 : Les 10 daïras et 24 communes de la wilaya de Laghouat (DPSB, 2021)

Daïra	Communes	
	Urbaine	Rurale
Laghouat	Laghouat	-
Ksar El hirane	Ksar El hirane	Bennacer Benchohra
Hassi R'mel	Hassi R'mel	Hassi Delaa.
Ain Madhi	Ain Madhi / Tadjmou / Kheneg	El Houita / Tadjrouna
Aflou	Aflou	Sidi Bouzid / Sebgag
Oued Morra	-	Oued Morra / Oued M'Zi
Gueltet Sidi Saad	Gueltet Sidi Saad / Ain Sidi Ali	Beidha
Brida	-	Brida / Taouiala / Hadj Mechri.
Sidi Makhlouf	-	Sidi Makhlouf / El Assafia
El Ghicha	-	El Ghicha



(ARCGIS, 2016 modifiée)

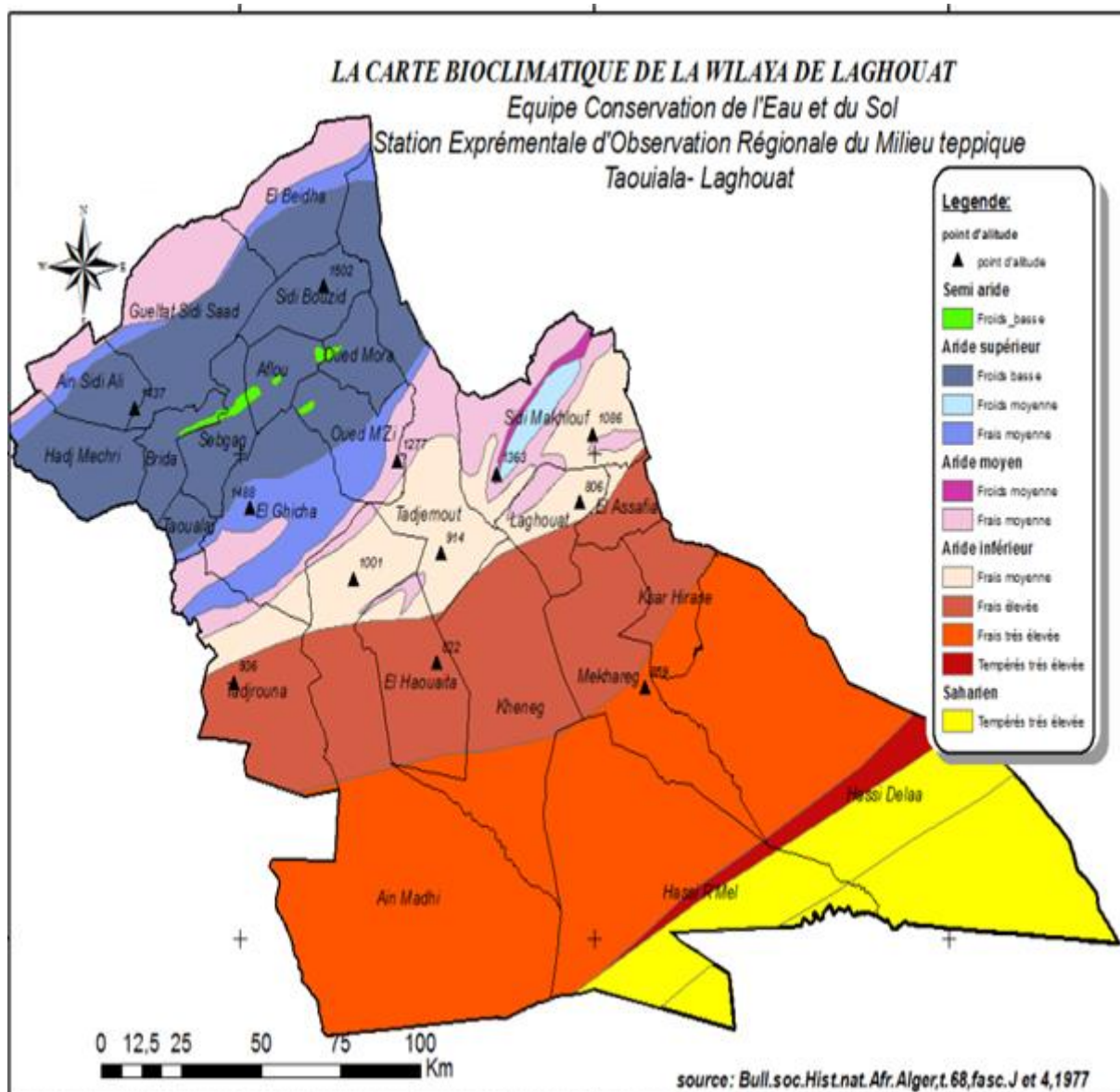
Figure 8 : Carte de situation géographique de la wilaya de Laghouat

2.2.2. Cadre pédologique

D'après POUGET (1980), Laghouat possède un terrain très riche sur le plan pédologique. Ainsi, pratiquement tous les types de sols du Sud algérois cités par cet auteur y sont représentés. Dans la partie couvrant la wilaya de Laghouat, on distingue cinq classes de sols : les sols minéraux bruts, les sols peu évolués, les sols calcimagnésiques, les sols isohumiques et les sols des dayas.

2.2.3. Cadre bioclimatique

La wilaya de Laghouat est positionnée dans deux grandes zones climatiques, selon les indices de GAUSSEN (1957). Les valeurs de ces indices affectent la partie nord de la wilaya, située dans la zone climatique méditerranéenne, et la partie sud de la wilaya, dans la zone climatique désertique (Figure 9). Le domaine méditerranéen est caractérisé par une période hivernale relativement froide et pluvieuse, les précipitations étant plus fréquentes avec une grande variabilité interannuelle et intermensuelle. Le domaine désertique est caractérisé par un hiver frais et faiblement pluvieux, durant lequel 8 à 12 mois de l'année sont pratiquement secs (HOYOU, 2015 ; AMRANI, 2021).



(DPSB, 2021)

Figure 9 : Carte bioclimatique de la willaya de Laghouat

Dans cette étude, nous présentons une synthèse des paramètres climatiques basée sur les données collectées auprès de la station météorologique de Laghouat (chef-lieu de la wilaya) et de celle d'Aflou sur une période de 10 ans (2005-2014).

2.2.3.1. Les précipitations

La pluviosité est relativement faible dans les deux stations. La moyenne des précipitations annuelles est de 324,38 mm à Aflou et de 161,03 mm à Laghouat durant la période allant de 2005 à 2014 (Tableau 4, annexe 1).

Selon les données mensuelles moyennes de cette période (Figure 10), la saison pluvieuse s'étend de septembre à mars, avec un maximum de précipitations observé en automne et au printemps : en septembre pour Laghouat (30,54 mm), et en septembre et avril pour Aflou

(44,59 mm et 36,66 mm respectivement). Les précipitations minimales sont enregistrées durant l'été, ce qui constitue une caractéristique essentielle du régime pluviométrique méditerranéen. Le nombre de jours de pluie en été est faible, voire nul pour certains mois, notamment en juillet, qui demeure invariablement le mois le plus sec.

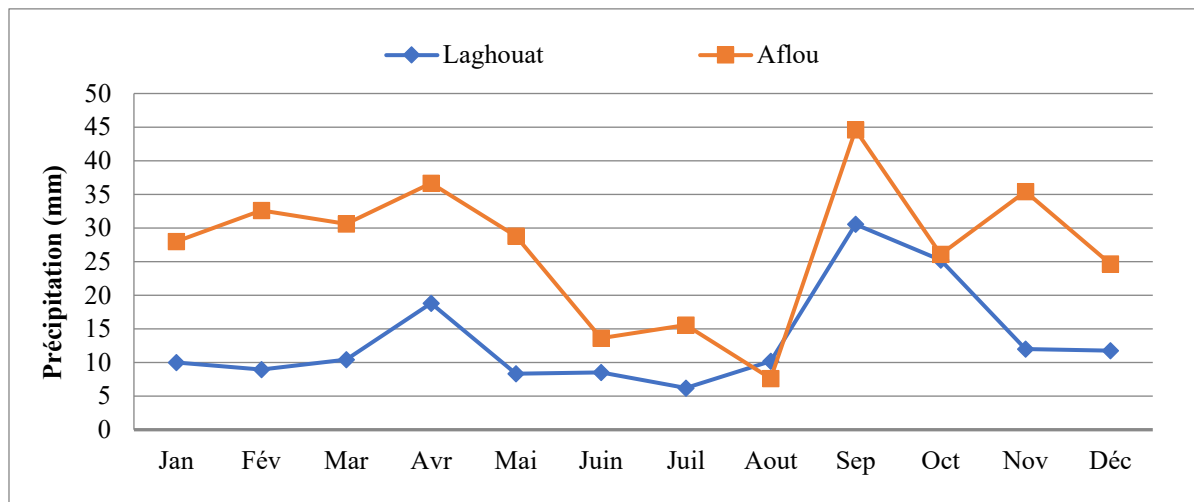


Figure 10 : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat et d'Aflou (2005-2014)

2.2.3.2. Les températures

Les températures maximales du mois le plus chaud (juillet) varient de 34,37 °C à Aflou à 39,74 °C à Laghouat. Les températures minimales du mois le plus froid se situent entre -3,65 °C et -2,8 °C à Aflou, en raison de l'altitude relativement élevée de cette station située dans l'Atlas saharien, et atteignent 1,49 °C à Laghouat (Tableau 5, annexe 1). Selon la figure 11, la saison sèche dans la région de Laghouat peut s'étendre sur plusieurs mois, voire toute l'année.

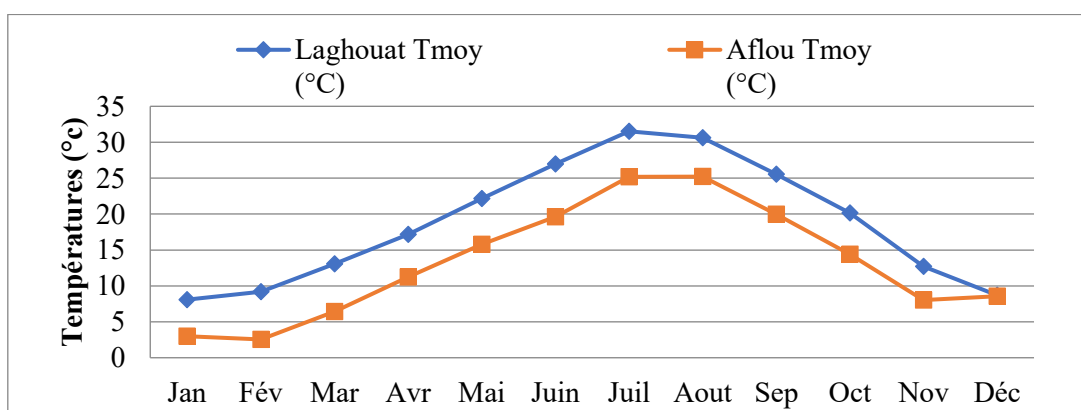


Figure 11 : Variations des températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat et d'Aflou (2005-2014)

2.2.3.3. Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet de situer la position d'une région ou d'une station donnée dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Il est déterminé à partir de la formule suivante (EMBERGER, 1955) :

$$Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2, \text{ dont :}$$

- Q_2 : le quotient pluviométrique d'EMBERGER
- P : Pluviosité moyenne annuelle (mm)
- M : Moyenne maximale du mois le plus chaud (°Kelvin)
- m : Moyenne minimales du mois le plus froid (°Kelvin)

NB : Les températures sont exprimées en degrés Kelvin, $^{\circ}K = T^{\circ}C + 273$

Selon STEWART (1969), la formule peut s'écrire :

$$Q_3 = 3,43 P / M - m$$

- Q_3 : le quotient pluviométrique d'EMBERGER
- P : Pluviométrie annuelle moyenne en mm.
- M : Moyenne maximale du mois le plus chaud en $^{\circ}C$
- m : moyennes minimales du mois le plus froid en $^{\circ}C$

Après les calculs de Q_2 et Q_3 (tableau 6, annexe 1), nous observons que la valeur de Q_3 est peu différente de la valeur calculée avec la formule originelle Q_2 . L'erreur maximale est inférieure à 2 %, l'erreur étant négligeable si l'on considère que les imprécisions de mesures des précipitations et des températures entraînent une erreur relative du quotient de l'ordre de 10 % (SAUVAGE, 1963).

La position des deux stations sur le climagramme d'EMBERGER (Figure 12) indique que Aflou est située dans l'étage bioclimatique semi-aride inférieur, à l'hiver froid. Cependant, Laghouat se trouve dans l'étage bioclimatique saharien à hiver frais, selon les données de l'Office national de météorologie obtenues entre 2005 et 2014.

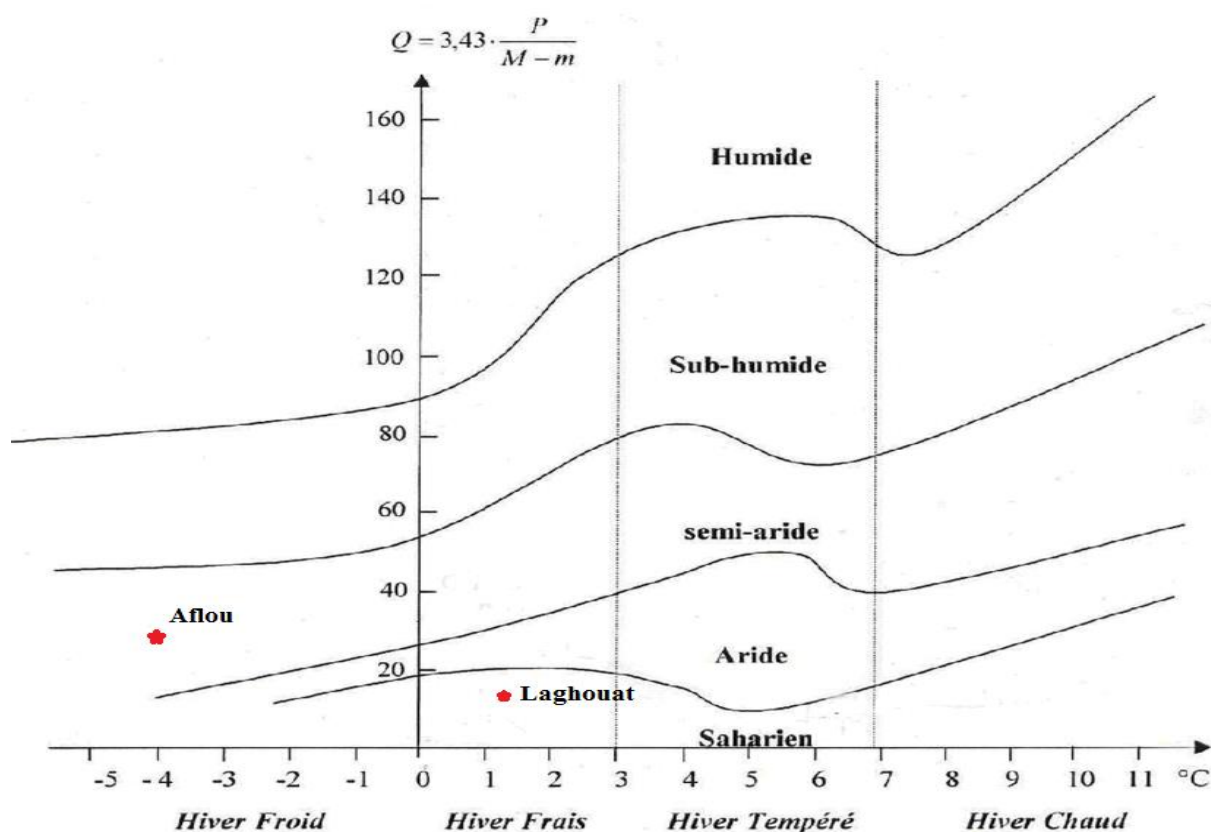


Figure 12 : Situation des stations d'étude sur le climagramme d'Emberger (1955)

2.2.4. Cadre démographique et l'agriculture dans la wilaya de Laghouat

2.2.4.1. Population

La population de la wilaya de Laghouat est estimée à 716 219 habitants, avec une densité de 28,58 hab./km² (DPSB, 2021) (Annexe 2). De plus, le taux d'urbanisation est de 70,03 % (Tableau 7).

Tableau 7 : Répartition de la population urbaine et rurale de la zone d'étude (DPSB, 2021)

Strate	Population	%
Urbaine	501 583	70,03
Rurale	214 636	29,96

Ainsi, sur les 24 communes, neuf sont considérées comme urbaines, notamment celles de Laghouat, Aflou, Aïn Madhi, Hassi R'Mel, Ksar El Hirane, Tadjemout, Kheneg, Guellet Sidi Saad et Aïn Sidi Ali. Les autres, par leur taille et leur caractère rural, disposent d'un tissu urbain mal organisé. La répartition de la population est très déséquilibrée à travers le territoire de la wilaya, en raison des contraintes naturelles telles que la répartition spatiale non équitable des ressources hydriques, des terres fertiles, ainsi que des caractéristiques climatiques de cette région steppique. La population est concentrée principalement au centre et au nord de la wilaya.

2.2.4.2. L'agriculture

La situation de Laghouat dans la steppe se caractérise par sa vocation pastorale ; les zones de parcours représentent 89 % de la superficie totale de la wilaya, et elle est basée sur la céréaliculture, la culture maraîchère ainsi que d'autres cultures pérennes. Elle occupe 12 % de la superficie totale de la steppe algérienne. C'est une wilaya agropastorale possédant une énorme richesse de cheptel, dominée par les ovins (plus de deux millions de têtes). C'est la source principale de l'économie de la majorité des populations de la région (AMRANI et *al.*, 2020). Le taux d'élevage ovins est supérieur à 80 %, c'est le type le plus pratiqué au niveau de la wilaya, suivi des élevages caprins avec 10,7 % et bovins avec 1,38 %. Les élevages camelins et équins sont présents mais en très faibles pourcentages, respectivement 0,12 % et 0,54 % du cheptel total (AMRANI, 2021).

2.2.5. Flore de la wilaya

La wilaya de Laghouat se caractérise par la diversité de sa flore, selon les domaines bioclimatiques et édaphiques, car elle est soumise à un climat aride et semi-aride qui lui permet l'installation de divers types de végétation, comme *Hamada scoparia*, *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum*.

La zone aride supérieure est caractérisée par une végétation forestière et matorral, que l'on retrouve principalement dans l'Atlas saharien, tandis que la végétation steppique se trouve dans les zones arides et semi-arides. La zone aride inférieure montre une augmentation du taux d'espèces saharo-arabiques, qui passe soudainement de 20 % à 40 %, ainsi qu'une diminution de 76 % à 59 % pour les espèces méditerranéo-steppiques (DJEBAÏLI, 1984 ; SALMEKOUR et *al.*, 2013 ; HOUYOU, 2015 ; AMRANI, 2021).

2.2.5.1. Végétation forestière et matorral

Selon QUEZEL (2002), OZENDA (1983, 2004), la végétation se résume aux forêts et aux matorrals de la wilaya à : *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus phoenicea*, *Salvia jordanii*, *Cistus villosus*, *Dactylis glomerata*, *Thymus ciliatus*, *Helianthemum rubellum*, *Sedum sediforme*, *Globularia alypum*, *Avena sterilis*, *Ferula communis*, *Brachypodium distachyon* et *Quercus rotundifolia*. Les dépressions alluvionnaires ou Dayas supportent *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus*.

2.2.5.2. Végétation steppique

La flore steppique de la wilaya de Laghouat se caractérise par une grande richesse floristique. La famille des Astéracées est la plus dominante dans la région, avec 14 espèces identifiées (*Artemisia herba alba*, *Artemisia campestris*, *Asteriscus pygmaeus*, *Atractylis flava*, *Atractylis serratuloides*, *Atractylis humilis*, *Atractylis prolifera*, *Atractylis*

phaeolepis, *Calendula aegyptiaca*, *Carduncellus pinnatus*, *Centaurea incana*, *Echinops spinosus*, *Evax pygmaea*, *Ifloga spicata*, *Koelpinia linearis*, *Launaea resedifolia*, *Launaea acanthoclada*, *Micropus bombycinus*, *Onopordon* sp., *Reichardia tingitana*, *Scorzonera undulata*, *Xeranthemum inapertum*). Les familles des Poacées et des Fabacées sont aussi bien représentées dans les parcours de la wilaya, avec un groupe de 7 à 8 espèces chacune. Chez les Poacées, les espèces inventoriées se résument à *Bromus rubens*, *Dactylis glomerata*, *Hordeum murinum*, *Lygeum spartum*, *Schismus barbatus*, *Stipa parviflora*, *Stipa tenacissima*, et parmi les Fabacées inventoriées à Laghouat, on cite *Medicago laciniata*, *Astragalus armatus*, *Astragalus cruciatus*, *Argyrolobium uniflorum*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Ebenus pinnata* (SALMEKOUR et al., 2013).

2.2.5.3. Végétation saharienne et sub-saharienne

Les espèces sahariennes ou sub-sahariennes qui dominent dans la région de Laghouat sont celles qui sont adaptées à la sécheresse ainsi qu'aux températures élevées. On y rencontre notamment : *Calligonum* spp., *Genista saharae*, *Cornulaca* spp., *Moltkiopsis* spp., *Salsola* spp., *Hammada* spp., *Anabasis* spp., *Artemisia* spp., *Stipagrostis pungens*, *Retama raetam*, *Ziziphus lotus*, *Pistacia atlantica* (HOUYOU, 2015 ; AMRANI, 2021).

2.3. Déroulement de l'enquête ethnobotanique

L'étude ethnobotanique est considérée comme une science qui permet la traduction des connaissances orales populaires en connaissances scientifiques écrites. Pour comprendre les plantes médicinales traditionnelles et leurs utilisations, il s'est révélé essentiel de mener cette enquête.

2.3.1. Phase préliminaire

Avant de commencer l'enquête ethnobotanique proprement dite, nous avons divisé la zone étudiée en 24 strates correspondant aux 24 communes (9 urbaines et 15 rurales) de la wilaya de Laghouat (Annexe 2). Cette stratification s'est basée sur les facteurs bioclimatiques, la végétation et la répartition de la population. L'enquête a ciblé quatre catégories d'utilisateurs : les citoyens, les éleveurs, les herboristes et les tradipraticiennes.

2.3.1.1. Enquête auprès des citoyens

Il consiste à entrer en contact avec les citoyens et à leur poser des questions sur les plantes. Ces personnes qui ont une relation étroite avec les plantes médicinales utilisent ces plantes dans leur vie quotidienne. Elles peuvent nous fournir des renseignements concernant les méthodes thérapeutiques qu'elles emploient pour combattre diverses maladies parasitaires (vers intestinaux, gale, etc.).

2.3.1.2. Enquête auprès des éleveurs

Ils ont été sélectionnés en fonction du type d'élevage (ovin, bovin, caprin) et de leur disponibilité à participer à l'enquête. On choisit les individus qui possèdent de bonnes connaissances sur la phytothérapie.

2.3.1.3. Enquête auprès des herboristes

Les herboristes sont des gens qui se spécialisent dans le commerce des plantes médicinales et qui possèdent également une connaissance approfondie et essentielle de l'utilisation et du mode d'emploi des plantes pour traiter les maladies. Cependant, certains herboristes ont une connaissance limitée des plantes et des remèdes qu'ils proposent (généralement des jeunes). En règle générale, ils connaissent les noms vernaculaires des plantes bénéfiques. Consulter un herboriste pour un remède destiné à une maladie spécifique est une démarche efficace. En tant que vendeur, cet herboriste doit recevoir un paiement en échange de la prescription, et le traitement offert est composé d'une plante ou d'un mélange de plusieurs plantes.

2.3.1.4. Enquête auprès des guérisseuses (ou les tradipraticiennes)

En dépit de la rareté des guérisseurs ou des tradipraticiennes, l'enquête cherche toujours à interroger au moins une guérisseuse, car elles sont la principale source d'informations. Ces personnes sont les plus proches des plantes médicinales, car ce sont elles qui sont les plus connues et expérimentées de la communauté. Ces dernières sont renommées grâce à leur expérience au fil des années, c'est-à-dire qu'elles ont commencé à être reconnues par la communauté grâce aux patients qu'elles ont guéris. Les tradipraticiennes prescrivent des traitements payants.

2.3.2. Pré-enquête

Au début de notre enquête de terrain, qui coïncidait avec le confinement dû au Covid-19, ce qui a causé des difficultés à se déplacer et à réaliser les interviews, constituant un obstacle majeur à l'avancement des travaux. Nous avons donc pris certaines décisions afin de faciliter le travail :

- Nous avons contacté le directeur de la DSA (Direction des Services Agricoles de la wilaya de Laghouat), et nous avons obtenu son accord pour mener des entretiens avec l'éleveur le jour de la réception (chaque mardi), à l'intérieur de l'établissement, en prenant toutes les mesures de protection pour éviter la contamination par le Covid-19. Car la majorité des éleveurs sont installés dans des zones isolées (Annexe 3).

- Pour finaliser notre questionnaire, nous avons effectué une pré-enquête auprès d'une dizaine d'enquêteurs. Par la suite, nous avons modifié quelques points du questionnaire pour le rendre plus facile à remplir.

2.3.3. Phase de collecte des données d'enquête ethnobotanique proprement dite

L'enquête ethnobotanique a été conduite dans la wilaya de Laghouat, couvrant 24 communes. Elle s'est déroulée du 1er avril 2021 au 30 juillet 2023. Des entretiens en face-à-face ont été réalisés conformément au protocole proposé par MEHDIOUI et KAHOUADJI (2007). Ils étaient basés sur un dialogue en langue arabe, chaque interview durait environ 60 à 120 minutes, à l'aide d'un questionnaire (Annexe 4) semi-structuré comportant deux parties : l'une contenant des informations générales sur la personne interrogée (âge, niveau scolaire, métier, etc.), et l'autre portant sur les plantes antiparasitaires (nom vernaculaire arabe, type de plante, état de la plante, etc.).

Pour les critères d'inclusion, nous avons ciblé en général les habitants, les éleveurs, les guérisseurs et les herboristes traditionnels qui ont une très bonne connaissance des plantes à usage antiparasitaire. Par contre, les critères d'exclusion étaient les gens qui n'ont pas les connaissances nécessaires pour utiliser les plantes thérapeutiques et qui ne vivent pas dans la région d'étude.

2.3.4. Échantillonnage

L'enquête nous a permis d'interroger 500 informateurs répartis en 4 catégories de la population qui utilisent des plantes aromatiques et médicinales (240 citoyens, 120 éleveurs, 97 herboristes et 43 tradipraticiens). Ils ont été sélectionnés par un mélange d'échantillonnage probabiliste (aléatoire stratifié) et non probabiliste (boule de neige). Après avoir obtenu leur consentement, ils ont été interrogés régulièrement en arabe afin de collecter et de documenter les connaissances locales sur l'utilisation des plantes médicinales pour traiter diverses maladies parasitaires.

i. Un échantillonnage aléatoire stratifié (KAHOUADJI, 1986) est utilisé pour les différents informateurs sociaux locaux (les citoyens et les éleveurs), qui sont des personnes ayant une liaison étroite avec les plantes médicinales :

- Pour les citoyens, nous avons choisi 24 communes comme des strates dont l'effectif est de 10 personnes, ce qui totalise 240 personnes.
- Pour les éleveurs, nous avons choisi 24 communes comme des strates dont l'effectif est de 5 personnes, ce qui totalise 120 personnes.

ii. Un échantillonnage non probabiliste par boule de neige (COCHRAN, 1977) a été utilisé pour les tradipraticiennes et les herboristes, qui sont les membres les plus reconnus,

respectés et expérimentés de la communauté, puisqu'ils sont les plus consultés. Ils ont acquis une reconnaissance dans la communauté grâce à leur traitement réussi des patients au fil des années, ce qui a contribué à leur réputation, qui a conduit à demander à ces personnes d'indiquer à leur tour un autre informateur de la même communauté. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que tous les informateurs possibles aient été interrogés (HOUEHANOU et *al.*, 2016).

Cette méthode d'échantillonnage est utilisée dans des études exploratoires en ethnobotanique quantitative (ESPINOSA et *al.*, 2014).

La détermination de la nomenclature scientifique des espèces médicinales locales, collectées durant l'enquête, a été vérifiée et confirmée par les botanistes du département des sciences de la nature et de la vie, de la Faculté des sciences, Université de Laghouat, Djelfa, et à l'aide des ouvrages de référence suivants :

- Flore du Sahara (OZENDA, 1983).
- Les plantes médicinales d'Algérie (BELOUED, 1998).
- Flore et végétation du Sahara (OZENDA, 2004).
- Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien (CHEHMA, 2006)
- Encyclopédie des plantes utiles (BABA AISSA, 2011).

Les noms scientifiques des familles botaniques et des espèces végétales ont été vérifiés à l'aide de sources Internet : World Flora Online (<http://www.worldfloraonline.org>) et la littérature sur la liste des plantes (<https://www.gbif.org/es/dataset/d9a4eedb-e985-4456-ad46-3df8472e00e8>).

2.3.5. Phase d'exploitation des résultats

Les données collectées ont été saisies et analysées à l'aide de Microsoft Office « Excel 2010 » et du logiciel IBM-SPSS (System Package for Social Sciences) version 23, en utilisant des statistiques descriptives et quantitatives exprimées en pourcentages. Les résultats de l'enquête ethnobotanique ont été analysés à l'aide de la valeur d'importance familiale (FIV), de la fréquence relative de citation (RFC), du niveau de fidélité (FL), du facteur de consensus des informateurs (ICF) et de la valeur d'une partie de plante (PPV).

2.3.5.1. Fréquence relative de citation (RFC)

La valeur de RFC a été calculée selon la formule suivante (TARDIO & PARDO-DE-SANTAYANA, 2008) : $RFC = FC / N$ avec ($0 < RFC < 1$)

FC = nombre d'enquêtés ayant mentionné l'utilisation de l'espèce.

N = nombre total d'enquêtés.

2.3.5.2. Valeur d'importance familiale (FIV)

La valeur d'importance familiale (FIV) détermine la signification des familles de plantes. Il s'agit d'une métrique importante sur le plan culturel qui peut être utilisée en ethnobotanique pour définir la valeur taxonomique d'une plante biologique. Pour calculer la FIV, nous utilisons la formule suivante :

$$FIV = FC_{\text{Family}} / N_s$$

Où FC_{Family} est le nombre d'informateurs citant la famille et N_s est le nombre total d'espèces dans chaque famille (SREEKEESON & MAHOMOODALLY, 2014).

2.3.5.3. Niveau de Fidélité (FL)

Le facteur FL est calculé à l'aide de cette formule :

$$FL (\%) = N_p / N \times 100.$$

Où N_p est le chiffre d'informateurs qui déclarent l'emploi de l'espèce de plante pour traiter une affection particulière, et N est le nombre total d'informateurs ayant mentionné la plante, quel que soit son usage (ALEXIADES & SHELDON, 1996).

2.3.5.4. Facteur de consensus des informateurs (ICF)

ICF a été calculé par la formule suivante : $ICF = (N_{ur} - N_t) / (N_{ur} - 1)$ (MESFIN et al., 2009). Pour chaque catégorie de maladie, afin de trouver un consensus parmi les informateurs sur les plantes qui y sont associées. Où N_{ur} = nombre de citations pour chaque affection particulière et N_t est le nombre d'espèces utilisées pour traiter cette maladie.

2.3.5.5. Valeur d'une partie de plante (PPV)

La formule suivante a été employée pour calculer la valeur de la partie de plante (PPV) (CHAACHOUAY et al., 2022) :

$$PPV = RU_{\text{Plant part}} / RU.$$

Où RU est le nombre d'utilisations déclarées de toutes les parties de plantes médicinales et $RU_{\text{Plant part}}$ est la somme des utilisations déclarées par partie de la plante médicinale. La partie présentant l'indice de PPV le plus élevé est la plus utilisée par les répondants.

2.3.6. Approbation éthique et consentement éclairé

L'approbation de cette étude a été accordée par le Comité d'éthique de la recherche de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie, Université Ziane Achour. Avant de commencer la collecte des données, un consentement éclairé oral a été obtenu dans chaque cas au niveau du site, puis séparément avant chaque entretien. De plus, les informateurs ont été informés que les objectifs de l'étude étaient strictement scientifiques et non commerciaux. Les participants ont donné leur consentement verbal pour participer à l'étude ; ils étaient libres de retirer leurs informations à tout moment. Finalement, les

informateurs ont reconnu l'importance du sujet et ont accepté que leurs données soient publiées sans mention de leur nom.

2.4. Test d'activité acaricide par les huiles

2.4.1. Matériel biologique

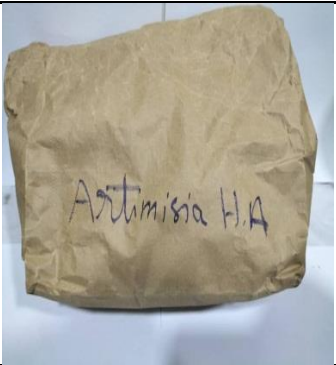
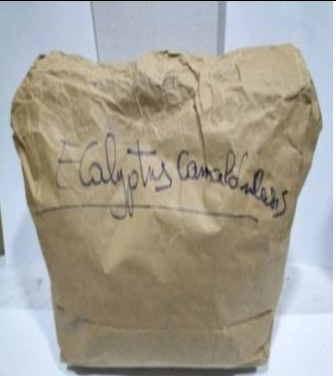
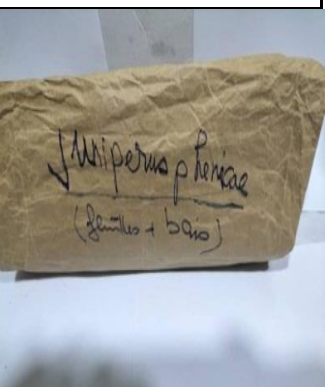
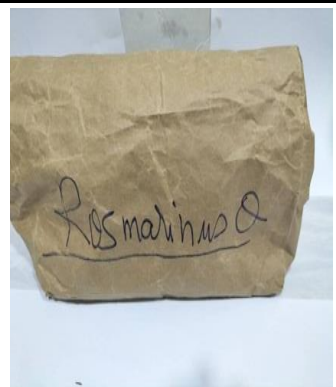
2.4.1.1. Matériel végétal

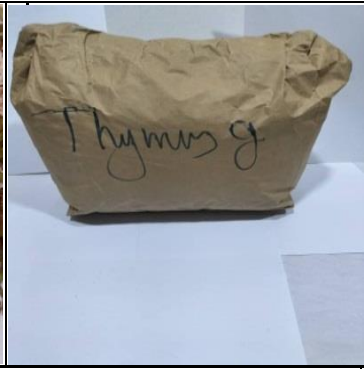
Les plantes fraîches testées ont été récoltées au printemps 2022 (mars-mai) dans différentes régions de la wilaya de Laghouat (sud d'Alger). Nous avons testé l'activité acaricide d'un total de 6 huiles essentielles extraites des plantes médicinales aromatiques suivantes : *Artemisia herba alba* Asso (feuilles) récoltées dans la région d'Aflou, *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (feuilles) ramassées dans la région de Laghouat, *Juniperus phoenicea* L. (feuilles et baies), *Salvia jordanii* (feuilles), *Thymus guyonii* de Noé (feuilles) de la région d'Oued Morra, et l'huile de goudron végétal (El Gatrâne), achetée auprès d'un herboriste expérimenté de la région d'Aflou, qui a hérité ce produit de son grand-père. Il l'extrait de façon traditionnelle à partir des racines d'arbres du genre *Juniperus* et le vend sur le marché de la wilaya de Laghouat (Tableau 8). La description détaillée de ces espèces de plantes a déjà été développée dans le premier chapitre (voir la section 1.2.11. Généralités sur les plantes choisies et leur usage thérapeutique). Ces plantes ont été identifiées par le Professeur GUIT Brahim (Université de Djelfa, Département de Biologie).

Les plantes mentionnées précédemment ont été choisies pour nos expériences de test d'activité acaricide pour les raisons suivantes :

- Les résultats de notre enquête montrent que ces plantes sont les plus utilisées traditionnellement dans la wilaya de Laghouat contre les maladies parasitaires ;
- Il est important de transformer ce savoir-faire en connaissances scientifiques afin de déterminer l'efficacité acaricide de ces huiles ;
- Toutes les plantes mentionnées sont indigènes à la région d'étude ;
- Ces plantes ont également des propriétés insecticides contre les moustiques et les acariens, comme le démontrent de nombreuses études (MKOLO et *al.*, 2011 ; EL-SEEDI et *al.*, 2012 ; ABDEL-GHANY et *al.*, 2019 ; VALCARCEL et *al.*, 2021 ; LAKEHAL, 2022).

Tableau 8 : Le matériel végétal utilisé au cours de la présente étude (Originale)

Les plantes à l'état frais	Les plantes après le séchage	Conservation
		
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso. (Région : J'dar, 34°12'16.5"N 2°23'42.6"E (Aflou))		
		
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh (Région : la ville de Laghouat ; 33°48'08.7"N 2°52'23.6"E)		
		
<i>Juniperus phoenicea</i> L. (Région : Madna, 34°06'11.4"N 2°20'24.9"E (Oued Morra))		
		
<i>Salvia jordanii</i> (Région : Madna, 34°06'11.4"N 2°20'24.9"E (Oued Morra))		

		
<i>Thymus guyonii</i> de Noé (Région : Madna, 34°06'11.4"N 2°20'24.9"E (Oued Morra))		
		
Le goudron végétal ; vendu sur le marché (Laghout)		

2.4.1.2. Matériel animal

Les tiques *Rhipicephalus* spp. ont été collectées sur des chiens naturellement infestés dans la région de Laghouat pendant la période d'activité des tiques. Cette sélection d'hôte animal est liée aux dommages causés en cas d'infestation (Figure 13). Pour plus de détails, voir dans le premier chapitre la section 1.2.12.3. Impacts sanitaires indirects des tiques. La fixation des tiques peut se faire partout sur leur corps, en particulier sur les oreilles, le dos, la région inguinale et l'aisselle.



Figure 13 : Sites de fixation des tiques chez les chiens (Originale)

2.4.2. Matériel de laboratoire

Le matériel de laboratoire utilisé dans nos expériences est classé dans le tableau 9 (Annexe 5).

2.4.3. Méthodologie de travail

2.4.3.1. Séchage du matériel végétal

Chaque plante récoltée a été séchée à l'ombre et à l'air libre. Concernant la plante *Juniperus phoenicea* L., une fois que la plante est sèche, les feuilles sont isolées des fruits (baies) pour travailler séparément avec chaque partie de la plante. Puis, elles sont conservées à l'abri de la lumière pour préserver la couleur des plantes et obtenir des HE de bonne qualité ; ensuite, elles ont été stockées dans des sacs en papier pour une utilisation ultérieure.

2.4.3.2. Extraction des huiles essentielles

Au laboratoire des Sciences Fondamentales (LSF), à l'Université Amar Telidji de Laghouat, l'hydrodistillation de type Clevenger a été utilisée pour extraire les huiles essentielles de la partie aérienne des plantes. Un ballon en verre de deux litres contient 200 g de plante, découpée en petits morceaux, et 1200 ml d'eau distillée. Pour les baies de *Juniperus phoenicea* L., nous avons utilisé une quantité de 300 g. L'ensemble est porté à ébullition pendant trois heures à l'aide d'un chauffe-ballon. La vapeur d'eau entraîne les composés volatils et les condense dans un réfrigérant, puis ils sont récupérés dans une ampoule à décanter, et l'huile essentielle se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité. Après avoir ajouté un déshydratant, le sulfate de sodium anhydre (Na_2SO_4). Les huiles essentielles sont conservées dans des flacons opaques et hermétiques à 4 °C (Figure 14).

2.4.3.3. Détermination du rendement des huiles essentielles

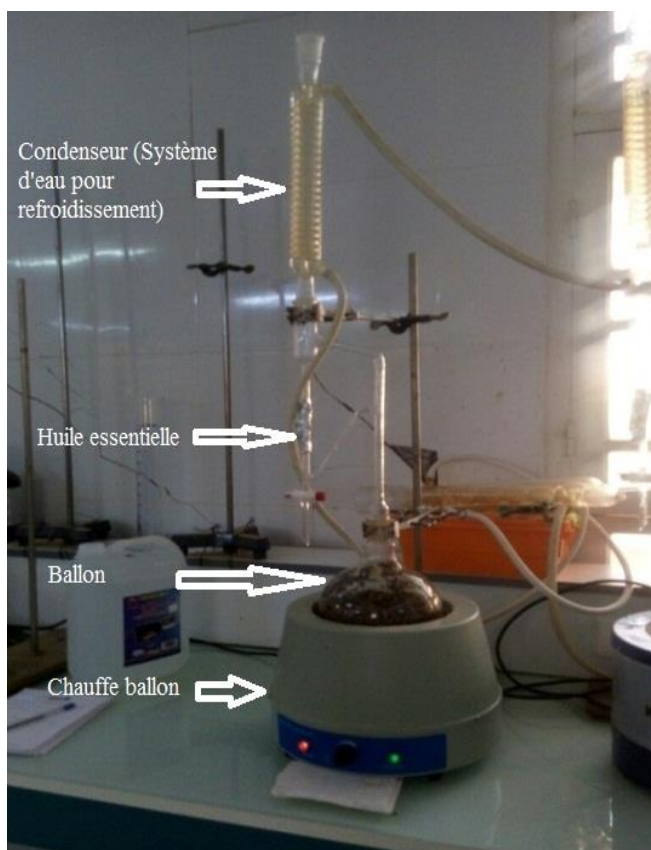
Le rendement en huile essentielle est le rapport entre la masse d'huile essentielle et la masse du matériel végétal utilisé lors de l'extraction, qui est calculé selon la formule suivante (LAKEHAL, 2022) :

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

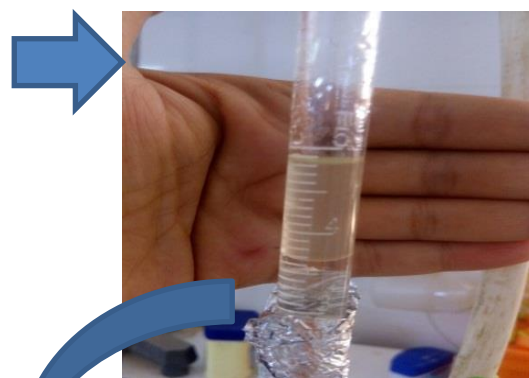
RHE : Rendement en huile essentielle en % ;

MHE : Masse de l'huile essentielle obtenue en g ;

MP : Masse de la plante (sèche ou fraîche) en grammes.



Appareil type Clevenger (hydrodistillation)



Séparation des HEs par décantation



Les HEs conservée dans un
flacon opaque

(Originale)

Figure 14 : Extraction des huiles essentielles par Clevenger (hydrodistillation)

2.4.3.4. Préparation (EMAG) de l'huile de goudron végétal

Les esters méthyliques d'acides gras (EMAG) sont faciles à préparer et présentent en plus l'avantage d'être analysés avec plusieurs types de détection (GC-MS). Les esters méthyliques d'acides gras (EMAG) de l'huile de goudron végétal ont été préparés au sein du laboratoire des Sciences Fondamentales (LSF) à l'Université Amar Telidji de Laghouat, selon le protocole suivant :

Dans un ballon, 25 ml de solution méthanolique de sodium ($\text{CH}_3\text{-O-Na}$ 0,5%) sont ajoutées à 0,5 g d'huile (goudron végétal). Le mélange est porté à ébullition sous reflux pendant 30 minutes. Après refroidissement, on ajoute 50 ml d'eau distillée. Les esters méthyliques sont récupérés par une double extraction liquide-liquide à l'aide de 60 ml d'hexane. La phase hexanique est lavée plusieurs fois avec de l'eau distillée jusqu'à neutralisation, puis séchée avec du sulfate de sodium anhydre. Le solvant est filtré, puis évaporé sous pression réduite à 40 °C. Enfin, nous avons purifié les EMAGs obtenus à l'aide

d'une petite colonne (pipette Pasteur) remplie de gel de silice, en utilisant 2 ml de chloroforme comme éluant. Les EMAGs (goudron végétal) sont prêts à être injectés et analysés par le GC-MS (Annexe 6).

2.4.3.5. Analyse par GC-MS

L'analyse des échantillons (HEs) par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) a été réalisée au sein de la Plateforme Technique d'Analyse Physico-Chimique (PTAPC-CRAPC) de Laghouat, Algérie (Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimiques). L'instrument utilisé est un SHIMADZU GCMS-QP2020, équipé d'une colonne capillaire fusionnée Rxi®-5ms (phase : Crossbond® 5 % diphenyle / 95 % diméthylpolysiloxane), dont les dimensions sont 30 m × 0,25 mm, avec une épaisseur de film de 0,25 µm. Cette colonne présente une phase similaire à celle des colonnes suivantes : HP-1ms, HP-1ms UI, DB-1ms, DB-5ms, DB-1ms UI, Ultra-1, VF-1ms, ZB-1, ZB-1ms, et elle est également considérée comme équivalente aux phases USP G1, G2 et G38.

Un volume de 0,5 µL d'échantillon a été injecté en mode split (1:80). Les températures de l'injecteur et du détecteur ont été maintenues à 250 °C et 310 °C, respectivement. La température de la colonne a été programmée comme suit : 50 °C fixe pendant 2 minutes, puis augmentation à 310 °C avec un incrément de 3 °C/min, suivie d'un maintien à 310 °C pendant 2 minutes.

Le gaz vecteur utilisé était l'hélium (pureté 99,995 %) avec un débit de 1 mL/min. Les conditions du spectromètre de masse étaient les suivantes : tension d'ionisation de 70 eV, température de la source d'ions de 200 °C et acquisition des spectres de masse par ionisation électronique sur une plage de masse de 45 à 600 m/z.

Pour l'identification des composants des huiles essentielles, les indices de rétention linéaire (IRL) ont été calculés pour des composés distincts par rapport à une série de n-alcanes homologues (n-C7 à n-C33). Les composants ont été identifiés par comparaison de leurs IRL avec ceux de la littérature (BABUSHOK et *al.*, 2011 ; ROBERT, 2017), ainsi que par comparaison de leurs spectres de masse avec ceux enregistrés par NIST (National Institute of Standards and Technology) et les bibliothèques Wiley (NIST17.lib, W11N17MAI et FFNSC1.2.lib).

2.4.3.6. Prélèvement, conservation et identification des tiques

La collecte des tiques en phase parasitaire a été effectuée dans la ville de Laghouat pendant la période d'activité des tiques, qui a commencé en février et a duré jusqu'à

la fin de juin 2022. L'ensemble des tiques a été prélevé sur des chiens consultés par plusieurs vétérinaires de la commune de Laghouat.

Les tiques sont prélevées à l'aide d'une pince fine, permettant de les retirer sans briser le rostre, un élément essentiel pour l'identification du genre et de l'espèce. Ensuite, elles sont placées dans des boîtes perforées contenant du coton humide afin d'assurer l'aération et de maintenir l'humidité. Chaque boîte est étiquetée et accompagnée d'informations telles que la date de récolte, le lieu, le nombre de tiques, la race et l'âge de l'animal. Ces dernières sont utilisées dans nos expériences dans les premières heures suivant leur collecte. Pour la conservation des tiques, des flacons étiquetés contenaient un mélange de 80 % à 90 % d'éthanol, 15 % d'eau, 5 % de glycérol et 1 % de chloroforme (WALKER *et al.*, 2003).

Au Laboratoire du Département de Biologie de l'Université de Laghouat, l'identification a été effectuée à l'aide d'un stéréomicroscope (ZEISS SteREO Discovery V8) et des pinces fines, en utilisant des clés morphologiques issues des guides de WALKER *et al.* (2003), d'ESTRADA-PEÑA *et al.* (2004) et d'ESTRADA-PEÑA *et al.* (2017). L'identification a également été appuyée par l'expérience et les conseils de l'enseignante LAKEHAL, docteure en parasitologie à l'Université de Laghouat, Département de Biologie (Figure 15) (Annexe 7).

L'identification des tiques repose sur leurs caractéristiques morphologiques. Les différents genres de tiques dures sont déterminés en fonction de la morphologie de la base du capitulum (Figure 16). Ensuite, l'identification de l'espèce est réalisée à l'aide d'une clé d'identification spécifique.

2.4.3.7. Préparation des dilutions des huiles essentielles

Pour le premier test, les huiles essentielles (HE) et huiles végétales ont été utilisées à l'état pur, révélant une activité acaricide remarquable. Ensuite, la quantité souhaitée de chaque huile a été dissoute dans une solution mère aqueuse contenant 2 % d'un agent émulsifiant (Tween 80, v/v) afin d'obtenir une série graduée de concentrations de chaque huile (HE/huile végétale). Des dilutions en série ont été préparées avec des concentrations de 6,25 %, 12,5 %, 25 % et 50 % (m/v), chacune étant le double de la précédente. La cinquième dose (100 %) correspond à l'huile pure (150 µL de HE/huile végétale) (Figure 17).



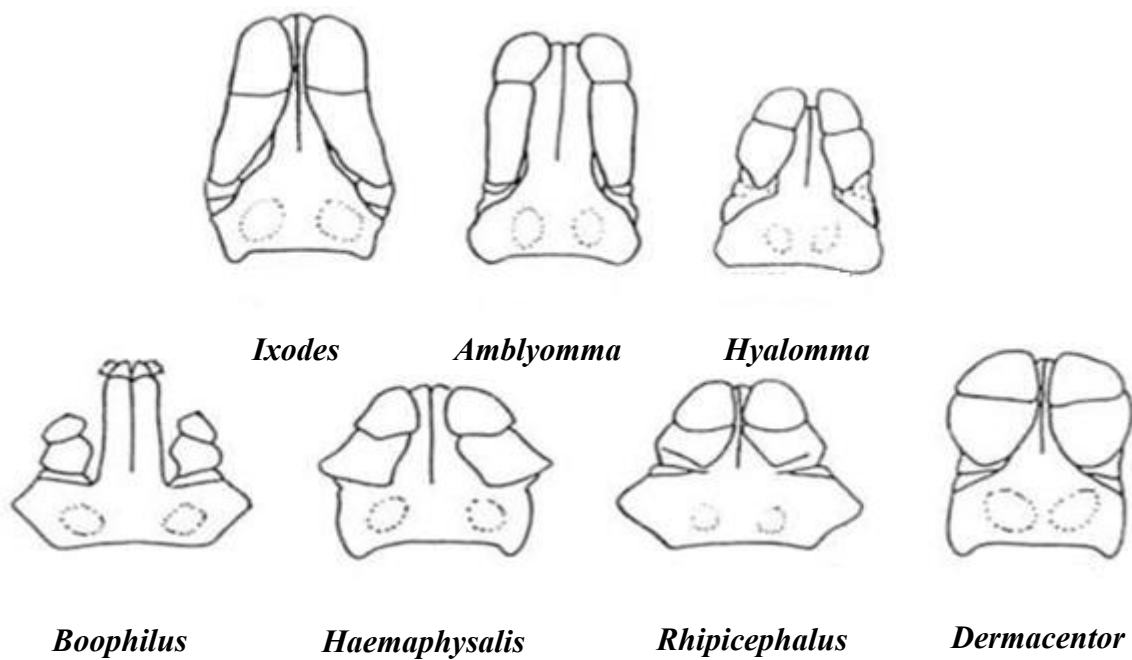
La collecte des tiques d'étude



Stéréomicroscope

(Originale)

Figure 15 : Identification des tiques sous stéréomicroscope



(PEREZ-EID, 2007)

Figure 16 : Les différents types de Capitulum des tiques dures



(Originale)

Figure 17 : Préparation des dilutions des HE/huile végétale utilisées

Le Tween 80 a été utilisé exclusivement pour assurer la solubilité de l'huile (HE/huile végétale) dans l'eau. Le tableau ci-dessous (Tableau 10) présente les pourcentages (%), volumes (µl) et concentrations (mg/ml) correspondants aux HE/huiles végétales utilisées.

Tableau 10 : Pourcentages (%), volumes (µl) et concentrations (mg/ml) des HE/huile végétale utilisées

Huiles des plantes	Pourcentages (%)	Volumes (µl)	Concentration (mg/ml)
<i>A. herba alba</i>	100	150	131,4
	50	75	65,7
	25	37,5	32,85
	12,5	18,75	16,42
	6,25	9,37	8,21
<i>E. camaldulensis</i>	100	150	127,2
	50	75	63,6
	25	37,5	31,8
	12,5	18,75	15,9
	6,25	9,37	7,95
<i>J. phoenicea</i> (b)	100	150	127,5
	50	75	63,75
	25	37,5	31,87
	12,5	18,75	15,94
	6,25	9,37	7,97
<i>J. phoenicea</i> L. (f)	100	150	133,8
	50	75	66,9
	25	37,5	33,45
	12,5	18,75	16,75
	6,25	9,37	8,36
<i>Salvia jordanii</i>	100	150	132,6

	50	75	66,3
	25	37,5	33,15
	12,5	18,75	16,57
	6,25	9,37	8,29
<i>T. guyonii</i>	100	150	130,2
	50	75	65,1
	25	37,5	32,55
	12,5	18,75	16,27
	6,25	9,37	8,14
Goudron végétal	100	150	144,6
	50	75	72,3
	25	37,5	36,15
	12,5	18,75	18,07
	6,25	9,37	9,04

2.4.3.8. Test d'activité acaricide par contact direct des huiles

L'une des méthodes les plus courantes pour évaluer l'effet acaricide des huiles est le test de contact direct, dans lequel les tiques sont directement exposées à l'HE/huile végétale. Cette méthode permet de mesurer la mortalité des tiques en réponse aux différentes huiles testées. Nous avons utilisé un protocole combiné, basé sur les méthodes de COSKUN *et al.* (2008), DJEBIR *et al.* (2019) et KOC *et al.* (2024), avec une légère modification.

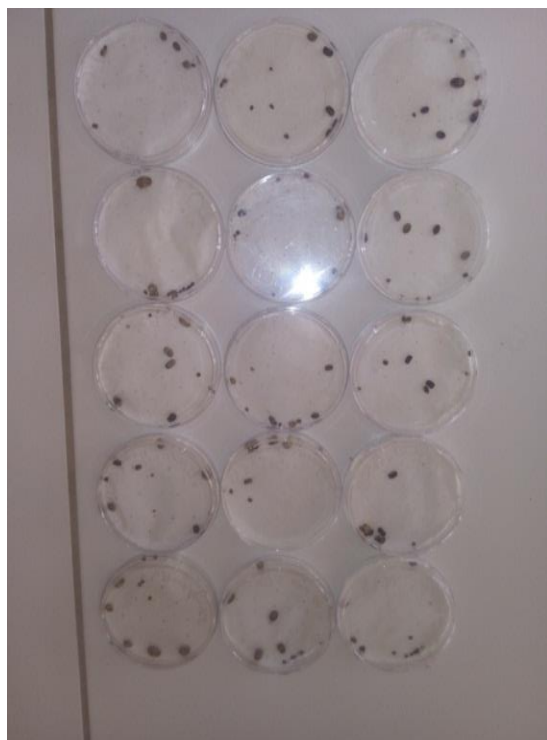
Nous avons remplacé l'éthanol, utilisé comme solvant de dilution par COSKUN *et al.* (2008), par de l'eau distillée contenant 2 % de Tween-80. En effet, lors du test préliminaire, nous avons observé que le témoin (éthanol) provoquait une mortalité élevée chez les tiques. En revanche, l'eau distillée associée au Tween-80 ne présente aucun effet sur les tiques *Rhipicephalus* spp. (KOC *et al.*, 2024).

Des boîtes de Pétri ont été tapissées de cercles de papier Whatman n°1 (9 cm de diamètre). À l'aide d'une micropipette, chaque boîte a été imprégnée d'une quantité précise (150 µl) d'HE/huile végétale, selon les différentes doses (pures ou diluées).

- Le témoin négatif (-) est constitué d'eau distillée contenant 2 % de Tween-80.
- Le témoin positif (+) correspond à Sebacil®, préparé avec 1 ml de Sebacil® dans 1 litre d'eau distillée (Sebacil® : solution de Phoxim à 50 %, utilisée en application cutanée contre les parasites externes et largement employée par les vétérinaires et éleveurs).

Dans chaque boîte de Pétri, 10 tiques adultes (5 femelles et 5 mâles) ont été placées. Les femelles gorgées présentaient des tailles variables, comprises entre 5 mm et 17 mm. Les boîtes ont été fermées à l'aide de couvercles perforés pour assurer l'aération, puis scellées

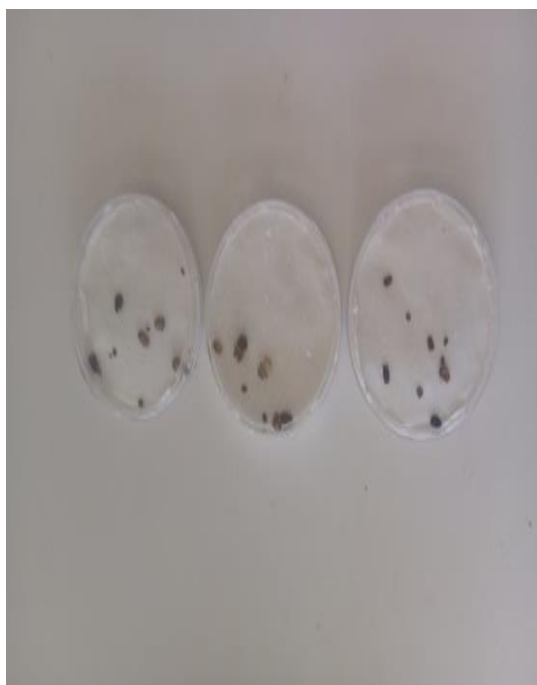
avec du scotch. Toutes les doses ont été testées en triple, et la mortalité des tiques a été évaluée toutes les heures pendant 48 heures (Figure 18).



L'activité acaricide par des HEs



L'activité acaricide par le goudron végétal



Le témoin (-)



Le témoin (+)

(Originale)

Figure 18 : Test d'activité acaricide par contact direct des HE/huile végétale utilisées

2.4.4. Calcul de la mortalité corrigée

La mortalité des tiques est suivie toutes les heures pendant 24 heures. L'effet des huiles essentielles sur les tiques est corrigé par la formule d'ABBOTT (1925) :

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

MC% : Mortalité corrigée ;

M : Pourcentage de morts dans la population traitée ;

Mt : Pourcentage de morts dans la population témoin.

2.4.5. Détermination des concentrations Létales

Les concentrations létales (CL) sont des mesures pour évaluer la toxicité des huiles essentielles/huiles végétales. Les CL50 et CL90 correspondent aux doses d'HE/huile végétale nécessaires pour provoquer la mortalité de 50 % et 90 % des tiques testées, respectivement. Les valeurs de CL50 et CL90 ont été obtenues à partir de l'équation de régression et d'une analyse de probit. Les concentrations utilisées ont été converties en un logarithme décimal, et les pourcentages de mortalité corrigés ont été transformés en probits à l'aide du tableau probit (LAZAR, 1968).

2.4.6. Analyse des résultats

L'analyse statistique des paramètres de toxicité a été réalisée à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel (2010), permettant le calcul des paramètres de régression. L'équation de la régression linéaire est de la forme $y = ax + b$; avec R^2 comme coefficient de régression. Où :

a : pente de la droite (slope) ;

b : l'ordonnée à l'origine (intercept) ;

y : taux de mortalité en pourcentage (50 % ou 90 %) ;

x : concentration létale (CL50 ou CL90).

Chapitre 3

Chapitre 3 : Résultats de l'enquête ethnobotanique, de l'activité acaricide des huiles essentielles contre *Rhipicephalus sanguineus* s.l. et de la composition chimique des huiles essentielles dans la région de Laghouat.

3.1. Résultats de l'enquête ethnobotanique

3.1.1. Résultats sur le profil sociodémographiques des enquêtés

L'enquête a été réalisée auprès de 500 répondants locaux (240 citoyens, 120 éleveurs, 97 herboristes et 43 tradipraticiennes). Ils sont répartis dans la wilaya de Laghouat dans le but d'obtenir de meilleurs résultats (Annexe 8).

3.1.1.1. Utilisation des PM selon les communes des enquêtés

Au total, 500 informateurs locaux sont répartis dans 24 communes de la wilaya de Laghouat dans le but de collecter des informations et d'améliorer les résultats (Annexe 8).

3.1.1.2. Utilisation des plantes médicinales (PM) selon le lieu

En ce qui concerne la répartition des informateurs locaux dans la région d'étude, 54,6 % de la population étudiée s'est répartie dans les zones urbaines, tandis que 45,4 % se sont répartis dans les zones rurales (Tableau 11).

Tableau 11 : Profil sociodémographique des enquêtés dans la région d'étude

Catégories		Effectifs	Pourcentage %
Lieu	Urbaine	273	54,6
	Rurale	227	45,4
Age	< 20 ans	9	1,8
	20 – 40 ans	108	21,6
	40 – 60 ans	243	48,6
	> 60 ans	140	28,0
Sexe	Femelle	263	52,6
	Mâle	237	47,4
Niveau scolaire	Non scolarisé	236	47,2
	Primaire	101	20,2
	Moyen	88	17,6
	Secondaire	66	13,2
	Universitaire	9	1,8
Situation familiale	Marié	366	73,2
	Célibataire	70	14,0
	Divorcé	41	8,2
	Veuf	23	4,6
Source d'information	Acquise	262	52,4
	Empirique	238	47,6

3.1.1.3. Utilisation des PM selon l'âge

Dans la présente étude, 500 personnes ont été interrogées dans diverses communes de la région d'étude, avec des âges allant de 18 à plus de 80 ans. Nous avons observé que l'usage des PM est largement répandu dans tous les groupes d'âge, avec une majorité d'entre eux appartenant à la tranche d'âge de 40 à 60 ans (48,6 %). Les tranches d'âge supérieures à 60 ans, comprises entre 20 et 40 ans, et inférieures à 20 ans viennent ensuite, respectivement, avec 28 %, 21,6 % et 1,8 % (Tableau 11).

3.1.1.4. Utilisation des PM selon le sexe

L'utilisation des PM selon le sexe a révélé une légère prédominance des femmes (263 enquêtées, soit 52,6 % des informateurs locaux) par rapport aux hommes (237 enquêtés, soit 47,4 %), avec un sex-ratio femme/homme de 1,10 (Tableau 11).

3.1.1.5. Utilisation des PM selon le niveau scolaire

La majorité des utilisateurs de PM sont des personnes analphabètes (47,2 %). Cependant, le pourcentage de personnes utilisant les PM et ayant une scolarisation primaire est relativement élevé (20,2 %) par rapport à celui des personnes ayant un niveau d'éducation moyen (17,6 %) et secondaire (13,2 %), tandis que celles ayant un niveau d'études supérieur utilisent très peu les PM (1,8 %) (Tableau 11).

3.1.1.6. Utilisation des PM selon la situation familiale

Dans notre enquête, les PM sont largement utilisées par les individus mariés (73,2 %) par rapport aux célibataires (14 %), tandis que les personnes divorcées représentent 8,2 % et les veufs 4,6 % (Tableau 11).

3.1.1.7. Utilisation des PM selon la source d'information

La connaissance de la phytothérapie traditionnelle est acquise dans 52,4 % des cas grâce à une longue expérience accumulée et transmise d'une génération à une autre. En revanche, 47,6 % des informateurs possèdent une connaissance empirique (Tableau 12). De plus, les extrêmes d'expérience des enquêtés varient entre 2 et 35 ans, et la plupart des informateurs (24,2 %) ont une expérience de 15 ans (Figure 19).

3.1.1.8. Utilisation des PM selon le métier des enquêtés

D'après l'enquête réalisée dans la zone d'étude, 48 % des enquêtés sont des citoyens ordinaires qui utilisent des plantes antiparasitaires et exercent diverses activités (employés, vendeurs, agriculteurs, etc.). Les éleveurs ne représentent que 24 % des personnes interrogées, tandis que 19,4 % sont des herboristes et 8,6 % des tradipraticiens (Figure 20).

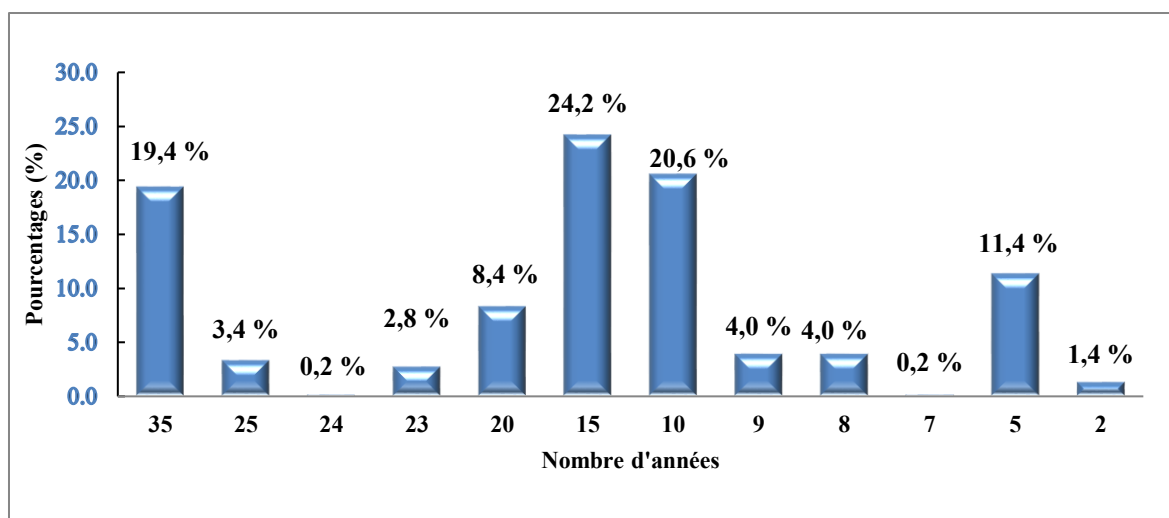


Figure 19 : Taux exprimant le nombre d'années d'expérience des enquêtés

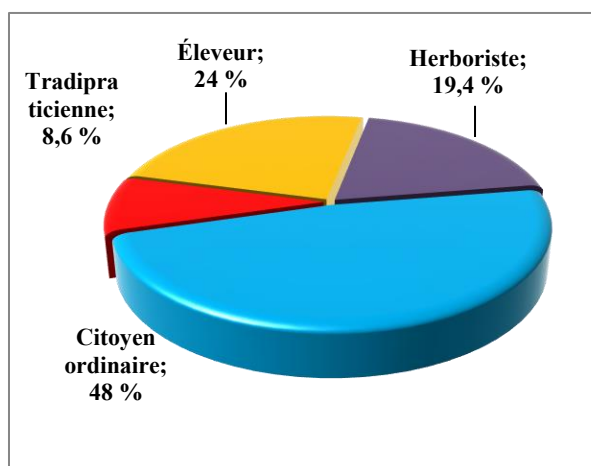


Figure 20 : Taux de l'utilisation des PM selon le métier des enquêtés

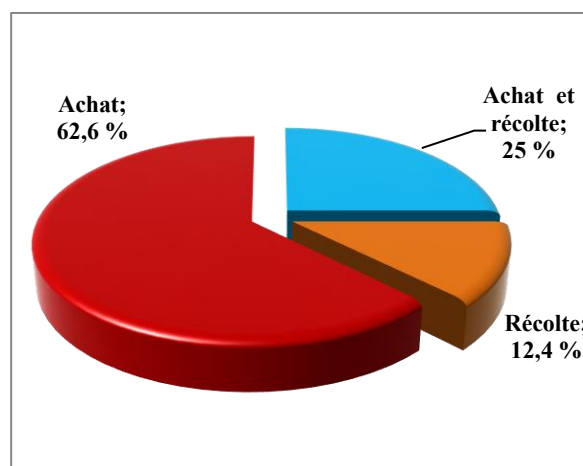


Figure 21 : Taux de l'utilisation des PM selon le mode d'obtention

3.1.1.9. Utilisation des PM selon le mode d'obtention

Dans la zone d'étude, la majorité des enquêtés dépend principalement de l'achat des PM (62,6 %), suivie de 25,0 % des informateurs qui dépendent à la fois de l'achat et de la récolte des PM, tandis que 12,4 % dépendent uniquement de la récolte (Figure 21).

3.1.1.10. Utilisation des plantes médicinales (PM)

Selon notre étude, nous avons observé une utilisation significative des plantes médicinales (PM) par les habitants locaux, que ce soit au sein de leur famille (47,2 %), pour eux-mêmes (29,6 %) ou pour leur animal de compagnie (16,2 %). De plus, une autre catégorie (7 %) inclut les patients qui se rendent chez les herboristes et guérisseurs pour obtenir des remèdes à base de plantes médicinales (Figure 22).

3.1.1.11. Choix entre la phytothérapie et la médecine moderne

Notez que tous les répondants utilisent des PM pour traiter les maladies. Mais quand ils sont malades, ils utilisent en premier la phytothérapie seule, la médecine moderne seule ou bien les deux. Selon l'analyse des résultats obtenus, nous avons constaté que le choix des habitants interrogés (500 personnes) de la wilaya de Laghouat se répartit comme suit (Figure 23) :

- 60,4 % des enquêtés utilisent à la fois la phytothérapie et la médecine moderne ;
- 25,2 % des enquêtés utilisent uniquement la phytothérapie ;
- 14,4 % des enquêtés utilisent uniquement la médecine moderne.

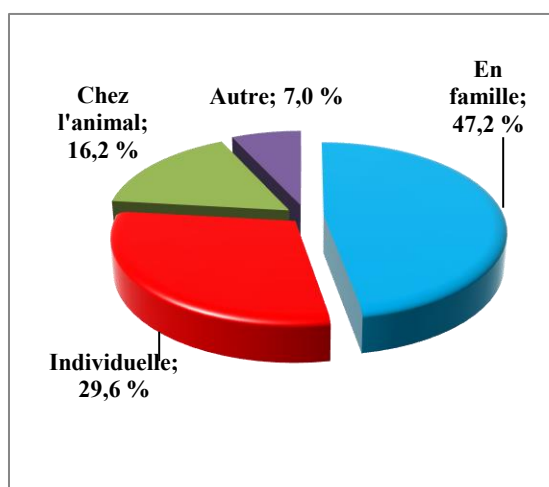


Figure 22 : Taux des différentes utilisations des PM

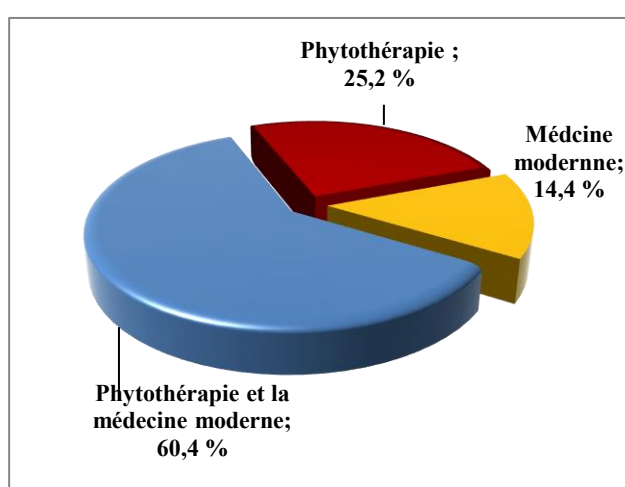


Figure 23 : Taux du choix entre la phytothérapie et la médecine moderne

3.1.1.12. Identification des raisons primordiales du choix entre la phytothérapie et la médecine moderne

Parmi les 500 enquêtés de l'étude, 25,2 % ont recours à la médecine traditionnelle (phytothérapie), tandis que 14,4 % préfèrent la médecine moderne. Les individus interrogés privilégient les traitements à base de plantes médicinales pour diverses raisons (Figure 24) :

- 10,2 % affirment que les remèdes à base de plantes médicinales sont moins chers ;
- 8,4 % estiment que les plantes médicinales sont efficaces ;
- 4,6 % évoquent la facilité d'acquisition des plantes médicinales ;
- 2 % choisissent cette option en raison de l'inefficacité des médicaments modernes.

En revanche, 14,4 % des enquêtés préfèrent la médecine moderne pour plusieurs raisons :

- 7,6 % considèrent qu'elle est plus précise que la phytothérapie ;
- 5,2 % soulignent son efficacité.

Enfin, la toxicité de certaines plantes médicinales de la région d'étude suscite la méfiance des habitants, ce qui représente 1,6 % des réponses (Figure 24).

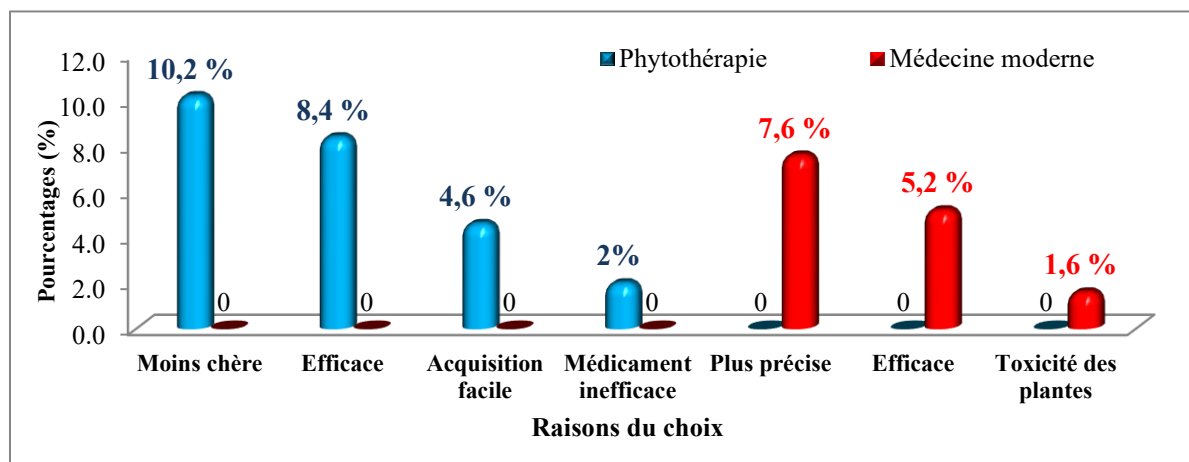


Figure 24 : Pourcentage de choix entre la phytothérapie et la médecine moderne

3.1.2. Résultats du matériel végétal recensé

3.1.2.1. Familles botaniques les plus utilisées

Les données collectées ont permis de recenser ou d'inventorier quatre-vingt-onze (91) espèces de plantes médicinales appartenant à soixante-dix-neuf (79) genres et trente-sept (37) familles botaniques. De plus, le nombre total de citations des plantes médicinales (2668) utilisées dans la zone d'étude par les populations locales a été analysé (Tableau 12). Ces plantes sont employées pour traiter les maladies parasitaires chez l'homme et les animaux (ruminants, cheptels et animaux domestiques).

Il convient de noter que, selon la plupart des éleveurs interrogés, les maladies animales étaient très rares par le passé, car les animaux consommaient une grande variété de plantes sauvages naturelles, favorisant ainsi une forme d'automédication lors de leurs déplacements dans la steppe.

Les familles les plus représentées étaient les Lamiaceae, avec 14 espèces (soit 15,38 %), suivies des Apiaceae (13 espèces, soit 14,28 %), des Asteraceae (7 espèces, soit 7,69 %), ainsi que des Fabaceae et Myrtaceae (4 espèces chacune, soit 4,39 %). Les Cupressaceae, Ranunculaceae et Zingiberaceae comptaient chacune 3 espèces (soit 3,39 %).

Par ailleurs, les familles Amaranthaceae, Amaryllidaceae, Anacardiaceae, Brassicaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Lythraceae, Malvaceae, Poaceae et Rutaceae étaient représentées par 2 espèces chacune (2,2 %). Les autres familles étaient représentées par une seule espèce (1,1 %) (Figure 25).

3.1.2.2. Valeurs d'importance familiale (FIV)

Les Amaryllidaceae (FIV = 0,376), les Solanaceae (FIV = 0,34), les Asteraceae (FIV = 0,204) et les Amaranthaceae (FIV = 0,105) sont les quatre familles les plus citées selon l'indice FIV (Tableau 12).

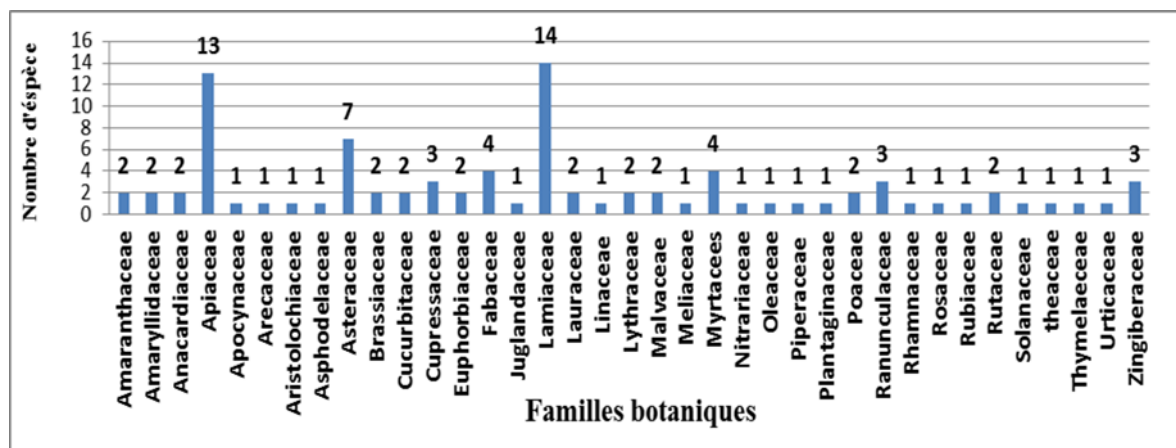


Figure 25 : Nombre d'espèces par famille botanique utilisée

3.1.2.3. Les plantes endémiques

Depuis longtemps, l'Algérie a attiré l'intérêt des botanistes en raison de la diversité de sa flore et de son caractère unique. La wilaya de Laghouat se distingue également par une richesse floristique remarquable (voir la section 2.2.7 : Flore de la wilaya). La diversité des milieux naturels de cette région favorise la présence d'un grand nombre d'espèces endémiques. Ces espèces constituent une richesse végétale d'une grande valeur historique et biogéographique, contribuant ainsi à l'originalité du paysage végétal.

Selon plusieurs études, le nombre d'espèces endémiques recensées dans la région d'étude s'élève à 14, soit 15,38 % du total des plantes inventoriées : *Haloxylon scoparium* Pomel, *Pistacia atlantica* Desf., *Ferula communis* L., *Artemisia campestris* L., *Artemisia herba-alba* Asso, *Juniperus oxycedrus* L., *Juniperus phoenicea* L., *Retama raetam* (Forssk.) Webb., *Salvia jordanii*, *Thymus ciliatus* Lam., *Peganum harmala* L., *Globularia alypum* L., *Hordeum murinum* L. et *Ziziphus lotus* (L.)

3.1.2.4. Fréquence relative de citation des plantes les plus citées (RFC)

Parmi les plantes médicinales antiparasitaires identifiées au cours des investigations, certaines sont particulièrement fréquemment citées dans la région de Laghouat. La fréquence relative de citation (RFC) des espèces inventoriées varie entre 1 et 0,002 (Tableau 12).

Tableau 12 : Liste des plantes médicinales antiparasitaires chez l'Homme et l'animal utilisées par la population de la wilaya de Laghouat (Sud de l'Algérie)

Nom scientifique des familles et les espèces	Nom locale	Partie utilisé	Forme d'emploi/Mode de préparation	Mode Administration	Usage traditionnelle	FL%	FC	RFC	FIV
Amaranthaceae									0,105
<i>Atriplex halimus</i> L.	Leguetaf	Feuilles	Infusion	Orale	AGU (H) kyste, (ATD) (A/H),	80	50	0,1	
<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel	Remeth	P aériennes	Décoction	Rinçage	(PE (G), PC (Lei)) (A/H)	81,8	55	0,11	
Amaryllidaceae									0,376
<i>Allium cepa</i> L.	El-Basla	Bulbe	Cru/cuit/Macération	Orale/Badigeonnage	(PTD, AR, AD) (A/H)	53,1	22	0,044	
<i>Allium sativum</i> L.	El-Toum	Bulbe	Cru/cuit/Massage	Orale/Badigeonnage/massage	(PTD, PE (G), PC (Lei), AR (A/H), ACV (AT, CH) (H)	51,7	354	0,708	
Anacardiaceae									0,042
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Lebtem	Feuilles/Fruits	Infusion/Poudre/Décoction	Orale/Badigeonnage	(PTD, PC (Lei)) (A/H), AGU (H)	80	20	0,04	
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Darou	Feuilles/Fruits	Infusion/Huile	Orale/Badigeonnage	(ATD, AR, AD) (A/H)	50	22	0,044	
Apiaceae									0,023
<i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss.	Om-Drayga	Grains	Infusion	Orale	(PTD) (A/H), ACV (AC) (H)	66,7	15	0,03	
<i>Apium graveolens</i> L.	Lekrafess	Feuilles	Infusion	Orale	ATD (A/H)	100	10	0,02	
<i>Bunium bulbocastanum</i> L.	Telghouda	Tubercule	Poudre	Orale	AG (H), (PTD) (A/H)	79,2	24	0,048	
<i>Carum carvi</i> L.	El-Karwia	Grains	Décoction/Poudre	Orale	ATD (A/H)	100	15	0,03	
<i>Coriandrum sativum</i> L.	El-kosbor	Grains	Infusion/Décoction/Poudre	Orale	AGU (A/H), ACV (AC) (H)	83,3	12	0,024	
<i>Cuminum cyminum</i> L.	El-Camoun	Grains	Décoction/Poudre	Orale	PTD (A/H)	100	17	0,034	
<i>Daucus carota</i> L.	Zroudiya	Grains	Cru/Décoction	Orale	PTD (A/H)	100	12	0,024	
<i>Ferula assa-foetida</i> L.	Hentit	Latex	Macération	Orale	PTD (H)	100	10	0,02	
<i>Ferula communis</i> L.	L'kalkha	Feuilles	Autre	Orale	PTD (A/H)	100	1	0,002	
<i>Ferula vesceritensis</i> Coss.	Fasoukh	Latex	Autre	Badigeonnage	PC (Lei) (A/H)	100	1	0,002	
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	El-Besbas	Grains	Décoction/Poudre	Orale	PTD (A/H)	100	10	0,02	
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss.	Maadanousse	P aériennes	Infusion	Orale	ATD (A/H)	100	10	0,02	

<i>Pimpinella anisum</i> L.	Habbet-Hlawwa	Grains	Décoction/Poudre	Orale	PTD (A/H)	100	15	0,03
Apocynaceae								
<i>Nerium oleander</i> L.	Defla	Feuilles	Infusion/Poudre	Rinçage/Badigeonnage	(AD, PC (Lei), PE(G)) (A/H)	55,9	34	0,068
Arecaceae								
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Temar	Fruits	Cru	Orale	PTD (A/H) (l'amibiase)	100	10	0,02
Aristolochiaceae								
<i>Aristolochia baetica</i> L.	Bereztem	Rhizome	Poudre	Orale/Badigeonnage	AG (H), PC(Lei) (A/H)	83,3	12	0,024
Asphodelaceae								
<i>Aloe vulgaris</i> Lam	Mor w sebar	Gel/suc	Poudre	Badigeonnage	(PC(Lei), PE(G)) (A/H)	83,3	18	0,036
Asteraceae								
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Chiba	Feuilles	Infusion	Orale	PTD (A/H)	100	10	0,02
<i>Artemisia campestris</i> L.	Dgouft	Feuilles	Infusion	Infusion	PTD (A/H)	100	143	0,286
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Chih	Feuilles	Infusion/Décoction/Poudre	Orale/Rinçage/Badigeonnage	(PTD, PGU, PS, PC(Lei)) (A/H)	78,4	500	1
<i>Cotula cinerea</i> Delile	Guertoufa	P aériennes	Infusion/Décoction	Orale/Rinçage	(PTD, AD) (A/H)	83,3	18	0,036
<i>Chamaemelum nobile</i> L.	Babounej	P aériennes	Infusion/Décoction	Orale/Rinçage	(PTD, AD) (A/H)	92,6	27	0,054
<i>Saussurea costus</i> (Flac.) Lipsh	Elquast-Elhindi	Racines	Poudre	Orale/Badigeonnage	PTD (A/H), AGU (H)	76,9	13	0,026
<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench.	Redbakia	Feuilles	Infusion	Orale	(PTD, AR) (A/H)	50	2	0,004
Brassicaceae								
<i>Zilla macroptera</i> Coss.	Chabrag	P aériennes	Décoction	Rinçage	PC (Lei)(H)	100	1	0,002
<i>Lepidium sativum</i> L.	Hab-Rachad	Grains	Cru/Poudre	Orale	PTD (H)	100	8	0,016
Cucurbitaceae								
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.	Hadja	Fruits	Poudre	Orale/ Badigeonnage	((PTD, AD, PC (Lei)) (A/H)	71,4	42	0,084
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Kabouya-Hamra	Grains	Cru	Orale	PTD (A/H) (Taeniasis)	100	1	0,002
Cupressaceae								
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Essarw	Feuilles	Distillation	Badigeonnage	(AD, AR) (A/H)	66,7	15	0,03
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Arar	Feuilles/Racines	Poudre/Distillation	Orale/Badigeonnage	(PTD, AD, PE (T, P, G), PC) (A/H)	57,1	35	0,07
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Taqqa	Feuilles/Racines	Distillation	Badigeonnage	(AD, PE (T, P, G), PC (Lei)) (A/H)	66,7	30	0,06

Euphorbiaceae									0,039
<i>Euphorbia</i> spp	Lebina	Tiges	Latex	Badigeonnage	PC(Lei)(A/H)	100	23	0,046	
<i>Ricinus communis</i> L.	Kharouaa	Grains	Huile	Badigeonnage	(PTD, AD) (H)	68,7	16	0,032	
Fabaceae									0,049
<i>Cassia senna</i> L.	Senna-Makki	Feuilles	Infusion	Orale	PTD (H/A)	100	10	0,02	
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	El-kharoub	Fruits	Poudre	Orale	(PTD, AD) (H/A), ACV(TA)(H)	83,3	18	0,036	
<i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb.	Rtem	P aériennes	Décoction/Poudre	Oral/Badigeonnage	(PC(Lei), PE(G))(A/H)	81,8	55	0,11	
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	El-Helba	Grains	Décoction	Oral/Badigeonnage	((PTD, PC (Lei)) (A/H)	66,7	15	0,03	
Juglandaceae									0,002
<i>Juglans regia</i> L.	El-Djouz	Feuilles/Fruits	Infusion/Cru	Orale	PTD (H)	100	10	0,02	
Lamiaceae									0,04
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Chendgoura	Feuilles	Infusion/Poudre	Orale	(PTD, PGU) (A/H)	84,6	13	0,026	
<i>Lavandula officinalis</i> L.	Lekhezama	Fleurs	Huile/Infusion	Badigeonnage/Rinçage	(PGU, PE (T, P, G), PC, AD) (A/H)	61,8	89	0,178	
<i>Mentha pulegium</i> L.	Lefeliou	Feuilles	Infusion	Orale	(PTD, AR)) (A/H)	80	10	0,02	
<i>Mentha spicata</i> L.	Naanaa	Feuilles	Infusion/Huile	Orale	(AR, ATD) (A/H)	50	6	0,012	
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Temariout	Feuilles	Infusion/Décoction	Orale	(PTD, PS, AR) (A/H)	58,8	17	0,034	
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lehbak	Feuilles	Infusion/Cru	Oral/Badigeonnage	(PTD, PE, PC (Lei)) (A/H)	71,4	14	0,028	
<i>Origanum majorana</i> L.	Bardakouch	Feuilles	Infusion	Orale	(AGU, AG, ATD) (H)	58,8	17	0,034	
<i>Origanum glandulosum</i> Desf.	Zaatar	Feuilles	Infusion	Orale	PTD (A/H)	100	10	0,02	
<i>Salvia jordanii</i>	Lazir	Feuilles	Infusion/Décoction	Orale/Badigeonnage	(PTD, AR, PE, PGU) (A/H)	50	20	0,04	
<i>Salvia officinalis</i> L.	Miramia	Feuilles	Infusion	Orale	(AGU, AG) (H)	60	25	0,05	
<i>Teucrium polium</i> L.	Djaïda	Feuilles	Infusion/Poudre	Orale	PTD (A/H), PS(H)	83,3	12	0,024	
<i>Thymus ciliatus</i> Lam.	Djertil	Feuilles	Infusion/Décoction	Orale	PTD (A/H)	100	16	0,032	
<i>Thymus guyonii</i> de Noë	Zaatar	Feuilles	Infusion/Décoction	Orale/Rinçage/Badigeonnage	(PTD, AR, PE, PC (Lei)) (A/H)	57,7	26	0,052	
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Zaitra	Feuilles	Infusion	Orale	PTD (A/H)	100	9	0,018	
Lauraceae									0,031
<i>Laurus nobilis</i> L.	Raned	Feuilles	Infusion	Orale	ATD (A/H), ACV (AT) (H)	56,5	23	0,046	
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume.	Qarfa	Ecorce	Décoction	Orale	(AGU, AR) (H)	62,5	8	0,016	
Linaceae									0,008

<i>Linum usitatissimum</i> L.	Zereat-Elketane	Grains	Décoction	Orale	(PTD, PE, PC (Lei))(A/H)	50	4	0,008
Lythraceae								
								0,046
<i>Lawsonia inermis</i> L.	Elhéenna	Feuilles	Poudre	Badigeonnage	(AD, PC (Lei), PE (G)) (A/H)	91,7	36	0,072
<i>Punica granatum</i> L.	Romane	Ecorce	Cru/Décoction	Oral/Massage	(PTD, AD) (A/H)	80	10	0,02
Malvaceae								
								0,022
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Karkadél	Feuilles	Infusion	Oral	(ATD, ACV(AT))(H)	83,3	12	0,024
<i>Malva sylvestris</i> L.	Khoubeïza	Feuilles	Infusion/Décoction	Oral	(ATD (A/H)	100	10	0,02
Meliaceae								
								0,026
<i>Melia azedarach</i> L.	Mélia/Sébahiya	Feuilles/Fruit	Décoction/Huile/Lotion	Orale/Badigeonnage/Rinçage	(PTD, PE (T, P, G), PC (Lei)) (A/H)	76,9	13	0,026
Myrtaceae								
					Insecticide			0,041
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Kalitousse	Feuilles	Inhalation/Décoction	Orale/Rinçage	(PTD, AR, PE) (A/H), PS (H)	44,4	45	0,09
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Kalitousse	Feuilles	Inhalation/Décoction	Autre	(AR, ATD) (A/H)	76,9	13	0,026
<i>Eugenia caryophyllus</i> L.	Lekrounfel	Fruits	Inhalation/Décoction	Orale/Badigeonnage	(AR, PC, PE (T, P, G), PTD) (A/H)	60	10	0,02
<i>Myrtus communis</i> L.	Rayhane	Feuilles	Infusion/Cru	Orale/Badigeonnage	(PTD, PE (T, P, G), PC (Lei)) (A/H)	46,7	15	0,03
Nitrariaceae								
								0,1
<i>Peganum harmala</i> L.	El-Harmel	Grains	Poudre/Décoction	Orale/Badigeonnage	(PC, PE (G), PS, PTD) (A/H)	36	50	0,1
Oleaceae								
								0,06
<i>Olea europea</i> L.	Zaytoun	Fruit/Feuilles	Huile/Infusion	Orale/Badigeonnage	(PTD, AD) (A/H), ACV(CH)(H)	50	30	0,06
Piperaceae								
								0,01
<i>Piper nigrum</i> L.	Felfel-Akhal	Grains	Poudre	Badigeonnage	(PE(P), AGU) (H)	60	5	0,01
Plantaginaceae								
								0,042
<i>Globularia alypum</i> L.	Tasselgha	Feuilles	Infusion/Cru	Rinçage/Badigeonnage	PE (G) (A/H)	100	21	0,042
Poaceae								
								0,018
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Chaiïre	Grains	Décoction	Orale	PTD (H), AGU(A)	62,5	8	0,016
<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>durum</i> (Desf.) Husn.	El-Gameh	Grains	Décoction	Orale	ATD(A/H)	100	10	0,02
Ranunculaceae								
								0,019

<i>Delphinium staphysagria</i> L.	Habat-Rasse	Grains	Poudre	Badigeonnage	PE(P) (H)	100	18	0,036
<i>Hydrastis canadensis</i> L.	Khatem-Dehab	Rhizome	Décoction	Orale	PGU (H)	100	1	0,002
<i>Nigella sativa</i> L.	Sanoudj	Grains	Décoction/Huile	Orale/Badigeonnage	PTD (A/H), (PS, ACV(AT)) (H)	50	10	0,02
Rhamnaceae								0,06
<i>Zizyphus lotus</i> (L.) Lam.	Sedra	Feuilles	Cru/Poudre	Badigeonnage	(AD, PC (Lei), PE(G)) (A/H)	50	30	0,06
Rosaceae								0,002
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	El-khokh	Feuilles	Infusion/Poudre/Cru/	Orale	PTD (H)	100	1	0,002
Rubiaceae								0,02
<i>Coffea arabica</i> L.	Qahwa	Grains	Décoction	Orale	PTD (H)	100	10	0,02
Solanaceae								0,34
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tebgh	Feuilles	Décoction	Rinçage	(PE (P, T, G), PC (Lei)) (A)	50	170	0,34
Rutaceae								0,027
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck.	El-Laymoune	Fruits	Cru/Macération	Orale	PTD (A/H), ACV (AG) (H)	57,1	7	0,014
<i>Ruta montana</i> Mill.	Faydjel	P aériennes	Décoction/Poudre	Décoction	PTD(A/H)	100	20	0,04
Theaceae								0,018
<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Latay	Feuilles	Décoction	Orale	PTD (A/H)	100	9	0,018
Thymelaeaceae								0,02
<i>Daphne gnidium</i> L.	Lazzaz	P aériennes	Poudre/Décoction	Badigeonnage	(PTD, PC (Lei), PE (G)) (A/H)	50	10	0,02
Urticaceae								0,018
<i>Urtica dioica</i> L.	El-Horegue	P aériennes	Cataplasme/Décoction	Badigeonnage/Orale	AGU (A), AD(A/H)	66,7	9	0,018
Zingiberaceae								0,016
<i>Alpinia officinarum</i> Hance.	Elkhorejlane	Rhizome	Décoction/Poudre	Orale/Badigeonnage	(PTD, PC(Lei), PE (G, P)) (A/H)	50	4	0,008
<i>Curcuma longa</i> L.	Kourkoum	Rhizome	Poudre/Macération	Orale	PTD (H)	100	5	0,01
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zandjabil	Rhizome	Cru/Poudre	Orale	(PTD, AR) (A/H), PGU (H)	62,5	16	0,032
								2668

AR : Affections respiratoires, **AG** : Affections des glandes, **ACV** : Affections cardio-vasculaires (**TA** : Tension Artérielle, **AG** : Angine, **AC** : Arythmie Cardiaque, **CH** : cholestérol), **AD** : Affections dermatologiques, **AGU** : Affections génito-urinaires, **PGU** : Parasites génito-urinaires, **ATD** : Affections de tube digestive et digestifs et ses annexes, **PE** : Parasites Externe (Poux/Tique/Gale) (P/T/G), **PC** : Parasites Cutanées Leishmania (Lei), **PS** : Parasites de sang (Malaria), **Huile es** : Huile essentielle, **Huile gr** : Huile grasse.

L'espèce dont la fréquence relative de citation est la plus élevée, et qui témoigne d'un niveau d'utilisation particulièrement important, est *Artemisia herba-alba* Asso, avec une RFC de 1. Elle est suivie par *Allium sativum* L., qui affiche une valeur de RFC de 0,708, ainsi que par *Nicotiana tabacum* L. (0,34), *Artemisia campestris* L. (0,286) et *Lavandula officinalis* L. (0,178). D'autres espèces, bien que présentant des RFC légèrement inférieures, restent significativement utilisées dans la région, notamment *Haloxylon scoparium* Pomel et *Retama raetam* (Forssk.) Webb., toutes deux avec une RFC de 0,11, ainsi que *Peganum harmala* L. et *Atriplex halimus* L., qui atteignent chacune 0,1.

Certaines espèces affichent des valeurs de RFC modérées mais néanmoins notables. C'est le cas d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (0,09), *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. (0,084) et *Lawsonia inermis* L. (0,072). D'autres, comme *Juniperus phoenicea* L. (0,07), *Nerium oleander* L. (0,068), ainsi que *Juniperus oxycedrus* L., *Olea europaea* L. et *Ziziphus lotus* (L.) Lam., qui affichent chacune une RFC de 0,06, sont également bien représentées.

Enfin, plusieurs autres plantes médicinales présentent des fréquences de citation légèrement inférieures mais restent utilisées de manière notable, parmi lesquelles *Chamaemelum nobile* (L.) (0,054), *Thymus guyonii* Noë (0,052) et *Salvia officinalis* L. (0,05). D'autres, comme *Bunium bulbocastanum* L., *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut., *Laurus nobilis* L., *Allium cepa* L. et *Pistacia lentiscus* L. ont des RFC avoisinant les 0,04. Quant à *Pistacia atlantica* Desf., *Salvia jordanii* et *Ruta montana* Mill., elles affichent une fréquence relative similaire. Enfin, *Zingiber officinale* Roscoe, avec une RFC de 0,032, clôt cette liste des plantes médicinales les plus citées dans la région.

3.1.2.5. Indice de niveau de fidélité (FL)

La valeur de fidélité (FL) constitue un indicateur essentiel permettant d'évaluer l'efficacité d'une espèce donnée dans le traitement d'une pathologie spécifique. Selon nos résultats, cet indice varie entre 36 % et 100 % (Tableau 12).

L'étude révèle que 25 espèces de plantes médicinales, représentant 28,57 % des espèces recensées, affichent un indice de fidélité maximal (FL = 100 %). La majorité de ces plantes sont utilisées exclusivement pour une seule pathologie, avec plusieurs informateurs ayant confirmé leur usage. Toutefois, les plantes mentionnées une seule fois n'ont pas été prises en compte afin de garantir une meilleure précision des résultats. En outre, 57 autres espèces médicinales (61,54 %) présentent un niveau de fidélité significatif, avec des valeurs de FL comprises entre 50 % et 92,6 %. À l'inverse, trois espèces, soit 3,30 % du total, affichent un taux de fidélité inférieur à 50 %, notamment *Myrtus communis* L. (FL = 46,4 %), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (FL = 44,4 %) et *Peganum harmala* L. (FL = 36 %).

3.1.2.6. Type des PM

Dans la région d'étude, les plantes médicinales sauvages sont largement privilégiées par les informateurs pour la préparation des remèdes antiparasitaires, représentant 60 % du total des espèces recensées. Les plantes cultivées occupent la seconde place avec une proportion de 24,6 %, tandis que les plantes introduites restent minoritaires, ne représentant que 15,4 % (Figure 26).

3.1.2.7. Technique de récolte des PM

L'inventaire réalisé auprès les informateurs révèle que la majorité des espèces sont récoltées manuellement à l'aide de faucille, couteau, hache ciseau ou de sécateur (99,3%) plutôt que de manière mécanique (0,7%) (Figure 27).

3.1.2.8. Saison de récolte des PM

D'après l'enquête ethnobotanique réalisée, 59,6 % des citations de plantes médicinales concernent des espèces cueillies au printemps, selon les personnes interrogées. L'été occupe la deuxième position avec 23,2 %, suivi des récoltes effectuées tout au long de l'année (13 %), de l'automne (3,3 %) et enfin de l'hiver, où la cueillette est plus rare (0,9 %) (Figure 28).

3.1.2.9. État de PM

D'après les résultats présentés dans la figure 29, les plantes médicinales les plus citées sont majoritairement utilisées à l'état frais, représentant 77,4 % des usages. L'état sec est moins fréquent, avec une proportion de 22,6 %.

3.1.2.10. Méthode de séchage des PM

Pour assurer la conservation des plantes médicinales, un processus de séchage est nécessaire. Selon les résultats de notre étude (Figure 30), ce séchage se fait principalement à l'abri de la lumière, représentant 93,7 % des cas, tandis que 6,3 % des plantes sont séchées par exposition directe à la lumière.

3.1.2.11. Parties des PM utilisées (PPV)

Les habitants de la région de Laghouat exploitent diverses parties des plantes médicinales traditionnelles, notamment les feuilles, les fleurs, les racines, les fruits, les graines et les parties aériennes. Selon la valeur de la partie de la plante (PPV), les feuilles sont les plus utilisées dans la préparation des traitements à base de plantes médicinales, avec une PPV de 0,531. Elles sont suivies par les bulbes (0,141), les graines (0,094), les parties aériennes (0,078), les fruits (0,052) et les fleurs (0,033). Les racines (0,028) et les rhizomes (0,014) sont également exploités, mais dans une moindre mesure. Enfin, les parties les moins

utilisées incluent les tubercules (0,009), les tiges (0,008), les écorces (0,007) et certaines combinaisons de plantes, qui affichent une PPV de 0,004 (Figure 31).

3.1.2.12. Mode de préparation des remèdes à base de PM

Les modes de préparation des plantes médicinales ont été recensés dans la figure 32. L'infusion est la méthode la plus couramment utilisée dans la région d'étude, représentant 46,2 % des pratiques. Elle est suivie par la décoction (15,5 %), le cataplasme (11,3 %), l'utilisation à l'état cru (9,1 %), ainsi que d'autres modes de préparation (8,7 %). La cuisson (6,3 %) et la macération (2,9 %) sont, quant à elles, moins fréquemment employées.

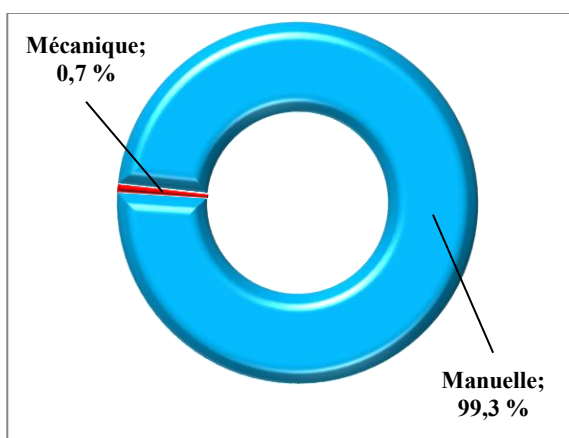
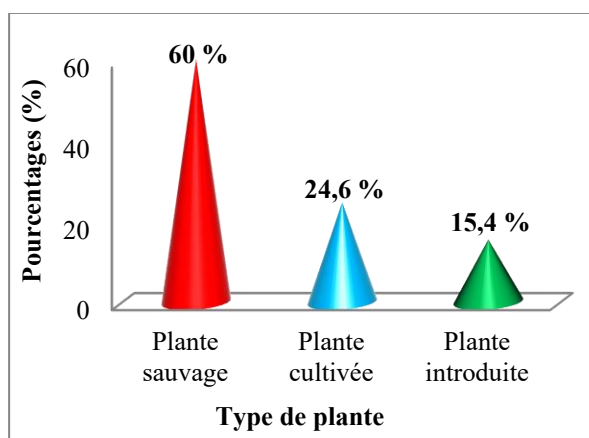


Figure 26 : Pourcentages des types de plantes Utilisée **Figure 27 :** Pourcentages des techniques de récolte des PM

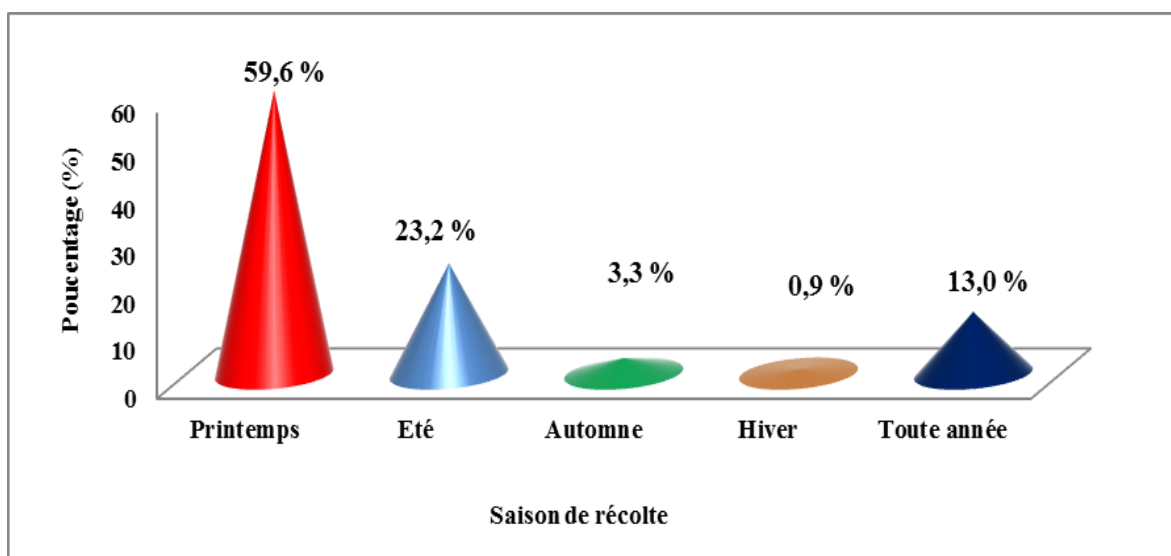


Figure 28 : Pourcentages des saisons de récolte des plantes médicinales

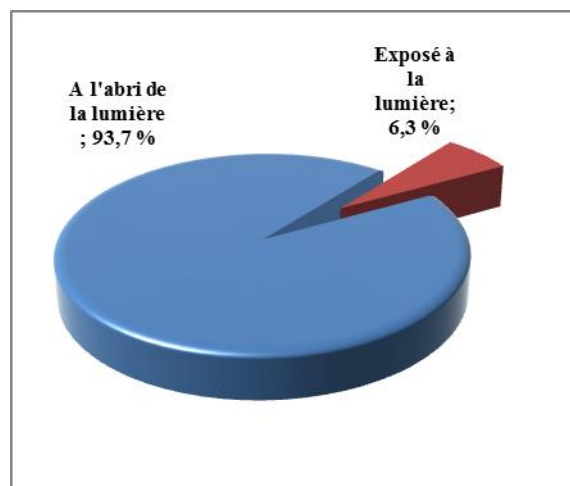
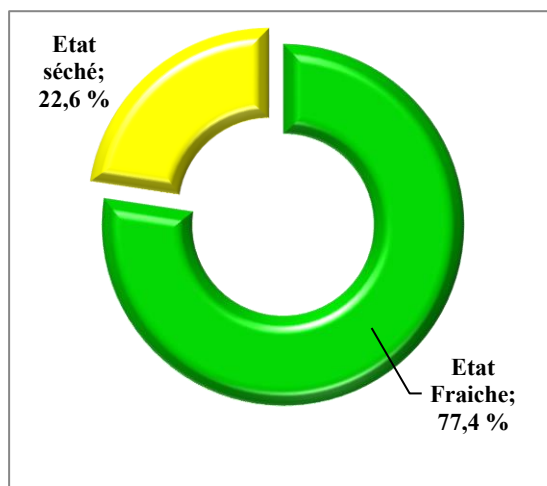


Figure 29 : Pourcentages de l'état des PM Utilisées

Figure 30 : Pourcentages du mode de séchage des PM

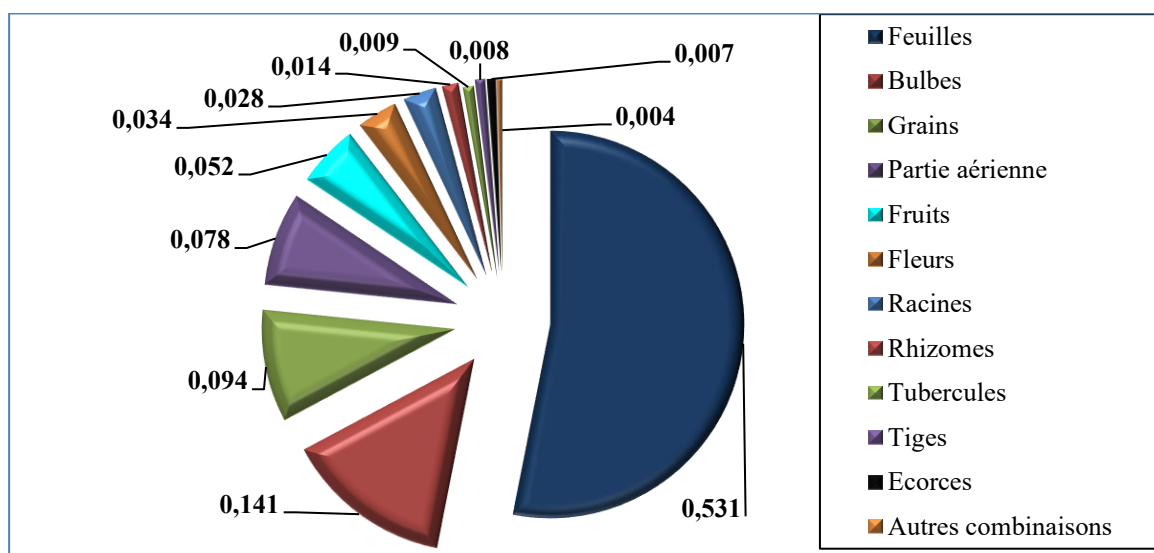


Figure 31 : Les parties des PMs utilisées dans la zone d'étude et leur PPV

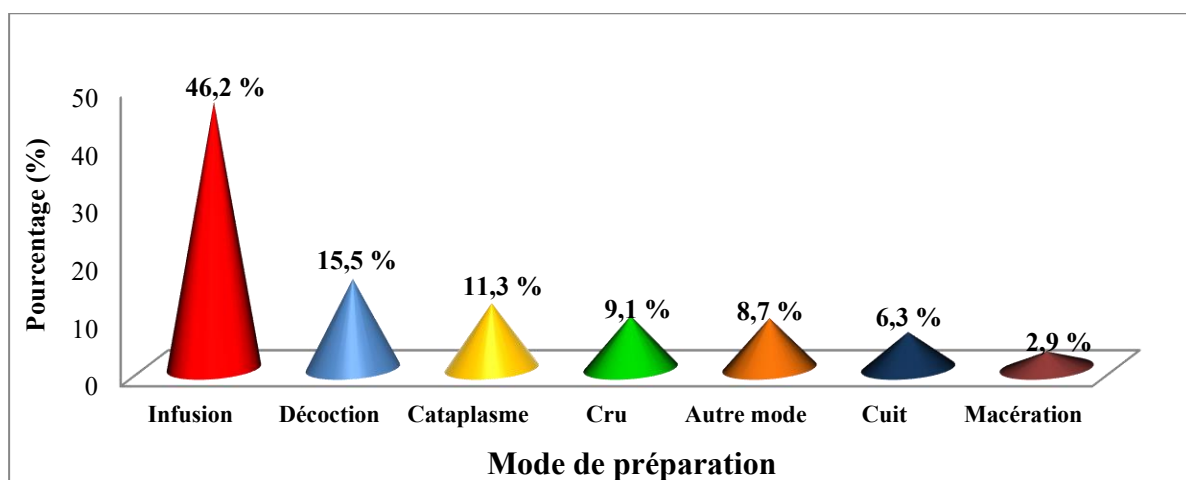


Figure 32 : Pourcentages des différents modes de préparations des plantes

3.1.2.13. Forme d'emploi des remèdes à base de PM

Dans la région d'étude, la tisane est la forme d'emploi la plus couramment utilisée, représentant 64,3 % des usages, suivie de la poudre (17,6 %). D'autres formes sont également utilisées (9,9 %), notamment le gel, le jus, le suc, la lotion et le latex. Enfin, les huiles grasses (7,6 %) et les huiles essentielles (0,6 %) sont les moins couramment employées (Figure 33).

3.1.2.14. Mode d'administration des remèdes à base de PM

L'enquête menée dans la région de Laghouat a révélé que la médecine traditionnelle à usage antiparasitaire est administrée par différentes voies (Figure 34). L'administration orale est la plus fréquente (60,6 %), suivie du badigeonnage (19,9 %), du rinçage (15,4 %), du massage (2,2 %), de la fumigation (1,2 %) et d'autres méthodes (0,7 %).

3.1.2.15. Dose utilisée pour les remèdes à base de PM

Dans la région d'étude, les personnes interrogées ont indiqué que l'emploi des remèdes traditionnels à base de plantes suit différentes unités de mesure. Ainsi, 46 % des plantes sont dosées par pincée, 36 % par cuillerée, 10,8 % selon d'autres unités telles qu'une gousse ou une goutte, et 7,2 % par poignée (Figure 35).

3.1.2.16. Durée d'utilisation de PM

Selon l'analyse de la figure 36, la durée de traitement jusqu'à la guérison est la plus fréquemment rapportée, représentant 58,2 % des citations. Elle est suivie d'un traitement d'une semaine (27,7 %). Enfin, des durées plus courtes (un jour : 11,3 %) ou plus longues (un mois : 2,8 %) ont également été mentionnées.

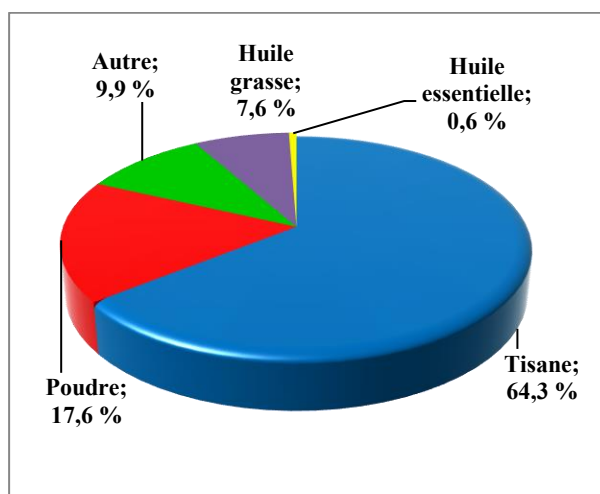


Figure 33 : Pourcentages des formes d'emploi des PMs

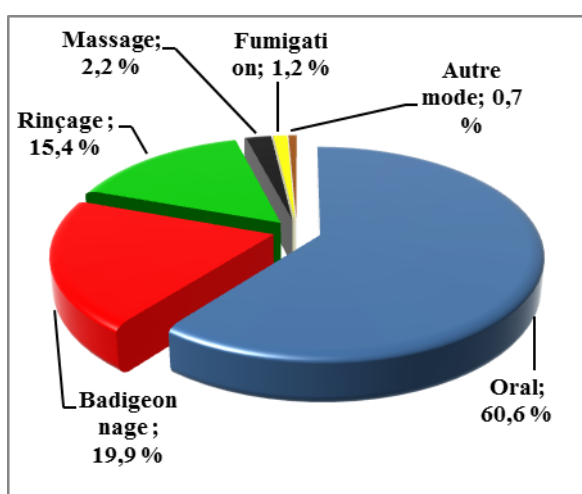


Figure 34 : Pourcentages des modes d'administration des remèdes

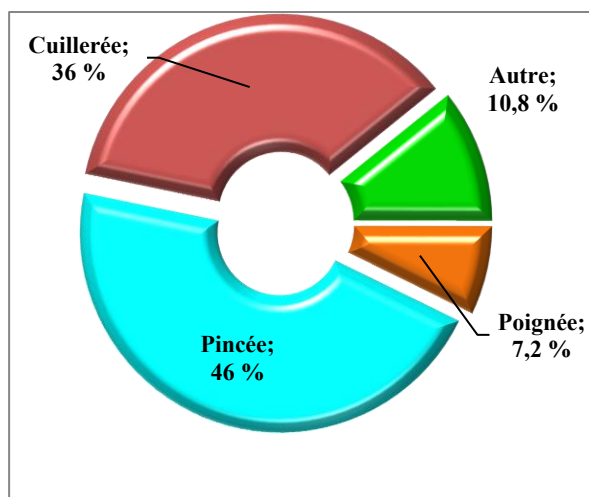


Figure 35 : Pourcentages des différentes doses utilisées pour les PMs

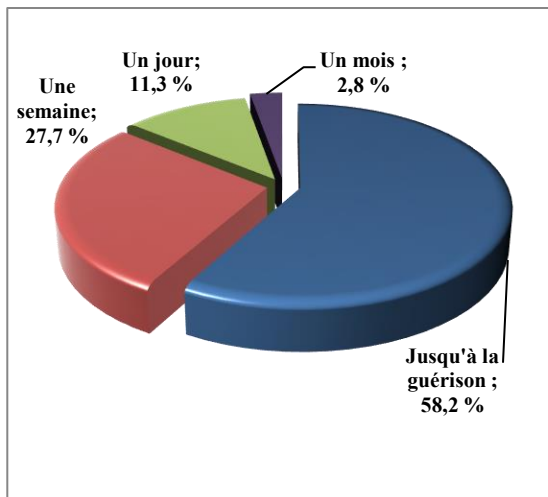


Figure 36 : Pourcentages des différentes durées d'utilisation des PMs

3.1.2.17. Pathologies et leurs valeurs ICF

Le facteur de consensus des informateurs (ICF) varie de 0 à 1. Une valeur élevée indique un fort accord entre les informateurs sur l'usage des espèces végétales, tandis qu'une valeur faible traduit un désaccord. L'analyse du consensus est devenue un outil important en ethnobotanique pour évaluer la pertinence des usages traditionnels.

Dans cette étude, les valeurs d'ICF varient de 0,913 à 0,940, selon les catégories de maladies traitées (Tableau 13). Les pathologies présentant le plus fort consensus parmi les informateurs de la wilaya de Laghouat sont les affections parasitaires du tube digestif et de ses annexes (ICF = 0,940), suivies des parasites externes (poux, tiques, gale) (ICF = 0,937), des parasites cutanés (leishmaniose) (ICF = 0,930) et des parasites du sang (paludisme) (ICF = 0,926). Les affections génito-urinaires (ICF = 0,925), glandulaires (ICF = 0,923), dermatologiques (ICF = 0,921), respiratoires (ICF = 0,915) et cardiovasculaires (ICF = 0,913) présentent également des niveaux de consensus élevés.

Tableau 13 : Les pathologies et leurs valeurs ICF

Catégories des maladies traitées	plantes médicinales et les nombre des citations	Nt	Nur	ICF
Affection/Parasite de tube digestif et ses annexes	<i>Atriplex halimus</i> L. (10), <i>Allium cepa</i> L. (5), <i>Allium sativum</i> L. (183), <i>Pistacia atlantica</i> Desf. (3), <i>Pistacia lentiscus</i> L. (2), <i>Apium graveolens</i> L. (10), <i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss. (10), <i>Bunium mauritanicum</i> L. (5), <i>Carum carvi</i> L. (15), <i>Cuminum cyminum</i> L. (17), <i>Daucus carota</i> L. (12), <i>Ferula communis</i> L. (1), <i>Ferula assa-foetida</i> L. (10), <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (10), <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss. (10), <i>Pimpinella anisum</i> L. (15), <i>Phoenix dactylifera</i> L. (10), <i>Artemisia absinthium</i> L. (10), <i>Artemisia campestris</i> L. (143), <i>Artemisia herba-alba</i> Asso (392), <i>Cotula cinereum</i> Delile (3), <i>Matricaria chamomilla</i> L. (2), <i>Saussurea costus</i> (Flac.) Lipsh (3), <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench. (1), <i>Lepidium sativum</i> L. (8), <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad. (2), <i>Cucurbita pepo</i> L. (1), <i>Juniperus phoenicea</i> L. (2), <i>Ricinus communis</i> L. (5), <i>Cassia senna</i> L. (10), <i>Ceratonia siliqua</i> L. (2), <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (5), <i>Origanum glandulosum</i> Desf. (10) <i>Juglans regia</i> L. (10), <i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb. (2), <i>Mentha pulegium</i> L. (2), <i>Mentha spicata</i> L. (3), <i>Morrubium vulgare</i> L. (2), <i>Ocimum basilicum</i> L. (2), <i>Origanum majorana</i> L. (3), <i>Salvia jordanii</i> (2), <i>Teucrium polium</i> L. (10), <i>Thymus ciliatus</i> Lam. (16), <i>Thymus guyonii</i> Noé (2), <i>Thymus vulgaris</i> L. (9), <i>Laurus nobilis</i> L. (10), <i>Linum usitatissimum</i> L. (1), <i>Punica granatum</i> L. (8), <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. (2), <i>Malva sylvestris</i> L. (10), <i>Melia azedarach</i> (1), <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. (3), <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. (3), <i>Eugenia caryophyllus</i> L. (1), <i>Myrtus communis</i> L. (3), <i>Peganum harmala</i> L. (10), <i>Olea europea</i> L. (5), <i>Hordeum murinum</i> L. (3), <i>Triticum turgidum</i> subsp. (10), <i>Nigella sativa</i> L. (5), <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch (1), <i>Coffea arabica</i> L. (10), <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck. (3), <i>Ruta montana</i> Mill. (20), <i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze (9), <i>Daphne gnidium</i> (2), <i>Alpinia officinarum</i> Hance. (2), <i>Curcuma longa</i> L. (5), <i>Zingiber officiale</i> Roscoe (10).	69	1127	0,940
Parasites Externes (Poux/Tique/Gale)	<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel (10), <i>Allium sativum</i> L. (50), <i>Nerium oleander</i> L. (10), <i>Juniperus phoenicea</i> L. (20), <i>Juniperus oxycedrus</i> L. (20), <i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb. (10), <i>Lavandula officinalis</i> L. (55), <i>Ocimum basilicum</i> L. (2), <i>Salvia jordanii</i> (10), <i>Thymus guyonii</i> Noé (8), <i>Linum usitatissimum</i> L. (2), <i>Lawsonia inermis</i> L. (2), <i>Melia azedarach</i> (10), <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. (12), <i>Eugenia caryophyllus</i> L. (2), <i>Myrtus communis</i> L. (7), <i>Peganum harmala</i> L. (10), <i>Piper nigrum</i> L. (2), <i>Globularia alypum</i> L. (21), <i>Delphinium staphysagria</i> L. (18), <i>Zizyphus lotus</i> (L.) Lam. (5), <i>Nicotiana tabacum</i> L. (85), <i>Daphne gnidium</i> L. (5), <i>Aloe vulgaris</i> (vera) (3), <i>Alpinia officinarum</i> Hance. (1).	25	380	0,937
Parasites Cutanés (Leishmania)	<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel (45), <i>Allium sativum</i> L. (20), <i>Pistacia atlantica</i> Desf. (1), <i>Ferula vesceritensis</i> Coss (1), <i>Nerium oleander</i> L. (5), <i>Aristolochia baetica</i> L. (10), <i>Artemisia herba-alba</i> Asso (35), <i>Zilla macroptera</i> Coss. (1), <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad. (30), <i>Juniperus phoenicea</i> L. (5), <i>Juniperus oxycedrus</i> L. (5), <i>Euphorbia bupleuroides</i> . (23), <i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb. (45), <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (10), <i>Lavandula officinalis</i> L. (5), <i>Ocimum basilicum</i> L. (10), <i>Thymus guyonii</i> Noé (1), <i>Linum usitatissimum</i> L. (1), <i>Lawsonia inermis</i> L. (1), <i>Melia azedarach</i> (2), <i>Eugenia caryophyllus</i> L. (1), <i>Myrtus communis</i> L. (5), <i>Peganum harmala</i> L. (12), <i>Zizyphus lotus</i> (L.) Lam. (10), <i>Nicotiana tabacum</i> L. (85), <i>Daphne gnidium</i> L. (3), <i>Aloe vulgaris</i> (vera) (15), <i>Alpinia officinarum</i> Hance. (1).	28	388	0,930

Parasite du sang (Malaria)	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso (15), <i>Morruvium vulgare</i> L. (10), <i>Teucrium polium</i> L. (2), <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. (20), <i>Peganum harmala</i> L. (18), <i>Nigella sativa</i> L. (4).	6	69	0,926
Affection/Parasite génito-urinaire	<i>Atriplex halimus</i> L. (40), <i>Pistacia atlantica</i> Desf. (16), <i>Coriandrum sativum</i> L. (2), <i>Artemisia herba-alba</i> Asso (58), <i>Saussurea costus</i> (Flac.) Lipsh (10), <i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb. (11), <i>Lavandula officinalis</i> L. (20), <i>Origanum majorana</i> L. (10), <i>Salvia jordanii</i> (5), <i>Salvia officinalis</i> L. (10), <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume. (5), <i>Piper nigrum</i> L. (3), <i>Hordeum vulgare</i> L. (5), <i>Hydrastis canadensis</i> L. (1), <i>Urtica dioica</i> L. (3), <i>Zingiber officinale</i> Roscoe (3).	16	202	0,925
Affection des glandes	<i>Bunium mauritanicum</i> L. (19), <i>Aristolochia baetica</i> L. (2), <i>Origanum majorana</i> L. (4), <i>Salvia officinalis</i> L. (15).	4	40	0,923
Affection dermatologique	<i>Allium cepa</i> L. (10), <i>Pistacia lentiscus</i> L. (9), <i>Nerium oleander</i> L. (19), <i>Cotula cinereum</i> Delile (15), <i>Matricaria chamomilla</i> L. (25), <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad. (10), <i>Cupressus sempervirens</i> L. (10), <i>Juniperus phoenicea</i> L. (8), <i>Juniperus oxycedrus</i> L. (5), <i>Ricinus communis</i> L. (11), <i>Ceratoniasiliqua</i> L. (1), <i>Lavandula officinalis</i> L. (9), <i>Lawsonia inermis</i> L. (33), <i>Punica granatum</i> L. (2), <i>Olea europea</i> L. (15), <i>Zizyphus lotus</i> (L.) Lam. (15), <i>Urtica dioica</i> L. (6).	17	203	0,921
Affection respiratoire	<i>Allium cepa</i> L. (7), <i>Allium sativum</i> L. (76), <i>Pistacia lentiscus</i> L. (11), <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench. (1), <i>Cupressus sempervirens</i> L. (5), <i>Mentha pulegium</i> L. (8), <i>Mentha spicata</i> L. (3), <i>Morruvium vulgare</i> L. (5), <i>Salvia jordanii</i> (3), <i>Thymus guyonii</i> Noë (15), <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume. (3), <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. (10), <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. (10), <i>Eugenia caryophyllus</i> L. (6), <i>Zingiber officinale</i> Roscoe (3).	15	166	0,915
Affections cardio- vasculaires	<i>Allium sativum</i> L. (25), <i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss. (5), <i>Coriandrum sativum</i> L. (10), <i>Ceratoniasiliqua</i> L. (15), <i>Laurus nobilis</i> L. (13), <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. (10), <i>Olea europea</i> L. (10), <i>Nigella sativa</i> L. (1), <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck. (4).	9	93	0,913
				2668

Nur : le nombre totale de citations des plantes utilisées dans chaque catégorie ;

Nt : le nombre totale d'espèces utilisés dans chaque catégorie.

3.1.2.18. Résultats des traitements à base de PM

Selon les résultats obtenus, 76,6 % des habitants interrogés estiment que les traitements à base de plantes médicinales conduisent à une guérison complète, tandis que 23,4 % considèrent qu'ils contribuent à une amélioration de l'état de santé. Il est important de noter que l'efficacité du traitement varie d'une personne à l'autre en fonction du respect des prescriptions, du type de maladie parasitaire et de sa localisation (Figure 37).

3.1.2.19. Effets secondaires des plantes médicinales

L'évaluation des connaissances des habitants sur les effets secondaires liés à l'usage des plantes médicinales a révélé que la majorité des personnes interrogées (87,9 %) estime que ces traitements ne présentent aucun effet indésirable. En revanche, 12,1 % des participants ont signalé des effets secondaires, généralement dus à des doses excessives (Figure 38).

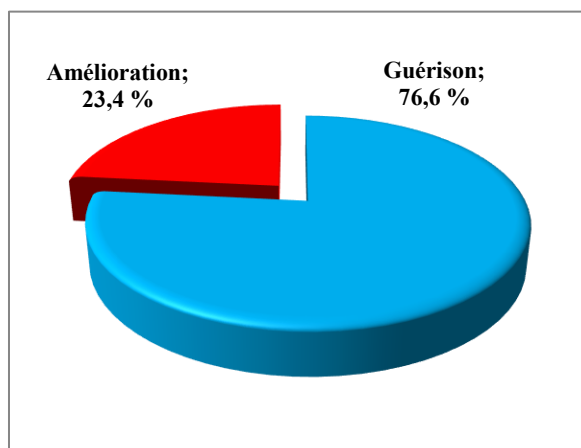


Figure 37 : Taux d'efficacité constatée auprès des informateurs

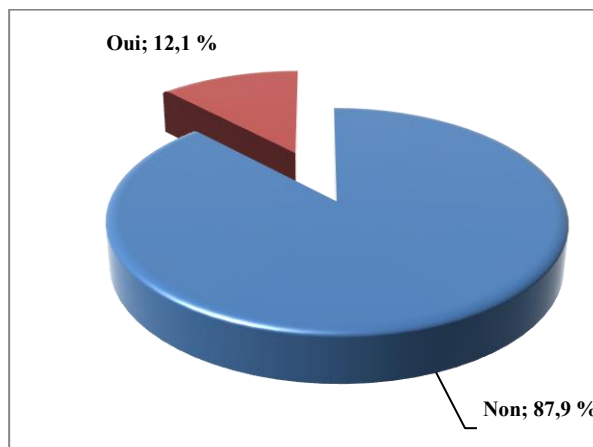


Figure 38 : Effets secondaires des PM

3.1.2.20. Toxicité des plantes médicinales

Une plante est considérée comme toxique lorsqu'elle contient une ou plusieurs substances nuisibles à l'homme ou aux animaux, pouvant entraîner des troubles plus ou moins graves, voire mortels. Afin d'évaluer la toxicité des plantes médicinales étudiées, nous avons interrogé des informateurs expérimentés en médecine traditionnelle locale et avons confronté leurs connaissances aux données de la littérature scientifique. Les résultats indiquent que 60,9 % des plantes médicinales antiparasitaires utilisées en médecine humaine et vétérinaire présentent une certaine toxicité, tandis que 39,1 % sont considérées comme non toxiques (Figure 39).

3.1.2.21. Association des plantes médicinales

L'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des maladies ne se fait pas toujours de manière isolée. Il est courant d'associer plusieurs espèces pour optimiser l'efficacité thérapeutique. Ainsi, 60,9 % des plantes médicinales sont utilisées seules, tandis que 39,1 % sont combinées avec d'autres espèces végétales, animales ou minérales (Figure 40).

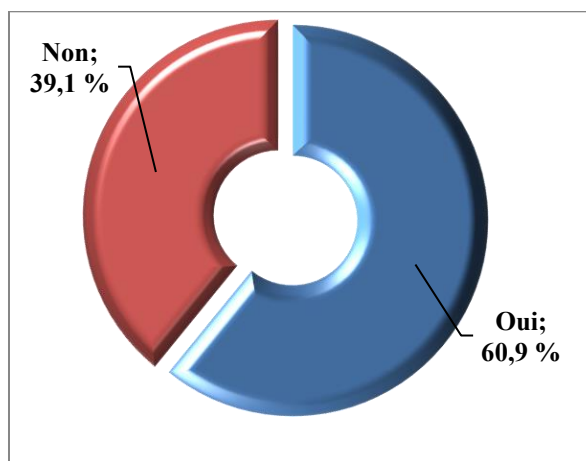


Figure 39 : Toxicité des PMs

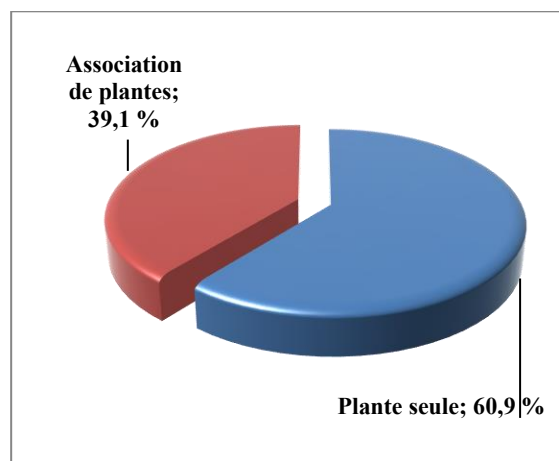


Figure 40 : Proportion des associations des PMs

3.2. Résultats sur l'activité acaricides des huiles essentielles

3.2.1. Rendement d'extraction des huiles essentielles

Les rendements en huiles essentielles (HE), exprimés en pourcentage, ont été calculés en rapportant le poids de l'huile obtenue à la biomasse des espèces végétales : *Artemisia herba-alba* Asso (feuilles), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (feuilles), *Juniperus phoenicea* L. (baies), *Juniperus phoenicea* L. (feuilles), *Salvia jordanii* (feuilles) et *Thymus guyonii* de Noé (feuilles). Les rendements obtenus, ainsi que les couleurs des huiles essentielles, sont présentés dans le tableau 14.

Tableau 14 : Rendements pour six huiles essentielles étudiées

Espèce végétale	Aspect d'HE	Rendement (%)
<i>A. herba-alba</i> Asso (feuilles)	Jaune foncé	1,27
<i>E. camaldulensis</i> Dehnh. (feuilles)	Jaune claire	1,13
<i>J. phoenicea</i> L. (baies)	Blanche transparente	2,94
<i>J. phoenicea</i> L. (feuilles)	Blanche transparente	0,57
<i>Salvia jordanii</i> (feuilles)	Blanche transparente	1,58
<i>T. guyonii</i> de Noé (feuilles)	Jaune foncée	1,85

Le tableau 14 présente les rendements en huiles essentielles (HE) obtenus par hydrodistillation. La valeur la plus élevée a été enregistrée pour *Juniperus phoenicea* L. (baies), avec un rendement de 2,94 % (m/m), suivie de *Thymus guyonii* de Noé (feuilles) avec 1,85 % (m/m) et de *Salvia jordanii* (feuilles) avec 1,58 % (m/m). Viennent ensuite *Artemisia herba-alba* Asso (feuilles) avec 1,27 % (m/m) et *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (feuilles) avec 1,13 % (m/m). Enfin, *Juniperus phoenicea* L. (feuilles) présente le rendement le plus faible, soit 0,57 % (m/m).

3.2.2. Compositions chimiques des huiles essentielles

Selon les résultats obtenus par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) (Tableaux 15 et 16), nous avons identifié les principaux composants de sept huiles issues de la région de Laghouat.

Tableau 15 : Les principaux composants des huiles essentielles d'étude

Composés*	IRL ^a	Aires des pics (%)					
		AHA	EC	JPH(b)	JPH(f)	SJ	TG
Thujene <alpha->	927	0,13	3,89	nd	nd	0,82	3,82
Pinene <alpha->	934	1,57	1,57	61,20	17,26	14,02	1,56
Camphene	949	4,75	nd	0,85	0,88	7,84	1,49
Sabinene	974	0,35	2,17	0,85	0,25	nd	0,33
Pinene <beta->	977	0,62	0,18	2,69	1,79	10,16	0,53
Myrcene	994	2,56	1,14	3,22	2,93	4,31	2,02
Phellandrene <alpha->	1009	0,61	13,82	0,10	0,71	nd	0,74
delta-3-Carene	1012	nd	nd	2,99	6,85	nd	0,20
Terpinene <alpha->	1018	0,64	1,46	t	0,15	nd	2,53
p-Cymene	1023	0,81	2,86	nd	nd	nd	16,05
o-Cymene	1026	0,88	11,35	0,69	1,49	nd	nd
.beta.-Phellandrene	1030	nd	16,16	nd	5,84	nd	nd
Limonene	1031	nd	nd	2,18	nd	nd	1,25
Eucalyptol	1034	8,21	nd	t	nd	19,54	0,45
.gamma.-Terpinene	1060	1,13	1,76	0,21	0,75	1,76	27,53
Terpinolene	1089	0,21	1,14	0,83	1,46	0,80	0,39
Linalool	1102	0,13	1,60	nd	2,04	4,95	3,49
Hotrienol	1110	2,12	nd	nd	nd	nd	nd
Thujone <trans->	1119	1,71	0,13	nd	nd	nd	nd
1,4a-Dimethyl-9,10-dioxo 1,2,3,4, 4a,9,10, 10a- octahydrophenanthrene-1- carboxylic acid, methyl ester	1129	3,96	nd	nd	nd	nd	nd
Pinocarveol <trans->	1140	nd	nd	0,82	0,38	nd	nd
Camphor	1152	10,72	nd	1,46	0,42	10,03	nd
Isoborneol	1158	2,53	nd	nd	nd	nd	nd
Pinocarvone	1161	2,89	t	nd	0,17	t	nd
Borneol	1170	3,12	nd	0,67	0,15	6,61	2,62

Terpinen-4-ol	1181	1,92	3,56	0,61	0,32	2,85	0,32
Terpineol <alpha->	1194	0,61	1,02	0,87	0,49	7,12	1,19
Carvacrol methyl ether	1243	nd	nd	nd	nd	nd	5,93
Linalyl acetate	1260	nd	nd	nd	3,25	nd	nd
Bornyl acetate	1288	0,33	nd	0,26	0,27	4,31	nd
Thymol	1292	nd	nd	nd	t	nd	10,5
Carvacrol	1304	nd	0,51	nd	nd	nd	4,95
Terpinyl acetate <alpha->	1349	nd	nd	0,93	3,54	nd	nd
Caryophyllene	1422	0,13	nd	3,17	3,89	2,04	2,4
Humulene <alpha->	1457	nd	nd	1,51	1,76	0,19	0,18
(-)-Germacrene D	1486	nd	0,15	3,88	3,29	nd	nd
Menthallactone	1496	1,90	nd	nd	nd	nd	nd
Capillene	1499	nd	nd	nd	2,26	nd	nd
Bicyclogermacrene	1502	nd	2,83	nd	nd	nd	1,09
Cubenol	1515	nd	nd	nd	1,50	nd	nd
β -Dihydroagarofuran	1519	3,61	nd	nd	nd	nd	nd
.gamma.-Cadinene	1522	nd	nd	nd	2,27	nd	0,29
cis-Calamenene	1526	nd	nd	nd	2,23	nd	nd
Germacrene B	1563	nd	nd	1,78	4,03	nd	nd
(-)-Spathulenol	1584	0,89	5,89	nd	0,58	nd	0,60
Globulol	1594	nd	3,21	nd	nd	nd	nd
Viridiflorol	1606	4,55	0,41	nd	nd	nd	nd
cis-Davanone	1701	2,89	nd	nd	nd	nd	nd
Acoradiene	1744	nd	1,93	nd	nd	nd	nd

AC : *Artemisia campestris*, **AHA** : *Artemisia herba-alba* Asso, **EC** : *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., **JPH (b)** : *Juniperus phoenicea* L. (baies), **JPH (f)** : *Juniperus phoenicea* L., **SJ** : *Salvia jordanii*, **TG** : *Thymus guyonii* de Noé.

Tableau 16 : Les principaux composants de Goudron végétal (Gâtrane) d'étude

Composés*	IRLa	Aires des pics (%)
		GV
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-	1090	1,97
(1-Methyl-2-cyclopropen-1-yl) benzene	1148	1,27
Creosol	1194	4,61
1H-Indazole, 5,7-dimethyl-	1216	1,10
1H-Indene, 1,3-dimethyl-	1232	1,00
Guaiacol, 4-ethyl-	1281	6,56
Naphthalene, 2-methyl-	1293	1,79
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,1,6-trimethyl-	1358	3,38
Euganol	1370	3,28
Cedrene-V6	1381	2,38
Cedrene <alpha->	1381	10,28
Naphthalene, 1,5-dimethyl-	1422	1,18
Cedrene <beta->	1424	1,65
cis-Thujopsene	1435	2,42
Naphthalene, 6-(1,1-dimethylethyl)-1,2,3,4-tetrahydro-	1448	1,24
Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-, (Z)-	1452	2,57
Tricyclo[5.4.0.0(2,8)]undec-9-ene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (1R,2S,7R,8R)-	1462	1,02
2H-2,4a-Ethanonaphthalene, 1,3,4,5,6,7-hexahydro-2,5,5-trimethyl-	1475	1,27

.alpha.-Selinene	1481	1,69
Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-	1486	1,21
Benzene, 1-methyl-4-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-, (R)-	1510	4,30
Podocarpa-6,8,11,13-tetraen-12-ol, 13-isopropyl-, acetate	2326	2,86
Ferruginol	2332	3,70
Phenol, 4-(3,4 dihydro-2,2,4-trimethyl-2H-1-benzopyran-4-yl)-	2435	2,24

*les composés ont été identifiés par comparaison de leurs calculs (**IRL^a**) avec ceux de la littérature (BABUSHOK et al., 2011), (livre d'Adams Robert P, 2017, ed.4.1) ainsi que leurs spectres de masse avec ceux enregistrés par NIST (National Institute of Standards and Technology) et les bibliothèques Wiley « NIST17.lib, W11N17MAI et FFNSC1.2.lib ». **IRL^a** = Indices de rétention linéaire obtenus sur colonne capillaire fusionnée Rxi®-5ms, ont été calculés par rapport à une série de n-alcanes homologues (n-C7-C33). **GV** : Goudron végétal.

- **Huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso (feuilles)** : les principaux constituants sont : camphre (10,72 %), eucalyptol (8,21 %), camphène (4,75 %), viridiflorol (4,55 %), β -dihydroagarofurane (3,61 %), bornéol (3,12 %), *cis*-davanone (2,89 %), 1,4a-diméthyl-9,10-dioxo-1,2,3,4,4a,9,10,10a-octahydrophénanthrène-1-carboxylate de méthyle (3,96 %), myrcène (2,56 %), terpinène-4-ol (1,92 %), menthalactone (1,90 %), *trans*-thujone (1,71 %), α -pinène (1,57 %).
- **Huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (feuilles)** : les composants majeurs sont : β -phéllandrène (16,16 %), α -phéllandrène (13,82 %), *o*-cymène (11,35 %). D'autres composés détectés incluent : spathulénol (5,89 %), α -thujène (3,89 %), terpinène-4-ol (3,56 %), globulol (3,21 %), *p*-cymène (2,86 %), bicyclogermacrène (2,83 %), sabinène (2,17 %), acoradiène (1,93 %), γ -terpinène (1,76 %), linalol (1,60 %), α -pinène (1,57 %), α -terpinène (1,46 %), myrcène et terpinolène (1,14 % chacun), α -terpinéol (1,02 %).
- **Huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (baies)** : le composé majoritaire est l' α -pinène (61,20 %). D'autres composants présents comprennent : (-)-germacrène D (3,88 %), myrcène (3,22 %), caryophyllène (3,17 %), δ -3-carène (2,99 %), β -pinène (2,69 %), limonène (2,18 %), germacrène B (1,78 %), α -humulène (1,51 %), camphre (1,46 %).
- **Huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles)** : Les principaux constituants sont : α -pinène (17,26 %), δ -3-carène (6,85 %), β -phéllandrène (5,84 %), germacrène B (4,03 %), caryophyllène (3,89 %), α -terpinyle acétate (3,54 %), (-)-germacrène D (3,29 %), linalyle acétate (3,25 %), myrcène (2,93 %), γ -cadinène (2,27 %), capillène (2,26 %), *cis*-calaménène (2,23 %), linalol (2,04 %).
- **Huile essentielle de *Salvia jordanii* (feuilles)** : les constituants majoritaires sont : eucalyptol (19,54 %), α -pinène (14,02 %), β -pinène (10,16 %), camphre (10,03 %), camphène (7,84 %), α -terpinéol (7,12 %), bornéol (6,61 %), linalol (4,95 %), myrcène

(4,31 %), acétate de bornyle (4,31 %), terpinène-4-ol (2,85 %), caryophyllène (2,04 %), γ -terpinène (1,76 %).

- **Huile essentielle de *Thymus guyonii* de Noé (feuilles) :** les composés principaux sont : γ -terpinène (27,53 %), *p*-cymène (16,05 %), thymol (10,50 %). D'autres constituants présents en moindre quantité sont : méthyléther de carvacrol (5,93 %), carvacrol (4,95 %), α -thujène (3,82 %), linalol (3,49 %), α -terpinène (2,53 %), bornéol (2,62 %), caryophyllène (2,40 %), myrcène (2,02 %), α -pinène (1,56 %), camphène (1,49 %).
- **Goudron végétal :** il est principalement composé de benzène, de phénol, de naphtalène, de cèdrène, de carnosol, de ferruginol et d'eugénol. Le composé dominant est l' α -cèdrène (10,28 %), suivi de guaiacol-4-éthyl (6,56 %), de créosol (4,61 %), du benzène 1-(1,5-diméthyl-4-hexényl)-4-méthyl (4,30 %), de ferruginol (3,70 %), de naphtalène-1,2,3,4-tétrahydro-1,1,6-triméthyl (3,38 %), de l'eugénol (3,28 %), de podocarpa-6,8,11,13-tétraèn-12-ol-13-isopropyl-acétate (2,86 %), du cis-thujopsène (2,42 %) et du cèdrène-V6 (2,38 %).

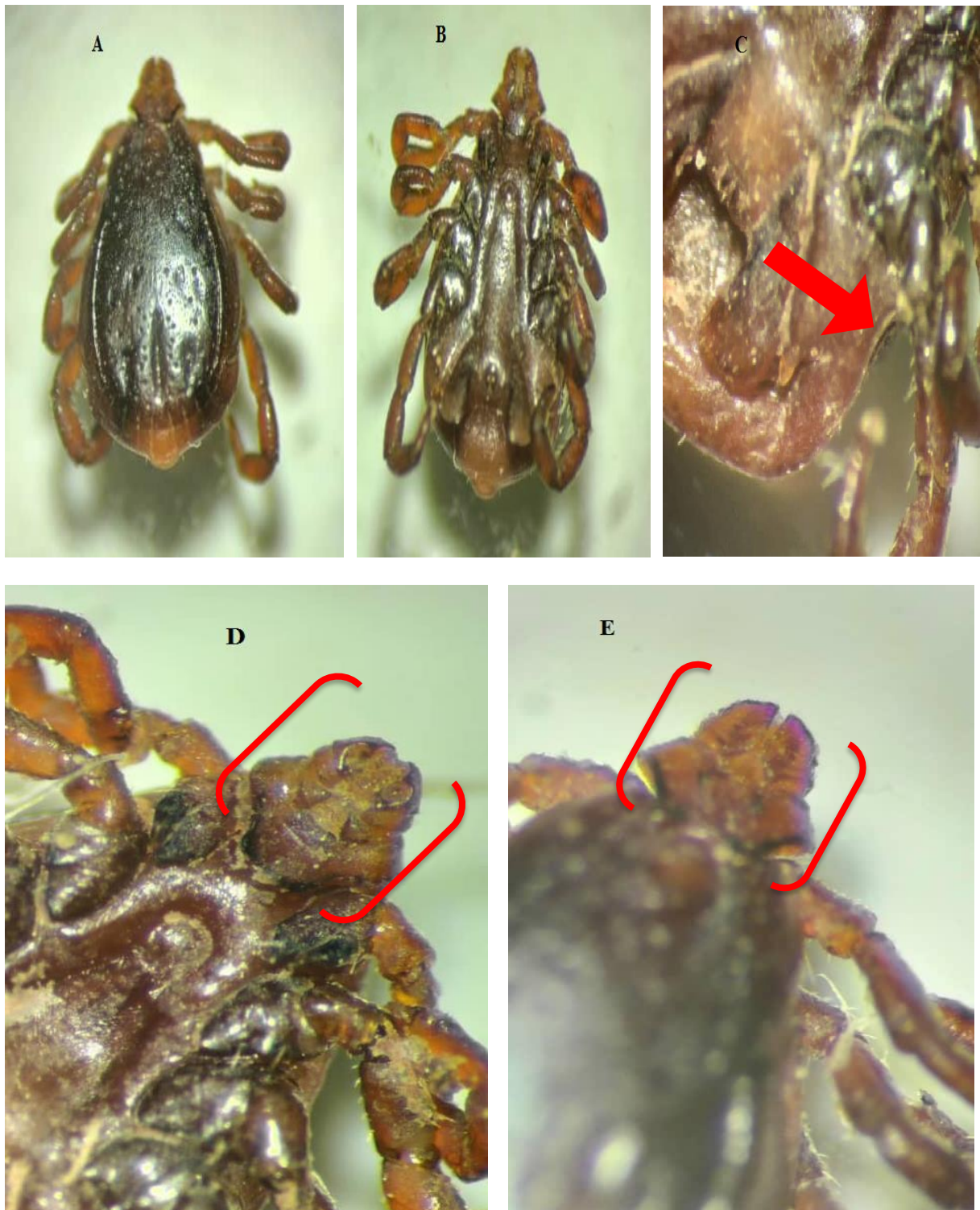
3.2.3. Identification des espèces de tiques collectées

Plus de 1260 tiques, prélevées sur des chiens naturellement infestés, ont été identifiées : une seule espèce, *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (s.l.), a été observée. La figure 41 illustre les variations de taille des femelles (tiques) utilisées dans notre étude, tandis que les figures 42 et 43 représentent respectivement le mâle et la femelle de cette espèce.



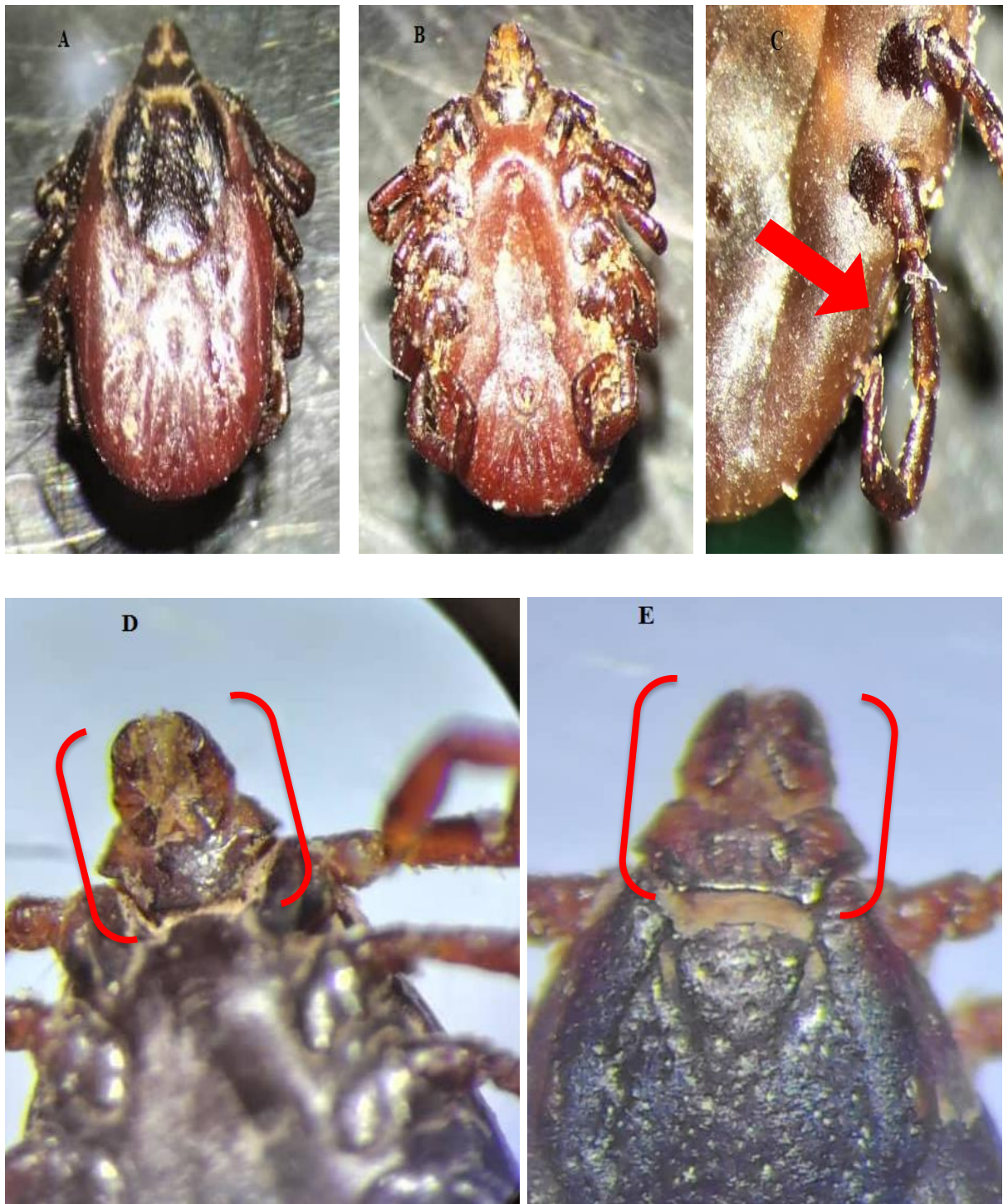
(Originale)

Figure 41 : Différentes tailles de tiques femelles de *Rhipicephalus sanguineus* s.l. observées au stéréomicroscope, vue dorsale (Gr : X6,3)



(Originale)

Figure 42 : Tique mâle de *Rhipicephalus sanguineus* s.l. observée au stéréomicroscope
 A : Vue dorsale (Gr : X31,5), B : Vue ventrale (Gr : X31,5), C : Stigmates respiratoires (Gr : X50,4), D : Capitulum (vue ventrale) (Gr : X50,4), E : Capitulum (vue dorsale) (Gr : X50,4)



(Originale)

Figure 43 : Tique femelle de *Rhipicephalus sanguineus* s.l. observée au stéréomicroscope
 A : Vue dorsale (Gr : X31,5), B : Vue ventrale (Gr : X31,5), C : Stigmates respiratoires (Gr : X50,4), D : Capitulum (vue ventrale) (Gr : X50,4), E : Capitulum (vue dorsale) (Gr : X50,4)

3.2.4. Evaluation de l'activité acaricide des huiles testées chez la population traitée

Nous avons évalué l'effet acaricide des huiles essentielles d'*A. herba alba* Asso, *E. camaldulensis* Dehnh., *J. phoenicea* L. (baie), *J. phoenicea* L. (feuille), *Salvia jordanii*, *T. guyonii* de Noé et de l'huile de goudron végétal sur les tiques de *Rhipicephalus sanguineus* s.l. qui parasitent les chiens dans la région de Laghouat.

3.2.4.1. Variation temporelle des taux de mortalité des tiques

Les variations des taux de mortalité des tiques adultes traitées avec différentes concentrations ont été enregistrées chaque heure pendant 48 heures.

3.2.4.1.1. Effet de l'huile essentielle d'*A. herba-alba*

Les variations des taux de mortalité des tiques en fonction du temps et à différentes concentrations de l'HE d'*A. herba-alba* sont représentées graphiquement dans la figure 44.

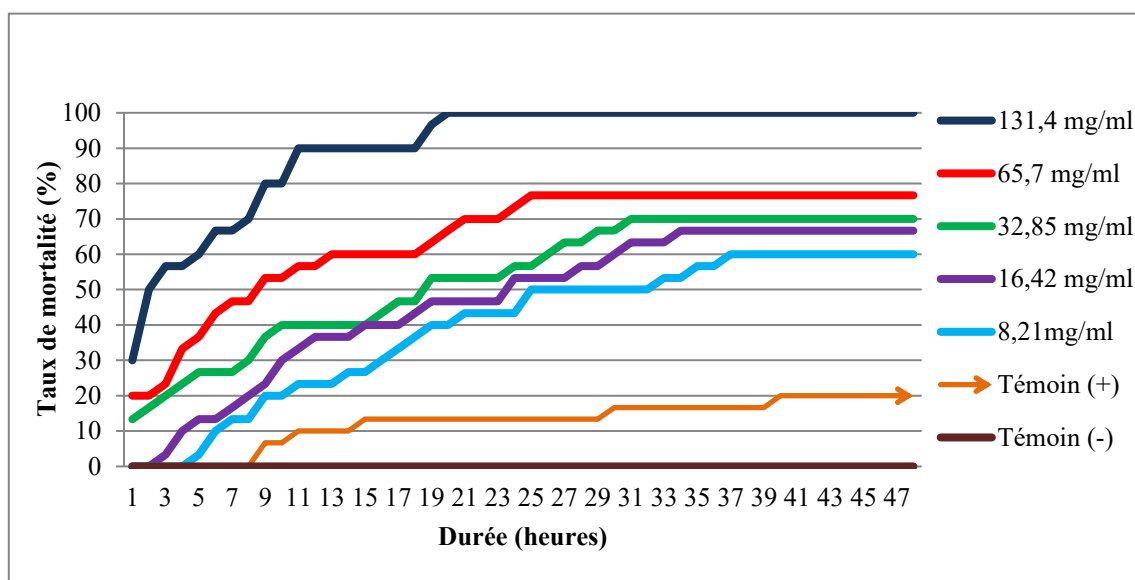


Figure 44 : Variation temporelle du taux de la mortalité des tiques sous l'effet de l'huile essentielle d'*A. herba-alba* à différentes concentrations

Nous observons que l'huile essentielle d'*A. herba-alba* présente un effet acaricide apparaissant dès la 5^{ème}, 3^{ème}, 2^{ème} et 1^{ère} heure d'exposition pour les concentrations de 8,21 mg/ml, 16,42 mg/ml, 32,85 mg/ml et 65,7 mg/ml, respectivement. Les taux de mortalité initiaux s'élèvent à 3,34 %, 3,34 %, 16,67 % et 20 % pour ces concentrations. Ces pourcentages augmentent progressivement pour atteindre 43,34 %, 53,34 %, 56,67 % et 73,34 % après 24 heures, puis évoluent à 76,67 %, 70 %, 66,67 % et 60 % après 48 heures d'exposition.

La concentration maximale (131,4 mg/ml) induit une mortalité de 30 % dès la première heure. Ce taux progresse rapidement pour atteindre 90 % en 11 heures et 100 % de la population à la 20^{ème} heure, niveau qui se maintient jusqu'à la fin de l'expérience.

Pour la population témoin (-), aucune mortalité n'a été enregistrée. Par contre, l'effet chez les témoins (+) a commencé après 9 heures avec un taux de 6,67 %, puis il augmente légèrement pour atteindre un maximum de 20 % à 40 heures d'exposition.

Selon les données présentées dans les figures 45 et 46, qui illustrent les variations du taux de mortalité des tiques mâles et femelles en fonction du temps après exposition à l'huile essentielle (HE) d'*Artemisia herba-alba* à différentes concentrations, on observe ce qui suit :

Chez les tiques mâles de *Rhipicephalus* spp., les concentrations de 131,4 mg/ml, 65,7 mg/ml, 32,85 mg/ml, 16,42 mg/ml et 8,21 mg/ml ont provoqué un taux de mortalité de 100 % après respectivement 2 heures, 9 heures, 19 heures, 24 heures et 25 heures d'exposition. En revanche, l'effet du témoin positif (+) ne commence à se manifester qu'après 9 heures, puis augmente légèrement pour atteindre un maximum de 40 % à 40 heures d'exposition.

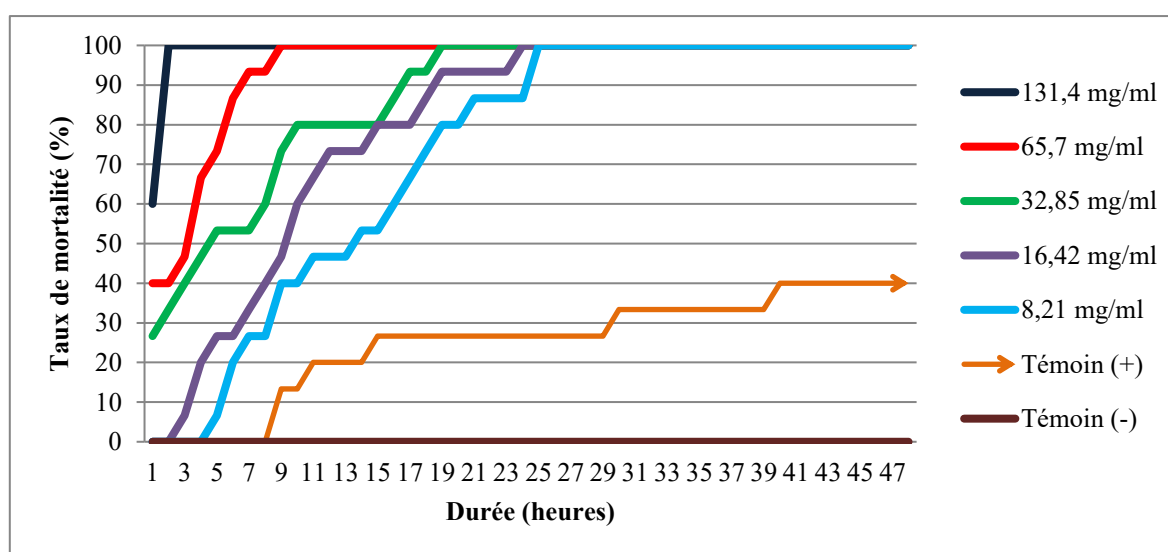


Figure 45 : Cinétique de taux de mortalité des tiques mâles sous l'effet de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* à différentes concentrations

Chez les tiques femelles de *Rhipicephalus* spp., la concentration de 131,4 mg/ml a entraîné une mortalité de 13,34 % après 3 heures, 80 % après 11 heures et 100 % après 20 heures d'exposition. Quant aux concentrations de 65,7 mg/ml, 32,85 mg/ml, 16,42 mg/ml et 8,21 mg/ml, elles n'ont provoqué un effet acaricide qu'après 9, 19, 24 et 33 heures, respectivement, avec un taux initial de mortalité de 6,67 % pour chacune. Ce taux a ensuite progressivement augmenté pour atteindre un maximum de 53,34 %, 40 %, 33,34 % et 20 %

après, respectivement, 25, 31, 34 et 37 heures d'exposition, et ces valeurs sont restées stables jusqu'à 48 heures. En revanche, aucun effet n'a été observé avec le témoin positif (+).

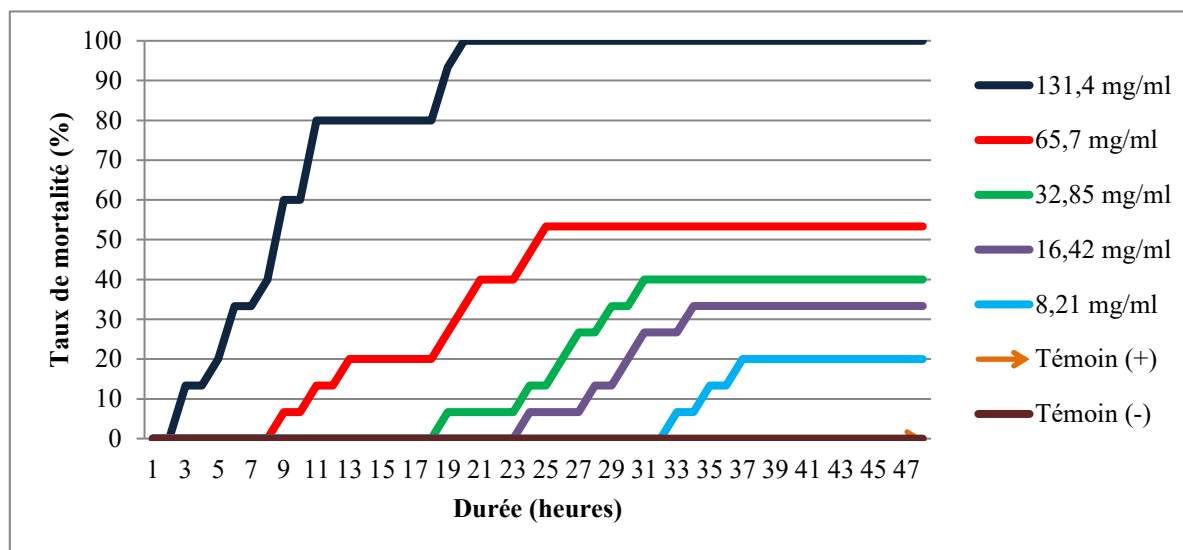


Figure 46 : Cinétique de taux de mortalité des tiques femelles sous l'effet de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* à différentes concentrations

De manière générale, les tiques mâles se sont révélées plus sensibles que les femelles, avec une mortalité totale atteinte avant la 25^{ème} heure d'exposition à toutes les concentrations d'HE d'*A. herba-alba*. En revanche, chez les femelles, seule la concentration la plus élevée (131,4 mg/ml) a permis d'atteindre un taux de mortalité de 100 %, et ce après 20 heures. Les autres concentrations ont induit une mortalité inférieure ou égale à 53,34 %.

3.2.4.1.2. Effet de l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

L'huile essentielle de la plante *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. a présenté un effet acaricide de l'ordre de 3,34 %, 46,67 % et 53,34 % pour la plus faible concentration testée (7,95 mg/ml) après 5 heures, 24 heures et 41 heures d'exposition, respectivement. L'effet a commencé à se manifester à 3 heures pour la concentration de 15,6 mg/ml, et à 2 heures pour celle de 31,8 mg/ml. Ces taux de mortalité ont ensuite augmenté pour atteindre un maximum de 53,34 % et 63,34 % à 24 heures et 34 heures, respectivement, et sont restés stables jusqu'à la fin de l'expérience.

Les concentrations les plus élevées, à savoir 63,6 mg/ml et 127,2 mg/ml, ont induit des mortalités de 13,34 % et 20 % dès la 2^e heure d'exposition, puis ces taux ont rapidement augmenté pour atteindre 100 % à la 17^e et à la 12^e heure, respectivement. Aucune mortalité n'a été observée avec le témoin négatif (-), tandis que le témoin positif (+) a provoqué un effet modéré, avec un taux de mortalité de 20 % après 40 heures d'exposition (Figure 47).

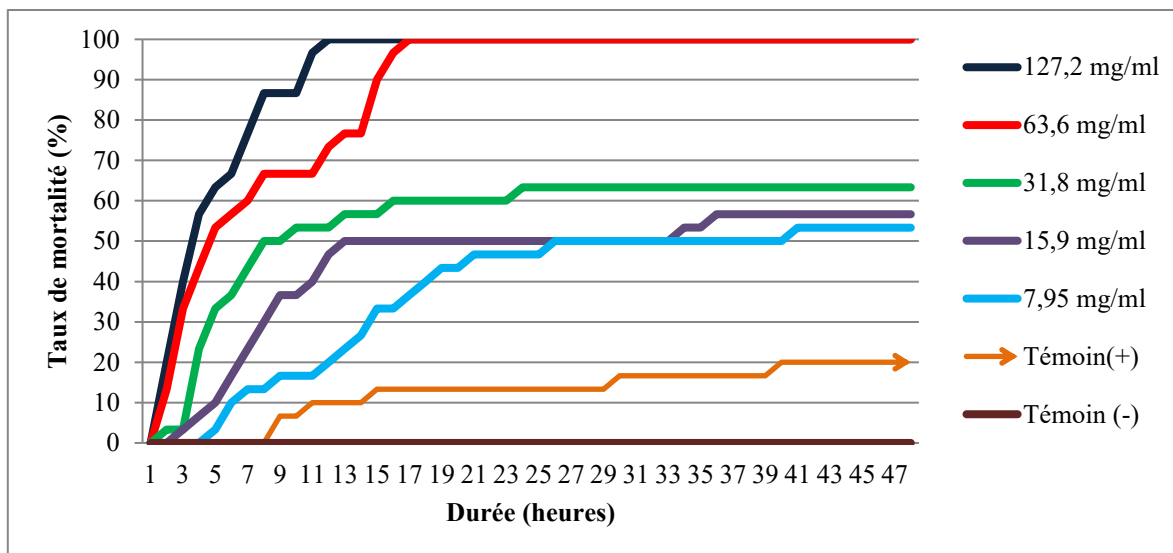


Figure 47 : Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Chez les mâles, les concentrations de 7,95 mg/ml, 15,9 mg/ml, 31,8 mg/ml, 63,6 mg/ml et 127,2 mg/ml ont entraîné une mortalité de 100 % après respectivement 26 heures, 13 heures, 10 heures, 5 heures et 4 heures d'exposition. De plus, l'effet du témoin positif (+) a commencé à apparaître à partir de la 9^e heure, puis a augmenté progressivement pour atteindre un maximum de 40 % à 40 heures d'exposition, avant de se stabiliser jusqu'à 48 heures (Figure 48).

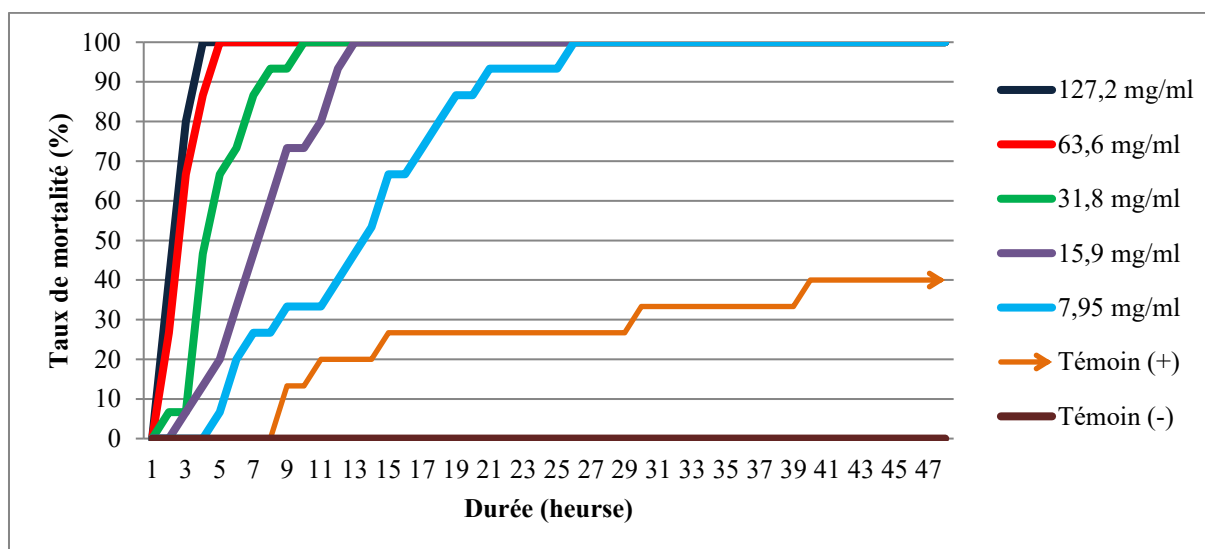


Figure 48 : Cinétique de du taux de mortalité des tiques mâles sous l'effet de l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. à différentes concentrations

Chez les femelles, les concentrations de 7,95 mg/ml, 15,9 mg/ml et 31,8 mg/ml n'ont montré aucun effet jusqu'à la 41^e, la 34^e et la 8^e heure, respectivement, où une mortalité de 6,67 % a été enregistrée pour chacune. Ce taux est resté stable jusqu'à la fin de l'expérience

pour la concentration de 7,95 mg/ml, tandis qu'il a légèrement augmenté pour atteindre 13,34 % dans les cas des concentrations de 15,9 mg/ml et 31,8 mg/ml. En revanche, les concentrations les plus élevées, soit 63,6 mg/ml et 127,2 mg/ml, ont provoqué une mortalité totale (100 %) chez les femelles après, respectivement, 17 heures et 12 heures d'exposition. Aucun effet n'a été observé avec le témoin positif (+) chez les femelles (Figure 49).

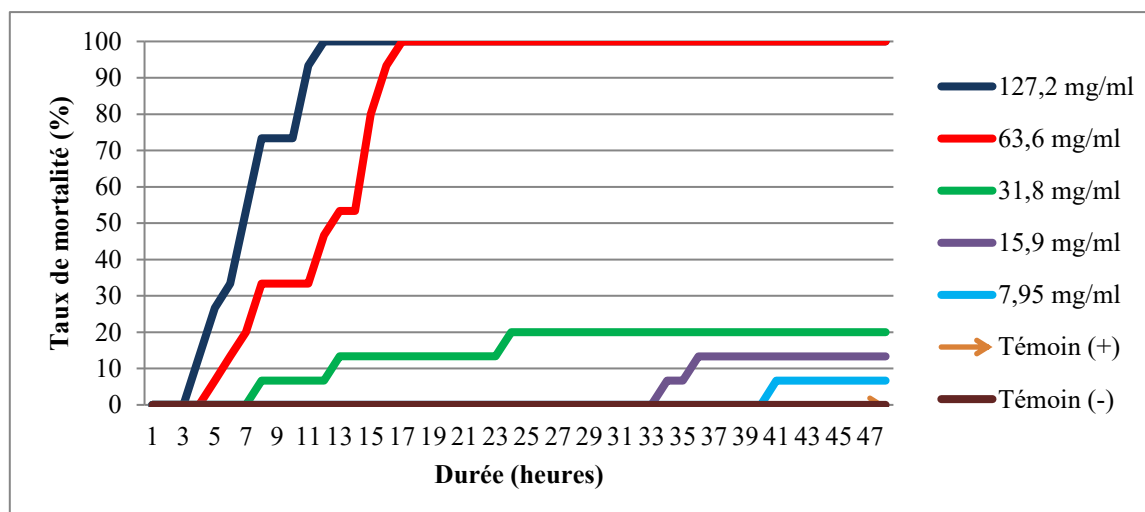


Figure 49 : Cinétique de taux de mortalité des tiques femelles sous l'effet de l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. à différentes concentrations

La sensibilité des tiques mâles par rapport aux femelles s'est révélée particulièrement marquée. Une mortalité totale (100 %) a été observée chez les mâles pour les cinq concentrations testées, notamment dès 5 heures et 4 heures d'exposition pour les concentrations de 63,6 mg/ml et 127,2 mg/ml, respectivement. En revanche, chez les femelles, la mortalité totale (100 %) n'a été atteinte qu'après 17 heures et 12 heures d'exposition, et uniquement pour les deux concentrations les plus élevées (63,6 mg/ml et 127,2 mg/ml). Les autres concentrations n'ont induit qu'une mortalité partielle, n'excédant pas 20 %.

3.2.4.1.3. Effet de l'huile essentielle de *J. phoenicea* L. (baies)

L'effet acaricide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (baies) a été observé dès la première heure d'exposition pour les concentrations de 7,97 mg/ml, 15,95 mg/ml, 31,87 mg/ml et 63,75 mg/ml, avec des taux de mortalité respectifs de 3,34 %, 13,34 %, 26,67 % et 56,67 %. Ces taux ont ensuite rapidement augmenté pour atteindre 46,67 %, 63,34 %, 83,34 % et 100 % à 17 heures, restant stables jusqu'à la fin de l'expérience, à l'exception de la concentration de 7,97 mg/ml, dont le taux a légèrement progressé pour atteindre un maximum de 53,34 %. Par ailleurs, la concentration la plus élevée, soit 127,5

mg/ml, a provoqué une mortalité totale (100 %) dès la première heure d'exposition. Aucun effet n'a été observé avec le témoin négatif (-). En revanche, le témoin positif (+) a montré un effet modéré, avec un taux de mortalité d'environ 20 % après 40 heures d'exposition (Figure 50).

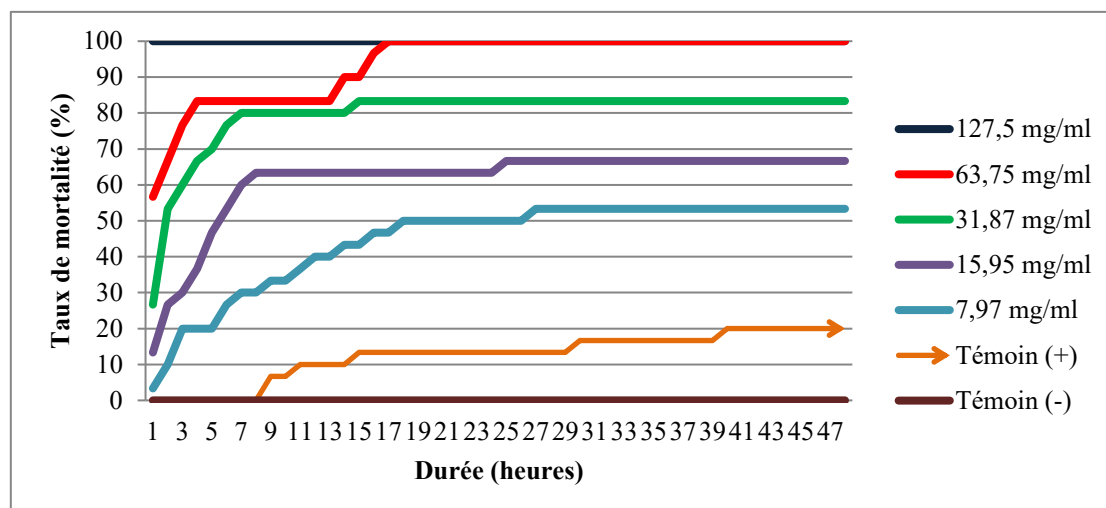


Figure 50 : Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (baies)

Chez les tiques mâles de *Rhipicephalus* spp., les concentrations de 7,97 mg/ml, 15,94 mg/ml et 31,87 mg/ml ont entraîné une mortalité totale (100 %) après, respectivement, 18 heures, 7 heures et 2 heures d'exposition. Quant aux concentrations les plus élevées, 63,75 mg/ml et 127,5 mg/ml, elles ont provoqué une mortalité totale dès la première heure. Le témoin positif (+) a, pour sa part, induit une mortalité maximale de 40 % après 40 heures d'exposition (Figure 51).

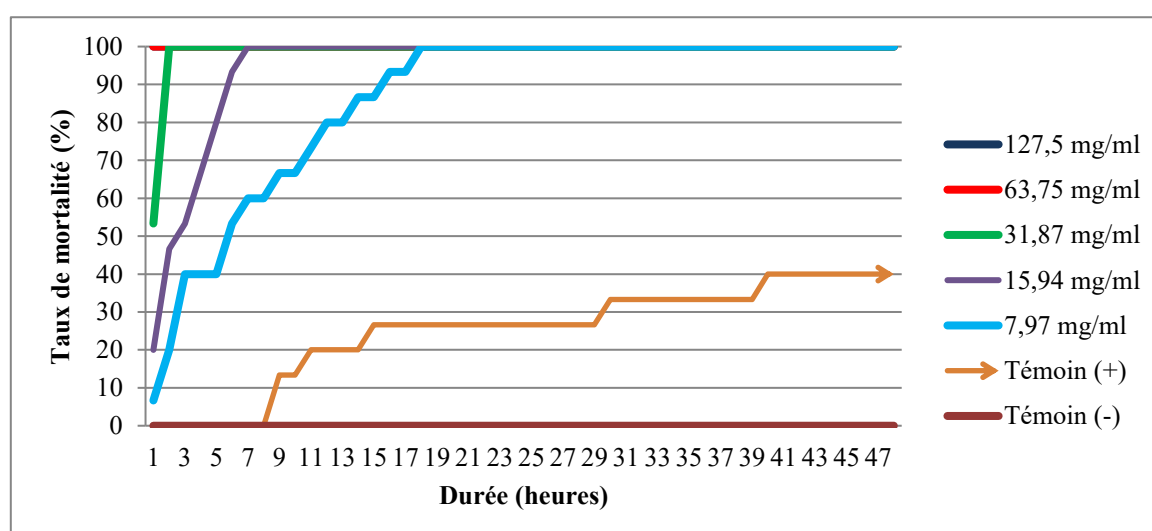


Figure 51 : Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (baies)

Chez les tiques femelles de *Rhipicephalus* spp., les concentrations de 7,97 mg/ml, 15,94 mg/ml et 31,87 mg/ml ont atteint des mortalités maximales de 6,67 %, 26,67 % et 66,67 %, respectivement, après 27 heures, 24 heures et 15 heures d'exposition. En revanche, les deux concentrations les plus élevées, 63,75 mg/ml et 127,5 mg/ml, ont provoqué une mortalité totale (100 %) après 17 heures et 1 heure, respectivement. Aucun effet n'a été observé avec le témoin positif (+) chez les femelles (Figure 52).

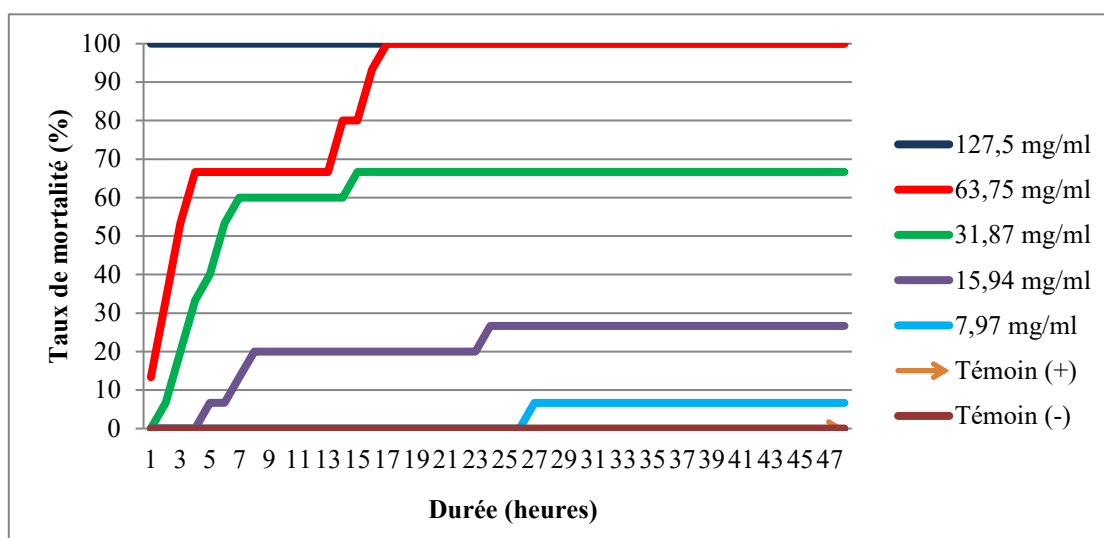


Figure 52 : Variation du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (baies)

De manière générale, les tiques mâles ont montré une sensibilité nettement supérieure à celle des femelles, avec une mortalité totale atteinte avant la 18^e heure pour toutes les concentrations testées. À l'inverse, chez les femelles, seule l'exposition aux deux concentrations les plus élevées (63,75 mg/ml et 127,5 mg/ml) a permis d'atteindre une mortalité de 100 %, tandis que les autres concentrations ont entraîné une mortalité partielle n'excédant pas 66,67 %.

3.2.4.1.4. Effet de l'huile essentielle de *J. phoenicea* L. (feuilles)

L'effet acaricide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles) a été observé après 8 h, 4 h, 2 h et 1 h d'exposition pour les concentrations de 8,36 mg/ml, 16,75 mg/ml, 33,45 mg/ml et 66,9 mg/ml, respectivement, avec des taux de mortalité de 3,34 %, 10 %, 6,67 % et 23,34 %. Ces taux ont ensuite augmenté progressivement pour atteindre, à la fin de l'expérience, des mortalités respectives de 50 %, 50 %, 56,67 % et 70 %. Par ailleurs, la concentration la plus élevée, soit 133,8 mg/ml, a induit un effet acaricide de 50 % dès la première heure d'exposition, qui a rapidement progressé pour atteindre un taux

maximal de 86,67 % à la 12^{ème} heure, se maintenant ensuite stable jusqu'à la fin de l'expérimentation. Aucun effet n'a été observé avec le témoin négatif (-). En revanche, le témoin positif (+) a montré une augmentation maximale d'environ 20 % après 40 heures d'exposition (Figure 53).

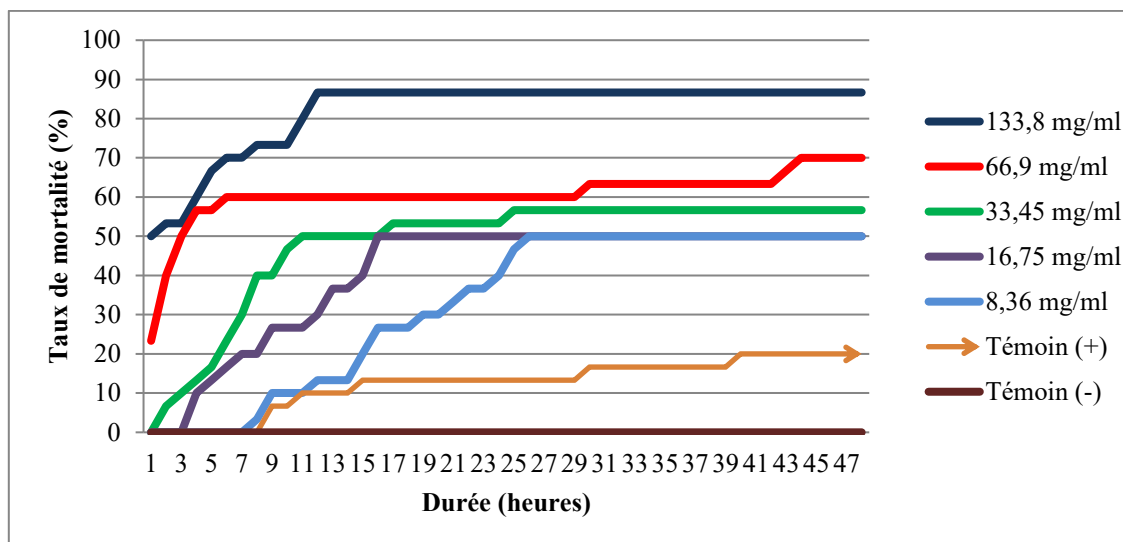


Figure 53 : Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles)

Les concentrations de 8,36 mg/ml, 16,75 mg/ml, 33,45 mg/ml, 66,9 mg/ml et 133,8 mg/ml ont entraîné une mortalité totale (100 %) chez les tiques mâles de *Rhipicephalus* spp. après 26 h, 16 h, 11 h, 2 h et 3 h d'exposition, respectivement. De plus, le témoin positif (+) a atteint une mortalité maximale de 40 % à la 40^{ème} heure d'exposition (Figure 54).

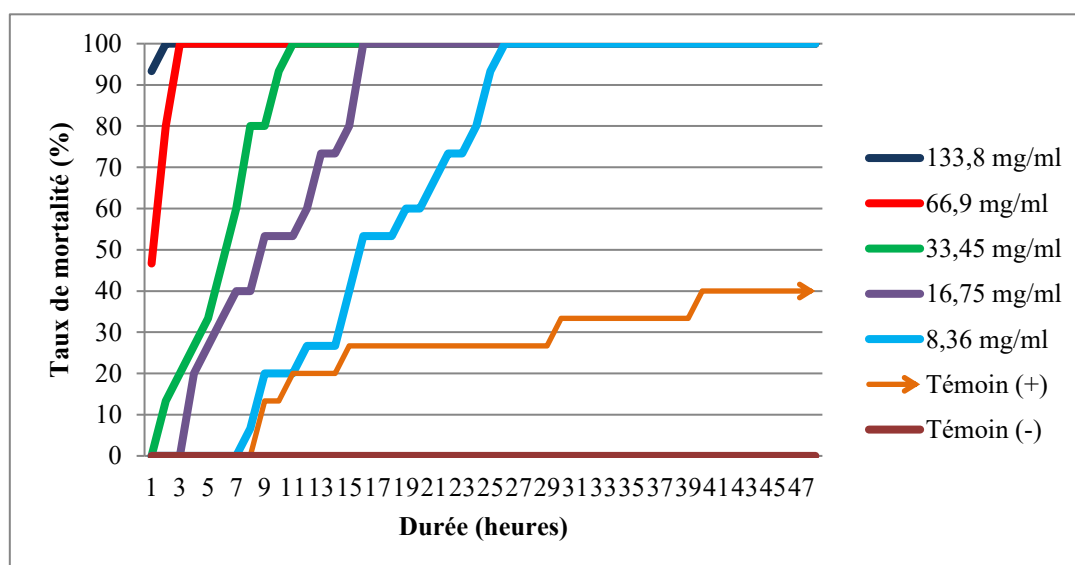


Figure 54 : Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles)

Chez les tiques femelles de *Rhipicephalus* spp., aucun effet n'a été observé ni pour le témoin positif (+) ni pour les concentrations de 8,36 mg/ml et 16,75 mg/ml. En revanche, les concentrations de 33,45 mg/ml, 66,9 mg/ml et 133,8 mg/ml ont induit des mortalités maximales de 13,34 %, 40 % et 66,67 %, respectivement (Figure 55).

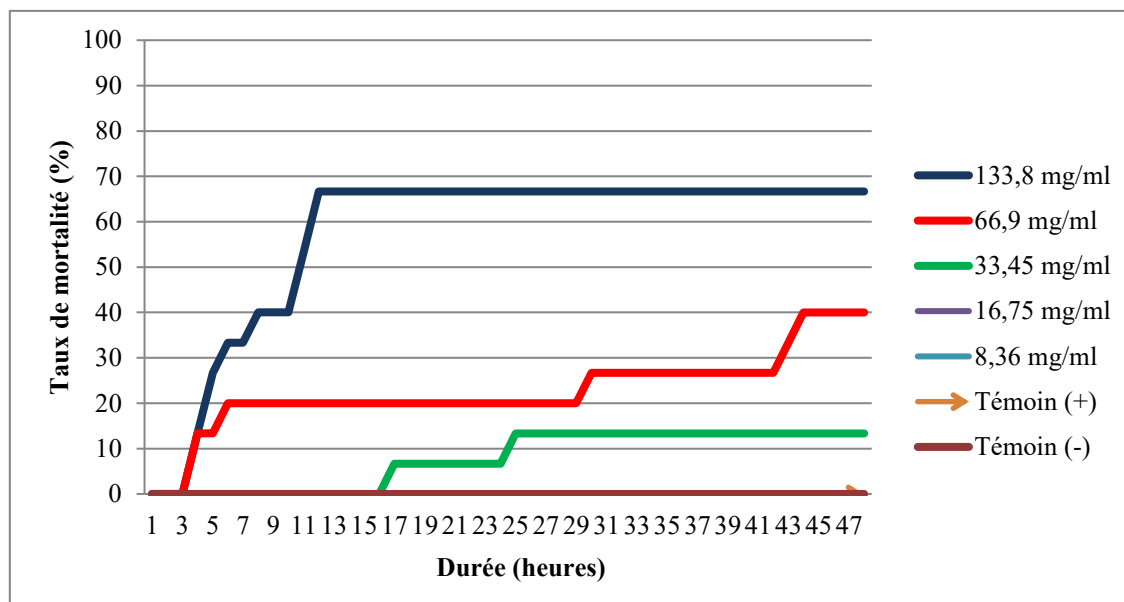


Figure 55 : Variation du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles)

Globalement, les tiques mâles se sont révélées nettement plus sensibles que les femelles, atteignant une mortalité totale (100 %) à toutes les concentrations testées. En revanche, aucune des concentrations n'a permis d'atteindre une mortalité de 100 % chez les femelles.

3.2.4.1.5. Effet de l'huile essentielle de *Salvia jordanii*

Selon les données de la figure 56, on constate que l'effet acaricide de l'huile essentielle de *Salvia jordanii* est enregistré uniquement au cours des cinq premières heures d'exposition pour les concentrations de 8,29, 16,57 et 33,15 mg/ml, provoquant des taux de mortalité initiaux de 3,34 %, 6,67 % et 3,34 %, respectivement. Par la suite, ces pourcentages ont augmenté pour atteindre 50,0 %, 53,34 % et 63,34 %, respectivement, à la fin de l'expérience. Les concentrations supérieures (66,3 et 132,6 mg/ml) ont induit une efficacité acaricide totale (100 % de mortalité) après 8 et 6 heures d'exposition, respectivement. Aucun décès n'a été observé dans le témoin négatif pendant les 48 heures de l'expérience, ce qui confirme l'absence de tout biais environnemental.

Le témoin positif a démontré une activité acaricide retardée, caractérisée par une mortalité initiale de 6,67 % après 9 heures d'exposition, qui a progressivement atteint un

plateau de 20 % après 40 heures. Cette cinétique plus lente et partielle se distingue nettement de l'effet rapide et complet observé avec des concentrations élevées d'huile essentielle.

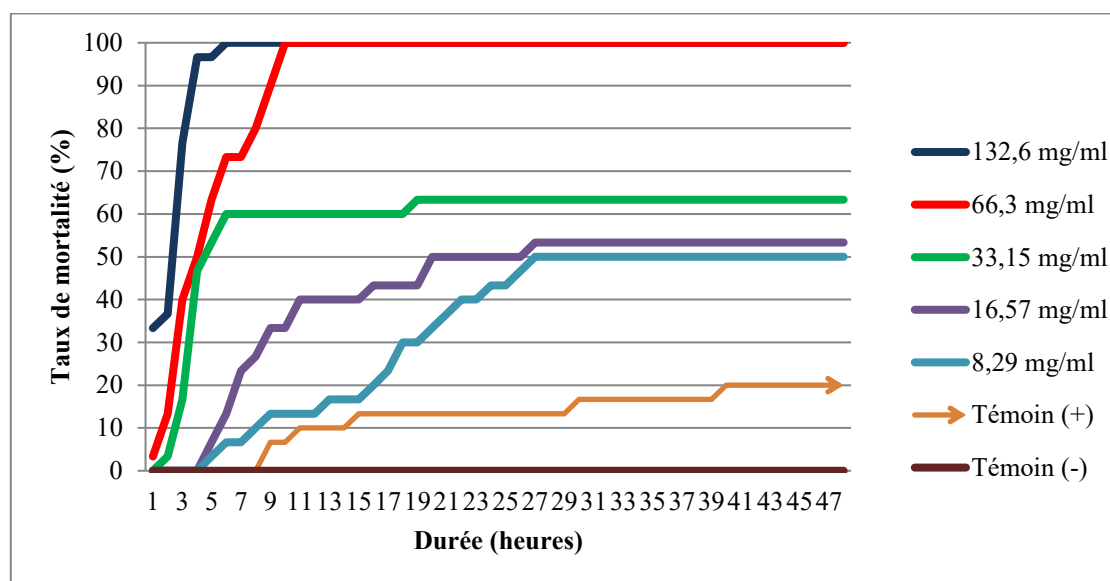


Figure 56 : Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Salvia jordanii*

L'huile essentielle a provoqué une mortalité totale de 100 % chez les tiques mâles de *Rhipicephalus* spp., avec des durées d'action proportionnelles à la concentration : 3 h (132,6 mg/ml), 5 h (66,3 et 33,15 mg/ml), 20 h (16,47 mg/ml) et 40 h (8,29 mg/ml). Le témoin positif a entraîné seulement 40 % de mortalité après 40 heures, ce qui confirme l'efficacité supérieure de l'huile essentielle (Figure 57).

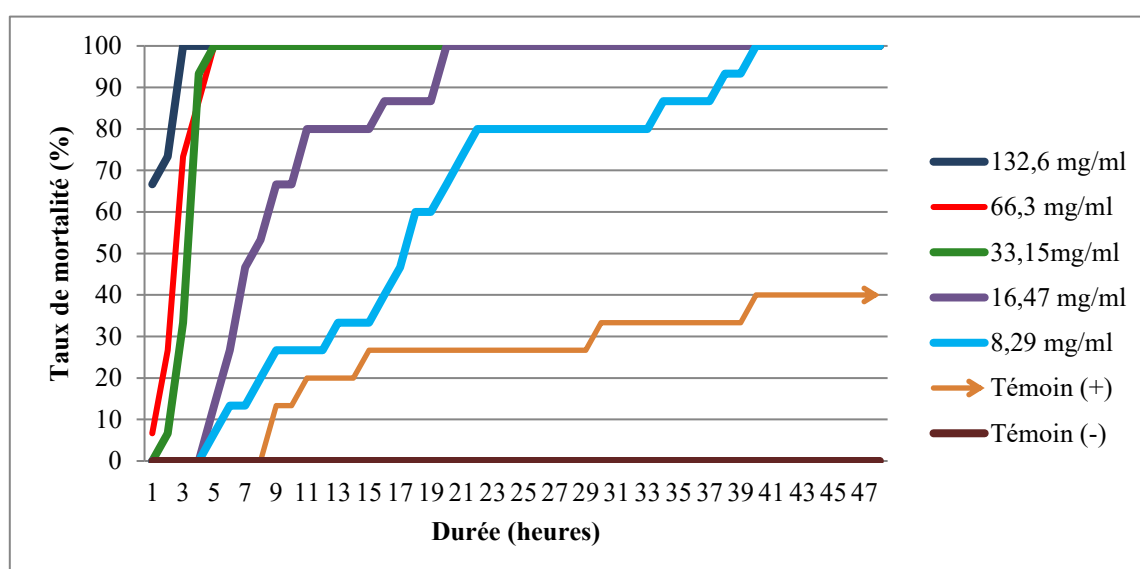


Figure 57 : Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Salvia jordanii*

L'efficacité de l'acaricide chez les tiques femelles de *Rhipicephalus* spp. a été significativement moindre que chez les mâles. Aucun effet n'a été constaté à une concentration de 8,36 mg/ml, ni en présence du témoin positif. Des taux de mortalité partiels de 6,67 % (après 27 heures) et 26,67 % (après 19 heures) ont été observés pour des concentrations de 16,75 mg/ml et 33,15 mg/ml respectivement. Seuls les niveaux de concentration élevés (66,3 mg/ml et 132,6 mg/ml) ont provoqué une mortalité totale de 100 %, mettant en évidence un seuil d'efficacité critique chez les femelles (Figure 58).

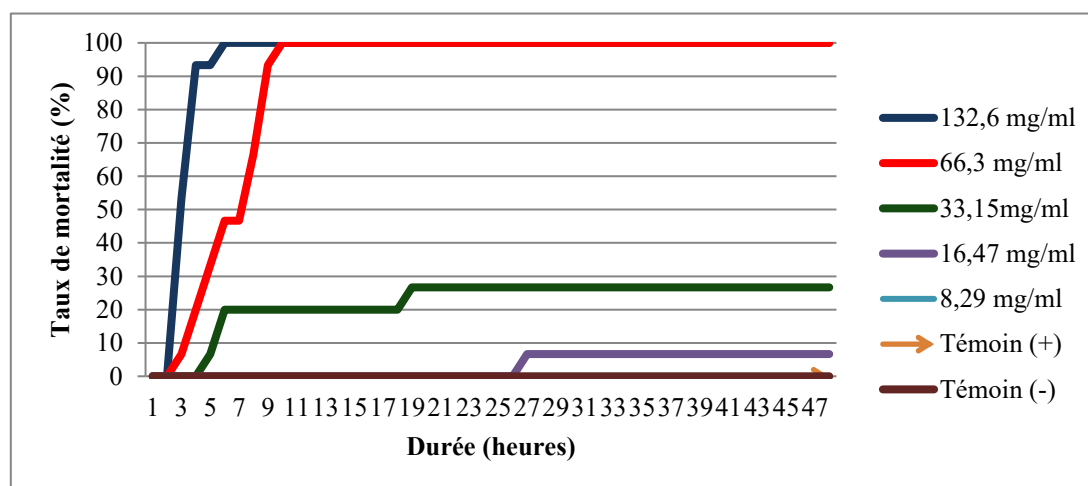


Figure 58 : Variation du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Salvia jordanii*

L'étude met en évidence une nette disparité de sensibilité aux traitements en fonction du sexe. Les tiques mâles ont révélé une sensibilité constante, avec un taux de mortalité de 100 % à toutes les concentrations testées. Cependant, les femelles n'ont présenté qu'une mortalité totale (100 %) qu'aux concentrations maximales (66,3 et 132,6 mg/ml), tandis qu'à des concentrations plus faibles (8,29-33,15 mg/ml), la mortalité était limitée ($\leq 26,67$ %). Cette différence implique un seuil d'efficacité critique significativement plus élevé chez les individus de sexe féminin.

3.2.4.1.6. Effet de l'huile essentielle de *T. guyonii* de Noé

D'après la figure 59, l'huile essentielle de *T. guyonii* a montré une activité acaricide concentration-dépendante : pour les concentrations de 8,14 mg/ml, 16,27 mg/ml et 32,55 mg/ml, les premiers effets sont apparus après 4 h (3,34 % de mortalité), 2 h (6,67 %) et 1 h (26,67 %), respectivement, puis ont progressé jusqu'à 30 %, 50 % et 73,34 % à 24 h, et 50 %, 50 % et 73,34 % en fin d'expérience. Les concentrations élevées (65,1 mg/ml et 130,2 mg/ml) ont induit une mortalité totale (100 %) après 6 h et 1 h d'exposition,

respectivement. Le témoin négatif n'a enregistré aucune mortalité, tandis que le témoin positif a présenté un faible effet (6,67 % à 9 h), atteignant au maximum 20 % après 40 h.

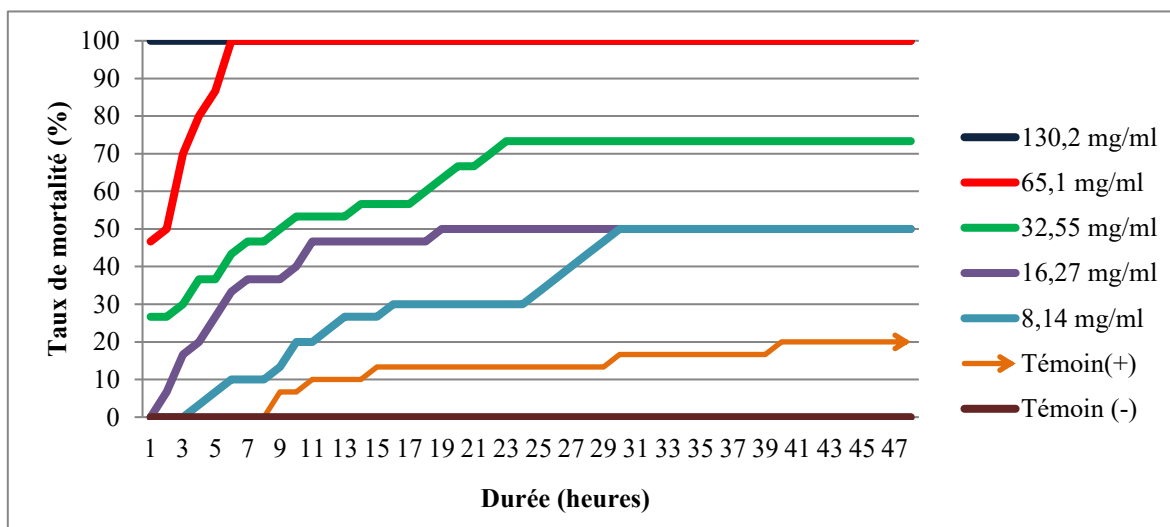


Figure 59 : Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *T. guyonii* de Noé

Les tiques mâles traitées avec l'huile essentielle ont présenté une mortalité complète (100 %) selon un gradient temporel concentration-dépendant : 30 h (8,14 mg/ml), 19 h (16,27 mg/ml), 9 h (32,55 mg/ml), 2 h (65,1 mg/ml) et 1 h (130,2 mg/ml). En comparaison, le témoin positif n'a atteint qu'une mortalité maximale de 40 % après 40 heures, confirmant la supériorité de l'effet acaricide des concentrations actives (Figure 60).

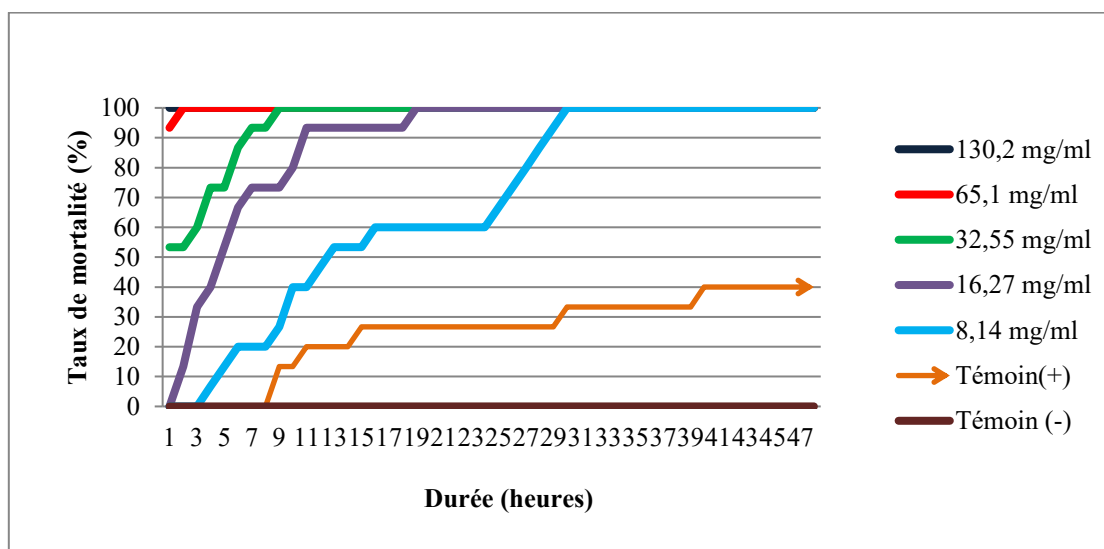


Figure 60 : Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *T. guyonii* de Noé

Chez les tiques femelles, les concentrations de 8,14 mg/ml et 16,27 mg/ml ainsi que le témoin positif n'ont induit aucune mortalité. La concentration de 32,55 mg/ml a provoqué un

effet partiel maximal de 46,67 % après 23 heures d'exposition. En revanche, les concentrations élevées de 65,1 mg/ml et 130,2 mg/ml ont entraîné une mortalité totale (100 %) respectivement en 6 heures et 1 heure (Figure 61).

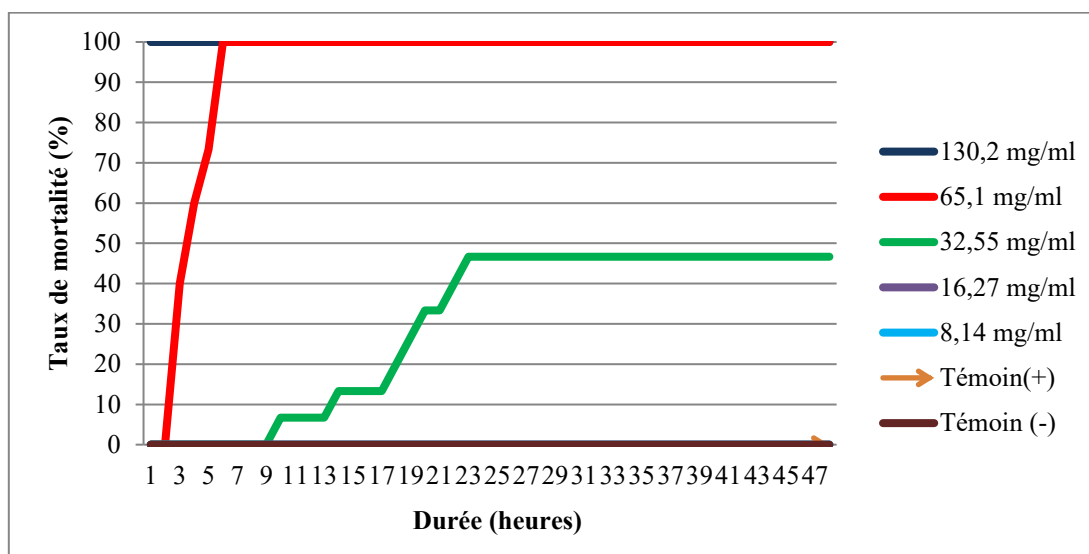


Figure 61 : Variations du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *T. guyonii* de Noé

L'étude révèle une différence marquée de sensibilité entre les sexes. Les tiques mâles ont présenté une mortalité totale (100 %) à toutes les concentrations testées, démontrant une forte vulnérabilité. À l'inverse, chez les femelles, seules les concentrations les plus élevées (65,1 et 130,2 mg/ml) ont induit une mortalité complète (100 %), tandis que les concentrations inférieures n'ont provoqué qu'une mortalité partielle ($\leq 46,67$ %).

3.2.4.1.7. Effet de l'huile de goudron végétal

D'après la figure 62, nous observons que les concentrations les plus faibles d'huile de goudron végétal, soit 9,04 mg/ml et 18,07 mg/ml, ont présenté un effet acaricide à partir de la 4^e et de la 3^e heure, respectivement, avec un taux de mortalité de 6,67 % pour chacune. Ces taux augmentent progressivement pour atteindre un maximum de 50 % et 73,34 % après 24 heures d'exposition. En revanche, les concentrations plus élevées de 36,15 mg/ml, 72,3 mg/ml et 144,6 mg/ml ont provoqué une mortalité de 26,67 %, 73,34 % et 86,67 % dès la première heure, respectivement. Ces pourcentages ont ensuite augmenté pour atteindre 100 % de mortalité après 12 h, 6 h et 2 h d'exposition, respectivement. Il est à noter qu'aucun effet n'a été observé pour le témoin négatif (-), tandis que le témoin positif (+) a montré un taux de mortalité maximal de 20 % après 40 heures d'expérience.

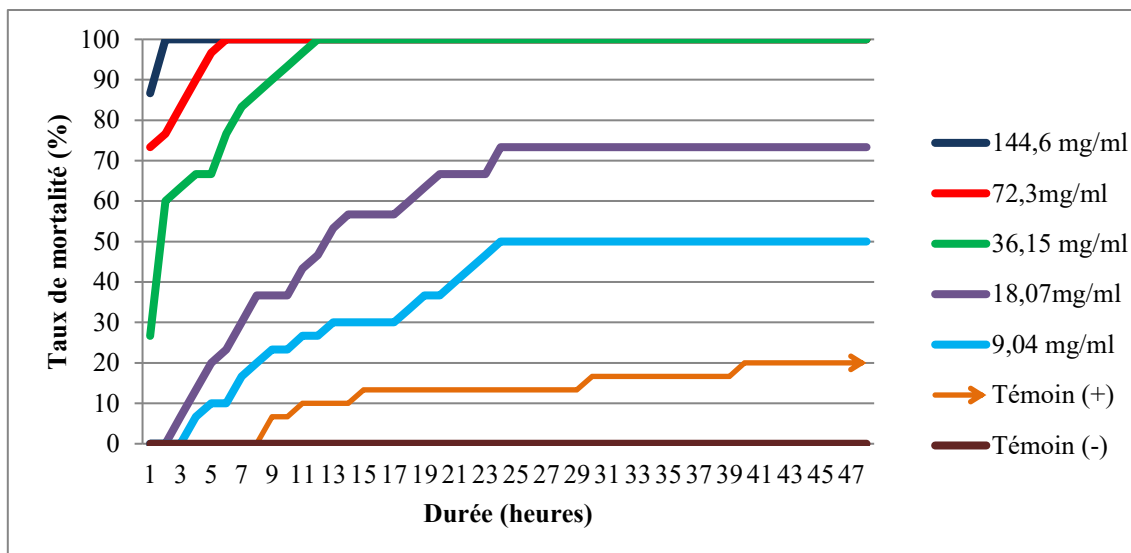


Figure 62 : Variation du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile de goudron végétal

Chez les tiques mâles de *Rhipicephalus* spp., les concentrations de 9,04 mg/ml, 18,07 mg/ml et 36,15 mg/ml ont exercé un effet acaricide total, atteignant 100 % de mortalité après 24 h, 13 h et 2 h d'exposition, respectivement. En revanche, les concentrations plus élevées, à savoir 72,3 mg/ml et 144,6 mg/ml, ont entraîné une mortalité totale (100 %) dès la première heure d'exposition. Par ailleurs, le témoin positif (+) a provoqué une mortalité maximale de 40 % après 40 heures d'expérience (Figure 63).

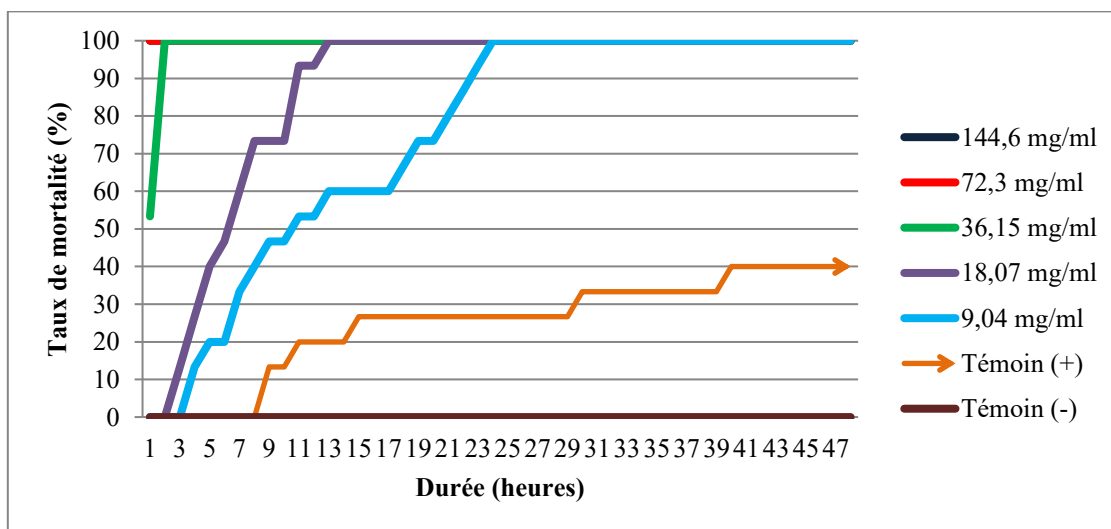


Figure 63 : Variation du taux de mortalité des tiques mâles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile de goudron végétal

Chez les tiques femelles de *Rhipicephalus* spp., aucune mortalité n'a été enregistrée ni pour le témoin positif (+) ni pour la concentration la plus faible de 9,04 mg/ml. En revanche, la concentration de 18,07 mg/ml a entraîné une mortalité initiale de 6,67 % après 13 heures

d'exposition, qui a légèrement augmenté pour atteindre un maximum de 46,67 %. Quant aux concentrations plus élevées, à savoir 36,15 mg/ml, 72,3 mg/ml et 144,6 mg/ml, elles ont provoqué une mortalité totale de 100 % après 12 h, 6 h et 2 h d'exposition, respectivement (Figure 64).

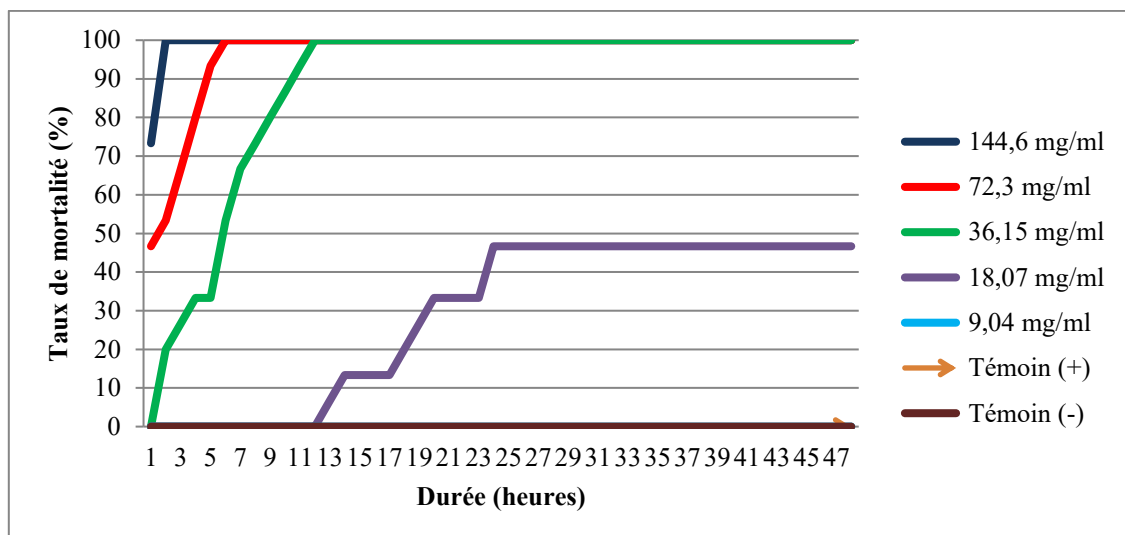


Figure 64 : Variation du taux de mortalité des tiques femelles en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile de goudron végétal

La sensibilité des mâles par rapport aux femelles s'est révélée très marquée, avec une mortalité totale des mâles atteinte en moins de 24 heures d'exposition, quelle que soit la concentration. En revanche, seules les trois concentrations les plus élevées, à savoir 36,15 mg/ml, 72,3 mg/ml et 144,6 mg/ml, ont induit une mortalité totale (100 %) chez les femelles. Par ailleurs, la majorité des femelles exposées aux concentrations de 18,07 mg/ml, 36,15 mg/ml et 72,3 mg/ml ont repris leur activité après plus de 48 heures d'exposition.

3.2.4.2. Variations de la mortalité des tiques selon la concentration des HE

D'après les données recueillies, nous avons constaté que les tiques testées dans les boîtes témoins (-) n'ont enregistré aucune mortalité, ce qui implique que la mortalité enregistrée est égale à la mortalité corrigée.

Les graphiques ci-dessous résument l'évolution de la mortalité au premier et au deuxième jour pour les huiles essentielles suivantes : *A. herba-alba* (Figure 65), *E. camaldulensis* Dehnh. (Figure 66), *J. phoenicea* L. (baies) (Figure 67), *J. phoenicea* L. (feuilles) (Figure 68), *Salvia jordanii* (Figure 69), *T. guyonii* de Noé (Figure 70), ainsi que pour l'huile de goudron végétal (Figure 71), testées à différentes concentrations.

Nous avons observé que l'augmentation de la concentration des huiles, combinée à un temps d'exposition prolongé, entraînait une hausse du taux de mortalité des tiques, aussi bien

au premier qu'au deuxième jour. Toutefois, l'huile de goudron végétal constitue une exception : son taux de mortalité maximal a été atteint dès le premier jour, quelle que soit la concentration.

Concernant l'huile essentielle d'*A. herba-alba*, les concentrations de 8,21 mg/ml, 16,42 mg/ml, 32,85 mg/ml, 65,7 mg/ml et 131,4 mg/ml ont induit, respectivement, des taux de mortalité de 43,34 %, 53,34 %, 56,67 %, 73,34 % et 100 % le premier jour, ainsi que 60 %, 66,67 %, 70 %, 76,67 % et 100 % le deuxième jour (Figure 65).

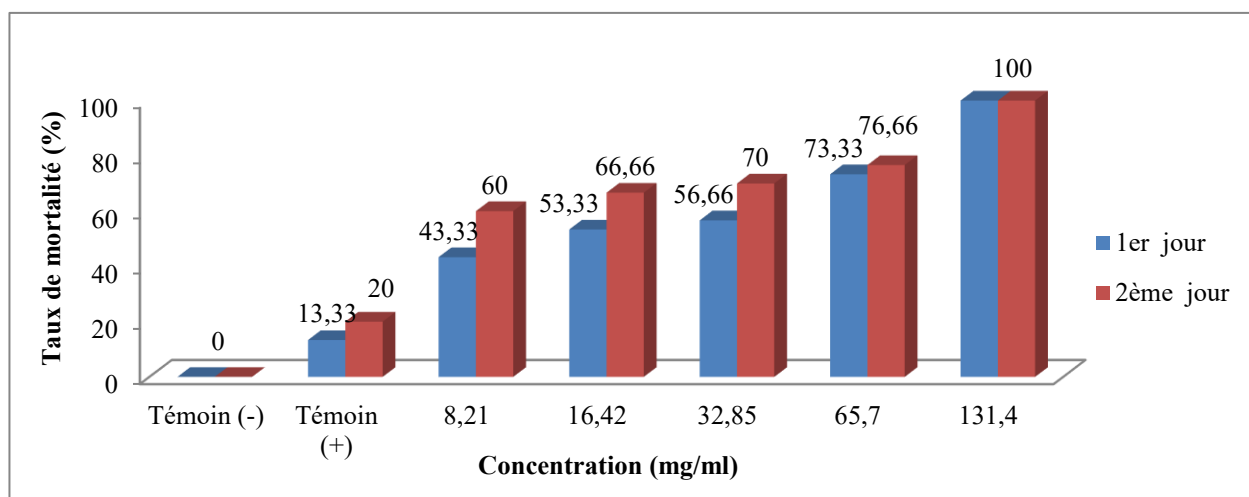


Figure 65 : Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle d'*A. herba-alba*

Concernant l'HE d'*E. camaldulensis* Dehnh., les concentrations de 7,95 mg/ml, 15,9 mg/ml, 31,8 mg/ml, 63,6 mg/ml et 127,08 mg/ml ont induit des taux de mortalité de 13,34 %, 46,67 %, 50 %, 63,34 % et 100 % au premier jour, et de 20 %, 53,34 %, 56,67 %, 63,34 % et 100 % au deuxième jour, respectivement (Figure 66).

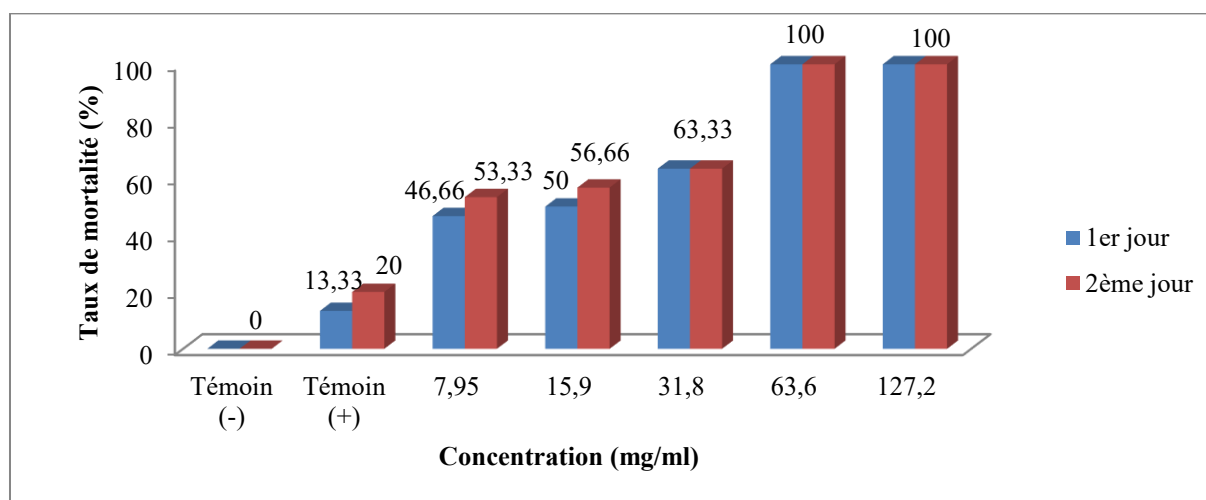


Figure 66 : Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle d'*E. camaldulensis* Dehnh.

Pour l'HE de *J. phoenicea* L. (baies), les concentrations de 7,97 mg/ml, 15,94 mg/ml, 31,87 mg/ml, 63,75 mg/ml et 127,5 mg/ml ont provoqué des mortalités de 50 %, 63,34 %, 83,34 %, 100 % et 100 % au premier jour, et de 53,34 %, 66,67 %, 83,34 %, 100 % et 100 % au deuxième jour, respectivement (Figure 67).

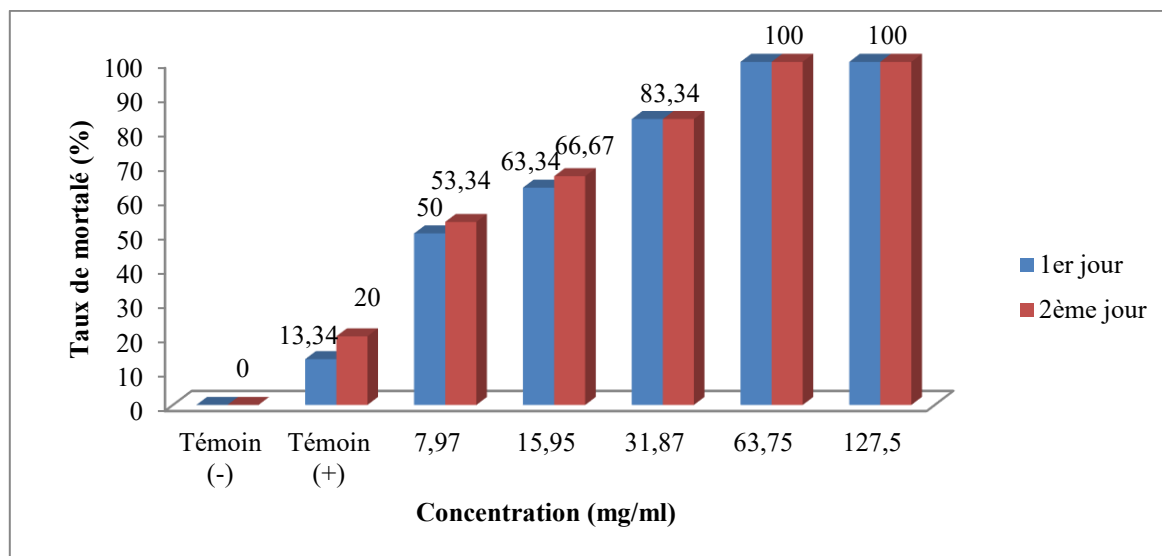


Figure 67 : Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *J. phoenicea* L. (baies)

Dans le cas de l'HE de *J. phoenicea* L. (feuille), les concentrations de 8,36 mg/ml, 16,75 mg/ml, 33,45 mg/ml, 66,9 mg/ml et 133,8 mg/ml ont entraîné des mortalités de 40 %, 50 %, 53,34 %, 60 % et 86,67 % au premier jour, et de 50 %, 50 %, 56,67 %, 70 % et 86,67 % au deuxième jour, respectivement (Figure 68).

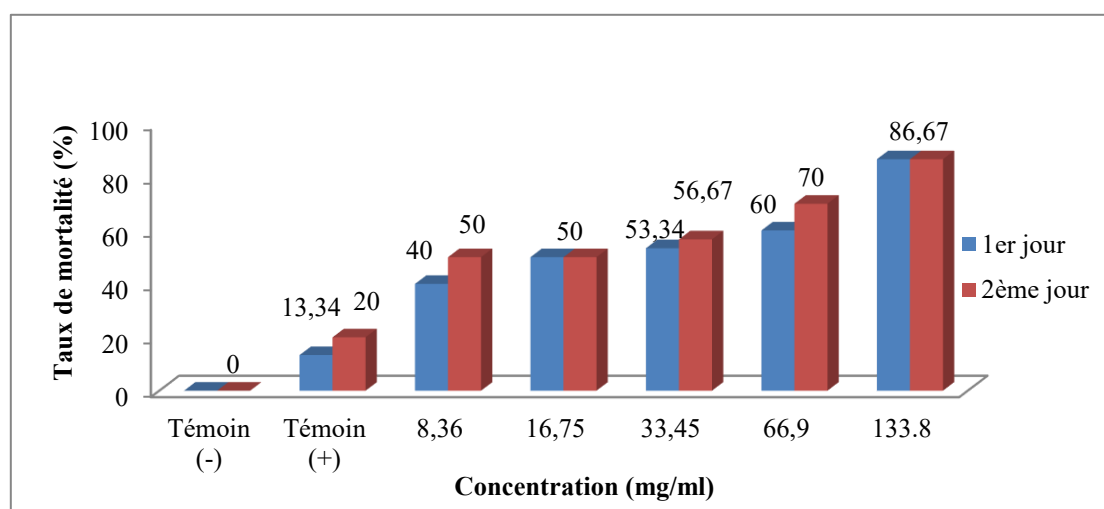


Figure 68 : Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *J. phoenicea* L. (feuille)

Pour l'HE de *Salvia jordanii*, les concentrations de 8,29 mg/ml, 16,57 mg/ml, 33,15 mg/ml, 66,3 mg/ml et 132,6 mg/ml ont donné des taux de mortalité de 43,34 %, 50 %, 63,33 %, 100 % et 100 % au premier jour, et de 50 %, 53,34 %, 63,34 %, 100 % et 90 % au deuxième jour, respectivement (Figure 69).

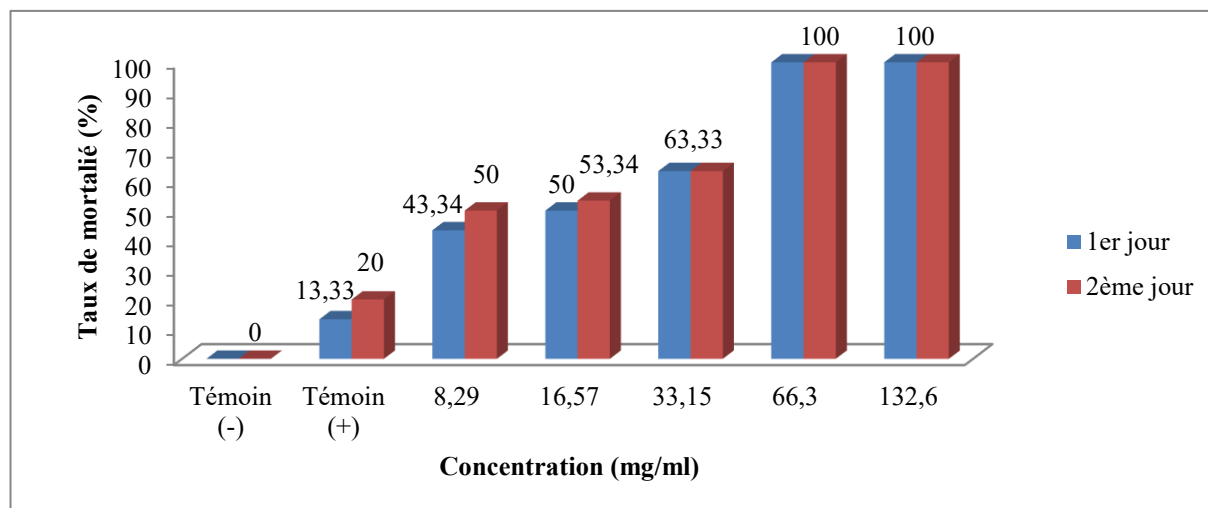


Figure 69 : Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *Salvia jordanii*

En ce qui concerne l'huile de *T. guyonii* de Noé, les concentrations de 8,14 mg/ml, 16,27 mg/ml, 32,55 mg/ml, 65,1 mg/ml et 130,2 mg/ml ont causé des mortalités de 30 %, 50 %, 73,34 %, 100 % et 100 % au premier jour, et de 50 %, 50 %, 73,34 %, 100 % et 100 % au deuxième jour, respectivement (Figure 70).

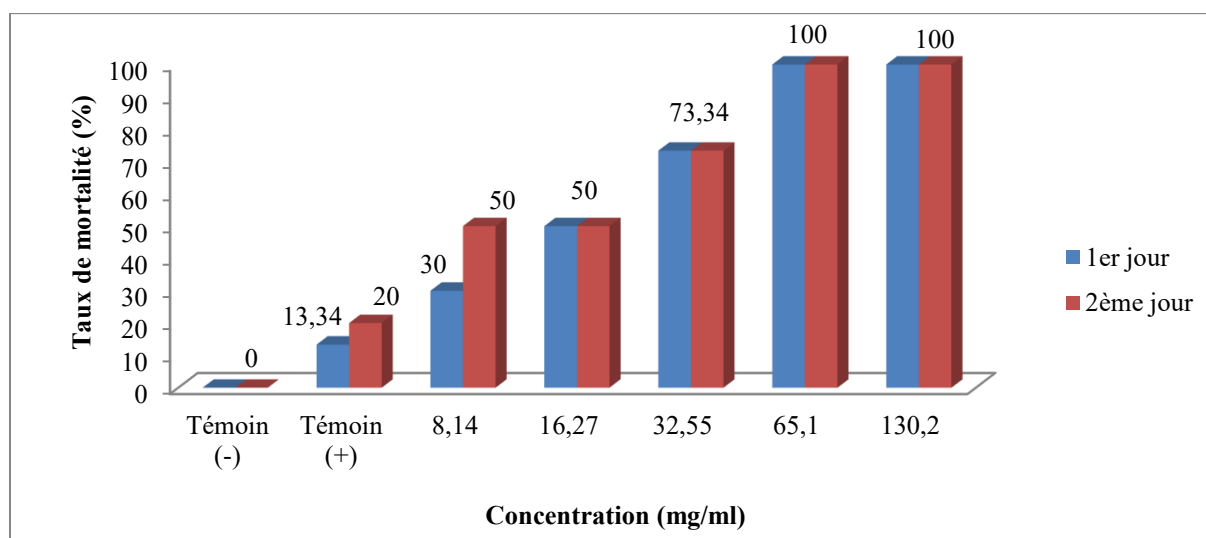


Figure 70 : Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile essentielle de *T. guyonii* de Noé

Quant à l'huile de goudron végétal, les concentrations de 9,04 mg/ml, 18,07 mg/ml, 36,15 mg/ml, 72,3 mg/ml et 144,6 mg/ml ont entraîné une mortalité maximale de 50 %, 73,33 %, 100 %, 100 % et 100 %, respectivement, dès le premier jour (Figure 71).

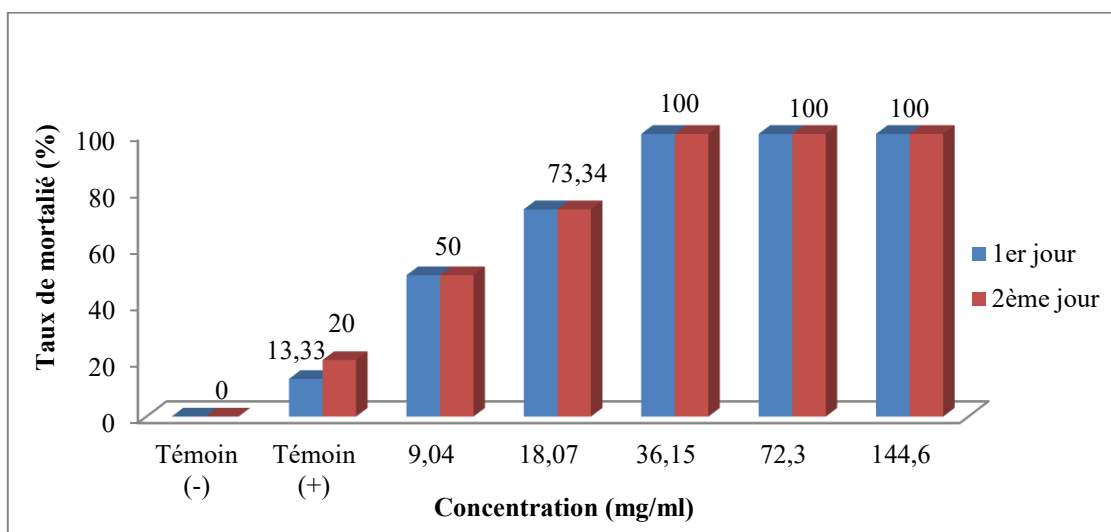


Figure 71 : Évolution du taux de mortalité des tiques en fonction du temps d'exposition à différentes concentrations de l'huile de goudron végétal

3.2.4.3. Détermination des concentrations létales

Pour évaluer l'efficacité acaricide des huiles testées contre les tiques, en utilisant l'équation de régression linéaire pour estimer les valeurs des concentrations létales (CL50 et CL90), les paramètres de régression sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Equation de régression, coefficient R^2 de corrélation et concentrations létales (CL50 et CL90) des huiles essentielles testées

Huiles	Equation de régression	R^2	CL ₅₀ (mg/ml)	CL ₉₀ (mg/ml)
<i>A. herba alba</i> Asso	$y = 1,5946x + 3,1168$	0,803	15,17	96,38
<i>E. camaldulensis</i> Dehnh.	$y = 1,8517x + 3,1648$	0,892	9,79	48,19
<i>J. phoenicea</i> L. (baies)	$y = 2,1625x + 2,894$	0,9537	9,42	36,9
<i>J. phoenicea</i> L. (feuille)	$y = 1,1332x + 3,5962$	0,9267	17,34	234,42
<i>Salvia jordanii</i>	$y = 1,8154x + 2,9118$	0,92	14,12	71,78
<i>T. guyonii</i> de Noé	$y = 2,6844x + 1,8597$	0,9475	14,79	44,36
Goudron végétal	$y = 2,1765x + 2,9082$	0,9998	9,14	35,48

D'après les résultats du tableau 17, l'huile de goudron végétal présente les concentrations létales 50 (CL50) les plus faibles, démontrant ainsi la plus forte activité acaricide. On observe ainsi une tendance linéaire indiquant une forte corrélation ($R^2 = 0,999$)

entre l'augmentation de la dose de l'huile de goudron végétal et le taux de mortalité (Figure 72).

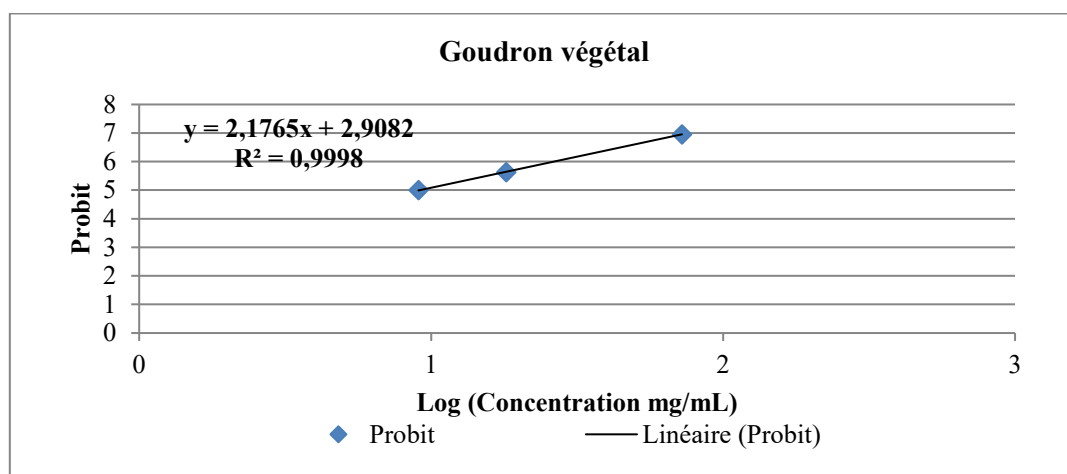


Figure 72 : Droite de régression du probit du taux de mortalité en fonction du logarithme décimal des concentrations pour l'huile de goudron végétal pendant 24 h

Viennent ensuite, par ordre d'efficacité décroissante, les huiles essentielles suivantes : celles de *J. phoenicea* L. (baies), d'*E. camaldulensis* Dehnh., de *Salvia jordanii*, de *T. guyonii* de Noé, d'*A. Herba-alba* Asso, et enfin des feuilles de *J. phoenicea* L. Cette hiérarchie indique des différences significatives dans le pouvoir létal des différentes huiles testées, avec une forte corrélation entre l'augmentation de la dose de ces huiles essentielles et le taux de mortalité (Figure 73). Le même classement est globalement observé pour les concentrations létales 90 (CL90), l'huile de goudron végétal montrant à nouveau les valeurs les plus basses. Cependant, on note une variation dans l'ordre d'efficacité des autres huiles essentielles. L'HE des baies de *J. phoenicea* L. conserve sa deuxième position, mais l'HE de *T. guyonii* de Noé apparaît plus efficace que celle d'*E. camaldulensis* Dehnh. pour les CL90. Les positions relatives des HE de *Salvia jordanii*, d'*A. Herba-alba* Asso et des feuilles de *J. phoenicea* L. restent similaires à celles observées pour les CL50.

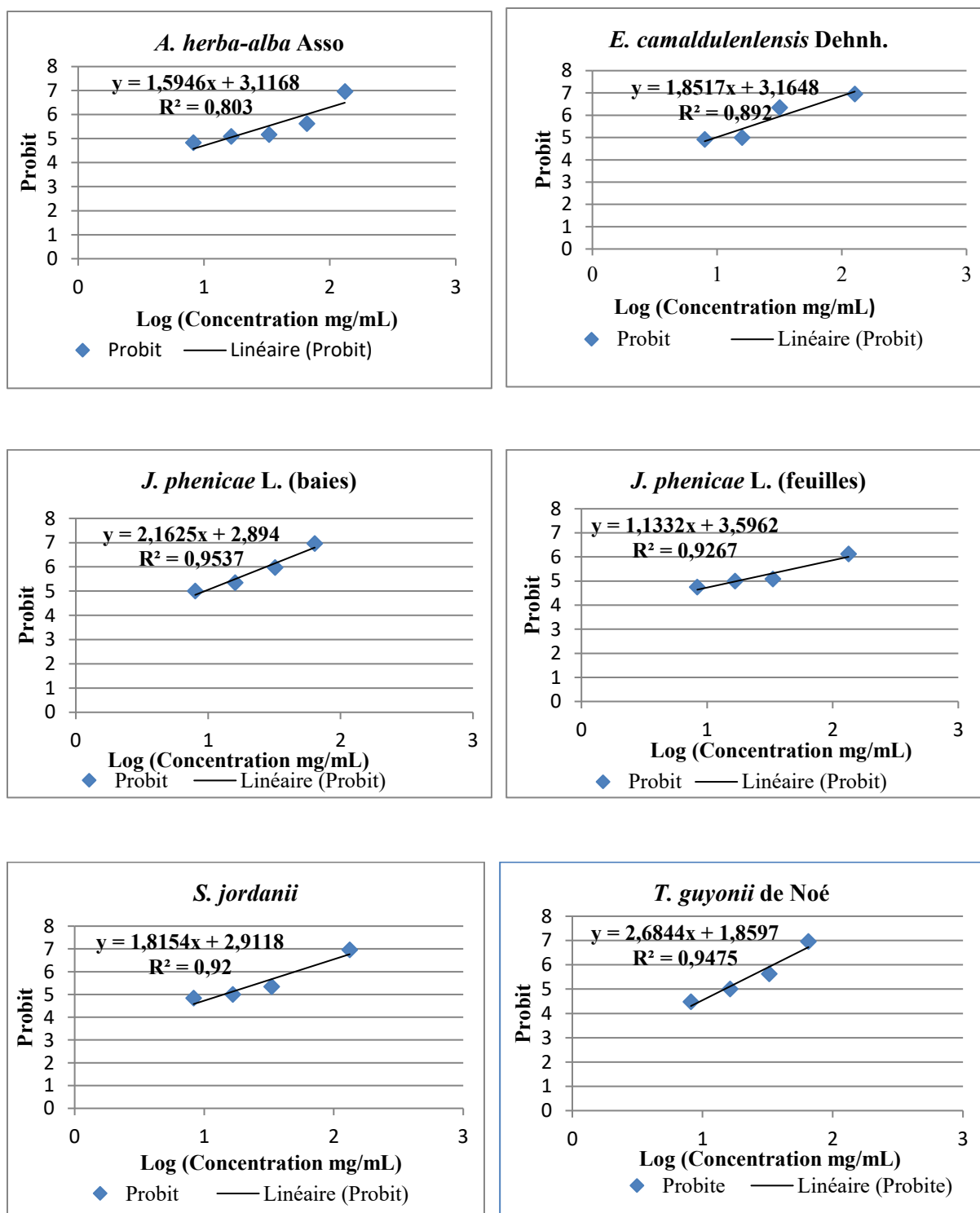


Figure 73 : Droites de régression probit du taux de mortalité en fonction du logarithme décimal des concentrations pour six huiles essentielles (24 heures d'exposition)

Chapitre 4

Chapitre 4 : Discussion sur l'enquête ethnobotanique, l'activité acaricide des huiles essentielles contre *Rhipicephalus sanguineus* s.l. et la composition chimique des huiles essentielles dans la région de Laghouat.

4.1. Enquête ethnobotanique

4.1.1. Profil socio-économique des enquêtés

La participation de 500 informateurs locaux (240 citoyens, 120 éleveurs, 97 herboristes et 43 tradipraticiens) dans cette étude est comparable aux données rapportées dans les enquêtes ethnobotaniques précédentes menées en Algérie, qui comprenaient des entretiens avec des habitants locaux. À titre d'exemple, MIARA et *al.* (2013) ont interrogé 6 herboristes, 9 guérisseurs et 40 membres de la population locale dans la région de Tiaret. Dans la région de Sétif, CHERMAT et GHARZOULI (2015) ont quant à eux interrogé 240 habitants locaux. De même, ADOUANE (2016) a mené des entretiens avec 300 informateurs (herboristes, guérisseurs, tradipraticiens et vendeurs de plantes médicinales) dans la région méridionale des Aurès. D'autres études ethnopharmacologiques similaires, comme celle de BOUDJELAL et *al.* (2013), ont interrogé 83 herboristes dans la région de M'Sila, tandis que BENARBA et *al.* (2015) ont interrogé 43 guérisseurs traditionnels à Mascara. OUELBANI et *al.* (2016) ont également mené des entretiens avec 45 herboristes de la région de Constantine.

Il a également été observé que la majorité des personnes interrogées utilisent les plantes médicinales dans les zones urbaines (54,6 %). Ces résultats s'expliquent par la période de confinement imposée pour contenir la pandémie de Covid-19, durant laquelle une grande partie de la population urbaine s'est tournée vers l'utilisation des plantes après l'échec des médicaments chimiques à apporter une guérison. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par AIT OUAKROUCH (2015).

Il est évident que les personnes âgées, appartenant aux tranches d'âge de 40 à 60 ans et de plus de 60 ans, avec des pourcentages respectifs de 48,6 % et 28 %, possèdent une meilleure connaissance de la phytothérapie traditionnelle que les autres classes d'âge. En effet, elles détiennent une grande partie du savoir ancestral, transmis par la tradition orale. Le manque d'intérêt pour la phytothérapie et la perte d'informations sur les plantes médicinales peuvent s'expliquer par la méfiance, notamment des jeunes générations, qui tendent à accorder moins de crédit à ces pratiques en raison de l'impact de la modernisation. Ces observations confirment les résultats obtenus dans d'autres études sur l'usage des plantes médicinales (MEHDIOUI et KAHOUADJI, 2007 ; MIARA et *al.*, 2013 ; ADOUANE, 2016 ; CHAACHOUAY, 2020).

La prédominance des femmes (52,6 %) parmi les informateurs interrogés dans la région d'étude s'explique par leur intérêt marqué pour les traitements phytothérapeutiques et la préparation de recettes à base de plantes, non seulement pour elles-mêmes, mais aussi pour toute leur famille. En effet, les femmes détiennent davantage le savoir phytothérapeutique traditionnel que les hommes. Ces résultats ont également été observés par MEHDIOUI et KAHOUADJI (2007) dans la province d'Essaouira (Maroc), par MEDDOUR et MEDDOUR-SAHAR (2015) en Kabylie (Algérie), ainsi que par BOUASLA et BOUASLA (2017) à Skikda (Algérie).

Nous avons constaté un taux élevé d'analphabétisme parmi les usagers (47,2 %). L'utilisation des plantes médicinales diminue à mesure que le niveau d'études augmente (BOUZID et *al.*, 2017). Nos résultats concordent avec ceux d'ARIBI (2013), qui a observé dans la région de Jijel que la majorité des usagers de plantes médicinales étaient analphabètes (52 %). Également, ceux de BOUZID et *al.* (2017), qui ont constaté à Sidi Bel Abbès que 64 % des utilisateurs étaient analphabètes, 27 % avaient un niveau primaire et seulement 9 % un niveau universitaire.

L'utilisation des plantes médicinales par les personnes mariées représente 73,2 %. Cela s'explique par le fait que les personnes mariées, en tant que parents, sont responsables des premiers soins thérapeutiques pour toute la famille, ce qui permet de réduire les dépenses liées aux consultations médicales et aux médicaments. Le résultat significatif ($p = 0,000$) démontre que la situation familiale joue un rôle essentiel dans l'usage des plantes médicinales, constituant la principale source d'information locale sur leur utilisation en médecine traditionnelle. Ces résultats sont cohérents avec ceux d'ADOUANE (2016), YABRIR et *al.* (2019) et CHAACHOUAY (2020).

Selon nos résultats, 52,4 % des connaissances sur l'usage des plantes médicinales contre les maladies parasitaires proviennent de l'expérience transmise par d'autres. Aujourd'hui, cette transmission du savoir est menacée car elle n'est pas systématiquement assurée (WENIGER, 1991).

Concernant le mode d'obtention des plantes médicinales (PM), 62,6 % des habitants locaux les achètent auprès de récolteurs ou de revendeurs sur les marchés, notamment en raison de leur éloignement des zones de cueillette. Ce résultat est similaire à celui de DASYLVA (2001) au Sénégal, qui a rapporté que 97 % des informateurs dépendaient principalement de l'achat de plantes.

En ce qui concerne les préférences thérapeutiques, 60,4 % des enquêtés utilisent à la fois la phytothérapie et la médecine moderne, 25,2 % n'utilisent que la phytothérapie et 14,4 % se

limitent à la médecine moderne. Ces résultats diffèrent sensiblement de ceux d'ADOUANE (2016), dans la région méridionale des Aurès, où 65,3 % de la population utilisait la médecine traditionnelle, 14,3 % la médecine moderne et 20,33 % les deux combinées. Cette divergence s'explique par le contexte particulier de notre étude, coïncidant avec la période Covid-19, où de nombreux enquêtés se sont tournés vers les plantes médicinales en raison de la pénurie et du coût élevé des médicaments conventionnels.

Au total, 428 enquêtés (85,6 %) ont déclaré recourir en premier lieu à la phytothérapie. Cette préférence s'explique par l'attachement de la population locale aux remèdes traditionnels à base de plantes pour traiter ses affections quotidiennes, souvent héritées de ses ancêtres. Ce résultat est cohérent avec ce qui a été obtenu par CHAACHOUAY (2020) dans le Rif (Nord du Maroc) avec un pourcentage de 81,4 %.

4.1.2. Caractéristiques du matériel végétal recensé

En ce qui concerne la diversité des espèces végétales, l'étude ethnobotanique dans la région de Laghouat nous a permis de recenser 91 espèces appartenant à 79 genres et à 37 familles. Ces données apparaissent significatives lorsqu'on les compare aux résultats d'autres études ethnobotaniques menées en Algérie et dans d'autres pays méditerranéens, à l'égard des travaux de MIARA *et al.* (2013) à Tiaret (66 espèces), de BOUDJELAL *et al.* (2013) à M'Sila (85 espèces), de BOUGHRARA et BELGACEM (2016) à El Kala (40 espèces), de LAKHDARI *et al.* (2016) à Oued Righ (53 espèces), et de MIARA *et al.* (2019a) à Bordj-Bou Arreridj (85 espèces). En revanche, ce nombre s'avère inférieur à celui rapporté par MEDDOUR et MEDDOUR-SAHAR (2015) en Kabylie (98 espèces), tout comme aux 90 espèces mentionnées par BOUASLA et BOUASLA (2017) à Skikda, aux 102 espèces décrites par OUELBANI *et al.* (2016) à Constantine, et aux 141 espèces recensées par BENARBA *et al.* (2015) à Mascara. Certaines études font même état de chiffres bien plus élevés, comme ceux de BENITEZ *et al.* (2010), qui ont ainsi identifié 224 espèces utilisées dans les traitements traditionnels en Espagne, tandis que CHAACHOUAY (2020) a signalé 280 espèces employées comme remèdes naturels dans la médecine humaine au Maroc. Plus récemment, CHAACHOUAY *et al.* (2022) ont documenté 300 espèces utilisées en médecine vétérinaire traditionnelle marocaine.

La prédominance des trois familles les plus utilisées dans notre étude (Lamiaceae, Apiaceae et Asteraceae) pourrait s'expliquer par leur abondance dans la flore locale, favorisée par les conditions écologiques particulières de la wilaya de Laghouat (sud de l'Algérie). Ces observations corroborent les résultats de MIARA *et al.* (2019a) à Bordj-Bou Arreridj, où les Lamiaceae (11 espèces), Asteraceae (10 espèces) et Apiaceae (6 espèces) représentaient les

familles les plus utilisées parmi 83 plantes médicinales répertoriées. Notons que les Lamiaceae figurent systématiquement parmi les plantes médicinales les plus employées dans tout le bassin méditerranéen, tant pour les soins humains que vétérinaires (BOUDJELAL et *al.*, 2013 ; BENARBA et *al.*, 2015 ; OUELBANI et *al.*, 2016 ; BOUASLA et BOUASLA, 2017 ; MIARA et *al.*, 2019b). Cependant, certaines études révèlent des dominances différentes selon les régions. BOUCHIKH et *al.* (2016) ont ainsi observé une prépondérance des Asteraceae dans la steppe occidentale algérienne (Saïda), tandis que LAKHDARI et *al.* (2016) ont noté l'usage majoritaire des Amaranthaceae dans le Sahara algérien. Ces variations reflètent très probablement l'influence des facteurs environnementaux, notamment la nature des sols et la composition floristique spécifique dans chaque région.

Selon l'indice VIF, les quatre familles les plus citées sont les Amaryllidaceae, les Solanaceae, les Asteraceae et les Amaranthaceae. Cette forte citation pourrait s'expliquer par le fait que ces familles sont largement utilisées pour traiter les maladies parasitaires dans la région de Laghouat. Cette dominance a également été observée, bien que les familles ne soient pas exactement les mêmes, dans d'autres études menées dans différents pays (CHAACHOUAY et *al.*, 2019).

Dans la présente enquête, une fréquence relative de citation hautement significative a été observée pour *Artemisia herba-alba* Asso, appelée localement « Chih », avec une valeur de RFC égale à 1. Cela signifie que tous les informateurs de la wilaya de Laghouat ont mentionné cette espèce de plante. En plus d'être largement utilisée pour divers usages, elle est notamment employée pour traiter les troubles digestifs et les parasites du tube digestif, notamment les vers intestinaux, contre la leishmaniose cutanée, pour purifier le sang des parasites (comme dans le cas du paludisme), et même pour les parasites génito-urinaires. Cette plante est également utilisée pour soigner les animaux. L'une des coutumes quotidiennes des habitants de Laghouat consiste à mélanger le *Chih* avec du *L'ban* (lait fermenté) et à le placer en petite quantité dans une tasse de café, car cela lui confère un goût et un arôme agréables. Cela justifie la pression spécifique exercée sur cette plante. Elle est suivie par *Allium sativum* L. (RFC = 0,708), utilisé pour ses propriétés anthelminthiques chez l'homme et chez l'animal. *Nicotiana tabacum* L. (RFC = 0,34) est spécifiquement utilisée pour le traitement du bétail après la tonte ; l'animal est plongé dans de l'eau bouillante contenant cette plante pour éliminer les parasites externes. *Artemisia campestris* L. (RFC = 0,286), appelée localement « degouft », est largement utilisée dans la région pour traiter divers troubles digestifs, les vers intestinaux et pour faciliter l'accouchement chez les femmes. *Lavandula officinalis* L. (RFC = 0,178) est utilisée contre les parasites génito-urinaires,

notamment pour lutter contre la stérilité et les problèmes génitaux chez les femmes. *Haloxylon scoparium* Pomel et *Retama raetam* (Forssk.) Webb. (RFC = 0,11 chacune) sont employées pour de nombreux traitements, notamment contre la gale, la leishmaniose cutanée, les piqûres de scorpions et les morsures de serpents. *Peganum harmala* L. et *Atriplex halimus* L. (RFC = 0,1 chacune) sont également très utilisées. *P. harmala*, ou « harmel », est une plante très répandue dans les zones arides et semi-arides de la steppe et du Sahara algérien. Les habitants locaux l'utilisent pour les problèmes digestifs (notamment les vers intestinaux), contre la toux et l'asthme chez l'homme et l'animal, ainsi que pour traiter les hémorroïdes. *A. halimus* est spécifiquement utilisé pour éliminer les kystes ovariens et les affections du système génital féminin, ainsi que pour les troubles digestifs.

Par ailleurs, les espèces *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (RFC = 0,09) présente de nombreuses utilisations spécifiques pour le traitement des affections respiratoires (rhume, grippe, bronchite). *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. (RFC = 0,084) est une plante très toxique, réservée à un usage externe uniquement, bien qu'elle soit parfois utilisée en usage interne à très faibles doses. *Lawsonia inermis* L. (RFC = 0,072) est considérée comme l'une des plantes les plus utilisées dans la région, car elle est souvent mélangée avec d'autres plantes pour en augmenter l'efficacité, notamment contre les maladies de la peau et du cuir chevelu.

Juniperus phoenicea L. (RFC = 0,07), *Nerium oleander* L. (RFC = 0,068), *Juniperus oxycedrus* L., *Olea europaea* L. et *Zizyphus lotus* (L.) Lam. (RFC = 0,06 chacune) sont également utilisées. L'huile de genièvre, le goudron végétal, ou le produit localement connu sous le nom de « Gâtran », est la forme de préparation la plus couramment utilisée à partir des plantes *J. phoenicea* et *J. oxycedrus* dans la région étudiée. Il est employé pour aromatiser l'eau potable, en particulier durant l'été, en déposant une petite quantité à l'intérieur des pots en argile (Jarras, Cruches, Guerba). Le « Gâtran » a une odeur forte et âcre qui repousse les insectes et fonctionne également comme antiseptique de l'environnement. En raison de ses propriétés cicatrisantes, il est souvent utilisé contre les démangeaisons et la gale. En général, il est utilisé pour lutter contre les parasites externes (poux, tiques) chez l'homme et chez l'animal. *Chamaemelum nobile* (L.) (RFC = 0,054), *Thymus guyonii* Noë (RFC = 0,052) et *Salvia officinalis* L. (RFC = 0,05) présentent, quant à elles, une fréquence relative de citation assez significative. Elles sont suivies par d'autres espèces médicinales telles que *Bunium bulbocastanum* L. (RFC = 0,048), *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. et *Laurus nobilis* L. (RFC = 0,046 chacune), *Allium cepa* L. et *Pistacia lentiscus* L. (RFC = 0,044 chacune), *Globularia alypum* L. (RFC = 0,042), *Pistacia atlantica* Desf., *Ruta montana* Mill. (RFC = 0,04 chacune) et *Zingiber officinale* Roscoe (RFC = 0,032).

Les valeurs élevées du RFC indiquent que ces plantes sont parmi les plus connues et les plus utilisées par la majorité des personnes interrogées pour traiter les maladies parasitaires chez l'homme et l'animal, ce qui en fait une source de fiabilité. De plus, les plantes médicinales constituent les remèdes les plus fréquemment employés. Il a été observé, dans diverses régions du monde, que les mêmes espèces médicinales peuvent être utilisées pour traiter les maladies humaines et animales de manière identique ou similaire (MIARA et *al.*, 2019b).

De nombreuses recherches ont été menées sur l'utilisation en phytothérapie, ainsi que sur l'activité biologique et phytochimique des plantes suivantes : *Artemisia herba-alba* Asso, *Thymus vulgaris* L., *Juniperus oxycedrus* L. et *Artemisia campestris* L. Ces plantes sont signalées comme des remèdes contre les maladies parasitaires humaines dans l'étude de BOUDJELAL et *al.* (2013) en Algérie. MIARA et *al.* (2019b) ont rapporté l'utilisation de *Nicotiana tabacum* L. comme antiparasitaire chez les animaux, notamment contre les tiques et les poux. Quant à *Atriplex halimus* L., elle est employée en Tunisie pour le traitement de la trypanosomiase chez les dromadaires, tandis que les nomades de la steppe algérienne l'utilisent pour les troubles digestifs et les kystes ovariens (chez l'animal), ainsi que pour soigner l'eczéma et d'autres maladies de la peau (chez l'homme).

Eucalyptus camaldulensis Dehnh. est utilisée pour le traitement des troubles digestifs, notamment les problèmes intestinaux. *Allium sativum* L., *Artemisia herba-alba* Asso et *Peganum harmala* L. sont utilisés comme vermifuges chez l'homme et l'animal. *Allium cepa* L. et *Artemisia absinthium* L. sont également employés comme vermifuges tant pour les humains que pour les animaux (BLANCOU & VIN-NIVEAUX, 2006).

Les nomades de la steppe algérienne utilisent *Juniperus phoenicea* L. en médecine traditionnelle vétérinaire pour traiter divers troubles : digestifs, gale, tuberculose pulmonaire et problèmes rénaux (BENITEZ et *al.*, 2010), ainsi que contre les vers intestinaux chez l'homme (MIARA et *al.*, 2019b). En Inde, d'après SINGH et *al.* (2020), *Allium sativum* L. est utilisé contre l'amibiase et comme vermifuge chez les animaux (BLANCOU & VIN-NIVEAUX, 2006).

Dans la région de Constantine (Algérie), SERAKTA et *al.* (2013) ont démontré que *Lawsonia inermis* L. et *Juglans regia* L. sont efficaces contre *Leishmania major* in vitro. KPABI et *al.* (2020) ont observé que l'espèce *Zingiber officinale* Roscoe est utilisée contre l'amibiase au nord du Togo.

En ce qui concerne *Juniperus oxycedrus* L., la forme de préparation la plus utilisée est l'huile de genièvre, obtenue par distillation du bois des vieux arbres. Cette huile est connue

sous le nom d'huile de cade, ou *goudron végétal*, appelé localement *Gâtrane*. Elle est utilisée pour traiter la fasciolose ou comme vermifuge chez les moutons (QUEZEL & SANTA, 1962, 1963 ; BLANCOU & VIN-NIVEAUX, 2006). Le goudron végétal est souvent associé à *Olea europaea* L. pour éliminer les parasites externes chez les humains et les animaux domestiques (BELLAKHDAR, 1997).

Selon la valeur de fidélité (FL) de nos résultats, 25 espèces de plantes médicinales présentent un indice de fidélité hautement significatif (FL = 100 %), 57 espèces supplémentaires ont un niveau de fidélité significatif (FL compris entre 50 % et 92,6 %), et trois espèces présentent un taux de fidélité inférieur à 50 %. Un FL de 100 % pour une plante spécifique indique que tous les informateurs de la wilaya de Laghouat ont mentionné la même plante pour traiter une maladie parasitaire donnée. Il est important de ne pas négliger les plantes à faible FL, car les ignorer pourrait entraîner une perte progressive des connaissances pour les générations futures (CHAACHOUAY, 2020).

Les plantes médicinales sauvages sont les plus citées et donc les plus utilisées dans la région d'étude pour la préparation des remèdes antiparasitaires, représentant 60 %. La deuxième place revient aux plantes cultivées avec 24,6 %, tandis que les plantes introduites sont peu utilisées (15,4 %). Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par ADOUANE (2016) dans la région méridionale des Aurès en Algérie et SLIMANI et *al.* (2016) dans la région de Zerhoun au Maroc.

Plus de 99 % des plantes médicinales sont récoltées manuellement, car elles poussent généralement dans des zones naturelles difficiles d'accès, comme les montagnes et les rivières, contre 0,7 % récoltées mécaniquement. Ces données confirment celles de l'étude de NDJOUONDO et *al.* (2015), qui ont observé que 93,9 % des plantes étudiées sont récoltées manuellement et 6,1 % mécaniquement.

Nous avons constaté que 59,6 % des espèces citées sont récoltées au printemps, 23,2 % en été, 13 % toute l'année, 3,3 % en automne et 0,9 % en hiver. Ces résultats sont cohérents avec la période de disponibilité des feuilles, les parties les plus utilisées, qui apparaissent généralement au printemps. Ils sont également en accord avec ceux d'ADOUANE (2016) dans la région méridionale des Aurès, où le printemps représente 41,67 % des récoltes.

D'après l'analyse des données, l'utilisation des plantes médicinales se fait principalement à l'état frais (77,4 %), suivie de l'état séché (22,6 %). Cela montre que les plantes fraîches sont jugées plus efficaces, plus faciles et plus rapides à préparer. Selon l'étude de CHAACHOUAY (2020), 54,2 % des préparations sont utilisées à l'état frais.

Les habitants interrogés déclarent que le séchage de la majorité des plantes médicinales se fait à l'abri de la lumière (93,7 %), car la chaleur intense peut détruire leurs composés volatils et huiles essentielles. Les racines, rhizomes et écorces sont quant à eux séchés au soleil (6,3 %). Ces résultats sont confirmés par l'étude d'ADOUANE (2016), qui a constaté que 89 % des extraits sont séchés à l'abri de la lumière.

La dominance des feuillages (PPV = 0,531) s'explique par leur facilité et leur rapidité de récolte, ainsi que par la simplicité de la préparation des remèdes. On sait que les feuilles sont le siège des réactions photochimiques favorisant la biosynthèse, voire le stockage, des métabolites secondaires, ce qui entraîne une forte concentration en principes actifs dans cet organe. En outre, elles contiennent divers composés phytochimiques facilement extraits, qui entrent dans la composition de médicaments bruts et d'autres préparations dont l'efficacité en phytothérapie est avérée. Ces résultats ont également été observés par divers auteurs dans plusieurs régions d'Algérie (CHERMAT & GHARZOULI, 2015 ; BENARBA *et al.*, 2015 ; OUELBANI *et al.*, 2016 ; BOUASLA & BOUASLA, 2017 ; MIARA *et al.*, 2019a ; MIARA *et al.*, 2019b) ainsi que dans d'autres pays méditerranéens (BENITEZ *et al.*, 2010 ; CHAACHOUAY *et al.*, 2019 ; CHAACHOUAY, 2020 ; CHAACHOUAY *et al.*, 2022).

Les résultats ont montré que la majorité des habitants utilisent des remèdes préparés par infusion (46,2 %). Cette forte proportion s'explique par le fait que l'infusion permet d'extraire efficacement les principes actifs, tout en préservant les substances volatiles des plantes aromatiques. Une dominance similaire de cette méthode de préparation a été observée à Constantine (OUELBANI *et al.*, 2016) et à Bordj-Bou-Arréridj (MIARA *et al.*, 2019a). Cependant, d'autres chercheurs, comme BOUDJELAL *et al.* (2013), BENARBA *et al.* (2015), EDDOUKS *et al.* (2016), SLIMANI *et al.* (2016), CHAACHOUAY *et al.* (2019) et MIARA *et al.* (2019b), ont signalé que la décoction était le mode de préparation le plus courant dans leurs études.

La tisane est la forme d'utilisation des plantes médicinales la plus fréquemment employée, avec 64,3 % des utilisateurs. Cela en fait la forme d'administration la plus répandue. Ces résultats sont en accord avec les études d'ADOUANE (2016) et CHAACHOUAY (2020), qui ont également constaté une prévalence élevée de la tisane.

La prédominance de l'administration orale (60,6 %) et du badigeonnage (19,9 %) s'explique par leur usage dans le traitement des parasites du tube digestif et de ses annexes, ainsi que des parasites cutanés et externes. Nos résultats sont conformes à ceux obtenus au Maroc (CHAACHOUAY *et al.*, 2022), où l'administration orale est également prédominante.

Les informateurs locaux utilisent des remèdes à base de plantes médicinales avec des doses empiriques : 46 % par pincée, 36 % par cuillerée, 10,8 % selon d'autres mesures (telles qu'une gousse, une goutte) et 7,2 % par poignée. La population locale de Laghouat ne dispose généralement pas de références précises en termes de posologie (par exemple en grammes), ce qui peut présenter un risque pour la santé, notamment en raison de la toxicité potentielle de certaines plantes médicinales utilisées à des fins antiparasitaires.

Selon les informateurs, la dose par pincée est la plus faible. Elle est prélevée entre le pouce et l'index pour les plantes finement broyées, et entre le pouce, l'index et le majeur pour les plantes séchées coupées en petits morceaux. Ces résultats sont en accord avec l'étude de CHAACHOUAY (2020).

Concernant la durée du traitement, la majorité des répondants (58,2 %) déclarent continuer jusqu'à la guérison complète. Les autres répondants déclarent que la durée des traitements est d'une semaine (27,7 %), d'un jour (11,3 %) ou d'un mois (2,8 %). Il est essentiel de ne pas dépasser les doses ni la durée recommandée, car la réponse thérapeutique dépend à la fois de l'individu et de la nature du trouble à traiter. Ces résultats rejoignent ceux de CHAACHOUAY (2020), qui a trouvé une durée de traitement jusqu'à la guérison chez 46,6 % des participants. En revanche, ils diffèrent de l'étude d'ADOUANE (2016), qui a observé que la durée d'une semaine représentait la part la plus élevée (41,3 %).

Les valeurs élevées de l'indice de consensus des informateurs (ICF) montrent une fiabilité raisonnable dans les déclarations des répondants concernant l'utilisation des plantes médicinales. Globalement, la catégorie des affections parasitaires du tube digestif et de ses annexes présente la valeur la plus élevée (ICF = 0,940), avec 69 espèces citées (soit 75,8 % du total recensé), notamment *Artemisia herba-alba* Asso, *Allium sativum* L. et *Artemisia campestris* L., pour un total de 1127 citations.

Ces résultats sont cohérents avec plusieurs études. Par exemple, l'enquête ethnobotanique de MIARA et *al.* (2019a) à Bordj Bou Arréridj a rapporté que les troubles digestifs représentaient la pathologie la plus fréquemment traitée (ICF = 0,88), avec plus de la moitié des espèces recensées (44 espèces) et un total de 388 citations. Dans leur enquête ethnovétérinaire menée dans les steppes algériennes (Tiaret, Saida, Naâma, Djelfa, M'sila), MIARA et *al.* (2019b) ont également constaté que les troubles gastro-intestinaux figuraient parmi les affections les plus courantes traitées par les plantes médicinales, tant chez l'homme que chez l'animal, avec 1305 citations, 37 espèces utilisées et un ICF de 0,97.

Il est à noter que 87,9 % des habitants de la zone d'étude estiment que les plantes médicinales (PM) ne présentent aucun effet secondaire, tandis que 12,1 % rapportent

l'apparition d'effets indésirables, généralement liés à l'utilisation de doses élevées. Ces observations suggèrent que les effets secondaires sont rares dans les conditions d'usage habituellement pratiquées (ADOUANE, 2016).

Selon les données présentées, 60,9 % des plantes citées sont considérées comme toxiques, tandis que 39,1 % sont non toxiques. Ce constat renforce l'importance d'une posologie rigoureuse, en particulier l'usage de la dose par pincée, qui apparaît comme la méthode la plus sûre pour éviter les effets néfastes. Certaines espèces sont décrites comme toxiques à fortes doses, notamment : *Atriplex halimus*, *Bunium bulbocastanum*, *Carum carvi*, *Cuminum cyminum*, *Ferula assa-foetida*, *Ferula communis*, *Ferula vesceritensis*, *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia campestris*, *Artemisia herba-alba*, *Saussurea costus*, *Lepidium sativum*, *Ricinus communis*, *Trigonella foenum-graecum*, *Ajuga iva*, *Mentha pulegium*, *Origanum majorana*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Teucrium polium*, *Linum usitatissimum*, *Hibiscus sabdariffa*, *Malva sylvestris*, *Melia azedarach*, *Globularia alypum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus*, *Delphinium staphysagria*, *Nigella sativa*, *Rhodanthemum montanum* et *Urtica dioica*.

D'autres espèces, qualifiées de très toxiques, sont utilisées à très faible dose, principalement en usage externe uniquement. Il s'agit notamment de *Henophyton scoparium*, *Nerium oleander*, *Anabasis baetica*, *Citrullus colocynthis*, *Ephedra guyoniana*, *Retama raetam*, *Peganum harmala*, *Nicotiana tabacum* et *Daphne gnidium*. À cela s'ajoute le goudron végétal, localement appelé Gatran, toujours appliqué en externe en raison de sa forte toxicité. Ces plantes se distinguent souvent par un goût amer très prononcé, considéré comme un indicateur sensoriel de leur toxicité.

De manière générale, la toxicité de certaines plantes semble être corrélée à leur efficacité antiparasitaire, justifiant leur emploi avec précaution. Les résultats de cette étude diffèrent de ceux rapportés par ADOUANE (2016), qui a recensé seulement 27 % de plantes toxiques parmi les espèces utilisées.

Par ailleurs, les données indiquent que la majorité des plantes médicinales (60,9 %) sont utilisées seules, tandis que 39,1 % sont administrées en association avec d'autres espèces végétales, animales ou minérales. Ces associations sont souvent destinées à renforcer l'efficacité thérapeutique du remède. Ces résultats corroborent ceux de CHAACHOUAY (2020), qui a observé une majorité de préparations monospécifiques (81,0 %) contre 19,0 % de préparations combinées.

4.2. Activité acaricide des huiles essentielles

4.2.1. Rendement d'extraction des huiles essentielles

Nous rappelons que le rendement en huile essentielle le plus élevé a été obtenu à partir des baies de *Juniperus phoenicea* L., avec un rendement de 2,94 % (m/m), suivi des feuilles de *Thymus guyonii* de Noé (1,85 %), de *Salvia jordanii* (1,58 %), d'*Artemisia herba-alba* Asso (1,27 %), des feuilles d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn (1,13 %) et enfin des feuilles de *J. phoenicea* (0,57 %).

L'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* présente une couleur jaune pâle foncée. Cette plante a été récoltée en avril. En comparant notre rendement de 1,27 % (m/m) avec celui rapporté dans diverses études menées dans différentes régions d'Algérie, il apparaît que notre résultat est nettement supérieur. Par exemple, à Biskra, le rendement était de 0,95 % (v/m) (BEZZA *et al.*, 2010), tandis qu'il était de 0,94 % (m/m) à M'Sila, 0,65 % (m/m) à Bordj Bou Arréridj, 0,56 % (m/m) à Draa Echih, 0,58 % (m/m) à Boussâada et 0,46 % (m/m) à Djelfa, où les parties aériennes ont été récoltées pendant la floraison en juin (DAHMANI-HAMZAOUÏ et BAALIOUAMER, 2015). À l'échelle internationale, notre rendement demeure supérieur à celui enregistré à Gafsa (Tunisie), où la plante a été récoltée en août, en période de floraison, et dont le rendement était de 0,66 % (m/m) (ALOUÏ *et al.*, 2016). À Boulemane (Maroc), la récolte réalisée entre mai et juin a donné un rendement de 0,5 % (m/m) (EZ ZOUBI *et al.*, 2018). En Égypte, le rendement obtenu pour cette espèce était très faible, avoisinant 0,11 % (m/m) (EL-SEEDI *et al.*, 2017). En revanche, notre rendement est proche de celui obtenu à Batna (1,30 %) (DAHMANI-HAMZAOUÏ et BAALIOUAMER, 2015). L'étude de LAKEHAL (2022), ayant collecté *A. herba-alba* en mars dans la même région que notre étude, a abouti à un rendement légèrement supérieur, soit 1,39 % (m/m).

Concernant *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, qui a été collecté entre mai et juin, l'huile essentielle obtenue à partir des feuilles fraîches présente une couleur jaune clair, avec un rendement de 1,13 % (m/m). Cette valeur est inférieure à celle obtenue par GETAHUN (2016) en Éthiopie (1,41 % (m/m)), mais supérieure à celle rapportée par MANH *et al.* (2020) au Vietnam, où la récolte de feuilles fraîches effectuée en juillet a donné un rendement de 0,61 % (v/m). Par ailleurs, un rendement encore plus faible a été enregistré en Tunisie, avec 0,03 % (v/m) (ATTIA *et al.*, 2012).

L'hydrodistillation de *Juniperus phoenicea* L., récoltée en mai, a été réalisée à partir de baies (300 g) et de feuilles (200 g), et a permis d'obtenir des huiles essentielles de couleur blanche transparente et à forte odeur de genévrier. Les rendements en huile essentielle sont respectivement de 2,94 % (m/m) pour les baies et 0,57 % (m/m) pour les feuilles. Concernant

les feuilles, notre rendement est proche de celui rapporté par OUKADIR et *al.* (2021), qui ont récolté la plante en mars dans la région de Midelt (Maroc) et obtenu un rendement de 0,5 % (m/m). Un rendement élevé de 1,9 % (m/m) a été rapporté par ACHIR et *al.* (2021) au Maroc, à partir des écailles de *J. phoenicea* récoltées en janvier. À l'inverse, le rendement le plus faible, 0,36 % (v/m), a été observé en Égypte par EL-SAWI et *al.* (2007).

Pour les baies, notre rendement (2,94 % (m/m)) est nettement supérieur à celui rapporté en Égypte (1,96 % (v/m)) par EL-SAWI et *al.* (2007), à Ain Defla, dans le nord de l'Algérie (0,6 % (m/m)) par HARHOUR et *al.* (2018), et au Maroc (0,14 % (m/m)) par OUKADIR et *al.* (2021).

L'huile essentielle extraite de *Salvia jordanii*, collectée en mai, présente également une couleur blanche transparente avec un rendement de 1,85 % (m/m). Ce résultat est nettement supérieur à celui obtenu dans d'autres régions algériennes, à Mostaganem (1,06 %), Bouira (1,3 %), Béchar (1,0 %), Djelfa (0,9 %) et M'Sila (0,8 %), où la plante a été récoltée au printemps (OUTALEB, 2016). Un rendement particulièrement faible de 0,36 % (m/m) a été signalé par BERTELLA (2019), à partir de plantes récoltées pendant la floraison en octobre-novembre à Batna.

Quant à *Thymus guyonii* de Noé, qui a été récolté en mai, l'huile essentielle obtenue par hydrodistillation présente une couleur jaune pâle à foncée. Le rendement que nous avons obtenu dans la présente étude correspond à 1,85 % (m/m). Il est proche de celui rapporté par LEHBILI et *al.* (2013), soit 2 % (m/m), à partir des parties aériennes fraîches récoltées en mai à Zelfana (Ghardaïa). En revanche, ce rendement est supérieur à celui rapporté par BOULAGHMEN et *al.* (2018) dans les montagnes de Sidi Bouzid-Aflou (Laghouat), où la plante récoltée en juin a donné un rendement de 0,98 % (m/m).

Les variations de rendement observées peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs : conditions écologiques (température, précipitations, lumière, humidité), origine géographique, étage bioclimatique, type de plante (sauvage ou cultivée), organe végétal utilisé, stade de développement (végétatif ou floraison), période de récolte, durée de séchage, conditions de conservation du matériel végétal, ainsi que la méthode d'extraction employée. Tous ces facteurs influencent significativement le rendement et la qualité des huiles essentielles (BERTELLA, 2019 ; OUKADIR et *al.*, 2021 ; LAKEHAL, 2022).

4.2.2. Composition chimique des huiles essentielles

L'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso est caractérisée par une prédominance de camphre (10,72 %) et d'eucalyptol (8,21 %). Dans la littérature, ces deux composés majeurs sont fréquemment retrouvés dans cette espèce, bien que leurs proportions

varient selon les régions. BELHATTAB et *al.* (2014) ont observé un taux de camphre de 33,1 %, 22,8 %, 17,3 % et 18,7 %, respectivement dans les régions de Benifouda, Bougaa, Boussaâda et Boutaleb. Les pourcentages d'eucalyptol y étaient de 8,6 %, 8,2 %, 9,8 % et 3 %, ce qui correspond globalement à celui obtenu dans notre étude. Dans la région de Bouilef (Batna), BERTELLA (2019) a identifié les mêmes composés dominants, avec un camphre atteignant 50,47 % et un eucalyptol à 8,19 %. À M'Sila, NABTI & BOUNECHADA (2019) ont également signalé la présence de ces composés, avec un camphre à 19,4 %, tandis que l'eucalyptol y était présent à l'état de trace.

Concernant l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn, nos résultats révèlent que les composants majeurs sont : β -phellandrène (16,16 %), α -phellandrène (13,82 %) et o-cymène (11,35 %). En comparaison, l'étude menée à Guelma (nord-est de l'Algérie) par DJEBIR et *al.* (2019) a mis en évidence une composition différente, marquée par la prédominance de p-cymène (17,45 %), spathulénol (13,45 %) et trans-farnésol (5,37 %). À l'étranger, au Vietnam, MANH et *al.* (2020) ont identifié comme principaux constituants le 1,8-cinéole (42,6 %), α -pinène (32,1 %) et l'acétate de citronellyle (5,6 %).

Quant à l'huile essentielle extraite des baies de *Juniperus phoenicea* L., elle est dominée par les composés suivants : α -pinène (61,20 %), (-)-germacrène D (3,88 %), myrcène (3,22 %), caryophyllène (3,17 %), δ -3-carène (2,99 %), β -pinène (2,69 %), limonène (2,18 %), germacrène B (1,78 %), α -humulène (1,51 %) et camphre (1,46 %). Ce chémotype est très proche de celui rapporté par HARHOUR et *al.* (2018) à Aïn Defla (nord de l'Algérie), où l' α -pinène ($40,3 \pm 3,6$ %) constituait le composé principal, suivi de δ -3-carène ($20,1 \pm 2,4$ %) et de β -phellandrène ($4,1 \pm 0,8$ %). Au Maroc, OUKADIR et *al.* (2021) ont décrit un chémotype dominé exclusivement par l' α -pinène (100 %). ACHIR et *al.* (2021) ont également identifié l' α -pinène (78,31 %) comme composé principal, suivi du β -myrcène (11,92 %) et du limonène (3,96 %).

L'huile essentielle des feuilles de *Juniperus phoenicea* L. se caractérise par une dominance de l' α -pinène (17,27 %), suivie du δ -3-carène (6,85 %), du β -phellandrène (5,84 %), du germacrène B (4,03 %), du caryophyllène (3,89 %), de l' α -acétate de terpinyle (3,54 %), du (-)-germacrène D (3,29 %), de l'acétate de linalyle (3,25 %) et du myrcène (2,93 %). Ce chémotype est similaire à celui rapporté par RAMDANI et *al.* (2013) pour plusieurs régions algériennes. À Batna, l'huile essentielle est dominée par l' α -pinène (36,5 %), le δ -3-carène (12,4 %) et le β -phellandrène (4,4 %). À Biskra, par l' α -pinène (59 %), le δ -3-carène (3 %) et le β -phellandrène (0,8 %). À M'Sila, par l' α -pinène (47,1 %) et le β -phellandrène (1,7 %). À Jijel, NABTI & BOUNECHADA (2019) rapportent comme composés majeurs l' α -

pinène (34,5 %) et le β -phellandrène (22,4 %). Au Maroc, OUKADIR et *al.* (2021) ont observé un chémotype proche, composé principalement de l' α -pinène (60,21 %), du caryophyllène (11,63 %), du β -phellandrène (4,48 %), du δ -3-carène (3,51 %), du limonène (3,11 %), du myrcène (2,47 %) et du β -pinène (2,15 %).

Les chémotypes de notre HE de *S. jordantii* sont très proches à celles trouvées dans diverses régions d'Algérie. OUTALEB (2016) qui possède les mêmes composés majoritaires avec des proportions relativement variables. Il s'agit de camphre (19,8 à 28%), l' α pinène (22 à 27 %) et le camphène (21 à 26 %), et à celle enregistrée par BENDIF et *al.* (2017), pour l'huile extraite des tiges feuilles fleurs de la plante de *Rosmarinus eriocalyx* collectée dans la région de Boutaleb à Sétif, avec un taux de camphre allant de 29,7 à 41,2 %, de α -pinène (7,8 à 17,8 %), de Camphène (10 à 15,6 %) et d'Eucalyptol (3,5 à 10,2 %).

L'huile essentielle de *Thymus guyonii* de Noé présente un profil chimique dominé par le γ -terpinène (27,53 %), suivi du p-cymène (16,05 %), du thymol (10,50 %), du méthyl éther de carvacrol (5,93 %), du carvacrol (4,95 %), de l' α -thuyène (3,82 %), du linalol (3,49 %), du bornéol (2,62 %), de l' α -terpinène (2,53 %), du caryophyllène (2,40 %), du myrcène (2,02 %), de l' α -pinène (1,56 %) et du camphène (1,49 %). À Zelfana (Ghardaïa), LEHBILI et *al.* (2013) ont rapporté un chémotype dominé par le carvacrol (55,55 %), suivi du thymol (19,5 %), du p-cymène (6,25 %) et du γ -terpinène (1,05 %). À M'Sila, ZEGHIB et *al.* (2017) ont également observé un carvacrol majoritaire (55,55 %), suivi du thymol (21,18 %), du p-cymène (9,7 %) et du γ -terpinène (5,7 %). À Aflou (Laghout), BOULAGHMEN et *al.* (2018) ont signalé un chémotype dominé par le thymol (35,8 %), le γ -terpinène (18,7 %), le p-cymène (15,5 %) et le thymol méthyl éther (15,2 %).

L'analyse GC-MS de notre échantillon de goudron végétal révèle la présence des composés suivants : benzène, phénol, naphthalène, cèdrene, carosol, ferruginol et eugénol. Comparativement aux données existantes dans la littérature, il est à noter qu'il y a une rareté d'informations sur les composés chimiques des goudrons végétaux. En effet, la majorité des données disponibles concernent plutôt les huiles essentielles extraites de différentes parties des arbres (*Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *J. communis*, *J. thurifera*), et non les huiles essentielles directement extraites des goudrons végétaux.

Cependant, il est important de noter que les principaux composants des huiles essentielles des goudrons de cèdre sont les himachalènes α et β , ainsi que le méthyl-1,4-cyclohexadiène. Les huiles essentielles des goudrons de *J. thurifera* sont principalement composées de δ -Cadinène et de β -Cedréne, tandis que celles du genévrier oxycèdre sont principalement dominées par β -Cedréne et cis-Thujopsène. Quant à l'huile essentielle de *J. phoenicea*, elle

contient principalement du d- δ -Cadinène, du β -Cedrene et de l' α -Terpinéol. Enfin, le goudron de thuya se distingue par une plus grande quantité de β -Cedrene, de Carvacrol et d' α -Terpinéol (BURRI et *al.*, 2018).

Des analyses de goudrons de quatre espèces (genévrier oxycèdre, thurifère, thuya, et if) ont été réalisées par GC-MS. Cependant, certains composés peuvent permettre de distinguer les types de goudrons, notamment le totarol, qui n'a été trouvé que dans le goudron de thuya, et le matairesinol, qui a été observé dans le goudron d'if. En revanche, les quatre types de goudron étudiés contiennent tous du ferruginol, mais celui-ci est particulièrement présent dans le goudron de genévrier oxycèdre (BURRI et *al.*, 2018).

Les résultats de notre étude, comparés à ceux trouvés dans la littérature, révèlent des disparités en termes de qualité et de quantité des composants chimiques. Après avoir analysé nos résultats ainsi que ceux obtenus dans diverses régions nationales et internationales, il est évident que les compositions chimiques varient considérablement d'un pays à l'autre et d'une région à l'autre. Il arrive parfois que l'on observe un profil chimique similaire (c'est-à-dire le même chémotype), mais souvent, les compositions chimiques diffèrent d'une étude à l'autre (différents chémotypes) pour une même espèce. Ces variations peuvent être dues à plusieurs facteurs, tels que l'espèce de la plante, la période de récolte, la zone de récolte, la partie de la plante analysée, les facteurs génétiques, ainsi que des facteurs abiotiques comme les conditions climatiques particulières, ou des facteurs géographiques tels que l'altitude et la nature du sol (HARHOUR et *al.*, 2018 ; TOUIL, 2018).

4.2.3. Évaluation de l'activité acaricide des huiles essentielles testées chez

***Rhipicephalus sanguineus* s.l.**

Les résultats obtenus montrent que les huiles ont un effet acaricide sur *Rhipicephalus sanguineus* s.l. variable, avec des taux de mortalité faibles à élevés, selon la concentration de l'huile utilisée et la durée d'exposition. En général, les taux de mortalité des tiques augmentent avec l'augmentation des concentrations des huiles et le temps d'exposition, ce qui montre un effet plus marqué sur les tiques avec le temps (LAKEHAL, 2022).

L'efficacité acaricide des huiles a été évaluée par le taux de mortalité des tiques *Rhipicephalus sanguineus* s.l. Les résultats obtenus sont les suivants :

L'huile essentielle d'*A. herba-alba* Asso a montré une activité acaricide de 100 % après 20 heures d'exposition à la concentration de 131,4 mg/ml. L'huile essentielle d'*E. camaldulensis* Dehn a entraîné une mortalité de 100 % à des concentrations de 127,2 mg/ml (12 h) et 63,6 mg/ml (17 h). L'huile essentielle de *J. phoenicea* L. (baies) a présenté une

mortalité de 100 % à des concentrations de 127,5 mg/ml (1 h) et 63,75 mg/ml (17 h). L'huile essentielle de *J. phoenicea* L. (feuilles) a montré une activité acaricide de 86,67 % après 12 heures pour la concentration la plus élevée de 133,8 mg/ml. L'huile essentielle de *Salvia jordanii* a provoqué une mortalité totale de 100 % à des concentrations de 132,6 mg/ml (6 h) et 66,3 mg/ml (10 h). L'huile essentielle de *T. guyonii* de Noé a eu un effet acaricide de 100 % à des concentrations de 130,2 mg/ml (1 h) et 65,1 mg/ml (6 h). L'huile de goudron végétal a montré une activité acaricide de 100 % pour les trois concentrations successives de 144,6 mg/ml (2 h), 72,3 mg/ml (6 h) et 36,15 mg/ml (12 h).

Ces résultats confirment que les huiles essentielles testées ont montré une activité acaricide élevée et variable en fonction des huiles et des concentrations. L'huile de goudron végétal se distingue par une forte activité acaricide, surpassant les autres huiles.

Les résultats de notre étude sont également en accord avec d'autres recherches. Par exemple, EL-SEEDI et al. (2017) ont montré un effet répulsif de l'huile essentielle d'*A. herba alba* sur les nymphes de la tique *Ixodes ricinus*, avec un taux de 84,2 %. De même, les travaux de VALCARCEL et al. (2021) ont démontré que les huiles essentielles de *T. vulgaris*, *R. officinalis* et *A. herba alba* avaient un effet larvicide de 100 % sur *Hyalomma lusitanicum* après 24 heures à une concentration de 40 µg/mg. Les recherches de DJEBIR et al. (2019) ont révélé que certaines huiles essentielles inhibaient la reproduction des femelles gorgées de *H. scupense* à un taux de 100 % à de faibles concentrations. Par ailleurs, MOAWAD et al. (2024) ont testé l'activité larvicide de différentes huiles essentielles contre *R. annulatus*, montrant une mortalité larvaire de 100 % pour les huiles de feuilles de coriandre et de feuilles d'orange à une concentration de 5 %. Ces résultats démontrent l'efficacité des huiles essentielles comme agents acaricides, offrant des solutions alternatives pour le contrôle des tiques et des maladies qu'elles transmettent.

D'après les résultats sur le taux de mortalité des tiques mâles et femelles en fonction du temps pour différentes concentrations d'huiles, nous pouvons conclure que les mâles ont montré une plus grande sensibilité par rapport aux femelles. L'effet acaricide a été plus marqué chez les mâles dès les premières heures d'exposition, même à de faibles concentrations d'huiles. De plus, toutes les concentrations ont entraîné une mortalité de 100 % des mâles. En revanche, pour le témoin (+), l'effet enregistré était de 40 %, ce qui reflète le nombre de mâles morts dans ce milieu.

Chez les femelles, l'effet acaricide a été plus retardé, notamment pour les faibles concentrations. La mortalité n'a atteint 100 % que pour les concentrations les plus élevées d'huiles. Cependant, l'huile essentielle de *J. phoenicea* L. (feuille) n'a pas dépassé un taux de

mortalité maximal de 66,67 % chez les femelles, ce qui indique une certaine résistance à cette huile. La résistance des femelles a été particulièrement visible avec l'huile de goudron végétal, où la majorité des femelles ont repris leur activité après plus de 48 heures, mais seulement avec les concentrations de 18,07 mg/ml, 36,15 mg/ml et 72 mg/ml. Cela suggère que les concentrations inférieures à 144,6 mg/ml, en combinaison avec la forte odeur du goudron végétal, ont seulement paralysé complètement les femelles résistantes, ce qui prouve également ses propriétés répulsives. Il est important de noter que, selon nos connaissances, très peu d'études, voire aucune, n'ont abordé l'effet acaricide de l'huile de goudron végétal, ce qui fait de notre travail le premier à explorer cet aspect, tant au niveau national qu'international.

La résistance plus marquée des femelles pourrait être liée à leur taille, qui est généralement plus grande que celle des mâles. De plus, plusieurs études ont démontré que la taille et le stade de développement des tiques influencent leur sensibilité aux extraits de plantes. Les larves et les nymphes sont généralement plus sensibles que les adultes (MWANGI et *al.*, 1995 ; ALITONOU et *al.*, 2004 ; DE SOUZA CHAGAS et *al.*, 2016 ; DJEBIR et *al.*, 2019).

Les valeurs les plus faibles des doses létales 50 (CL50) et 90 (CL90) présentées dans le tableau 17 indiquent la forte toxicité des huiles testées. Plus la concentration létale est faible, plus l'huile est efficace. Ainsi, les résultats montrent clairement que :

L'huile de goudron végétal, avec la plus faible CL50 de 9,14 mg/ml, est considérée comme l'huile la plus efficace contre les tiques *Rhipicephalus sanguineus* s.l. parmi les huiles testées. Cela signifie qu'une petite dose suffit pour tuer 50 % des tiques. Elle est suivie de l'huile essentielle des baies de *Juniperus phoenicea* L. (CL50 = 9,42 mg/ml), puis de l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn (CL50 = 9,79 mg/ml), de l'huile essentielle de *Salvia jordanii* (CL50 = 14,12 mg/ml), de l'huile essentielle de *Thymus guyonii* (CL50 = 14,79 mg/ml), de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso (CL50 = 15,17 mg/ml), et enfin de l'huile essentielle des feuilles de *Juniperus phoenicea* L. (CL50 = 17,34 mg/ml).

Concernant la CL90, l'huile de goudron végétal présente également la plus faible valeur de 35,48 mg/ml, suivie de l'huile essentielle des baies de *Juniperus phoenicea* L. (CL90 = 36,9 mg/ml), ce qui la classe comme la plus efficace contre les tiques. Ensuite, l'huile essentielle de *Thymus guyonii* de Noé suit avec une CL90 de 44,36 mg/ml, suivie de l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn (CL90 = 48,19 mg/ml), puis de l'huile essentielle de *Salvia jordanii* (CL90 = 71,78 mg/ml). Enfin, l'huile essentielle d'*Artemisia*

herba-alba Asso (CL90 = 96,38 mg/ml) et l'huile essentielle des feuilles de *Juniperus phoenicea* L. (CL90 = 234,42 mg/ml) sont les moins efficaces.

Les données obtenues indiquent que l'huile de goudron végétal et l'huile essentielle des baies de *Juniperus phoenicea* L. ont montré les effets les plus toxiques par rapport aux autres huiles, car elles présentaient les valeurs de CL50 et CL90 les plus faibles. Les autres huiles ont également montré une toxicité importante, mais cette toxicité variait relativement en fonction des huiles.

Bien que l'huile de goudron végétal ait un effet significatif sur les tiques dès les premières heures, il a été observé que la majorité des femelles résistantes reprennent leur activité après plus de 48 heures à des concentrations de 72,3 mg/ml, 36,15 mg/ml et 18,08 mg/ml. En conclusion, l'huile essentielle des baies de *Juniperus phoenicea* L. semble être la plus efficace comparée aux autres huiles.

En comparant nos résultats avec plusieurs études scientifiques sur les acaricides d'origine végétale, il apparaît que nos travaux sont en accord avec les recherches précédentes qui ont mis en évidence l'efficacité de diverses huiles essentielles contre les tiques. Dans l'étude de CARROL et al. (2011), l'huile de genévrier a montré une action répulsive contre deux espèces de tiques, *Amblyomma americanum* et *Ixodes scapularis*. De plus, l'étude de DJEBIR et al. (2019) a révélé qu'après un traitement de 24 heures, six huiles essentielles ont montré une activité larvicide contre les tiques de *Hyalomma scupense*, avec des valeurs de concentrations létales (CL) CL50, CL90 et CL95 respectivement de 0,058 ; 0,358 et 0,600 µl/ml pour *Thymus capitatus* L., de 0,108 ; 0,495 et 0,761 µl/ml pour *Rosmarinus officinalis* L., de 0,131 ; 0,982 et 1,740 µl/ml pour *Origanum floribundum* Munby, de 0,155 ; 2,387 et 5,183 µl/ml pour *Eucalyptus globulus* Labill., de 0,207 ; 1,653 et 2,978 µl/ml pour *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh et de 0,253 ; 2,212 et 4,092 µl/ml pour *Lavandula stoechas* L.

Les travaux de LAGHZAoui et al. (2018) ont montré un effet larvicide des huiles essentielles de deux plantes contre les larves de tiques de *Hyalomma aegyptium*, avec des valeurs de CL50 et CL90 respectivement de 0,755 µl/ml et 1,509 µl/ml pour *Artemisia herba alba*, et de 0,513 µl/ml et 1,551 µl/ml pour *Juniperus thurifera* var. *africana*. De plus, les extraits d'éther de pétrole et d'alcool éthylique d'*Artemisia herba alba* ont montré des effets toxiques plus élevés sur les œufs embryonnés et les nymphes gorgées de *Hyalomma dromedarii* en Égypte (ABDEL-GHANY et al., 2019).

Les recherches de VALCARCEL et al. (2021) ont mis en évidence un effet larvicide des huiles essentielles de plusieurs plantes sur *Hyalomma lusitanicum*, avec des valeurs de CL50 et CL90 respectivement de 5,52 µg/mg et 9,52 µg/mg pour *Thymus vulgaris* et de 10 µg/mg et

12 µg/mg pour *Rosmarinus officinalis*. En revanche, pour *Artemisia herba alba*, les valeurs de CL50 et CL90 étaient comprises entre 20 et 40 µg/mg. En outre, d'autres travaux ont montré que les huiles essentielles de *Lantana camara* et *Lantana montevidensis* avaient un effet acaricide contre les femelles de *Rhipicephalus microplus*, avec des valeurs de CL50 respectivement de 2,9 et 3,3 mg/ml (DE SOUSA et al., 2020).

Les recherches menées par NABTI et BOUNECHADA (2019) ont conclu que les huiles essentielles de *Thymus vulgaris*, *Artemisia herba alba*, *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis* et *Eucalyptus globulus* ont une activité larvicide contre les larves de *Culexeta longiareolata*, suggérant que ces huiles et leurs principaux composants peuvent être utilisés comme produits sûrs pour lutter contre cette espèce.

Une étude plus récente menée par KOC et al. (2024) a montré que les huiles essentielles d'*Origanum minutiflorum* et de *Dianthus hastata* avaient une activité larvicide élevée contre les larves de tiques *Rhipicephalus sanguineus* s.l. du chien après 24 heures, avec des valeurs de CL50 et CL90 déterminées à 0,101 % et 0,125 % pour l'huile essentielle d'*Origanum minutiflorum* et 0,937 % et 2,1 % pour l'huile essentielle de *Dianthus hastata*.

Enfin, une étude menée par MOAWAD et al. (2024) a examiné l'efficacité larvicide des huiles essentielles de cinq plantes médicinales contre les larves de *Rhipicephalus annulatus*, montrant des valeurs de CL50 respectives de 1,46 % ; 0,88 % ; 2,94 % ; 5,28 % et 7,20 % pour les huiles des feuilles de coriandre, des feuilles d'oranger, des fleurs de Tagetes, de l'herbe de géranium et du basilic doux, avec des valeurs de CL99 respectivement de 2,77 % ; 3,78 % ; 6,05 % ; 10,07 % et 13,46 %.

Ainsi, les résultats obtenus dans notre étude concernant l'activité acaricide de l'huile de goudron végétal et des huiles essentielles testées sont en accord avec la littérature scientifique existante, confirmant l'efficacité des huiles essentielles d'origine végétale contre les tiques et leur potentiel comme alternative aux acaricides chimiques.

L'efficacité acaricide des huiles testées a été évaluée en estimant les pourcentages de mortalité ainsi que les concentrations létales (CL50 et CL90). Les résultats indiquent que ces huiles présentent une toxicité marquée contre les tiques mâles et femelles de *Rhipicephalus sanguineus* s.l., bien que cette efficacité varie selon l'huile utilisée. En comparaison, le témoin positif (Sebacil), pourtant largement utilisé par les vétérinaires et les éleveurs, n'a montré aucun effet sur les femelles, ce qui souligne l'intérêt de recourir à des alternatives naturelles plus performantes.

L'activité acaricide observée est étroitement liée à la composition chimique des huiles essentielles, notamment à la présence de composés majeurs tels que le camphre, l'eucalyptol

(1,8-cinéole), l' α -phellandrène, le β -phellandrène, le o-cymène, le p-cymène, l' α -pinène, l' α -terpinéol, le γ -terpinène, le carvacrol et le thymol. Ces composés sont largement reconnus pour leur activité acaricide dans de nombreuses études antérieures. Par exemple, CARROL et al. (2011) ont mis en évidence l'effet répulsif de l' α -pinène, présent dans l'huile essentielle de *Juniperus communis*, contre les nymphes d'*Amblyomma americanum* et *Ixodes scapularis*. Dans notre étude, le γ -terpinène, identifié dans l'HE de *Thymus guyonii* de Noé, a démontré une activité acaricide significative contre *R. sanguineus* s.l., corroborant les résultats de HÜE et al. (2015).

D'après DJEBIR et al. (2019), les composants majeurs tels que le carvacrol, le 1,8-cinéole, le camphre, l' α -thuyone, le bornéol, l' α -pinène, le p-cymène, l' α -terpinène et le spathuléol ont montré une activité acaricide remarquable contre *Hyalomma scupense*. De plus, VALCARCEL et al. (2021) ont démontré que les huiles essentielles d'*Origanum vulgare* et de *Thymus vulgaris* sont particulièrement toxiques pour *Hyalomma lusitanicum*, en raison notamment de la présence de p-cymène et de γ -terpinène. Ces composés peuvent exister en proportions variables selon les chémotypes des plantes et leurs origines géographiques (MOAWAD et al., 2024).

Dans l'huile essentielle de *Thymus guyonii* de Noé, bien que le thymol (10,50 %) et le carvacrol (4,95 %) soient présents en proportions modérées, leur efficacité contre diverses espèces de tiques est bien documentée, notamment *Ixodes ricinus* (TABARI et al., 2017), *R. sanguineus* s.l. (COELHO et al., 2020 ; LIMA-DE-SOUZA et al., 2022), *R. microplus* (SOUSA et al., 2022) et *I. scapularis* (ANHOLETO et al., 2024). L'activité larvicide du carvacrol, issu notamment de l'huile essentielle de cèdre jaune d'Alaska (*Chamaecyparis nootkatensis*), a également été démontrée contre *I. scapularis* (PANELLA et al., 2005).

Quant à l'huile de goudron végétal, elle se distingue par une composition différente, riche en benzène, phénol, naphtalène, cèdrène, carnosol, ferruginol et eugénol. Cependant, à notre connaissance, aucune étude n'a encore été publiée sur l'usage de cette huile contre les tiques. Il est donc nécessaire d'approfondir les recherches afin d'identifier et de confirmer la toxicité spécifique de ces composés.

Conclusion & perspectives

Conclusion et perspectives

Cette étude est la première enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales à usage antiparasitaire chez l'humain et les animaux dans la wilaya de Laghouat et en Algérie, et a pour but d'inventorier et de collecter un maximum d'informations sur ces plantes et leurs utilisations traditionnelles auprès des habitants locaux. Elle nous a également permis d'estimer la fréquence d'usage des plantes médicinales. Selon les résultats de l'enquête, il existe une grande variété de plantes médicinales utilisées dans la région pour traiter les maladies parasitaires chez l'homme et l'animal.

L'analyse des résultats a permis de recenser 91 espèces médicinales réparties en 79 genres et 37 familles, avec une prédominance notable de trois familles : Lamiaceae avec 14 espèces, soit 15,38 %, Apiaceae (13 espèces, soit 14,28 %) et Asteraceae (7 espèces, soit 7,69 %). De plus, les espèces les plus utilisées dans notre région sont : *Artemisia herba-alba* Asso (RFC = 1), *Allium sativum* L. (RFC = 0,708), *Nicotiana tabacum* L. (RFC = 0,34), *Artemisia campestris* L. (RFC = 0,286), *Lavandula officinalis* L. (RFC = 0,178), *Haloxylon scoparium* Pomel et *Retama raetam* (Forssk.) Webb. (RFC = 0,11 chacune), *Peganum harmala* L. et *Atriplex halimus* L. (RFC = 0,1 chacune). L'analyse a révélé que la feuille était la partie de la plante la plus fréquemment employée (PPV = 0,531) pour préparer les remèdes traditionnels sous forme d'infusion (46,2 %). La plupart de ces remèdes sont prescrits par voie orale (60,6 %). Ainsi, les affections les plus fréquentes étaient celles du tube digestif et de ses annexes, notamment les affections/parasites (ICF = 0,940).

Les valeurs d'ICF, de FL et de RFC des plantes médicinales documentées, qui sont les plus élevées, permettent d'effectuer des recherches en pharmacologie et en phytochimie. Ces recherches fournissent des informations précieuses pour l'identification des principes actifs et la validation de l'utilisation traditionnelle des plantes, dans le but de créer des médicaments bio efficaces et non toxiques pour les populations humaines et animales. De plus, il est important d'envisager les complémentarités possibles entre la médecine traditionnelle et la médecine moderne afin de traiter les maladies parasitaires résistantes.

Grâce à la collecte et à l'analyse des informations recueillies, cela a permis de traduire le savoir-faire populaire oral de la région de Laghouat en savoir scientifique écrit. Il est essentiel de préserver et de documenter ces connaissances phytothérapeutiques indigènes pour garantir la continuité et la transmission de la médecine traditionnelle d'une génération à l'autre.

Notre enquête a été considérée comme une première étape vers l'achèvement de la recherche et l'évaluation de l'efficacité réelle des plantes mentionnées. À travers cette expérience et les résultats obtenus, nous suggérons quelques recommandations et perspectives :

- La présente étude pourrait conduire au développement de nouvelles molécules antiparasitaires actives chez l'homme et l'animal ;
- Il est important d'effectuer des recherches ethnobotaniques dans toutes les wilayas afin de constituer une base de données exhaustive sur les plantes médicinales de notre pays ;
- Il est essentiel de garantir la commercialisation, la préservation et l'exploitation rationnelle des plantes médicinales, ainsi que de préserver leurs habitats ;
- Afin de protéger les plantes médicinales menacées d'extinction, la lutte contre le surpâturage peut être renforcée en appliquant la technique du non-labour dans les zones pastorales et en encourageant les pépinières gouvernementales spécialisées à produire ces plantes et à les distribuer aux associations de protection de l'environnement pour les cultiver ;
- Il faudrait mettre en valeur ce savoir oral de la population de Laghouat, car il fait partie du patrimoine culturel algérien.

Dans la présente étude, nous avons examiné l'évaluation de l'efficacité acaricide de l'huile de goudron végétal et des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* L. (baies), d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn (feuilles), de *Salvia jordanii* (feuilles), de *Thymus guyonii* de Noé (feuilles), d'*Artemisia herba alba* Asso (feuilles) et de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles), provenant de la région de Laghouat, par contact direct contre les tiques *Rhipicephalus sanguineus* s.l. in vitro. Les concentrations létales 50, obtenues par l'huile de goudron végétal et par les huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* L. (baies), d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn (feuilles), de *Salvia jordanii* (feuilles), de *Thymus guyonii* de Noé (feuilles), d'*Artemisia herba alba* Asso (feuilles) et de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles), sont estimées respectivement à 9,14 mg/ml, 9,42 mg/ml, 9,79 mg/ml, 14,12 mg/ml, 14,79 mg/ml, 15,17 mg/ml, 17,34 mg/ml après 24 heures d'exposition. Quant aux concentrations létales 90 de ces huiles après 24 heures, elles sont de l'ordre de 35,48 mg/ml pour l'huile de goudron végétal, de 36,9 mg/ml pour l'huile de *Juniperus phoenicea* L. (baies), de 48,19 mg/ml pour *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (feuilles), de 71,78 mg/ml pour *Salvia jordanii* (feuilles), de 44,36 mg/ml pour l'huile de *Thymus guyonii* de Noé (feuilles), de 96,38 mg/ml pour l'huile d'*Artemisia herba alba* Asso (feuilles) et de 234,42 mg/ml pour l'huile de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles). Les mâles sont plus sensibles que les femelles à ces huiles.

Les résultats obtenus ont indiqué que toutes les huiles testées présentaient un effet acaricide. Cet effet se manifeste par des taux de mortalité des tiques qui augmentent avec l'augmentation des concentrations et qui sont également liés au temps d'exposition.

De manière générale, la majorité des composants principaux des huiles essentielles utilisées dans notre étude (Camphor, Eucalyptol (1,8-cinéole), α -Phellandrene, β -

Phellandrène, p-Cymène, α -Pinène, α -Terpinéol, γ -Terpinène, Carvacrol et Thymol) ont été reconnus comme des agents acaricides majeurs à l'échelle mondiale. Ainsi, l'efficacité acaricide de l'huile de Goudron (Gatrane) est due à la présence d'éléments principaux comme le Benzène, le Phénol, le Naphtalène, le Cédrene, le Carosol, le Ferruginol et l'Eugano.

Il ressort de nos résultats que ces huiles extraites des plantes médicinales aromatiques et leurs composants principaux pourraient fournir une véritable alternative respectueuse de l'environnement aux produits acaricides chimiques actuels, notamment contre les tiques femelles résistantes.

A travers ces expériences, nous pouvons conclure que l'huile essentielle des baies de *J. phoenicea* L., qui présente une excellente toxicité et un rendement très élevé, se trouve en grande abondance dans tout le pays et doit être exploitée en tant que biopesticide.

Les conclusions issues de cette recherche ouvrent de nombreuses perspectives, que l'on résume dans ce qui suit :

- Il est nécessaire de tester ces huiles sur le terrain afin de déterminer leur efficacité dans des conditions réelles et leurs éventuels effets secondaires sur l'hôte et les organismes non ciblés ;
- L'évaluation de l'efficacité des autres plantes médicinales contre les tiques ;
- L'évaluation de l'efficacité de ces huiles contre d'autres ectoparasites comme les poux ;
- Il est important de tester l'huile de goudron *in vitro* et *in vivo* contre d'autres parasites ;
- Jusqu'à présent, de nombreuses espèces n'ont pas été étudiées. Les scientifiques sont invités à analyser leurs activités biologiques.
- Approfondir l'analyse d'efficacité thérapeutique des plantes médicinales et déterminer de nouvelles substances bioactives naturelles pour traiter les maladies parasitaires, ces substances naturelles peuvent être un alternatif des médicaments synthétiques.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ABBOTT W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Entomol.*, 18 (2), 265-267.
2. ABDEL-GHANY H. S. M., FAHMY M. M., ABUOWARDA M. M., ABDEL-SHAIFY S. EL-KHATEEB R. M. et HOBALLAH E. M., 2019. In vitro acaricidal effect of *Melia azedarach* and *Artemisia herba-alba* extracts on *Hyalomma dromedarii* (Acari: Ixodidae): embryonated eggs and engorged nymphs. *Journal of Parasitic Diseases*, 43, 696-710.
3. ACHIR M. MAAGHLOU F., ABDOU A., EL MAKSSOUDI A., BELBACHIR A., ADLY F., EL AMRANI A., JAMALEDDINE J. et DAKIR M.; 2021. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil from Scales of Moroccan *Juniperus phoenicea*. *UJPAH*. 30(1): 5-8.
4. ADOUANE S., 2016. Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès. Thèse de magistère. Sciences, agro. Université Mohamed Khider – Biskra, 195 p.
5. AHMIM M. & ZALANI K., 2023. Prophylactic Acts and Ethnoveterinary Medicine for Sick Cattle in Few Cow Farming in the Wilaya of Skikda (Northeastern Algeria). *Cur. Trends Biomedical Eng & Biosci.* ; 21(2) : 556060.
6. AIT OUAKROUCH I., 2015. *Enquête Ethnobotanique à Propos Des Plantes Médicinales Utilisées Dans Le Traitement Traditionnel Du Diabète de Type II à Marrakech*. Thèse en médecine. Université Cadi Ayyad Marrakech, 123 p.
7. AÏT YOUSSEF M. 2006. Les plantes médicinales de Kabylie. Ibis Press, Paris.
8. ALEXIADES M. N. & SHELDON J. W. 1996. *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual Eng*. New York Botanical Garden 10: 306.
9. ALITONOU G., AVLESSI F., WOTTO V. D., AHOUSSEI E., DANGOU J. & SOHOUNHLOUE D. C., 2004. Composition chimique, propriétés antimicrobiennes et activités sur les tiques de l'huile essentielle d'*Eucalyptus tereticornis* Sm. *Comptes Rendus Chimie*, 7(10-11), 1051-1055.
10. ALOUI Z., MESSAOUD C., HAOUES M., NEFFATI N., BASSOUMI JAMOUCSI I., ESSAFI-BENKHADIR & KAROUI H., 2016. Asteraceae *Artemisia campestris* and *Artemisia herba-alba* essential oils trigger apoptosis and cell cycle arrest in *Leishmania infantum* promastigotes. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1-15.
11. AMRANI O. & CHEHMA A. E., 2020. Plantations d'*Atriplex canescens* en vue de la restauration des parcours dégradés en steppe algérienne. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 73 (2), 113-121.
12. AMRANI O., 2021. *Étude floristique et nutritive, spatiotemporelle, des principales plantes vivaces des parcours steppiques, naturels et aménagés, de la région de Laghouat*. Thèse de doctorat, Université Kasdi Merbah. Sci. Agro. Ouargla, 189 p.
13. AMRESH G. A. & SINGH R. A., 2017. Antioxidant and hepatoprotective potential of phenol-rich fraction of *Juniperus communis* Linn. leaves. *Pharmaco Mag*. 13(49): 108-113.

14. ANHOLETO L. A., BLANCHARD S., WANG H V., DE SOUZA CHAGAS A. C., HILLIER N. K. & FARAONE N., 2024. In vitro acaricidal activity of essential oils and their binary mixtures against *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *Ticks and Tick-borne Diseases*, 15 (2), 102309.
15. ANOFEL, 2014. *Parasitologie médicale. Généralités et définitions*. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie. UMFV - Université Médicale Virtuelle Francophone, France, 411 p.
16. ARBONNIER M., 2009. Arbres arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 3^{ème} édition. Ed. Quae. Paris, 576 p.
17. ARCGIS, 2016. Arcgis (Version 10.4.1) [Logiciel cartographie]. Environmental Systems Research Institute. CD-ROM.
18. ARIBI I., 2013. *Étude ethnobotanique de plantes médicinales de la région du Jijel : étude anatomique, phytochimique et recherche d'activités biologiques de deux espèces*. Thèse Magister, Univ. Houari Boumediène (USTHB), Alger, 120 p.
19. ATHAMENA S., 2020. *Étude de l'activité biologique de Juniperus thurifera et Fraxinus xanthoxyloides*. Thèse de Doctorat, Univ. Batna, 193 p.
20. ATTIA S., GRISSA K. L., GHRABI Z. G., MAILLEUX A. C., LOGNAY G. & HANCE T., 2012. Acaricidal activity of 31 essential oils extracted from plants collected in Tunisia. *Journal of essential oil research*, 24 (3), 279-288.
21. AUBRY P. & GAÛZERE B. A., 2015. Parasitoses digestives dues à des nématodes. *Médecine Tropicale*, 1-16.
22. BABA AISSA F., 1999. *Encyclopédie des plantes utiles. Flore d'Algérie et du Maghreb*. Ed. Edas. 368 p.
23. BABA AISSA F., 2011. *Encyclopédie des plantes utiles*. Ed. El Maarifa. Alger, 471 p.
24. BABUSHOK V. I., LINSTROM P. J. & ZENKEVICH I. G., 2011. Retention indices for frequently reported compounds of plant essential oils. *Journal of Physical and Chemical Reference Data*, 40 (4).
25. BAHMANI M., TAJEDDINI P., EZATPOUR B., RAFIEIAN-KOPAEI M., NAGHDI N. & ASADI-SAMANI M. 2016. Ethnobotanical study of medicinal plants against parasites detected in Shiraz, the southern part of Iran. *Der Pharmacia Lettre*, 8(1), 153-160.
26. BELHATTAB R., AMOR L., BARROSO J. G., PEDRO L. G., FIGUEIREDO A. C., 2014 Essential oil from *Artemisia herba-alba* Asso grown wild in Algeria: variability assessment and comparison with an updated literature survey. *Arabian J. Chem.*, 7, 243-251.
27. BELLAKHDAR J., 1997. *La Pharmacopée Marocaine Traditionnelle. Médecine Arabe Ancienne Et Savoirs Populaires*. Ed. Le Fennec, Casablanc, Ibis Press. Paris, 764 p.
28. BELOUED A., 1998. *Les plantes médicinales d'Algérie*. Ed. Office des publications universitaires (OPU), Alger, 284 p.
29. BENARBA B., BELABID L., RIGHI K., BEKKAR A., ELOUISSI M., KHALDI A., & HAMIMED A., 2015. Ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers in Mascara (North West of Algeria). *Journal of ethnopharmacology*, 175, 626-637.

30. BENCHERIF S., 2011. *L'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe algérienne. Évolution et possibilités de développement*. Thèse de doctorat, Inst. Sci. Agro. Paris, 295 p.
31. BENDERRADJI L., REBBAS K., GHADBANE M., BOUNAR R., BRINI F. & BOUZERZOUR H., 2014. Ethnobotanical study of medicinal plants in Djebel Messaad region (M'sila, Algeria). *Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med.*, 3(12): 445–459.
32. BENDIF H., BOUDJENIBA M., MIARA M. D., BIQIKU L., BRAMUCCI M., CAPRIOLI G., LUPIDI G., QUASSINTI L., SAGRATINI G., VITALI L A., VITTORI S., MAGGI F., 2017. *Rosmarinus eriocalyx*: An alternative to *Rosmarinus officinalis* as a source of antioxidant compounds. *Food Chem.* 218, 78-88.
33. BENHOUBOU S., 2005. A brief overview of the historical use of medicinal plants in Algeria. *North Africa biodiversity programme*. 16(1) :61-6.
34. BENITEZ G., GONZALEZ-TEJERO M. R. & MOLERO-MESA J., 2010. Pharmaceutical ethnobotany in the western part of Granada province (southern Spain): Ethnopharmacological synthesis. *Journal of Ethnopharmacology*, 129(1), 87-105.
35. BENLARBI F., MIMOUNE N., CHAACHOUAY N., SOUTTOU K., SAIDI R., MOKHTAR M.R., KAIDI R. & BENAÏSSA M.H., 2023. Ethnobotanical survey of the traditional antiparasitic use of medicinal plants in humans and animals in Laghouat (Southern Algeria), *Veterinary World*, 16(2): 357–368.
36. BERTELLA A., 2019. *Etude de l'activité antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielles d'Artemisia herba-alba, Artemisia campestris et Rosmarinus tournefortii*. Thèse de doctorat, Université Ahmed Ben Bella. Sci. Oran 1, 169 p.
37. BEZZA L., MANNARINO A., FATTARSI K., MIKAIL C., ABOU L., HADJIMINAGLOU F. & KALOUSTIAN J., 2010. Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* provenant de la région de Biskra (Algérie). *Phytothérapie*, 8(5), 277-281.
38. BITAM I., PAROLA P., MATSUMOTO K. ROLAIN J. M., BAZIZ B., BOUBIDI S. C. & RAOULT D., 2006. First molecular detection of *R. conorii*, *R. aeschlimannii*, and *R. massiliae* in ticks from Algeria. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1078 (1), 368-372.
39. BLANCOU J. & VIN-NIVEAUX P., 2006. Relations historiques et anecdotiques sur les anciens traitements par les plantes des maladies infectieuses et parasitaires des animaux. *Phytothérapie* 4 (2) : 74–82.
40. BOTINEAU M., 2015. *Guide des plantes à fruits charnus comestibles et toxiques*. Ed. Lavoisier. Paris 128 p.
41. BOUASLA A. & BOUASLA I., 2017. Ethnobotanical survey of medicinal plants in northeastern of Algeria. *Phytomedicine*, 36: 68–81.
42. BOUCHIKH Y., LABANI A., ABBAD A., BOUHELOUANE S., LAKHDARI W., DAHLIZ A., 2016. Ethnobotanical study of medicinal flora in the atriplexaies plantation of Saida - a highland steppe city of Algeria. *Bangladesh J. Bot.* (45) 233–238.
43. BOUDJELAL A., HENCHIRI C., SARI M., SARRI D., HENDEL N., BENKHALED A. & RUBERTO G., 2013. Herbalists and wild medicinal plants in M'Sila (North Algeria) : an ethnopharmacology survey. *J. Ethnopharmacol.* 148: 395–402.

44. BOUGHRARA B. & BELGACEM L. 2016. Ethnobotanical study close to the population of the extreme north east of Algeria: the municipalities of El Kala National Park. *Ind. Crops Prod.* 88 : 2-7.
45. BOULAGHMEN F., CHAOUIA C., HAZZIT M., NOUAS M. & SAIDI F., 2018. Composition chimique et activité antimicrobienne de l'huile essentielle extraite de *Tyhmus guyonii* de Noé d'Aflou-Algérie. *Revue Agrobiologia*, 8(1), 853-862.
46. BOULAGHMEN F., 2019. *Substances bioactives de thym (Thymus guyonii de Noé) et d'origan (Origanum floribundum Munby) : Caractérisation chimique et activités biologiques*. Thèse Doctorat. Univ. Sci. Biol., Blida 1, 222 p.
47. BOUREE P., BISARO F., DELAIGUE S. & ENSAF A., 2016. La balantidiose : une zoonose du porc pas toujours asymptomatique. *Revue Francophone des Laboratoires*, 483, 57-62.
48. BOURGUIGNON L., 2021. *Les poux chez les bovins : étude de leur dynamique en élevage et mise au point bibliographique sur les molécules utilisées dans leur contrôle*. Thèse Docteur Vétérinaire, Univ. Vet. Agro., Lyon, 116 p.
49. BURRI S., ALIFRIQUI M., BUN S. & KAAAN Y., 2018. Des ressources naturelles à la santé. Approche interdisciplinaire de la production des goudrons de conifères et de leur usage médicinal en Méditerranée sur la longue durée. *Les nouvelles de l'archéologie*, 152, 62-69.
50. BOUZID A., CHADLI R. & BOUZID K., 2017. Étude ethnobotanique de la plante médicinale *Arbutus unedo* L. dans la région de Sidi Bel Abbés en Algérie occidentale. *Phytothérapie*, 15(6), 373-378
51. CAMICAS J. L. & MOREL P. C., 1977. Position systématique et classification des tiques (Acarida : Ixodida). *Acarologia*. 18 (3). 410-420.
52. CARROLL J. F., TABANCA N., KRAMER M., ELEJALDE N. M., WEDGE D. E., BERNIER U. R. & ZHANG S., 2011. Essential oils of *Cupressus funebris*, *Juniperus communis*, and *J. chinensis* (Cupressaceae) as repellents against ticks (Acari: Ixodidae) and mosquitoes (Diptera: Culicidae) and as toxicants against mosquitoes. *Journal of Vector Ecology*, 36 (2), 258-268.
53. CHAACHOUAY N., BENKHNIGUE O., FADLI M., EL IBAOUI H. & ZIDANE L., 2019. Ethnobotanical and Ethnopharmacological Studies of Medicinal and Aromatic Plants Used in the Treatment of Metabolic Diseases in the Moroccan Rif. *Heliyon* 5 (10): e02191.
54. CHAACHOUAY N., 2020. *Etude floristique et ethnomédicinale des plantes aromatiques et médicinales dans le Rif (Nord du Maroc)*. Thèse de doctorat. Université Ibn Tofail. Biologie., Kénitra, 244 p.
55. CHAACHOUAY N., AZEROUAL A., BENCHARKI B., DOUIRA A. & ZIDANE L., 2022. Ethnoveterinary medicinal plants for animal therapy in the Rif, North of Morocco. *South African Journal of Botany*, 147, 176-191.
56. CHERMAT S. & GHARZOULI R., 2015. Ethnobotanical study of medicinal Flora in the North East of Algeria - an empirical knowledge in Djebel Zdim (Setif). *J. Mater. Sci. Eng.* 5: 50–59.
57. CHEHMA A., 2006. *Catalogue Des Plantes Spontanées Du Sahara Septentrional Algérien*. Ed. El Houda, 140 p.

58. COELHO L., DE PAULA L. G. F., ALVES S. D. G. A., SAMPAIO A. L. N., BEZERRA G. P., VILELA F. M. P. & MONTEIRO C., 2020. Combination of thymol and eugenol for the control of *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato: Evaluation of synergism on immature stages and formulation development. *Veterinary parasitology*, 277, 108989.
59. COCHRAN W. G., 1977. Sampling Techniques, 3rd edn. Wiley, New York.
60. COSKUN S., GIRISGIN O., KÜRKÇÜOĞLU M., MALYER H., GIRISGIN A. O., KIRIMER N. & BASER K. H., 2008. Acaricidal efficacy of *Origanum onites* L. essential oil against *Rhipicephalus turanicus* (Ixodidae). *Parasitology research*, 103, 259-261.
61. DAHMANI-HAMZAoui N. & BAALIOUAMER A., 2015. Volatile constituents of Algerian *Artemisia herba-alba* essential oils. *Journal of essential oil research*, 27(5), 437-446.
62. DANTON O., SOMBORO A., FOFANA B., DIALLO D., SIDIBE L., RUBAT-C. CATHERINE R. C., FABIEN M., ESCHALIER A., DUCKI S. & CHALARD P., 2019. Ethnopharmacological Survey of Plants Used in the Traditional Treatment of Pain Conditions in Mali. *Journal of Herbal Medicine* 17: 100271.
63. DAOUDI A., COLIN J. P. & BAROUD K., 2021. La politique de mise en valeur des terres arides en Algérie : une lecture en termes d'équité. *Cahiers Agricultures*, 30: 4.
64. DASYLVA B., 2001. *Contribution à l'étude de l'herboristerie traditionnelle sénégalaise* : Thèse de doctorat en pharmacie. Université Chikh Anta Diop, Sénégal, 100 p.
65. DELILLE L., 2007. *Les plantes médicinales d'Algérie*. Éd. Berti, Alger, 122 p.
66. DE SOUSA E. O., LIMA A D. S., LOPES S. G., COSTA-JUNIOR L. M. & DA COSTA J. G. M., 2020. Chemical composition and acaricidal activity of *Lantana camara* L. and *Lantana montevidensis* Briq. Essential oils on the tick *Rhipicephalus microplus*. *Journal of Essential Oil Research*, 32 (4), 316-322.
67. DE SOUZA CHAGAS A. C., DE SENA OLIVEIRA M. C., GIGLIOTI R., SANTANA R. C. M., BIZZO H. R., GAMA P. E. & CHAVES F. C. M., 2016. Efficacy of 11 Brazilian essential oils on lethality of the cattle tick *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 7(3), 427-432.
68. DHALIWAL B. S. & JUYAL P. D., 2013. Parasitic zoonoses. Springer. New Delhi, India, 135 p.
69. DJEBAILI S., 1984. *Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien*. O.P.U Alger, 177 p.
70. DJEBIR S., KSOURI S., TRIGUI M., TOUNSI S., BOUMAAZA A., HADEF Y. & BENAKHLA A., 2019. Chemical composition and acaricidal activity of the essential oils of some plant species of Lamiaceae and Myrtaceae against the vector of tropical bovine theileriosis: *Hyalomma scupense* (syn. *Hyalomma detritum*). *BioMed research international*, 2019, 1–9.
71. DJEDDI S. 2012., Les Huiles Essentielles « Des Mystérieux Métabolites Secondaires » : Manuel De Formation Destiné Aux Etudiants De Master. Ed. Presses Académiques Francophones Grèce, 64 p.
72. DOBIGNARD A. & CHATELAIN C. 2010. *Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord*. Ed. Conservatoire et Jardin Botaniques, Genève. 457 p.

73. D.P.S.B., 2021. *Direction De La Programmation Et Suivi Budgétaire. Monographie de la wilaya de Laghouat* Ed. DPSB, 322 p.
74. EDDOUKS M., AJEBLI M., HEBI M., 2016. Ethnopharmacological survey of medicinal plants used in Daraa-Tafilalet region (Province of Errachidia), Morocco. *J. Ethnopharmacol.* 198, 516–530.
75. EMBERGER L., 1955. Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot., Montpellier*, (7) : 3-43.
76. EL-SAWI S.A., MOTAWAE H.M., AND ALI A.M., 2007. Chemical composition, cytotoxic activity, and antimicrobial activity of essential oils of leaves and berries of *Juniperus phoenicea* L. grown in Egypt. *African journal of traditional, complementary and alternative medicines*, 4 (4), 417-426.
77. EL-SEEDI H. R., KHALIL N. S., AZEEM M., TAHER E., GÖRANSSON U., PÅLSSON K. & BORG-KARLSON A.K., 2012. Chemical composition and repellency of essential oils from four medicinal plants against *Ixodes ricinus* nymphs (Acari: Ixodidae). *J. Med. Entomol.*
78. 49, 1067-1075.
79. EL-SEEDI H. R., AZEEM M., KHALIL N. S., SAKR H. H., KHALIFA S. A. M., AWANG K., SAEED A., FARAG M. A., ALAJMI M. F. PÅLSSON K. & BORG-KARLSON A. K., 2017. Essential oils of aromatic Egyptian plants repel nymphs of the tick *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). *Experimental and Applied Acarology*, 73, 139-157.
80. ESTRADA-PEÑA A., BOUATTOUR A., CAMICAS J. L. & WALKER A. R., 2004. *Ticks of domestic animals in the Mediterranean Region: a guide to identification of species*. University of Zaragoza, Zaragoza Spain, 131 p.
81. ESTRADA-PEÑA A., MIHALCA A. D. & PETNEY N T., 2017. *Ticks of Europe and North Africa: A guide to species identification*. Biomedical and Life Sciences. Cham, Switzerland. 368 p.
82. ESPINOSA M. M., BIESKI I. G., MARTINS D. T., 2014. Sampling in ethnobotanical studies of medicinal plants. *Methods Tech. Ethnobiol. Ethnoecol.* 197–212.
83. EZ ZOUBI Y., LAIRINI S., FARAH A., TAGHZOUTI K. & EL OUALI LALAMI A., 2018. Antioxidant and antibacterial activities of *Artemisia herba-alba* Asso essential oil from middle atlas, Morocco. *Phytothérapie*, 16 (1), 48-54.
84. FAO, 2025. Transboundary animal diseases pose urgent threat to global food security (FAO News Report) — Rome, Italie, 4 p.
85. FOUGERE B. J. & WYNN S. G., 2007. Herb Manufacture, Pharmacy, and Dosing. *Veterinary Herbal Medicine*, Mosby Elsevier 221-236.
86. FOURCHE J. G., MARQUET A. & HAMBUCKERS A., 2000. Les plantes médicinales, de la plante aux médicaments. *Observatoire du monde des plantes, Sart-Tilman, Liège*, 1-18.
87. GAST M., 1999. *Goudron. Encyclopédie berbère*. Ed. Peeters, (21), 3170-3174.
88. GAUSSEN H. 1957. Les climats biologiques et leur classification, In : *Annales de Géographie*. 1957, T 66, n° 355, pp. 193-220.
89. GAVINET F., 2007. *Pédiculose du cuir chevelu: Traitement et conseil à l'officine*. Thèse de Docteur d'Etat En Pharmacie. Université de LIMOGES. France, 119 p.

90. GETAHUN Y. W., 2016. Natural Pesticide from Eucalyptus Camaldulensis Essential Oil and Its Synergetic Effect with Eucalyptus Globulus Essential Oils. *Journal of Natural Sciences Research*, 6, 122-131.
91. GILLY G., 2005. *Les plantes aromatiques et les huiles essentielles à Grasse (botanique, culture, chimie, production et marché)*. Ed. L'Harmattan, Paris. 405 p.
92. GUGLIELMONE A. A., ROBBINS R. G., APANASKEVICH D. A., PETNE T. N. ESTRADA PEÑA A., HORAK I. G. & BARKER S. C., 2010. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa*. (2528): 1-28.
93. HADDAD J. R. V., HADDAD M. R., SANTOS M. & CARDOSO J. L. C., 2018. Skin manifestations of tick bites in humans. *Anais brasileiros de dermatologia*, 93 (2), 251-255.
94. HADJADJ S., BAYOUSSEF Z., EL HADJ-KHELIL A. O., BEGGAT H., BOUHAFS Z., BOUKAKA Y. & TEY M., 2015. Ethnobotanical study and phytochemical screening of six medicinal plants used in traditional medicine in the Northeastern Sahara of Algeria (area of Ouargla). *Journal of medicinal plants research*, 9(41), 1049-1059.
95. HAMDIPACHA Y., BENYACHE F. BENAYACHE, S., BENAZZOUZ, M., SMATI, F. & BENCHOUALA C., 1993. Caractérisation moléculaire et effet antibactérien de quelques plantes algériennes : *Inula viscosa* L. et *Centaurea pullata* L. *Journal Algérien de Médecine* 3 (3) :183-186.
96. HAMEL T., SADOUS., SERIDI R., BOUKHDIR S. & BOULEMTAFES A., 2018. Pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales dans la population de la péninsule de l'edough (nord-est algérien). *Ethnopharmacologia*, 59: 65-71.
97. HARSHBERGER J. W., 1895. The Purposes of Ethno-Botany. *Botanical Gazette*, 21, 146 - 154.
98. HARHOUR A., BRADA M., FAUCONNIER M. L. & LOGNAY G., 2018. Chemical composition and antioxidant activity of Algerian *Juniperus phoenicea* essential oil. *Natural Product Sciences*, 24(2), 125-131.
99. HOUEHANOU D. T., ASSOGBADJO A. E., CHADARE F. J., ZANVO S. & SINSIN B., 2016. Approches méthodologiques synthétisées des études d'ethnobotanique quantitative en milieu tropical. *Annales des sciences agronomiques*, 20, 187-205.
100. HOUYOU. Z., 2015. *Impact de la mise en culture en pluvial sur la dégradation du sol par érosion éolienne dans la steppe centrale (cas de la région de Laghouat)*. Thèse de doctorat, Ecole. Nati. Supe. Agro., El-Harrach, 168 p.
101. HÜE T., CAUQUIL L., FOKOU J. H., DONGMO P. J., BAKARNGA-VIA I. & MENUT C., 2015. Acaricidal activity of five essential oils of *Ocimum* species on *Rhipicephalus* (Boophilus) microplus larvae. *Parasitology research*, 114, 91-99.
102. IDOWU O., SONIRAN O., AJANA O. & AWORINDE D., 2010. Ethnobotanical survey of antimalarial plants used in Ogun State, Southwest Nigeria. *African Journal of pharmacy and pharmacology*, 4 (2):055-060.
103. IRSHAD H. & KHALID M. Z., 2022. Types and Treatments of Leishmaniasis. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 42 (5), 34037-34042.

104. ISERIN P., 2001. *Larousse Encyclopédie des plantes médicinales/ Identification, préparations, soins*. Ed. Larousse, Paris, 335 p.
105. JEFFREY R. 2022. *The Veterinary Manual* [en ligne], créé en 2022 [<https://www.msdvetmanual.com>], (consulté le 12 août 2023).
106. JONES V H. 1941. The nature and status of ethnobotany. *Chron Bot*, 6, 219-221.
107. KACI R., KHELOUAT T., KANA N., 2020. *Les parasitoses intestinales diagnostiquées au CHU Nedir Mohamed de Tizi-Ouzou*. Thèse Docteur en Pharmacie, Université Mouloud Mammeri, Faculté de Médecine. Tizi Ouzou, 148 p.
108. KAHOUADJI A., 1986. *Recherches floristiques sur le massif montagneux des Béni-Snassène (Maroc oriental)*. Thèse de doctorat, Montpellier 2.
109. KAMINSKY R. & MÄSER P. 2025. Global impact of parasitic infections and the importance of parasite control. *Frontiers in Parasitology*, 4, 1546195.
110. KOC S., GULTEKIN Z. N., KAHRAMAN S., CENGİZ A., POLAT B., CALISKAN C. & CETIN H., 2024. Larvicidal and repellent effects of essential oils on the brown dog tick (*Rhipicephalus sanguineus sensu lato*) with description of new larval repellent activity test method. *Experimental and Applied Acarology*, 92 (2), 263-273.
111. KOEMOTH P., 2010. *Les plantes médicinales en Égypte pharaonique : du mythe à la médecine*, créé en 2021 [https://culture.uliege.be/jcms/prod_195168/fr/les-plantes-medicinales-en-egypte-pharaonique-du-mythe-a-la-medicine], (consulté le 30 août 2023).
112. KPABI I., AGBAN A., HOEKOU Y., PISSANG P., TCHACONDO T. & BATAWILA K., 2020. Etude Ethnobotanique Des Plantes à Activités Antiparasitaires Utilisées En Médecine Traditionnelle Dans La Préfecture de Doufelgou Au Nord Du Togo. *Journal of Applied Biosciences*, 148: 15176–89.
113. LACOSTE S., 2015. *Les plantes qui guérissent*. Éd. Leduc. Paris, 55 p.
114. LAGHZAOUI E. M., KASRATI A. ABBAD A. LEACH D. SPOONER-HART R. & EL MOUDEN E H. 2018. Acaricidal properties of essential oils from Moroccan plants against immature ticks of *Hyalomma aegyptium* (Linnaeus, 1758); an external parasite of the spur-thighed tortoise (*Testudo graeca*). *International Journal of Acarology*, 44 (7), 315-321.
115. LAKEHAL K., 2022. *Etude de la diversité des tiques parasites dans un étage bioclimatique aride (cas de la région de Laghouat)*. Thèse de doctorat, Univ, Scie, Biol. Laghouat, 169 p.
116. LAKHDARI W., DEHLIZ A., ACHEUK F., MLIK R., HAMMI H., DOUMANDJIMITICHE B. & CHERGUI S. 2016. Ethnobotanical study of some plants used in traditional medicine in the region of Oued Righ (Algerian Sahara). *J. Med. Plants Studies*, 4, 204-211.
117. LAOUAR A., 2018. *Exploration de l'impact des extraits naturels d'origine végétale « Juniperus phoenicea » sur la toxicité induite par le tétrachlorure de carbone chez le rat*. Thèse Doctorat. Univ. Sciences. Bioch. Annaba, 175 p.
118. LAZAR P., 1968. *Les essais biologiques. Revue de Statistique Appliquée*, Tome 16, n° 3, Ed. NUMDAM, Paris, 5-35 p.
119. LAZLI A., BELDI M., GHOURI L. & NOURI N., 2019. Étude ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales dans la région de Bougous (Parc National d'El Kala,- Nord-est algérien). *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 88: 22 – 43.

120. LEHBILI M., CHIBANI S., KABOUCHE A., SEMRA Z., SMATI F., ABUHAMDAH S. & KABOUCHE Z., 2013. Composition, antibacterial and antioxidant activity of the essential oil of *Thymus guyonii* de Noé from Algeria. *Der Pharmacia Lettre*, 5 (2), 306-310.
121. LEHMANN H., 2013. *Le médicament à base de plantes en Europe. Statut. Enregistrement. Control.* Thèse Doctorat. Université de Strasbourg, 341 p.
122. LIMA-DE-SOUZA J. R., DE OLIVEIRA P. R., ANHOLETO L. A., SODELLI L. F., FERREIRA A. R. F., REMEDIO R. N. & CAMARGO-MATHIAS M. I. 2022. The bioactive compound carvacrol as a potential acaricide: An assessment of its effects on the integument of female *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato ticks. *Microscopy Research and Technique*, 85 (5), 1784-1790.
123. LINDBERG A. & VATTA A., 2006. Managing anthelmintic resistance in small ruminant livestock of resource-poor farmers in South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association.*, 77 (1): 2-8.
124. LOURDI Y., 2015. Effet phytostimulant des huiles essentielles Formulées de *Rosmarinus tournefortii* et *Rosmarinus officinalis* L sur les bioagresseurs de la tomate, thèse Magister, Univ. Sci. Biotec. Blida, 108 p.
125. LUCY R. J., 2021. *The Veterinary Manual* [en ligne], créé en 2022 [<https://www.merckvetmanual.com/resource>], (consulté le 4 septembre 2023).
126. MALAISSE F., 2004. Ressources alimentaires non conventionnelles. *Tropicultura*, 22, 30-36.
127. MANH H. D., HUE D. T., HIEU N. T. T., TUYEN D. T. T. & TUYET O. T., 2020. The Mosquito larvicidal activity of essential oils from *Cymbopogon* and *Eucalyptus* Species in Vietnam. *Insects*, 11(2), 128.
128. MARRE J. P., 2021. *Babésiose : un parasite des globules rouges transmis par les tiques* [en ligne], créé en 2021 [<https://www.pourquoidoctor.fr/MaladiesPkoidoc>], (consulté le 14 août 2023).
129. MCCORKLE C. M., 1986. An introduction to ethnoveterinary research and development, *Journal of Ethnobiology*, 6 (1): 129-149.
130. MEDDOUR BOUDERDA K. & MEDDOUR A., 2006. Clés d'identification des Ixodina (Acarina) d'Algérie. *Sciences & Technologie*. 32-42.
131. MEDDOUR R. & MEDDOUR-SAHAR O., 2015. Medicinal plants and their traditional uses in kabylia (Tizi Ouzou, Algeria). *Arab. J. Med. Arom. Plants*, 1 : 137-151.
132. MEHDIOUI R. & KAHOUADJI A., 2007. Etude Ethnobotanique Auprès de La Population Riveraine de La Forêt d'Amsittène: Cas de La Commune d'Imi n'Tlit (Province d'Essaouira)." *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de La Vie*, 29: 11-20.
133. MEHLHORN H., 2016. *Animal parasites: diagnosis, treatment, prevention.* Switzerland Springer International Publishing, 723 p.
134. MERAZ Y., HAMMADI K., FEDOUL FIRDAOUS F., 2016. Approche ethno-vétérinaire des plantes médicinales utilisées dans la région de Sidi Bel Abbes-Algérie. *Eur. Sci. J.* 12 (18), 218-231.

135. MESFIN F., DEMISSEW S. et TEKLEHAYMANOT T., 2009. An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants in Wonago Woreda, SNNPR, Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 5 (1): 1–18.
136. MESSAOUDI S., 2005. *Les plantes médicinales*. Ed. Dar El Fekr. Tunis, 496 p.
137. MIARA M. D., AIT HAMMOU M. & HADJADJ-AOUL S., 2013. Phytothérapie et taxonomie des plantes médicinales spontanées dans la région de Tiaret (Algérie). *Phytothérapie* 11 : 206–218.
138. MIARA M. D., BENDIF H., AIT HAMMOU M. & TEIXIDOR-TONEU I., 2018. Ethnobotanical survey of medicinal plants used by nomadic peoples in the Algerian steppe. *J. Ethnopharmacol.* 219: 248–256.
139. MIARA M. D., BENDIF H., OUABED A., REBBAS K., HAMMOU M. A., AMIRAT M. & TEIXIDOR-TONEU I., 2019a. Ethnoveterinary remedies used in the Algerian steppe: Exploring the relationship with traditional human herbal medicine. *Journal of ethnopharmacology* (244): 112164.
140. MIARA M. D., BENDIF H., REBBAS K., RABAH B., HAMMOU M. A. & MAGGI F., 2019b. Medicinal plants and their traditional uses in the highland region of Bordj Bou Arreridj (Northeast Algeria). *Journal of Herbal Medicine* (16): 100262.
141. MKOLO N. M., OLOWOYO J. O. SAKO K. B., MDAKANE S. T. R., MITONGA M. M. A. & MAGANO S. R., 2011. Repellency and toxicity of essential oils of *Mentha piperita* and *Mentha spicata* on larvae and adult of *Amblyomma hebraeum* (Acari: Ixodidae). *Science Journal of Microbiology*, 1 (1): 1-7.
142. MOAWAD A., AMIN E., ARAFA W., HUSSEIN K., HASSAN K., OWIS A. & AHMED H., 2024. Acaricidal activity of five essential oils against *Rhipicephalus annulatus* ticks and their GC-MS analyses. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14 (07): 160-168.
143. MOLEFE N. I., TSOTETSI A. M., ASHAFA A. O. T. & THEKISOE O. M. M., 2012. In Vitro Anthelmintic Effects of *Artemisia Afra* and *Mentha Longifolia* against Parasitic Gastro-Intestinal Nematodes of Livestock. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 7 (3): 157–63.
144. MOUFFOK N., PAROLA P., LEPIDI H. & RAOULT D., 2009. Mediterranean spotted fever in Algeria – new trends. *International Journal of Infectious Diseases*, 13 (2): 227-235.
145. MWANGI E. N., HASSANALI A., ESSUMAN S., MYANDAT E., MOREKA L. & KIMONDO M., 1995. Repellent and acaricidal properties of *Ocimum suave* against *Rhipicephalus appendiculatus* ticks. *Experimental & applied acarology*, 19, 11-18.
146. NABTI I. & BOUNECHADA M., 2019. Larvicidal activities of essential oils extracted from five Algerian medicinal plants against *Culiseta longiareolata* Macquart. larvae (Diptera: Culicidae). *European Journal of Biology*, 78 (2), 133-138.
147. NICOLAS X., CHEVALIER B., SIMON F. & KLOTZ F., 2002. Traitement des parasitoses intestinales (amibiase et mycoses exclues). *Encycl Méd Chir* (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Gastro-entérologie, 9-062-A-60, Maladies infectieuses, 8-518-A-15, 14 p.
148. NDJOUONDO G. P., NGENE J. P., NGOULE C. C., KIDIK P., NDJIB R., DIBONG S. D. & MPONDO M. E. 2015. Inventaire et caractérisation des plantes médicinales des

- sous bassins versants Kambo et Longmayagui (Douala, Cameroun). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 25 (3): 3898-3916.
149. OLASEHINDE G. I., OJURONGBE O., ADEYEBA A. O., FAGADE O. E., VALECHA N. AYANDA I. O. & EGWARI L. O., 2014. In vitro studies on the sensitivity pattern of Plasmodium falciparum to anti-malarial drugs and local herbal extracts. *Malaria Journal*, 13 (1), 1-7.
 150. OMS, 2023. Soil-transmitted helminth infections – Fact sheet. Genève. 4 p.
 151. OMS, 2025. L'OMS accueille le deuxième Sommet mondial visant à promouvoir les données probantes, l'intégration et l'innovation en faveur de la médecine traditionnelle [Communiqué de presse]. Delhi/Genève, 4 p
 152. ONM, 2014. Données climatiques de la Wilaya de Laghouat. Off. Nat. Météo., Dar El Beida, Alger.
 153. OUADEH N., BENHISSEN S., BELKASSAM A., BENDIF H. & REBBAS K., 2021. Etude ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales de la région de Dréat (M'Sila, Algérie) Ethnobotanical study and inventory of medicinal plants in the Dréat region (M'Sila, Algeria). *Geo-Eco-Trop*, 45 (4), 617-633.
 154. OUELBANI R., BENSARI S., MOUAS T. N. & KHELIFI D., 2016. Ethnobotanical investigations on plants used in folk medicine in the regions of Constantine and Mila (North-East of Algeria). *Journal of ethnopharmacology*, 194, 196-218.
 155. OUKADIR Z., ABDELLAOUI A., LYOUSSI B. & SENHAJI N., 2021. Phytochemical, antioxidant and antibacterial study of essential oils of the leaves and fruits of Juniperus Phoenicea. *Arabian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 7 (3), 321-341.
 156. OUTALEB T., 2016. Extraits de romarin d'Algérie (*Rosmarinus officinalis* L. et *Rosmarinus tournefortii* De Noe) : Analyse chimique et activités antioxydantes et antimicrobiennes. Thèse Doctorat, Ecole Nat. Sup. Agro., El Harrach, 147 p.
 157. OZENDA P. 1983. Flore du Sahara. Ed. CNRS, 2^{ème} édition, Paris, 622 p.
 158. OZENDA P. 2004. Flore et végétation du Sahara. Ed. CNRS, 3^{ème} édition, 662 p.
 159. PANELLA N. A., DOLAN M. C., KARCHESY J. J., XIONG Y., PERALTA-CRUZ J., KHASAWNEH M. & MAUPIN G. O., 2005. Use of novel compounds for pest control: insecticidal and acaricidal activity of essential oil components from heartwood of Alaska yellow cedar. *Journal of medical entomology*, 42 (3), 352-358.
 160. AUBRY-ROCES M. C., BEAUVALLET Y., COCQUELIN A., FARRET D., FOURNAUD C., HUANG M., LECLERCQ L., POULAIN P., RACAPE J., 2001. Lutte contre les ectoparasites et agents nuisibles en milieu hospitalier : guide de bonnes pratiques. NosoBase n 8557. Paris, 127 p.
 161. PETERS W. & PASVOL G., 2007. *Atlas of Tropical Medicine and Parasitology*: Sixth Edit. Mosby, 448 p.
 162. PÉREZ-EID C., 2007. *Les tiques : identification, biologie, importance médicale et vétérinaire*, Monographies de microbiologie. Tec et Doc Lavoisier. Paris, 314 p.
 163. POUGET M., 1980. *Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algérois*. Ed. ORSTOM, Paris, 555 p.
 164. QUEZEL P., 2002. *Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen*. Ibis Press, 112 p.

165. QUEZEL P. & SANTA C. 1962. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. C.N.R.S., Paris, Tome 1, 570 p.
166. QUEZEL P. & SANTA C. 1963. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. C.N.R.S., Paris, Tome 2, 1170 p.
167. QUEZEL P. & GAST M. 1989. Genévrier. *Encyclopédie berbère* 20 : 3016-3023.
168. RAMDANI M., LOGRADA T., SILINI H. ZERAIB A., CHALARD P. FIGUEREDO G. & ZERRAR S., 2013. Antibacterial activity of essential oils of *Juniperus phoenicea* from Eastern Algeria. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3 (11), 022-028.
169. REBBAS K., BOUNAR R., GHARZOULI R., RAMDANI M., DJELLOULI Y. & ALATOU D., 2012. Plantes d'intérêt médicinale et écologique dans la région d'Ouanougha (M'Sila, Algérie). *Phytothérapie*, 10 (2) : 131-142.
170. REBBAS K. & BOUNAR R. 2014. Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la région de M'sila (Algérie). *Phytothérapie*, 12 (5) : 284-291.
171. ROBERT P. A., 2017. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry (ed. 4.1). Ed. Allured Crop Carol Steam, 809 p.
172. SALHI S., FADLI M., ZIDANE L. & DOUIRA A., 2010. Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Mediterranean Botany*, 31, 133.
173. SALEMKOUR N., BENCHOUK K., NOUASRIA D., KHERIEF NACEREDDINE S. & BENHAMRA M., 2013. Effets de la mise en défens en repos sur les caractéristiques floristiques et pastorales des parcours steppiques de la région de Laghouat (Algérie). *Journal Algérien des Régions Arides*, (12) : 1-12.
174. SANHOKWE M., MUPANGWA J., MASIKA P. J., MAPHOSA V. & VOSTER M., 2016. Medicinal Plants Used to Control Internal and External Parasites in Goats. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 83 (1): 1–7.
175. SARRI M., MOUYETA F.Z., BENZIANEA M. & CHERIETA A., 2014. Traditional use of medicinal plants in a city at steppic character (M'sila, Algeria). *J. Pharm. Pharmacog. Res.*, 2: 31-35.
176. SAUVAGE C. H., 1963. Etages bioclimatiques. Atlas du Maroc, notice explicative. Rech. Inst. Sc. Rabat: 44 p.
177. SCHAUENBERG P. & PARIS F., 1977. *Guide to medicinal plants*. Ed Lutterworth. Guildford, 349 p.
178. SCHULTES R. E., 1967. The place of ethnobotany in the ethnopharmacologic search for psychoactive drugs. *Ethnopharmacologic search psychoactive drugs. VSPHS Publ*, (1945), 103-124.
179. SERAKTA M., DJERROU Z., MANSOUR-DJAALAB H., KAHLOUCHE-RIACHI F., HAMIMED S., TRIFA W., & PACHA Y. H., 2013. Antileishmanial activity of some plants growing in Algeria: *Juglans regia*, *Lawsonia inermis* and *Salvia officinalis*. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 10 (3), 427-430.
180. SINGH A., MISHRA A., CHAUDHARY R. & KUMAR V. 2020. Role of herbal plants in prevention and treatment of parasitic diseases. *J. Sci. Res*, 64 (1), 50-58.
181. SINGH N K., SINGH H., MEHTA N. & RATH S. S., 2019. In vitro assessment of synergistic combinations of essential oils against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Experimental parasitology*, 201, 42-48.

182. SLIMANI I., NAJEM M., BELAIDI R., BACHIRI L., BOUIAMRINE E. H., NASSIRI L. & IBIJBIJEN J., 2016. Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la région de Zerhoun-Maroc-[Ethnobotanical Survey of medicinal plants used in Zerhoun region-Morocco-]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 15(4) : 846.
183. SOFOWORA A., 2010. *Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique*. Ed. Karthala, Nigéria, 22 p.
184. SOUSA A. P., CASTRO G. S., TAVARES C. P., DO VALE T. L., COSTA-JUNIOR L. M. & SOARES A. S., 2022. In vitro assessment of the acaricidal activity of a carvacrol shampoo on tick larvae. *Experimental Parasitology*, 242, 108364.
185. SREEKEESON D. P. & MAHOMOODALLY M. F., 2014. Ethnopharmacological Analysis of Medicinal Plants and Animals Used in the Treatment and Management of Pain in Mauritius. *Journal of Ethnopharmacology* 157 : 181–200.
186. STEWART P., 1969. Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique : quelques réflexions. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. T.* (59) : 23-36, Alger.
187. STRANG, 2006. Larousse médicale. Éd Larousse, 1144 p.
188. TABARI M. A., YOUSSEFI M. R., MAGGI F. & BENELLI G., 2017. Toxic and repellent activity of selected monoterpenoids (thymol, carvacrol and linalool) against the castor bean tick, *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). *Veterinary parasitology*, 245, 86-91.
189. TABUTI J. R., LYE K. A. & DHILLION S. S., 2003. Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: Plants, use and administration. *Journal of ethnopharmacology*, 88 (1), 19-44.
190. TARDIO J. & PARDO-DE-SANTAYANA M. 2008. Cultural Importance Indices: A Comparative Analysis Based on the Useful Wild Plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany* 62 (1): 24–39.
191. TARIQ A., ADNAN M., AMBER R., PAN K., MUSSARAT S. & SHINWARI Z. K., 2016. Ethnomedicines and anti-parasitic activities of Pakistani medicinal plants against Plasmodia and Leishmania parasites. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials*, 15 (1), 1-13.
192. TOUIL S., 2018. *Variation de la composition chimique et la bioactivité des huiles essentielles et des polyphenols d'Artemisia herba alba et d'Artemisia campestris de la région de Djelfa*. Thèse de doctorat Agro., Univ. Sci. Blida, 162 p.
193. TRAORE A., 2016. *Plantes insecticides et inhibition de l'acetylcholinesterase*. Thèse Docteur en Pharmacie. Univ. Sci, Tech. Bamako, 82 p.
194. THELEN D. G., & ANDERSON F. C. 2006. Using computed muscle control to generate forward dynamic simulations of human walking from experimental data. *Journal of biomechanics*, 39 (6), 1107–1115.
195. TORCHE S. & BEROUAL K. 2021. Pharmacologie spéciale : Les antiparasitaires. Institut des Sciences Vétérinaires. Université des Frères Mentouri. Constantine, 28 p.
196. UPCROFT P. & UPCROFT J A., 2001. Drug targets and mechanisms of resistance in the anaerobic protozoa. *Clinical microbiology reviews*, 14 (1), 150-164.
197. VALCARCEL F., OLMEDA A. S., GONZALEZ M. G., ANDRES M. F., NAVARRO-ROCHA J. & GONZALEZ-COLOMA A., 2021. Acaricidal and insect antifeedant effects of essential oils from selected aromatic plants and their main components. *Frontiers in Agronomy*, 3, 662802. 1-12.

198. VILLENEUVE A., 2003. *Les zoonoses parasitaires. L'infection chez les animaux et chez l'homme*. Québec, Canada : Les presses de l'Université de Montréal, 506 p.
199. WALKER A. R., BOUATTOUT A., CAMICAS J. L., ESTRADA-PEN˜A A., HORAK I. G., LATIF A. A., PEGRAM R. G. & PRESTON P. M. 2003. *Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species*. Bioscience Reports. Ed. inburgh. Scotland. U.K. 227 p.
200. WALL R. L. & SHEARER D., 2008. *Veterinary ectoparasites: biology, pathology and control*. John Wiley & Sons. Ed. Blackwell Science, London, 271 p.
201. WINK M., 2012. Medicinal Plants: A Source of Anti-Parasitic Secondary Metabolites. *Molecules* 17 (11): 12771–91.
202. WENIGER B., 1991. Interest and limitation of a global ethnopharmacological survey. *Journal of Ethnopharmacology*, 32 (1-3), 37-41.
203. YABRIR B., GUIT B., HOUARI S., TENOUM H., TOUATI M., ADLI B., BEZINI E. & KHADER M., 2019. Ethnobotanique de La Flore Spontanée Mˆdicinale d'un Milieu Extrˆme (Rocher de Sel) de La Rˆgion de Djelfa-Algˆrie. *PhytoChem & BioSub Journal*, 13 (2170–1768) : 46–57.
204. YAHYA M., KHEIRA H. & FAIZA F. F., 2016. Approche ethno-vˆtˆrinaire des plantes mˆdicinales utilisˆes dans la rˆgion de Sidi Bel Abbes-Algˆrie. *European Scientific Journal*, 12 (18), 218-31.
205. YERA H., POIRIER P. & DUPOUY-CAMET J., 2015. Classification et mode de transmission des parasites. *EMC Maladie infectieuse*, 12 (3), 1-12.
206. ZEGHIB A., KABOUCHE A., LAGGOUNE S., CALLISTE C. A., SIMON A., BRESSOLIER P., AOUNI M., DUROUX J. L. & KABOUCHE Z., 2017. Antibacterial, Antiviral, Antioxidant and Antiproliferative Activities of *Thymus guyonii* Essential Oil. *Natural Product Communications*, 12 (10) : 1651-1654.
207. ZEWAIL R., 2014. *ˆpidˆmiologie des maladies parasitaires chez les immigrants au Quˆbec*. Thˆse Doctoral dissertation., Universitˆ de Sherbrooke. Mˆdecine et des sciences. Canada, 144 p.

Annexes

Annexe 1 : Précipitations, températures mensuelles et quotient pluviothermique enregistrées à Laghouat et Aflou (2005-2014)

Tableau 4 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles enregistrées à Laghouat et Aflou durant 10 ans (2005-2014) (ONM, 2014).

Mois Station	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Σ
Laghouat	10	8,96	10,44	18,79	8,35	8,5	6,21	10,21	30,54	25,24	12,02	11,77	161,03
Aflou	28	32,61	30,61	36,66	28,8	13,63	15,58	7,62	44,59	26,07	35,43	24,68	324,38

Tableau 5 : Répartition des températures moyennes mensuelles et annuelles à Laghouat et Aflou durant une période de 10 ans (2005-2014) (ONM, 2014)

Stations		Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Laghouat	M (°C)	14,71	15,67	20,19	24,74	29,75	35,26	39,74	38,54	32,20	26,60	19,17	14,70
	m (°C)	1,49	2,69	5,96	9,60	14,56	18,68	23,30	22,71	18,92	13,60	6,26	2,70
	Tm (°C)	8,09	9,18	13,07	17,17	22,15	26,97	31,52	30,62	25,56	20,15	2,71	8,71
Aflou	M (°C)	9,64	9,68	13,71	19,23	24,28	29,56	34,37	35,06	28,22	22,1	15,05	20
	m (°C)	-3,65	-2,58	-0,85	3,26	7,30	9,65	16,02	15,36	11,76	6,67	1,05	-2,8
	Tm (°C)	2,995	2,55	6,43	11,25	15,79	19,60	25,19	25,21	19,99	14,40	8,05	8,55

Tableau 6 : Caractéristique météorologique de la région de Laghouat et Aflou

Région	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Paramètres climatiques			Quotient pluviothermique	
				P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q ₂	Q ₃
Laghouat	765	33° 53' N	02° 31' E	161,03	39,74	1,48	14,34	14,43
Aflou	1.425	34° 07' N	02° 06' E	324,38	34,37	-3,65	29,59	29,27

Annexe 2 : Superficie et densité de chaque commune (DPSB, 2021).

N°	Commune	Population	Superficie (Km²)	Densité (Hab./Km²)
1	Laghouat	262 582	400	656,46
2	Aflou	160 131	405	395,39
3	Tadjemout	22 761	620	36,71
4	Ain Sidi Ali	11 661	410	28,44
5	Oued Morra	9 305	360	25,85
6	Ksar El Hirane	31 752	1240	25,61
7	El Assafia	10 433	420	24,84
8	Brida	8 261	355	23,27
9	Hadj Mechri	8 620	375	22,99
10	Sebgag	7 862	385	20,42
11	Guellet Sidi Saad	17 555	1040	16,88
12	Taouiala	3 992	255	15,65
13	HassiR'mel	30 483	1957	15,58
14	Beïdha	11 566	780	14,83
15	Sidi Makhoul	16 914	1420	11,91
16	El Ghicha	7 890	730	10,81
17	Benacer Benchohra	14 636	1460	10,02
18	Oued M'zi	4 208	425	9,9
19	Ain Madhi	16 902	1790	9,44
20	Sidi Bouzid	7 897	860	9,18
21	El Houita	3 015	450	6,7
22	Kheneg	21 215	3830	5,54
23	Tadjrouna	6 185	1130	5,47
24	Hassi Delâa	20 393	3955	5,16
	TOTAL	716 219	25052	28,58

Annexe 3 : les utilisateurs des plantes médicinales.



DSA (Laghout), où nous avons interviewé les éleveurs



Entretien avec un éleveur de Hassi R'mel



Locaux d'herboriste (Achabe) traditionnel (Laghout)

Annexe 4 : Enquête sur les plantes médicinales et la phytothérapie contre les maladies parasitaires et autres maladies.

Profil de citoyen : **N° du questionnaire :**

Lieu de résidence : Wilaya : Commun : Rurale ☐ Urbaine ☐

Age : A1 < 20 ans ☐ A2 : (20-40 ans) ☐ A3 (40-60 ans) ☐ A4 > 60 ☐

Sexe : Masculin ☐ Féminin ☐

Niveau : Non scolarisé ☐ Primaire ☐ Moyen ☐ Secondaire ☐ universitaire ☐

Situation familiale : Marié ☐ Célibataire ☐ Veuf ☐ Divorcé ☐

Formation et expérience : Empirique ☐ Acquise ☐ Nombre d'années d'expérience

Le métier : herboriste ☐ Éleveur ☐ tradipraticienne ☐ Citoyen ordinaire ☐

Mode d'obtenir les plantes : Achat ☐ Achat/Récolte ☐ Récolte ☐

L'utilisation des plantes M : En famille ☐ Chez l'animal ☐ En votre personne ☐ D'autre ☐

Lorsque vous vous sentez malade, vous vous adressez :
A la médecine traditionnelle ; Pourquoi : ☐ Efficace ☐ Acquisition facile
☐ Moins chère ☐ Médicament inefficace
A la médecine moderne ; Pourquoi : ☐ Efficace ☐ Plus précise
☐ Toxicité des plantes

Si c'est les deux, quelle est la première :
☐ Médecine traditionnelle ☐ Médecine moderne

Renseignements sur les plantes :

Nom vernaculaire Arabe	Nom scientifique	Fam.	Origine	Type de plante			Technique de la récolte		Saison de récolte	L'état de plante		Mode séchage		Partie utilisée de la plante												Mode d'administration					
				Sauvage	Cultivée	Introduite	Manuelle	Mécanique		Frais	Sec	À l'abri de la lumière	Exposé à la lumière	Tige	Fleurs	Fruits	Graine	Écorce	Rhizome	Bulbe	Feuille	Tubercule	Racine	Partie aérienne	Autres	Orale	Rincage	Badigeonnage	Massage	Fumigation	Autres

Renseignements sur les plantes (Suite) :

Nom vernaculaire Arabe	Forme d'emploi					Mode de préparation							Dose utilisée			Durée d' utilisation	Maladies parasitaires					Autres maladies					Résultats		Effet secondaire	Toxicité (Oui/Non)
	Tisane	Poudre	Huiles grasse	Huiles essentielles	Autre	Infusion	Décoction	Cataplasme	Macération	Cru	Cuit	Autre	Pincée	Poignée	Cuillerée		Parasites cutanées (Leishmania)	Parasites génito-urinaires	Parasites des tubes digestifs et ses annexes	Parasites externe (Poux/Tique/Gale)	Parasites du sang (Malaria)	Affections génito-urinaires	Affections des tubes digestifs et ses annexes	Affections respiratoires	Affections des glandes	Affections cardio-vasculaires	Affections dermatologiques	Guérison		

Association des plantes : ☐ Plante seules ☐ Association possible des plantes

Durées de traitements et d'autres formes et mode d'administration :

Annexe 5 : Matériel de laboratoire.

Tableau 9 : Matériels utilisés pour l'extraction des huiles essentielles, des esters méthyliques d'acides gras (EMAG) de l'huile de goudron végétal et le test d'activité acaricide

Extraction des HE	Esters méthyliques d'acides gras (EMAG) de l'huile de goudron végétal	Tests d'activité acaricide
- Plantes séchées (200 g) - Balance - Eprouvette - Eau distillée - Clevenger : Appareil d'extraction des HE - Ballon à fond rond de 2L - Chauffe-ballon - Papier aluminium - Flacons opaques et hermétiques - Marquer permanent - Vaseline - Papier filme alimentaire	- Ampoule à décanter - Ballon à fond rond - Becher - Entonnoir - Erlenmeyer - Eprouvette graduée - Fiole jaugée - Micropipette - Papier filtre - Pipette pasteur - Tube à essais - Spatule - Balance (KERN ABS) - Chauffe-ballon - Hotte chimique (ASEM) - Rotavapeur (BUCHI R-200)	- Boites de pétri 9 centimètres Ø - Pincés - Papier Whatman n° 1 - Micropipettes - Embouts - Tubes eppendorfs - Marquer permanent - Scotch - Passoire - Tween-80 - Portoir - Eau distillée - Seringues médicales - Agitateur électrique - Gants - Bec benzène - Hotte biologique (Telstar)

Annexe 5 : Matériel de laboratoire.

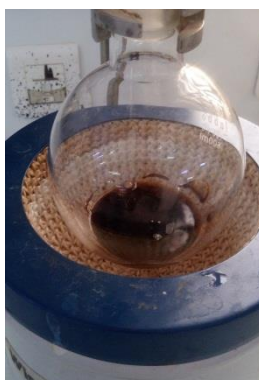
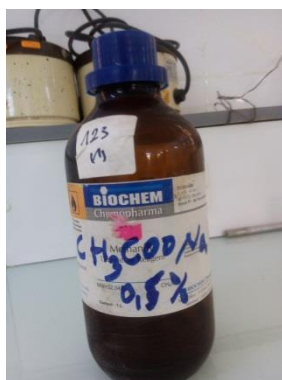


Matériels utilisés dans l'extraction des HEs



Matériels utilisés dans les tests d'activité acaricide

Annexe 6 : Les différentes étapes de préparation (EMAG) de l'huile de goudron végétal.



Ébullition du mélange (25 ml de solution méthanolique de soude (0.5%) + 0,5 g d'huile du goudron végétal) durant 30 minutes



Récupération des esters méthyliques

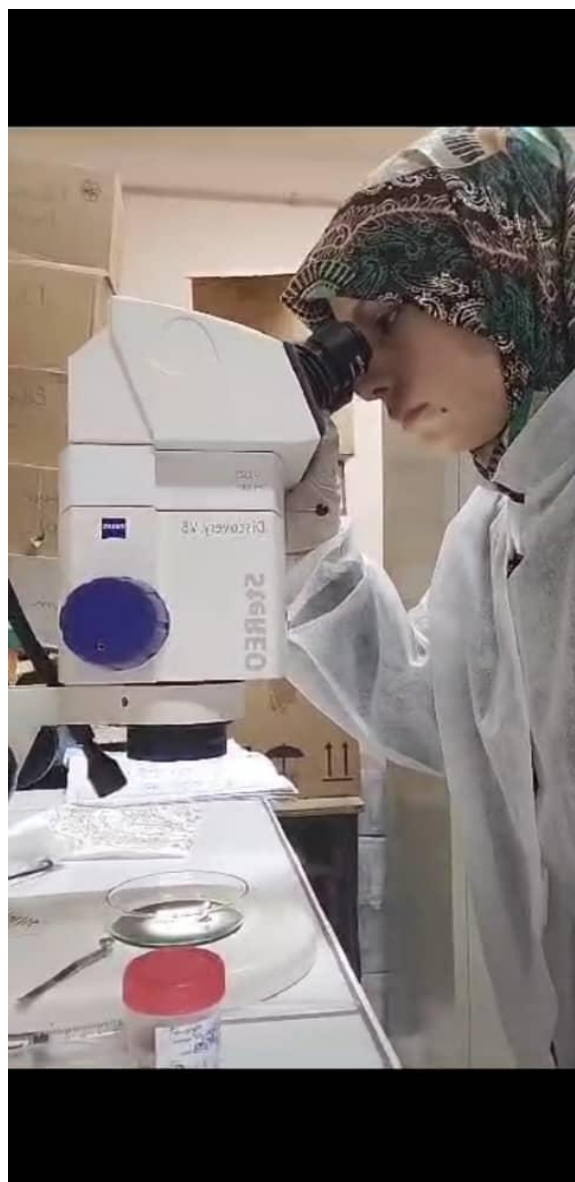


Filtration du solvant



Évaporation du solvant et purification des EMAGs

Annexe 7 : Matériels utilisés dans l'identification des tiques.



Stéréomicroscope (ZEISS SteREO Discovery V8)

Annexe 8 : Répartition de 500 répondants dans 24 communes.

Communes	Citoyens	Éleveurs	Herboristes	Tradipraticiennes	Total
Laghouat	10	5	56	15	86
Aflou	10	5	25	3	43
Hassi R'mel	10	5	3	4	22
Ksar El hirane	10	5	2	3	20
Ain Madhi	10	5	3	2	20
Tadjmou	10	5	3	1	19
Gueltet sidi saad	10	5	2	2	19
Brida	10	5	1	2	18
Kheneg	10	5	0	2	17
Sidi Bouzid	10	5	0	2	17
Sebgag	10	5	0	2	17
Sidi Makhlouf	10	5	0	3	17
El Houita	10	5	0	1	16
Tadjrouna	10	5	0	1	16
Ain Sidi Ali	10	5	1	0	16
Beidha	10	5	1	0	16
El Assafia	10	5	0	0	16
Bennacer Benchohra	10	5	0	0	15
Hassi Delaa.	10	5	0	0	15
Oued Morra	10	5	0	0	15
Oued M'zi	10	5	0	0	15
Taouiala	10	5	0	0	15
Hadj Mechri.	10	5	0	0	15
El Ghicha	10	5	0	0	15
Total	240	120	97	43	500

Résumés

Les plantes médicinales à usage antiparasitaire chez l'humain et l'animal dans la région de Laghouat (Sud de l'Algérie) : connaissances et valorisation.

Résumé

Contexte : depuis les temps anciens, les habitants de la wilaya de Laghouat ont traité leurs maladies et celles de leurs animaux en utilisant des traitements à base de plantes médicinales. Les études ethnobotaniques dans notre région portant sur l'usage traditionnel des plantes médicinales contre les parasites sont également très rares.

Objectif : cette étude ethnobotanique a été menée du 1er avril 2021 jusqu'au 30 juillet 2023 dans la wilaya de Laghouat (sud algérien), dans le but d'inventorier et de recenser les plantes médicinales à usage antiparasitaire. Face au développement de résistances parasitaires aux traitements médicaux, les données recueillies lors de cette enquête ont permis d'évaluer l'activité acaricide des huiles essentielles issues de plantes médicinales locales.

Matériel et méthodes : Cette étude ethnobotanique, réalisée du 1er avril 2021 au 30 juillet 2023 dans la région de Laghouat (Sud-est de l'Algérie), a porté sur 500 informateurs (240 citoyens, 120 éleveurs, 97 herboristes, 43 tradipraticiens) lors d'entretiens semi-structurés. Toutes les données collectées ont été analysées à l'aide de cinq indices ethnobotaniques : la valeur d'importance familiale (FIV), la fréquence relative de citation (RFC), le niveau de fidélité (FL), le facteur de consensus des informateurs (ICF) et la valeur d'utilisation d'une partie de la plante (PPV). De plus, le pouvoir acaricide de sept huiles essentielles de plantes médicinales locales a été testé sur *Rhipicephalus sanguineus* s.l. par une méthode de contact direct face à une résistance croissante des parasites aux traitements classiques.

Résultats : L'analyse de l'enquête a permis de recenser 91 espèces médicinales réparties en 79 genres et 37 familles, avec une prédominance notable de trois familles : Lamiaceae avec 14 espèces, Apiaceae (13 espèces) et Asteraceae (7 espèces). Les espèces les plus utilisées dans notre région sont : *Artemisia herba-alba* Asso (RFC = 1), *Allium sativum* L. (RFC = 0,708), *Nicotiana tabacum* L. (RFC = 0,34), *Artemisia campestris* L. (RFC = 0,286). La feuille était la partie de la plante la plus fréquemment utilisée (PPV = 0,531) pour préparer des remèdes traditionnels sous forme d'infusion (46,2 %). Ces remèdes sont prescrits par voie orale (60,6%) pour traiter les affections ou parasites du tube digestif et ses annexes (ICF = 0,940). Le rendement d'extraction des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* L. (baies), d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (feuilles), de *Salvia jordanii* (feuilles), de *Thymus guyonii* de Noé (feuilles), d'*Artemisia herba-alba* Asso (feuilles), de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles) sont de 2,94 %, 1,13 %, 1,58 %, 1,85 %, 1,27 %, 0,57 %, respectivement. Les

concentrations létales 50 (DL50) obtenues à partir de l'huile de goudron végétal et des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* L. (baies), d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (feuilles), de *Salvia jordanii* (feuilles), de *Thymus guyonii* de Noé (feuilles), d'*Artemisia herba-alba* Asso (feuilles), de *Juniperus phoenicea* L. (feuilles) sont estimées respectivement à 9,14 mg/ml, 9,42 mg/ml, 9,79 mg/ml, 14,12 mg/ml, 14,79 mg/ml, 15,17 mg/ml, 17,34 mg/ml, après 24 heures d'exposition.

De manière générale, la majorité des composants principaux des huiles essentielles utilisées dans notre étude (Camphre, Eucalyptol (1,8-cinéole), α -Phellandrène, β -Phellandrène, p-Cymène, α -Pinène, α -Terpéneol, γ -Terpinène, Carvacrol et le Thymol) ont été reconnus comme des agents acaricides majeurs à l'échelle mondiale. De plus, l'efficacité acaricide de l'huile de Goudron (Gatrane) est due à la présence d'éléments principaux comme le Benzène, le Phénol, le Naphtalène, le Cédne, le Carosol, le Ferruginol et l'Euganol.

Conclusion : L'analyse des informations recueillies lors de l'enquête ethnobotanique a permis de transformer le savoir-faire populaire oral de la région de Laghouat en connaissances scientifiques écrites. La préservation et la documentation de ces informations indigènes sont indispensables pour assurer la continuité et la transmission de la médecine traditionnelle d'une génération à l'autre. Nos résultats, portant sur l'évaluation de l'effet acaricide des huiles des plantes médicinales locales et de leurs composants principaux, pourraient offrir une alternative respectueuse de l'environnement aux produits acaricides chimiques actuels, notamment contre les tiques femelles résistantes.

Mots clés : Enquête ethnobotanique, Laghouat, plantes médicinales, antiparasitaire, huiles essentielles, huile de goudron végétale, effet acaricide.

Medicinal plants for antiparasitic use in humans and animals in the Laghouat region (Southern Algeria): knowledge and development.

Abstract

Background: Since ancient times, the people of the wilaya of Laghouat have used medicinal plant-based treatments to address their illnesses and those of their animals. However, ethnobotany studies in our region on the traditional use of medicinal plants against parasites are very rare.

Objective: This ethnobotany study was conducted from April 1, 2021, to July 30, 2023, in the Wilaya of Laghouat (southern Algeria), with the goal of inventorying and listing medicinal plants for anti-parasitic use. Due to the development of parasite resistance to medical treatments, the data collected during this survey was used to evaluate the acaricidal activity of essential oils derived from local medicinal plants.

Material and Methods: This ethnobotany study, conducted from April 1, 2021, to July 30, 2023, in the Laghouat region (southern Algeria), involved 500 informants (240 citizens, 120 herders, 97 herbalists, 43 traditional practitioners) through semi-structured interviews. All collected data were analyzed using five ethnobotanical indices: Family Importance Value (FIV), Relative Frequency of Citation (RFC), Fidelity Level (FL), Informant Consensus Factor (ICF), and Plant Part Use Value (PPV). Additionally, the acaricidal activity of seven essential oils from local medicinal plants was tested on *Rhipicephalus sanguineus* s.l. using a direct contact method, amidst rising parasite resistance to conventional treatments.

Results: The survey analysis identified 91 medicinal species distributed in 79 genera and 37 families, with a notable predominance of three families: Lamiaceae with 14 species, Apiaceae (13 species) and Asteraceae (7 species). The species most widely used in our region are : *Artemisia herba-alba* Asso (RFC = 1), *Allium sativum* L. (RFC = 0.708), *Nicotiana tabacum* L. (RFC = 0.34), *Artemisia campestris* L. (RFC = 0.286). The leaf was the part of the plant most frequently used (PPV = 0.531) to prepare traditional infusion remedies (46.2%). These remedies are prescribed orally (60.6%), to treat affections / parasites of the digestive tract and its appendices (ICF = 0.940). The extraction yield of essential oils from *Juniperus phoenicea* L. (Berries), *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (Leaves), *Salvia jordanii* (Leaves), *Thymus guyonii* de Noé (Leaves), *Artemisia herba alba* Asso (Leaves), *Juniperus phoenicea* L. (Leaves) is 2.94%, 1.13%, 1.58%, 1.85%, 1.27%, 0.57%, respectively. Lethal concentrations 50 obtained with vegetable tar oil and essential oils of *Juniperus phoenicea* L. (berries), *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (leaves), *Salvia jordanii* (leaves), *Thymus guyonii* de Noé

(leaves), *Artemisia herba alba* Asso (leaves), *Juniperus phoenicea* L. (Leaves) are estimated by values of the order of 9.14 mg/ml, 9.42 mg/ml, 9.79 mg/ml, 14.12 mg/ml, 14.79 mg/ml, 15.17 mg/ml, 17.34 mg/ml respectively, after 24 hours' exposure.

Generally, the primary components of the essential oils used in our study—such as Camphor, Eucalyptol (1,8-cineole), α -Phellandrene, β -Phellandrene, p-Cymene, α -Pinene, α -Terpineol, γ -Terpinene, Carvacrol, and Thymol—are recognized as major acaricidal agents worldwide. The acaricidal effectiveness of tar oil (Gatrane) is attributed to key compounds like Benzene, Phenol, Naphthalene, Cedrene, Carosol, Ferruginol, and Eugano.

Conclusions: Analysis of the information gathered from the ethnobotanical survey has allowed us to translate local oral knowledge in the Laghouat region into written scientific information. Preserving and documenting this indigenous knowledge is essential to ensure the continuity and transmission of traditional medicine across generations. Our findings on the acaricidal effects of local medicinal plant oils and their main components could offer a truly environmentally friendly alternative to existing chemical acaricidal products, especially against resistant female ticks.

Key words: Ethnobotany survey, Laghouat, antiparasitic medicinal plants, essential oils, vegetable tar oil, acaricidal effect.

النباتات الطبية المستخدمة ضد الطفيليات لدى البشر والحيوانات في منطقة الأغواط (جنوب الجزائر): المعرفة والتطوير.

الملخص

السياق: منذ العصور القديمة، عالج سكان ولاية الأغواط أمراضهم وأمراض حيواناتهم باستخدام علاجات تعتمد على النباتات الطبية. ومع ذلك، فإن الدراسات العرقية النباتية في منطقتنا حول الاستخدام التقليدي للنباتات الطبية ضد الطفيليات نادرة جدًا.

الهدف: أجريت هذه الدراسة العرقية النباتية في الفترة من 1 أبريل 2021 إلى 30 يوليو 2023 في ولاية الأغواط (جنوب الجزائر)، بهدف جرد وإدراج النباتات الطبية المستخدمة ضد الطفيليات. نظرًا لتطور مقاومة الطفيليات للعلاجات الطبية، تم استخدام البيانات التي تم جمعها خلال هذا المسح لتقييم النشاط المبيد للقراد للزيوت الأساسية من النباتات الطبية المحلية.

المواد والطرق: أجريت هذه الدراسة العرقية النباتية في الفترة من 1 أبريل 2021 إلى 30 يوليو 2023 في منطقة الأغواط (جنوب الجزائر)، وشملت 500 مخبر (240 مواطنًا، و120 راعيًا، و97 من المعالجين بالأعشاب، و43 ممارسًا تقليديًا) من خلال مقابلات شبه منظمة. وقد تم تحليل جميع البيانات التي تم جمعها باستخدام خمسة مؤشرات عرقية نباتية: قيمة الأهمية العائلية (FIV)، والتكرار النسبي للاقتباس (RFC)، ومستوى الولاء (FL)، وعامل إجماع المخبرين (ICF)، وقيمة استخدام جزء النبات (PPV). بالإضافة إلى ذلك، يجري اختبار القوة القاتلة لسبعة زيوت أساسية عطرية من النباتات الطبية المحلية على *Rhipicephalus sanguineus* s.l. باستخدام طريقة التلامس المباشر، في مواجهة زيادة مقاومة الطفيليات للعلاجات الكلاسيكية.

النتائج: أتاح تحليل المسح التعرف على 91 نوعًا طبيًا مقسمة إلى 79 جنسًا و37 عائلة مع غلبة ملحوظة لثلاث عائلات: Lamiaceae (مع 14 نوعًا، و13 Apiaceae نوعًا)، و7 Asteraceae أنواع). الأنواع الأكثر استخدامًا في منطقتنا هي (RFC = 1) *Artemisia herbba-alba* Asso، (RFC = 0.708) *Allium sativum* L.، *Nicotiana glauca* L. (RFC = 0.34)، *tabacum* L. (RFC = 0.286)، *Artemisia campestris* L. كانت الورقة هي الجزء الأكثر استخدامًا من النبات (PPV = 0.531) لتحضير العلاجات التقليدية في شكل منقوع (46.2%). وتوصف هذه العلاجات عن طريق الفم (60.6%) لعلاج أمراض/طفيليات الجهاز الهضمي وملحقاته (ICF=0.940). تبلغ نسبة استخلاص الزيوت العطرية من ثمار العرعر الفينيقي (*Juniperus phoenicea* L.)، وأوكالبتوس كامالدولينسيس دهن (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn)، وإكليل الجبل تورنيغورتي دي نوي (*Salvia jordanii*)، وثايموس غيوني دي نوي (*Thymus guyonii* de Noé)، والشاي الأبيض (*Artemisia herba alba* Asso)، وأوراق العرعر الفينيقي (*Juniperus phoenicea* L.)، 2.94% و1.13%، و1.58%، و1.85%، و1.27%، و0.57% على التوالي. يتم تقدير التركيزات القاتلة 50 التي تم الحصول عليها من زيت القطران النباتي والزيوت الأساسية لـ *Juniperus phoenicea* L. (الثمار)، *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (الأوراق)، *Salvia jordanii* (الأوراق)، *Thymus guyonii* de Noé (الأوراق)، *Artemisia herba alba* Asso (الأوراق)، *Juniperus phoenicea* L. (الأوراق) بقيم من رتبة 9.14 ملغم/مل، 9.42 ملغم/مل، 9.79 ملغم/مل، 14.12 ملغم/مل، 14.79 ملغم/مل، 15.17 ملغم/مل، 17.34 ملغم/مل على التوالي، بعد 24 ساعة من التعرض. وبوجه عام، فإن غالبية المكونات الرئيسية للزيوت العطرية المستخدمة في دراستنا (الكافور والإيكالبيتول (8، 1-سينول) و إيلا-فيلاندين و إيلا-فيلاندين و بي-سيمين و إيلا-

بينين و إيل-تيربينول و إيل-تيربينين و إيل-تيربينين و كارفاكرول و ثيمول) قد تم الاعتراف بها كعوامل رئيسية مبيدة للقراد في جميع أنحاء العالم. بالإضافة إلى ذلك، ترجع فعالية زيت القطران (الجاتران) كمبيد للقراد إلى وجود عناصر رئيسية مثل البنزين والفينول والنفثالين والسيدرين والكاروسول والفيروجينول والأوجانول.

الاستنتاجات: أتاح تحليل المعلومات التي تم جمعها من خلال المسح العرقي النباتي ترجمة المعارف الشفوية الشعبية في منطقة الأغواط إلى معارف علمية مكتوبة. ويُعد الحفاظ على هذه المعلومات الأصلية وتوثيقها شرطاً أساسياً للحفاظ على استمرارية الطب التقليدي وانتقاله من جيل إلى آخر. إن النتائج التي توصلنا إليها بشأن تقييم التأثير المبيد للقراد للزيوت النباتية المحلية ومكوناتها الرئيسية يمكن أن توفر بديلاً حقيقياً وصديقاً للبيئة للمنتجات الكيميائية الحالية المبيدة للقراد، خاصة ضد القراد الأنثوي المقاوم.

الكلمات المفتاحية: الدراسة العرقية للنباتات، الأغواط، نباتات طبية مضادة للطفيليات، زيوت أساسية عطرية، زيت القطران النباتي، تأثير مبيد القراد.