

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE ET
BIOCHIMIE

N°:



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : Sciences biologiques

OPTION : Microbiologie appliquée

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par :

RAKZA Amina

MADJIDI Oumbarka

SAFER Hadjer

Intitulé

**Enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées
dans le traitement des maladies infectieuses dans la région de
M'sila et évaluation de leur activité antimicrobienne**

Soutenu devant le jury composé de :

Mme. BOUAZIZ Samia	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Président
Mr. SARRI Djamel	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Examineur
Mlle. DEHIMI Khadidja	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Encadreur

Année universitaire : 2022 /2023

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné le courage et la force de mener à bien ce travail.

*Nous exprimons nos plus sincères remerciements à notre encadreur Mlle **Dehimi Khadidja**, pour sa disponibilité, ses conseils pertinents et ses efforts dans la réalisation de ce mémoire.*

*Nous remercions les membres du jury **Mme Bouaziz Samia** et **Mr. Sarri Djamel** d'avoir accepté de juger et d'évaluer notre travail.*

*Nous remercions de nouveau le professeur **Sarri Djamel**, pour son aide dans l'identification des espèces végétales étudiées. De même nos remerciements vont au professeur **Hendel Noui** qui nous a aidés pour l'identification des souches fongiques.*

Enfin nous remercions le Laboratoire du département de biochimie et microbiologie de l'Université de M'sila, pour leur disponibilité et pour les moyens mis à notre disposition.

Merci à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à rendre ce travail possible.

ملخص

الهدف الرئيسي من هذا المسح العرقي النباتي هو توثيق المعارف الأصلية وتبسيط الضوء على التنوع النباتي لمنطقة الدراسة (منطقة المسيلة، بوسعادة وسيدي عامر)، من أجل وضع فهرس للنباتات الطبية المستخدمة في علاج الأمراض المعدية. من خلال التحليل الكمي والنوعي للنباتات المدرجة، سمحت النتائج التي تم الحصول عليها من 150 شخصًا بتسجيل 101 نوعًا نباتيًا طبيًا مقسمة إلى 47 عائلة، ينتمي أغلبها إلى عائلة *Lamiaceae* (12 نوعًا). مثلت الأوراق الجزء الأكثر استخدامًا من النباتات (28.60٪)، و تم تحضير غالبية وصفات العلاج من مغلي النبات (*Artemisia herba alba*)، وكانت الأمراض الأكثر شيوعًا هي الأنفلونزا والجروح (5.21٪). تمت دراسة الفائدة العلاجية لكل من *Artemisia herba alba*، وكانت الأمراض الأكثر شيوعًا هي الأنفلونزا والجروح (5.21٪). تمت دراسة الفائدة العلاجية لكل من *Artemisia campestris* و *Juniperus phoenicea*، من خلال تقدير كمية عديدات الفينول والفلافونويدات في مستخلصات الأستون المحضرة من الأجزاء الهوائية لهذه النباتات وكذا دراسة نشاطها المضاد للبكتيريا والفطريات. يحتوي مستخلص *A. campestris* على أعلى محتوى من عديدات الفينول والفلافونويدات بـ 168.05 ميكروغرام مكافئ حمض الغاليك / مغ مستخلص لعديدات الفينول و 84.04 ± 0.52 ميكروغرام معادل كيرسيتين / مغ مستخلص للفلافونويدات. تم تقييم النشاط المضاد للبكتيريا باستخدام أربع سلالات موجبة وسالبة الجرام؛ أظهرت جميع المستخلصات فعالية ضد *S. aureus* بتثبيط أقصى قدر بـ 1 ± 23 مم تم الحصول عليه باستعمال مستخلص *Artemisiacampestris*، على عكس *P.aeruginosa* التي كانت مقاومة للمستخلصات المختبرة. أظهرت *E. coli* حساسية لمستخلصي *A. herba* و *J. phoenicea* بقطر 12.66 ± 0.57 مم و 12 مم، على التوالي، والمستخلص الوحيد الذي أثر على نمو *E. cloacae* هو *J. phoenicea* بمنطقة تثبيط قدرتها بـ 11.5 ± 0.70 مم. تم اختبار الفعالية المضادة للفطريات ضد ثلاثة أنواع من الفطريات؛ بالنسبة لـ *Aspergillusniger* كانت أعلى نسبة تثبيط بواسطة *A. campestris* (31.57٪، اليوم السابع)، بينما كانت سلالاتي *Fusarium sp* و *Penicillium sp* أكثر حساسية لمستخلص *A. herba* بنسبة 48.78٪ (اليوم السابع) و 19.04٪ (اليوم 14)، على التوالي. تمثل النتائج المتحصل عليها مصدر لمعلومات قيمة حول النباتات الطبية المستعملة لعلاج الأمراض المعدية في المنطقة المدروسة.

الكلمات المفتاحية: مسح عرقي نباتي، النباتات الطبية، الأمراض المعدية، منطقة المسيلة، عديدات الفينول، النشاط المضاد للميكروبات.

Résumé

L'objectif principal de cette enquête ethnobotanique est de documenter les connaissances indigènes et de mettre en évidence la diversité floristique de cette zone d'étude (la région de M'sila, Boussaâda et Sidi Aneur) afin d'établir un catalogue des plantes médicinales utilisées pour traiter les maladies infectieuses. Grâce à une analyse quantitative et qualitative de la flore répertoriée, les résultats obtenus provenaient de 150 personnes ont permis de recenser 101 espèces médicinales réparties en 47 familles avec la prédominance des *Lamiaceae* (12 espèces). La feuille était la partie la plus utilisée des plantes (28.60%) et la majorité des remèdes ont été préparés sous forme de décoction (34.26%) ; les affections les plus citées étaient la grippe et les blessures (5.21%). L'intérêt thérapeutique des espèces *Artemisia herba alba*, *Artemisia campestris* et *Juniperus phoenicea* L. a été mis en évidence en soumettant les extraits acétoniques des parties aériennes à un dosage des polyphénols, des flavonoïdes et à la détermination des activités antibactériennes et antifongiques. L'extrait d'*A. campestris* a le taux le plus élevé de polyphénols et de flavonoïdes avec 168.05µg équivalent d'acide gallique/mg d'extrait, pour les polyphénols et 84.04 ± 0.52µg équivalent quercétine/mg d'extrait, pour les flavonoïdes. L'activité antibactérienne a été évaluée en utilisant quatre souches (G+ et G-) ; tous les extraits ont une activité contre *S. aureus* avec une inhibition maximale de 23±1 mm obtenue par l'extrait d'*Artemisia campestris*, contrairement à *P. aeruginosa* qui est résistante aux extraits testés. *E. coli* est sensible à l'extrait d'*A. herba alba* et *J. phoenicea* L avec un diamètre de 12.66 mm et 12 mm, respectivement, alors que le seul extrait qui inhibe la croissance de *E. cloacae* est celui de *J. phoenicea*, avec une zone de 11.5±0.70 mm. L'activité antifongique a été testée vis-à-vis de trois moisissures ; pour *Aspergillus niger* le pourcentage d'inhibition le plus élevé était obtenu par l'extrait d' *A. campestris* (31.57%, jour 7), par ailleurs, les souches *Fusarium sp.* et *Penicillium sp.* sont plus sensibles à l'extrait d'*A. herba alba* avec un pourcentage de 48.78% (jour 7) et 19.04% (14 jours), respectivement. Les résultats obtenus constituent une source d'informations très précieuse sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies infectieuses dans la région étudiée.

Mots clés : Enquête ethnobotanique, plantes médicinales, maladies infectieuses, région de Msila, polyphénols, activité antimicrobienne.

Abstract

The main aim of this ethnobotanical survey is to document indigenous knowledge and highlight the floristic diversity of the study area (Region of M'sila, Boussaâda and Sidi Ameer region), in order to draw up a catalog of medicinal plants used to treat infectious diseases. Through quantitative and qualitative analysis of the flora listed, the results obtained from 150 people allowed to identify 101 medicinal species belonging to 47 families, with predominance of *Lamiaceae* family (12 species). Leaves were the most used part of the plants (28.60%) and majority of remedies were prepared as decoction (34.26%); the most frequently cited ailments were influenza and wounds (5.21%). Therapeutic interest of *Artemisia herba alba*, *Artemisia campestris* and *Juniperus phoenicea* L. was demonstrated by subjecting acetone extracts of the aerial parts to polyphenols and flavonoids quantification and determining their antibacterial and antifungal activities. *A. campestris* extract had the highest polyphenols and flavonoids contents, with 168.05 µg gallic acid equivalent/mg extract, for polyphenols and 84.04 ± 0.52 µg quercetin equivalent/mg extract, for flavonoids. Antibacterial activity was assessed using four strains (G+ and G-); all extracts were active against *S. aureus*, with maximal inhibition of 23 ± 1 mm obtained by *Artemisia campestris* extract, unlike *P.aeruginosa* which was resistant to the extracts tested. *E. coli* was sensitive to the extract of *A. herba-alba* and *J. phoenicea* with inhibition zone of 12.66 mm and 12 mm, respectively, while the only extract which inhibited *E. cloacae* growth was *J. phoenicea* extract with a zone of 11.5 ± 0.70 mm. Antifungal activity was tested against three molds; for *Aspergillus niger* the highest inhibition percentage was by *A. campestris* extract (31.57%, day 7), while *Fusarium sp.* and *Penicillium sp.* strains were more sensitive to *A. herba-alba* extract with a percentage of 48.78% (day 7) and 19.04% (day 14), respectively. Obtained results represent an invaluable source of informations about medicinal plants used for the treatment of infectious diseases in the studied region.

Keywords: Ethnobotanical survey, medicinal plants, infectious diseases, M'sila region, polyphenols, antimicrobial activity.

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre I: Partie bibliographique

1. Ethnobotanique	2
1.1. Définition.....	2
1.2. Objectifs de l'ethnobotanique.....	2
1.3. Sources et moyens de travail	2
1.4. Intérêt de l'ethnobotanique.....	3
2. Phytothérapie.....	3
2.1. Définition.....	3
2.2. Différents modes de préparation des plantes médicinales.....	3
2.2.1. Décoction	3
2.2.2. Infusion.....	3
2.2.3. Jus.....	3
2.2.4. Macération.....	4
2.3. Formes d'emploi.....	4
2.3.1. Fumigation	4
2.3.2. Cataplasme	4
2.4. Avantages de la phytothérapie.....	4
2.5. Risques liés à la phytothérapie	5
3. Maladies infectieuses	5
3.1. Infections bactériennes	5
3.1.1. Pathophysiologie de l'infection bactérienne	5
3.2. Infections fongiques	6
3.3. Infections virales.....	6
4. Les plantes étudiées.....	6
4.1. Le genévrier de Phénicie (<i>Juniperus phoenicea</i> L.).....	6

4.1.1.	Description botanique	6
4.1.2.	Taxonomie.....	7
4.1.3.	Répartition géographique	7
4.1.4.	Usage thérapeutique	8
4.1.5.	Composition chimique	8
4.2.	L'armoise blanche (<i>Artemisia herba-alba</i>)	8
4.2.1.	Description botanique	8
4.2.2.	Taxonomie.....	8
4.2.3.	Répartition géographique	9
4.2.4.	L'intérêt médicinal d' <i>Artemisia herba-alba</i>	9
4.2.5.	Composition chimique	10
4.3.	<i>Artemisia campestris</i>	10
4.3.1.	Description botanique	10
4.3.2.	Taxonomie.....	10
4.3.3.	Répartition géographique	11
4.3.4.	Usage traditionnel	11
4.3.5.	Composition chimique	12
5.	Les polyphénols	12
5.1.	Définition.....	12
5.2.	Classification	13
5.2.1.	Les flavonoïdes	13
5.2.2.	Les tannins.....	13
5.3.	Activité antimicrobienne des polyphénols	14
Chapitre II : Matériel et méthodes		
6.	Matériel	15
6.1.	Fiche d'enquête (questionnaire)	15
6.2.	Matériel végétal	15

6.3.	Souches bactériennes	15
6.4.	Souches fongiques	17
6.5.	Produits chimiques	17
7.	Méthodes	17
7.1.	Etude ethnobotanique	17
7.1.1.	Présentation de la zone d'étude	17
7.1.2.	Echantillonnage	18
7.1.3.	Identification des plantes médicinales.....	18
7.1.4.	Analyse des données	18
7.2.	Etude de l'activité antimicrobienne des extraits de <i>Juniperus phoenicea</i> , <i>Artemisia herba-alba</i> et <i>Artemisia campestris</i>	19
7.2.1.	Méthode d'extraction	19
7.2.2.	Dosage de quelques composés phénoliques.....	20
7.2.3.	Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits	22
7.2.4.	Activité antifongique.....	22

Chapitre III : Résultats et discussion

8.	Etude ethnobotanique.....	23
8.1.	Analyse du profil de l'informateur	23
8.1.1.	Utilisation des plantes médicinales selon le sexe.....	23
8.1.2.	Utilisation des plantes médicinales selon l'Age.....	24
8.1.3.	Utilisation des plantes médicinales selon le niveau d'étude	24
8.1.4.	Utilisation des plantes médicinales selon l'origine de l'information.....	25
8.2.	Analyse du profil thérapeutique	26
8.2.1.	Parties utilisées des plantes	26
8.2.2.	Type de plante	27
8.2.3.	Mode de préparation.....	27
8.2.4.	Mode d'administration	28

8.2.5. Les maladies infectieuses traitées	29
8.3. Analyse floristique.....	30
8.3.1. Analyse des familles botaniques	30
8.3.2. Les plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila :	30
9. Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits de <i>Juniperus phoenicea</i> , <i>Artemisia herba-alba</i> et <i>Artemisia campestris</i>	49
9.1. Rendement d'extraction.....	49
9.2. Dosage des composés phénoliques des extraits des plantes étudiées	50
9.3. Activité antibactérienne des extraits des plantes	51
9.4. Activité antifongique des extraits des plantes	53
Conclusion	58
Références bibliographiques	60
Annexes	

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique.

ATB: Antibiotique.

ATCC: American type culture collection.

DMSO : Diméthyle sulfoxyde.

GM : Gentamicine.

PDA: Potatoes dextrose agar.

EAG/mg E : Equivalents d'acide gallique par mg d'extrait.

EQ/mg E : Equivalents de quercétine par mg d'extrait.

Liste des figures

Figure 1: Structure de base des composés phénoliques	12
Figure 2: Structure de base des flavonoïdes	13
Figure 3: les plantes : <i>Juniperus phoenicea</i> (A), <i>Artemisia herba-alba</i> (B) et <i>Artemisia campestris</i> (C).	16
Figure 4: Localisation géographique de la wilaya de M'Sila	18
Figure 5: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique. Chaque point représente la moyenne de trios répétitions	20
Figure 6: Courbe d'étalonnage de la quercétine. Chaque point c'est la moyenne de trois répétitions	21
Figure 7: Usage des plantes médicinales dans le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila selon le sexe	23
Figure 8: Usage des plantes médicinales pour le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila selon l'âge	24
Figure 9: Usage des plantes médicinales pour le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila selon le niveau d'étude	25
Figure 10: Usage des plantes médicinales pour le traitement des maladies infectieuses dans la la région de M'sila selon l'origine de l'information.	26
Figure 11: Différentes parties des plantes médicinales utilisées dans la zone d'étude région de M'sila selon le niveau d'étude.	27
Figure 12: Types des plantes médicinales recensées dans la zone d'étude.....	27
Figure 13: Différents modes de préparation des plantes médicinales recensées.	28
Figure 14: Modes de préparation des plantes médicinales recensées.	29
Figure 15: Maladies infectieuses traitées par les plantes médicinales dans la zone d'étude.	29
Figure 16: Répartition des familles botaniques par le pourcentage des espèces recensées dans la zone d'étude	30
Figure 17: Activité antibactérienne des extraits étudiés, de la gentamycine (GM) et de DMSO.	52
Figure 18: Le pourcentage d'inhibition des champignons : <i>Aspergillus niger</i> , <i>Fusarium sp.</i> (incubation de 7 jours) et <i>Penicillium sp.</i> (incubation de 14 jours), par les extraits étudiés.....	54

Figure 19 : Activité antifongique des extraits étudiés : *A. campestris* vis-à-vis d'*Aspergillus niger* (1), en comparaison avec le DMSO (2), *A. campestris* (3), *A. herba-alba* (5) et le DMSO (4) contre *Fusarium sp.*55

Figure 20: Cinétique de croissance des moisissures étudiées en présence des extraits d'*A. herba alba*, *A.campestris*, *J. phoenicea* et du DMSO (contrôle négatif).56

Liste des tableaux

Tableau 1 : La classification du genévrier de Phénicie.....	7
Tableau 2: La systématique d' <i>Artemisia herba-alba</i>	9
Tableau 3: Systématique d' <i>Artemisia campestris</i>	11
Tableau 4: Souches bactériennes testées.....	16
Tableau 5: Liste des plantes médicinales inventoriées pour l'utilisation contre les maladies infectieuses dans la région de M'sila.	31
Tableau 6: Les espèces ayant les valeurs d'usage les plus élevées.....	48
Tableau 7: Rendement des extractions à partir d' <i>Artemisia herba-alba</i> , <i>Artemisia campestris</i> et <i>Juniperus phoenicea L.</i>	49
Tableau 8: Dosage des polyphénols et des flavonoïdes totaux des extraits étudiés.	50
Tableau 9: Diamètres des zones d'inhibition (mm) résultant de l'effet antibactérien des extraits des plantes et de la gentamycine	51

Introduction

Les plantes médicinales ont été, depuis longtemps, le moyen principal dans le traitement des différentes maladies. Actuellement, l'utilisation de ces plantes est en croissance dans la plupart des pays du monde. Selon l'OMS (organisation mondiale de la santé), dans certains pays en voie de développement d'Asie, d'Afrique et d'Amérique latine, 80% de la population dépend de la médecine traditionnelle (Shahzad et *al.*, 2022).

Les recherches en ethnobotanique sur l'utilisation des plantes en médecine traditionnelle ont permis la découverte de plusieurs molécules actives. Par conséquent, l'étude ethnobotanique est devenue une méthode très fiable d'exploration des connaissances ancestrales (Fleurentin et Balansard., 2002).

Les maladies infectieuses sont la seconde principale cause de décès dans le monde et la troisième cause de décès dans les pays développés. Les bactéries sont responsables de plus de 70 % des cas de mortalité par les microorganismes. L'utilisation massive et inappropriée des antibiotiques a causé l'apparition des résistances au sein de presque toutes les espèces bactériennes. Ces bactéries dites multi-résistantes sont un réel problème de santé publique et une préoccupation majeure dans le domaine de la santé, d'où le recours à l'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des différentes infections (Koudokpon et *al.*, 2017).

Le potentiel thérapeutique des plantes médicinales repose sur la présence de substances phytochimiques, à savoir les polyphénols, les flavonoïdes, les terpènes, les alcaloïdes, ... Ces dernières années, de nombreuses plantes médicinales ont prouvé leur activité pharmacologique, notamment leur potentiel antiviral, antibactérien, antifongique, anticancéreux, antidiabétique, ... ; il est donc nécessaire d'explorer et d'évaluer de plus en plus de plantes médicinales dotées de pouvoirs curatifs pour l'humanité (Shahzad et *al.*, 2022).

Les objectifs de ce travail sont :

- ◆ Etude ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées pour le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila.
- ◆ Extraction de molécules actives à partir de quelques plantes médicinales choisies selon les résultats de l'enquête ethnobotanique.
- ◆ Quantification des polyphénols et des flavonoïdes des extraits préparés.
- ◆ Etude de l'activité antibactérienne et antifongique des extraits préparés.

Chapitre I

Partie bibliographique

1. Ethnobotanique

1.1. Définition

Le terme « ethnobotanique » a été créé par Harshberger, en 1895, pour désigner l'étude des plantes utilisées par les populations primitives, éclairer la répartition et la diffusion de ces plantes dans le passé et suggérer d'autres usages mieux adaptés aux temps actuels (Cabalion, 1996). Sa définition a été élargie par la suite, et devenue une science qui étudie la relation entre les plantes et la diversité culturelle, les concepts, les utilisations et la gestion des plantes (Houéhanou *et al.*, 2016).

L'enquête ethnobotanique fait partie des approches les plus pratiquées pour collecter le maximum d'informations sur les connaissances traditionnelles relatives à l'utilisation des plantes (Rakotoarivelo, 2015), elle a trait aux savoirs des populations locales sur les usages des plantes dans les sociétés traditionnelles (Alcorn, 1995).

1.2. Objectifs de l'ethnobotanique

Les objectifs des études ethnobotaniques peuvent être regroupés en quatre axes majeurs (Cotton, 1996) :

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

1.3. Sources et moyens de travail

L'ethnobotanique utilise les sources et les méthodes de recherche suivantes (Bahuchet *et al.*, 2019):

- Sources bibliographiques des historiens, climatologues, archéologues, géographes, agronomes, généticiens, voyageurs et explorateurs, philosophes, littérateurs, diététiciens et nutritionnistes.
- Documents archéologiques : Ces documents apportent des données sur les périodes antiques d'utilisation des plantes et leur distribution suivant les civilisations.
- Enquêtes ethnobotaniques : L'enquête directe est la source d'information la plus importante et toute mission ethnographique devrait être accompagnée d'un botaniste. En effet, l'étape de l'identification botanique des plantes recensées après l'enquête est très importante pour établir des corrélations entre les noms vernaculaires et les noms scientifiques des plantes.

- Herbiers et autres collections de référence : L'ethnobotaniste doit recueillir des échantillons des plantes étudiées.

1.4. Intérêt de l'ethnobotanique

L'étude ethnobotanique permet l'évolution du savoir des populations locales et de leur relation avec les plantes. Elle ajoute des compléments d'information ethnographique comme les noms vernaculaire des plantes, la culture, la récolte, les utilisations possibles et les modes de préparation (Abdiche & Guergour, 2011).

2. Phytothérapie

2.1. Définition

Le mot phytothérapie se compose étymologiquement de deux racines grecques : "phytos" et "therapeia", qui signifient respectivement, "plante" et "traitement" (Dutertre, 2011). D'après (OMS, 2000), la phytothérapie est la somme des connaissances, compétences et pratiques qui reposent sur les théories, croyances et expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains en bonne santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques, mentales ou le déséquilibre social. Elle est reliée à une expérience pratique et à des observations faites de génération en génération et transmises de façon orale ou écrite.

2.2. Différents modes de préparation des plantes médicinales

2.2.1. Décoction

Il s'agit de faire bouillir la plante ou la partie de plante à préparer pendant quelques minutes. Le temps d'ébullition varie selon la plante et sa partie utilisée, par exemple : une décoction de racine peut devoir être bouillie pendant dix minutes (Djerroumi & Nacef, 2013).

2.2.2. Infusion

Elle consiste à verser de l'eau bouillante sur la plante ou la partie de la plante à infuser. Les plantes fraîches doivent être infusées rapidement (30 secondes à 1 minute). Le temps de préparation est plus long pour les plantes sèches (1 à 2 minutes) (Djerroumi & Nacef, 2013).

2.2.3. Jus

La sève fraîche de la plante peut être prise sous forme de gouttes ou appliquée sur les parties du corps atteintes. Ils sont préparés dans un presse-agrume domestique qui broie et presse la plante en même temps. Le jus doit être conservé dans une bouteille hermétique, il se conservera plusieurs mois au réfrigérateur (Nogaret-Ehrhart, 2003).

2.2.4. Macération

Cette préparation est obtenue en faisant tremper une certaine quantité d'herbes séchées ou fraîches dans un liquide : eau ou alcool, et en les laissant en contact plus ou moins longtemps. Après cela, la macération est filtrée et consommée sans sucre. Cette méthode fonctionne particulièrement bien pour tirer la meilleure partie des vitamines et des minéraux contenus dans les plantes (Delille, 2007).

2.3. Formes d'emploi

En plus des formes d'utilisation connues comme les tisanes et les compresses, on cite aussi :

2.3.1. Fumigation

Les fumigations sont très utiles lors des laryngites pour humidifier les muqueuses. Elles apportent un bien-être immédiat et une résolution plus rapide de la pathologie. On fait bouillir ou brûler des plantes, de façon à bénéficier des propriétés thérapeutiques des vapeurs ou fumées produites. Ces vapeurs de plantes aromatiques ont un grand pouvoir désinfectant (Jocelyne, 2011).

2.3.2. Cataplasme

Les plantes sont hachées grossièrement, puis mises à chauffer dans une casserole recouvertes d'un peu d'eau, puis laissées frémir deux à trois minutes. Presser les herbes, puis les placer sur l'endroit à soigner. Couvrir d'une bande ou d'un morceau de gaze (Nogaret-Ehrhart, 2003).

2.4. Avantages de la phytothérapie

Aujourd'hui, les traitements à base de plantes médicinales reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments, tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi-universelle aux infections graves), décroît : les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus. C'est pour cette raison que l'absinthe chinoise *Artemisia annua* est utilisée à nouveau, pour soigner la malaria lorsque les protozoaires responsables de la maladie résistent aux médicaments. On estime que 10 à 20% des hospitalisations sont dues aux effets secondaires des médicaments chimiques (Iserin et *al.*, 2001).

En outre, les remèdes à base de plantes médicinales sont moins chers que la médecine orthodoxe. Le coût de cette dernière est augmenté par la technologie de santé moderne, qui dans de nombreux cas inappropriées et inadaptées aux besoins urgents des populations des pays en voie de développement (Dougnon et *al.*, 2017).

2.5. Risques liés à la phytothérapie

Les plantes médicinales peuvent être contaminées par des micro-organismes, des toxines microbiennes, des parasites, des métaux lourds, des résidus de pesticides, des solvants et des substances radioactives, pouvant ainsi provoquer de nombreux incidents chez les consommateurs (Botineau, 2014).

3. Maladies infectieuses

De la naissance à la mort, le corps humain est attaqué sans cesse par des centaines d'organismes vivants qui rivalisent pour survivre dans notre environnement. L'air que nous respirons, la nourriture que nous mangeons, le sol que nous parcourons, l'eau que nous buvons, les bâtiments dans lesquels nous vivons, la végétation qui nous entoure, tous ces éléments sont le siège d'organismes infectieux (Verhoef & Fluit, 2007) .

Les maladies infectieuses telles qu'elles se présentent à notre observation, est la réaction de notre organisme, de celui des animaux et des plantes, vis-à-vis des microbes (Shin et Park ,2018).

3.1. Infections bactériennes

Les infections bactériennes sont actuellement considérées comme un problème endémique, tant dans les pays développés que dans les pays en développement, en raison de la présence d'un assortiment de mécanismes liés à la résistance aux antibiotiques parmi les sérotypes pathogènes. L'infection bactérienne est un état qui met la vie en danger, avec un taux de mortalité accru lorsque l'infection se produit dans le système nerveux central (SNC), malgré les barrières protectrices (Sellner et *al.*, 2010).

Les micro-organismes se répliquent dans l'organisme en libérant des composés tels que des peptidoglycanes, des acides lipotéichoïques, des fragments de paroi cellulaire, des lipopolysaccharides et des exotoxines. Ces composés sont hautement immunogènes et peuvent susciter une réponse accrue à l'inflammation chez l'hôte (Sellner et *al.*, 2010).

3.1.1. Pathophysiologie de l'infection bactérienne

La pathogenèse de l'infection bactérienne comporte plusieurs étapes, à commencer par la transmission de l'agent causal (bactérien) à l'hôte, la colonisation du site, l'adhésion, l'invasion, la survie de l'hôte et les lésions tissulaires. Les agents pathogènes bactériens pénètrent dans l'organisme par diverses voies telles que les voies gastro-intestinales, respiratoires, génitales ou urinaires, par des transfusions intraveineuses contaminées et/ou directement dans les tissus par des piqûres d'insectes ou des traumatismes chirurgicaux sur la peau (Sellner et *al.*, 2010).

3.2. Infections fongiques

Les infections fongiques sont relativement courantes chez l'homme et peuvent aller de l'infection superficielle bénigne à l'infection invasive mettant en jeu le pronostic vital. La plupart des mycoses pathogènes sont opportunistes et provoquent des maladies dans des conditions d'immunodépression telles que l'infection par le VIH, le cancer, la chimiothérapie, la transplantation et les utilisateurs de drogues immunodépressives (Pathakumari et al., 2020).

Les médicaments antifongiques actuels se heurtent à quelques limites telles que l'efficacité, la disponibilité réduite et les effets indésirables sur l'hôte. En outre, l'utilisation à long terme et la mauvaise gestion de ces médicaments conduisent à la formation des souches résistantes aux médicaments (Denning et Bromley, 2015).

3.3. Infections virales

Les virus sont les entités les plus ubiquitaires et les plus abondantes de tous les organismes évolutifs (Norrby, 2008). Nous ne connaissons peut-être jamais le nombre de virus qui existent sur terre, mais on estime qu'environ 320 000 types de virus affectent les mammifères et plus de 1000 virus différents sont connus pour infecter l'homme (Anthony et al., 2013) (Lasso et al., 2019).

Les infections virales s'attaquent à un large éventail de tissus et d'organes, notamment : les voies respiratoires supérieures et les poumons (par exemple, les rhinovirus et la grippe), le côlon (par exemple, le rotavirus), le foie (par exemple, le virus de l'hépatite B), la moelle épinière (par exemple, le poliovirus), les cellules endothéliales vasculaires (par exemple, l'Ebola) et les globules blancs (par exemple, le VIH). Les infections virales ont été responsables d'un nombre impressionnant de décès dans l'histoire de l'humanité ; la variole qui a été éradiquée avec succès en 1980, aurait causé entre 300 et 500 millions de décès dans le monde au cours du 20^{ème} siècle (Thèves et al., 2014).

4. Les plantes étudiées

4.1. Le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L.)

4.1.1. Description botanique

Juniperus phoenicea est un arbrisseau touffu ou arbuste dressé de 1 à 8 mètres, pouvant cependant atteindre 10 mètres de hauteur, monoïque, assez rarement dioïque à feuillage persistant et aromatique (Benabid, 2000) (Rameau et al., 1993). Il est de forme pyramidale et d'un port buissonnant arrondi, possédant un tronc ordinairement grêle et court, atteignant 2 mètres de circonférence mais aussi, un système racinaire profond, une écorce d'un brun

rougeâtre ou grisâtre épaisse et gerçurée, des rameaux fins et arrondis portant des bourgeons nus et des ramilles cylindriques (Rameau et *al.*, 1993).

4.1.2. Taxonomie

Le genévrier de Phénicie est localement dit « Arar ». La classification de cette plante selon Small et ses collaborateurs (2001) est la suivante (Tableau 1) :

Tableau 1 : La classification du genévrier de Phénicie (Small et *al.*, 2001).

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

4.1.3. Répartition géographique

Le genévrier de Phénicie est une plante dont la répartition est circumméditerranéenne, il se trouve dans certaines régions du littoral et sur les basses montagnes (altitude ne dépasse pas 2000 m) (AitYoussef, 2006). Au niveau mondial, il se produit en Europe méridionale, en Asie tempérée et subtropicale (Turquie, Chypre, l'ouest de l'Arabie Saoudite, Jordanie), dans l'océan atlantique et en Afrique du nord (Mazur et *al.*, 2003).

En Algérie, Le genévrier rouge occupe une superficie estimée à 227.000 ha (10% de la surface forestière algérienne) (Louni, 1994). Cette espèce est commune dans le littoral, sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien de l'oranais, de l'algérois et du constantinois. En plus, il se trouve d'une façon rare sur les dunes littorales, les collines, les cotes de Barbarie et il constitue avec le cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aurès, notamment dans

le sud de ce massif (régions de Maafa, Beni Fodhala), où il occupe une superficie de 1950 ha (Kherchouche et *al.*, 2013).

4.1.4. Usage thérapeutique

Les feuilles de l'espèce *J. phoenicea* sont utilisées en décoction pour traiter la diarrhée, les douleurs du tube digestif, l'estomac, les rhumatismes et le diabète. Un mélange de feuilles et de baies de cette plante est utilisé comme agent hypoglycémiant oral, tandis que les feuilles sont utilisées dans le traitement des maladies broncho-pulmonaires. En plus l'huile essentielle de la partie aérienne est utilisée comme remède topique pour de nombreuses affections de la peau (Ramdani et *al.*, 2013).

4.1.5. Composition chimique

Juniperus phoenicea L. contient des acides gras, des minéraux, de la résine, des tannins, des flavonoïdes (quercétine 3-O-glucoside, isoscutellaréine 7-O-pentoside et quercétine 3-O-pentoside), des alcaloïdes, des stérols et des glucides, notamment trois phénylpropanes glycosides (juniperosides, rosarin et skimmin) et deux dérivés furanones glucosides (psydrin et phoenicéine) (Aboul-Ela et *al.*, 2005) (Medini et *al.*, 2010) (Keskes et *al.*, 2017).

Les investigations chimiques réalisées sur *Juniperus phoenicea* L. dans différentes régions de part et d'autres du bassin méditerranéen telles que l'Espagne ,le Portugal et la Grèce (Adams et *al.*, 1996), l'Algérie (Dane et *al.*, 2016), ont indiqué que le constituant majeur dans ses huiles essentielles est le α -pinène, suivi des monoterpènes oxygénés tels que le α -terpényl acétate et le myrcène.

4.2. L'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*)

4.2.1. Description botanique

Artemisia herba-alba est une herbe vivace de couleur vert-argent qui atteint une hauteur de 20 à 40 cm ; c'est une chaméophyte (les bourgeons qui donnent naissance chaque année à de nouvelles pousses sont proches du sol). Les tiges sont rigides et dressées. Les feuilles grises des pousses stériles sont pétiolées, ovales à orbiculaires, tandis que les feuilles des tiges fleuries sont beaucoup plus petites. Les têtes fleuries sont sessiles, oblongues et effilées à la base. Les plantes fleurissent de septembre à décembre (Proksch, 2001).

4.2.2. Taxonomie

Cette plante est connue en Algérie par le nom « Chih ». La systématique d'*Artemisia herba-alba* se présente selon Quezel et Santa (1963) comme suit (Tableau 2):

Tableau 2: La systématique d'*Artemisia herba-alba* (Quezel et Santa, 1963).

Embranchement	Spermaphyte
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicots
Sous classe	gamopétales
Ordre	Astérales
Famille	Astéracées
Sous famille	radiées
Genre	Artemisia
Espèce	Artemisia herba-Alba

4.2.3. Répartition géographique

A. herba-alba est un arbuste nain médicinal et aromatique qui pousse à l'état sauvage dans les zones arides du bassin méditerranéen, s'étendant jusqu'au nord-ouest de l'Himalaya. Cette plante est abondante dans la péninsule ibérique et atteint sa population maximale dans le centre de l'Espagne. Ce taxon pousse sur des substrats nitrofilés et riches en calcaire (Salido et *al.*, 2004).

En Afrique du nord, cette espèce couvre d'immenses territoires évalués à plus de dix millions d'hectares. *Artemisia herba-alba* est absente des zones littorales nord, cependant, elle se raréfie dans l'extrême sud (Neffati et *al.*, 1999).

En Algérie, *Artemisia herba-alba* couvre près de six millions d'hectares dans les steppes, elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés (Charchari, 1994).

4.2.4. L'intérêt médicinal d'*Artemisia herba-alba*

C'est l'armoise la plus connue en Algérie. Le « CHIH » est un remède très populaire auquel on a souvent recours: pour faciliter la digestion, calmer les douleurs abdominales et certains malaises du foie et contre le diabète. Ses racines sont indiquées contre certains troubles nerveux (Baba Aissa, 2000). Elle est aussi utilisée en tant que remède de l'inflammation du tractus gastro-intestinal (Houari et Ferchichi, 2008).

Plusieurs études scientifiques ont également prouvées l'efficacité de l'armoise blanche en tant qu'agent antidiabétique, anti parasitaire, antibactérien, antiviral, antioxydant, anti malarien, antipyrétique, antispasmodique et antihémorragique (Boudjelal, 2013).

4.2.5. Composition chimique

Plusieurs types de flavonoïdes ont été identifiés dans les extraits de l'armoise blanche : les flavonoïdes C-glycosidés : isovitexine (ou apigénine 6-C-glucoside), vicénine-2 (ou apigénine 6,8-di-C-glucoside), schaftoside (ou apigénine 6-C-glucosyl-8- C-arabinoside), iso-schaftoside (ou apigénine 6-C-arabinosyl-8glucoside) ; ainsi que les flavonoides O-glycosidés dérivés essentiellement du kaempferol, quercétine, isorhamnetin et de patulétine (Nabiel et *al.*, 1987).

L'huile essentielle de cette plante contient la cis-thuyone (25,5 %), trans-thuyone (17,7 %), l'alcool vanillylique (11,5 %), la nor-davanone (7,8 %) et le camphre (4.9%) (Amor et *al.*, 2019).

4.3. *Artemisia campestris*

4.3.1. Description botanique

Artemisia campestris est un arbuste aromatique à tiges robustes, d'une hauteur de 30 à 80 cm. cette plante possède des capitules très petits, étroits (1 à 1,5 mm) ovoïdes ou coniques, à involucre scarieux, ne contient que 3 à 8 fleurs de couleur jaunâtre bordées de rouge, et à pédoncule muni de poils blanchâtres à brunâtre. Les feuilles d'*Artemisia campestris* sont glabres de couleur verte foncée, les inférieures dipinnatiséquées, les supérieures pinnatiséquées, les basales pétiolées et auriculées, les tiges sont ligneuses à la base striées (OZENDA, 1983).

4.3.2. Taxonomie

Artemisia campestris L. est connue en Algérie par le nom « Degoufet », sa systématique se présente selon Cronquist (1981) comme suit (Tableau 3) :

Tableau 3: Systématique d'*Artemisia campestris* (Cronquist, 1981).

Règne	<i>Plantae</i>
Sous règne	<i>Tracheobionta</i>
Embranchement	<i>Spermatophyta</i>
Sous embranchement	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sous classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	Asterales
Famille	<i>Asteraceae</i>
Sous famille	<i>Asteroideae</i>
Tribu	<i>Anthemideae</i>
Sous Tribu	<i>Artemisiinae</i>
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia campestris</i> L.

4.3.1. Répartition géographique

Géographiquement, *A.campestris* prédomine dans les régions arides des pays d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie et la Libye) (Noumi et *al.*, 2010). Elle pousse dans des prairies sèches, riches en minéraux, dans la majeure partie de l'Europe centrale et méridionale (Pirini et *al.*, 2014) ; Elle est considérée comme une plante rudérale dans les terres fluviales sèches et perturbées du sud de l'Espagne (Salinas & Guirado, 2002) ; Elle accompagne la végétation dominante dans les prairies xérophiles de la République tchèque (Novák & Konvička, 2006) et pousse sur des sols graveleux près des rivières Tammaro et Calore en Italie (Guarino et *al.*, 2008).

4.3.2. Usage traditionnel

Les parties aériennes d'*Artemisia campestris* étaient utilisées comme agent hypoglycémiant, cholagogue, cholérétique, digestif, dépuratif, antilithiasique et pour traiter l'obésité et réduire le cholestérol. Elles étaient utilisées en décoction comme antivenin, anti-inflammatoire, antirhumatismal et antimicrobien (TAHRI et *al.*, 2012).

4.3.3. Composition chimique

Les parties fraîches d'*Artemisia campestris* contiennent des alcaloïdes, des saponines, des terpènes et des flavonoïdes (Naili et al., 2010). Quatre flavanones (pinostrobin, pinocembrine, sakuranétine et naringénine), un dihydroflavonol (7-méthyl aromadendrine) et une flavone (hispiduline) ont été isolés à partir d'*Artemisia campestris* (Hurabielle et al., 1982). Dans une autre étude, les dérivés phénoliques comprenaient la dihydroquercétine-7, γ' -diméthyl éther et trois dérivés d'acétophénone identifiés comme 3-[4-acétoxyisopent-2(Z)-ényl]-4-hydroxyacétophénone, 3-[4-acétoxyisopent-2(E)-ényl]-4-hydroxyacétophénone et 3-(3-acétoxyéthyl-2-hydroxybut-3-ényl)-4-hydroxyacétophénone, ont été isolés à partir de l'extrait hexanique d'*Artemisia campestris* (Al-Snafi, 2015). Cependant, six flavanones, deux chromones et la coumarine scopolétine ont été isolées de l'extrait d'acétone d'*Artemisia campestris* subsp. *maritima* (Vasconcelos et al., 1998).

L'huile essentielle des parties aériennes fraîches d'*Artemisia campestris* L. contient du β -myrcène (16,47 %), de l' α -pinène (14,18 %), du trans- α -ocimène (12,61 %), du β -cymène (8,15 %) et du camphre (5,85 %) (Ghorab et al., 2013).

5. Les polyphénols

5.1. Définition

Les polyphénols sont des métabolites secondaires des plantes, caractérisés par la présence dans leur structure d'au moins un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre, ou engagé dans une autre fonction telles que : éther, ester, hétéroside,...(Figure 1) (Lugasi, 2003). Les polyphénols sont présents dans toutes les parties des plantes supérieures (racines, tiges, feuilles, fleurs et fruits) (Boizot & Charpentier, 2006).

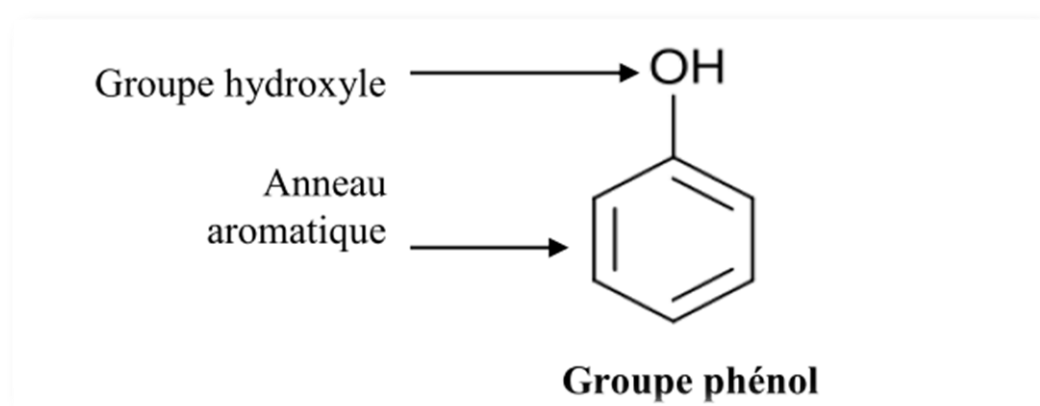


Figure 1: Structure de base des composés phénoliques (Scalbert et Williamson, 2000).

5.2. Classification

En effet, les composés phénoliques constituent le groupe le plus nombreux et diversifié dans le règne végétal avec plus de 8000 structures connues (Lugasi, 2003). Les principales classes des composés phénoliques sont: les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide chlorogénique), les flavonoïdes qui représentent plus de la moitié des polyphénols, les tannins, les quinones et les coumarines (Tapiero et *al.*, 2002). On détaille ici les flavonoïdes et les tannins.

5.2.1. Les flavonoïdes

Le terme flavonoïde (*flavus* signifie jaune) désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ce sont les pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge des organes végétaux (Havsteen, 2002). Leur structure est formée de deux cycles aromatiques reliés par un hétérocycle (Figure 2) ; cette structure peut être à l'état libre (aglycone), ou peut se lier à des glucides pour former les flavonoïdes glycosides. On les trouve, d'une manière générale, dans toutes les plantes vasculaires, où ils peuvent être localisés dans divers organes : racines, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits. Les flavonoïdes sont très connus par leurs activités biologiques et ils jouent un rôle important aussi au sein de la plante surtout dans la protection des rayonnements UV (Erlund, 2004).

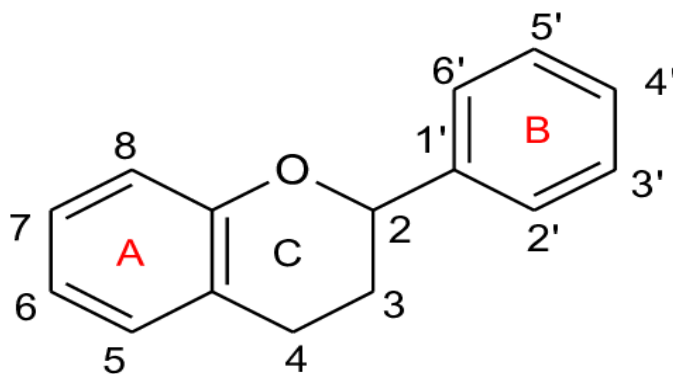


Figure 2: Structure de base des flavonoïdes (Scalbert & Williamson, 2000).

5.2.2. Les tannins

La majorité des plantes contiennent les tannins à des degrés plus ou moins élevés. Les tannins donnent un goût amer à l'écorce ou aux feuilles qui en contiennent beaucoup et cela les rend impropres à la consommation, notamment par les insectes ou les animaux. C'est en fait un moyen de protection développé par les plantes. Leur structure est formée de la condensation des flavonoïdes (tannins condensés), ou de l'association de l'ac. gallique aux unités glucidiques (tannins hydrolysables). Ils ont un effet astringent sur les tissus en liant les protéines. Les plantes

riches en tannins sont utilisées pour retendre les tissus trop souples comme les vaisseaux sanguins dans le cas de varices, l'intestin dans les troubles digestifs comme les diarrhées ou pour réparer la peau dans des pathologies telles que l'eczéma ou les brûlures (Bruneton, 2009).

5.3. Activité antimicrobienne des polyphénols

Grâce à leur structure caractérisée par la présence de groupe phénolique et d'autres fonctions chimiques, les flavonoïdes sont considérés comme des agents antimicrobiens (Harborne & Williams, 2000). Ils s'attaquent à un grand nombre de souches bactériennes avec une intensité différente selon le microorganisme et l'écosystème. Ils peuvent inhiber la croissance de *Staphylococcus aureus* (Babayi et al., 2004), *Escherichia coli* (Ulanowska et al., 2006), *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Heliotropium sinuatum* et *Proteus mirabilis* (Okigbo et al., 2005).

Une étude faite sur *Dianthus caryophyllus* a montré l'efficacité de flavonoïdes glycosides sur des souches fongiques (Galeotti et al., 2008). Un flavanone prénylé isolé à partir de l'arbuste *Eysenhardtia texana* et un flavane isolé à partir des fruits de *Terminalia bellerica*, ont montré une activité contre le pathogène *Candida albicans* (Valsaraj et al., 1997). D'autres flavonoïdes extraits de *Tibouchina grandifolia* ont montré une forte activité antifongique contre différents types de moisissures (Kuster et al., 2009).

Les flavonoïdes sont aussi connus pour leur activité antivirale, principalement contre le rétrovirus HIV responsable du syndrome d'immuno-déficience acquise (SIDA), virus d'influenza, virus de l'herpes (HV) et adénovirus (ADV) (Choi et al., 2009).

Les tannins sont aussi connus pour leur effet antimicrobien et surtout antibactérien lorsque testés sur différentes souches. Ils peuvent inhiber la synthèse de la paroi bactérienne, détruire la membrane cellulaire des bactéries ou encore inhibent les voies de biosynthèse des acides gras (Chaachouay et al., 2020).

Chapitre II

Matériel et méthodes

6. Matériel

6.1. Fiche d'enquête (questionnaire)

Notre travail constitue une modeste contribution à la sauvegarde du savoir-faire ancestral dans le domaine de la phytothérapie traditionnelle pour traiter les maladies infectieuses chez la population de la Wilaya de M'sila. Il s'agit d'une enquête ethnobotanique basée essentiellement sur un questionnaire (Annexe I) qui a été distribué à des herboristes, des phytothérapeutes et des personnes locales de la Wilaya de M'sila (150 enquêtés en total). L'enquête est effectuée sur la base d'un questionnaire préétabli axé sur deux volets :

- Le profil de l'informateur : à partir des variables échantillonnées (le sexe, l'âge, le niveau d'étude, l'origine de l'information) ;
- Les maladies traitées : les données recueillies pour chaque maladie comprennent le nom vernaculaire de la plante utilisée, la partie utilisée, type de la plante, combinaison à d'autres plantes, le mode de préparation et d'administration.

6.2. Matériel végétal

Les plantes choisies pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne sont: *Juniperus phoenicea*, *Artemisia herba-alba* et *Artemisia campestris* (Figure 03). Elles ont été récoltées en Mars 2023 de la région de M'sila. L'identification de ces espèces a été faite par Dr. SARRI Djamel (Département des Sciences de la nature et de la vie, Université M'sila).

Les plantes récupérées (parties aériennes) ont été débarrassées de la poussière et séchées à l'abri de la lumière, puis finement broyées. Le broyat obtenu est mis dans des contenants en papier puis conservé dans un endroit sec à l'abri de la lumière et à température ambiante jusqu'à son utilisation.

6.3. Souches bactériennes

Quatre souches bactériennes référentielles d'American Type Culture Collection (ATCC) Gram+ et Gram- ont été utilisées pour évaluer l'activité antibactérienne des extraits des plantes (Tableau 4). Toutes les souches ont été fournies par le laboratoire de microbiologie au niveau du département de microbiologie et biochimie (Université de M'sila).



A



B



C

Figure 3: les plantes : *Juniperus phoenicea* (A), *Artemisia herba-alba* (B) et *Artemisia campestris* (C).

Tableau 4: Souches bactériennes testées.

Souche	Type de Gram	Référence
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram +	ATCC25923
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram -	ATCC27853
<i>Escherichia coli</i>	Gram -	ATCC25922
<i>Enterobacter cloacae</i>	Gram-	ATCC13047

ATCC: American type culture collection.

6.4. Souches fongiques

Trois moisissures ont été utilisées pour étudier l'activité antifongique des extraits : *Aspergillus niger*, *Fusarium sp.* et *Penicillium sp.* Elles ont été isolées à partir des denrées alimentaires contaminées et identifiées par Dr. Hendel Noui (Département de microbiologie et biochimie, université de M'sila).

6.5. Produits chimiques

Tous les produits chimiques utilisés proviennent de Biochem, Fluka, Prolabo et Sigma. Les solvants utilisés proviennent de AnalaR NORMAPUR, Honeywell et Sigma-Aldrich.

7. Méthodes

7.1. Etude ethnobotanique

Cette étude est un travail de terrain qui consiste à rencontrer des utilisateurs de plantes médicinales et à les interroger sur leur utilisation des plantes médicinales pour se soigner des maladies infectieuses. Notre étude s'est déroulée avec 150 enquêtés en Février 2023 au niveau de la Wilaya de M'sila (Commune de M'sila, Bousaada et Sidi Ameer).

7.1.1. Présentation de la zone d'étude

La province de M'sila appelée capitale du Hodna offre une diversité floristique et écologique remarquable, la valeur de ce patrimoine floristique, notamment en ce qui concerne les études floristiques, écologiques, médicinales et ethnobotaniques des plantes est primordiale (Kaabeche, 1996) (Zedam et Fenni, 2015).

La zone d'étude (wilaya de M'Sila) couvre une superficie de 18175 Km² pour une population estimée à 1 094 000 habitants. Elle est limitée au nord par la wilaya de Médéa, Bouira, Bordj Bou Arreridj et Sétif, à l'est par la wilaya de Batna, au sud par celle de Biskra et à l'ouest par la wilaya de Djelfa (Figure 4).

Selon la carte pluviométrique de l'Algérie du Nord, la zone d'étude reçoit entre 300 et 400 mm de pluie. La station de M'Sila enregistre en moyenne 214 mm de pluie par an et 477 mm à 1100 m d'altitude (Laborde, 1993). Les moyennes des températures mensuelles les plus basses sont enregistrées en janvier et les plus élevées en juillet. Les températures moyennes annuelles sont respectivement de 19,1 °C à la station de M'Sila et 15,4 °C à 1 100 m d'altitude. La station de M'Sila appartient à l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré, et les stations à plus de 1100 m d'altitude se trouvent dans une ambiance bioclimatique semi-aride fraîche (Le Houérou, 1977).

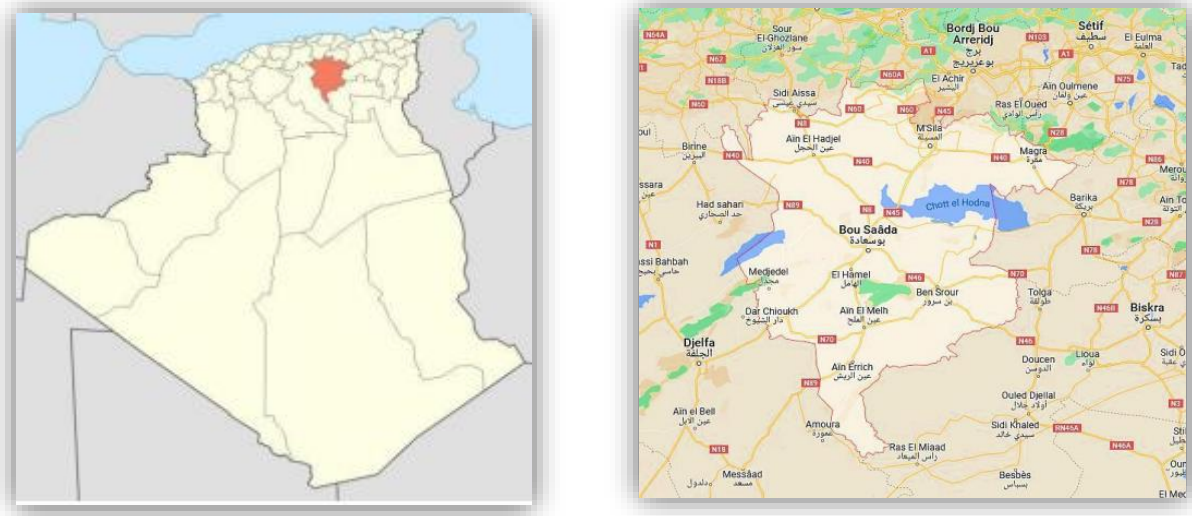


Figure 4: Localisation géographique de la wilaya de M'Sila (Site officiel de la wilaya de M'sila, 2023).

7.1.2. Echantillonnage

L'échantillonnage employé dans cette étude est de type aléatoire. L'échantillon (150 personnes) est formé des habitants en général, des herboristes (vendeurs des plantes médicinales) et des tradipraticiens (guérisseurs) au niveau de la région de M'sila, Boussaâda et Sidi Ameur.

7.1.3. Identification des plantes médicinales

Les noms scientifiques des plantes citées par les enquêtés ont été identifiés par Dr. Sarri Djamel (Département des sciences de la nature et de la vie, université de M'sila). L'identification des plantes se fait que ce soit après récoltes des espèces végétales ou à partir des échantillons des plantes vendues chez les herboristes.

7.1.4. Analyse des données

Les tableaux d'analyse et les graphes d'interprétation relatifs aux données ethnobotaniques sont élaborés par Excel. Les résultats de l'enquête ethnobotanique ont été analysés à l'aide de la valeur d'usage (VU) et le niveau de fidélité (NF).

7.1.4.1. La valeur d'usage (VU)

La valeur d'usage a été utilisée pour déterminer le niveau d'utilisation de chaque espèce dans la zone d'étude. La valeur d'usage est comprise entre 0 et 1 et est calculée à l'aide de la formule suivante (Tardío & Pardo-de-Santayana, 2008):

$$VU = U_i / N_i$$

U_i : est le Nombre de rapports d'utilisation cités par chaque informateur pour une espèce donnée.

N_i : est le Nombre total d'informateurs.

7.1.4.2. Niveau de fidélité (NF)

Le niveau de fidélité (FL) est le pourcentage d'informateurs qui ont mentionné les utilisations de certaines espèces de plantes pour traiter une maladie particulière dans la région d'étude. L'indice FL est calculé à l'aide de cette formule (Friedman et *al.*, 1986) :

$$FL (\%) = N_p / N_x \times 100$$

Où

N_p : est le nombre d'informateurs qui déclarent l'utilisation d'une espèce de plante pour traiter une maladie particulière.

N : est le nombre d'informateurs qui utilisent des plantes comme médicament pour traiter une maladie donnée.

7.2. Etude de l'activité antimicrobienne des extraits de *Juniperus phoenicea*, *Artemisia herba-alba* et *Artemisia campestris*

Trois espèces végétales ont été choisies pour évaluer leur activité antimicrobienne, qui sont : *Juniperus phoenicea*, *Artemisia herba-alba* et *Artemisia campestris*. Ces plantes ont été choisies selon les résultats de l'étude ethnobotanique (plantes à valeurs d'usage les plus élevées et qui sont disponibles dans la région de M'sila durant la période de cette étude).

7.2.1. Méthode d'extraction

Pour extraire les molécules actives à partir des trois plantes étudiées, on a choisi l'acétone comme solvant. L'extraction a été faite selon la méthode décrite par Siracusa et ses collaborateurs en 2011, avec modifications.

Cinquante grammes de la poudre de chaque plante ont été macérés dans 500 ml d'acétone pendant deux jours avec agitation à l'abri de la lumière. D'abord, la filtration se fait par coton et puis par papier filtre ; le filtrat est ensuite soumis à une évaporation par Rotavapor à 40 °C pour éliminer le solvant partiellement et est après séché totalement à l'étuve, puis il est conservé à 4°C jusqu'à utilisation.

Le rendement de l'extraction est déterminé par la formule donnée par (Falleh et *al.*, 2008) :

$$R (\%) = (M_{ext}/M_{éch}) \times 100$$

Où R : est le rendement en %.

Mext : est la masse de l'extrait après évaporation du solvant en g.

Méch : est la masse de l'échantillon végétal sec en g.

7.2.2. Dosage de quelques composés phénoliques

7.2.2.1. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux a été réalisé par le réactif colorimétrique Folin-Ciocalteu selon la méthode citée par Li et ses collaborateurs (2007). Le réactif de Folin-Ciocalteu est un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et phosphomolibdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$) ; la réduction des composants du réactif Folin par les polyphénols dans les extraits végétaux pour obtenir un mélange d'oxydes bleus de tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (Mo_8O_{23}). La coloration est proportionnelle aux taux des polyphénols présents dans les extraits étudiés présentant un maximum d'absorbance à 765 nm.

Les extraits acétoniques des trois plantes ont été dilués dans le DMSO à deux concentrations : 0.5 mg/ml et 1 mg/ml. Un millilitre de Folin dilué 10 fois a été ajouté à 200 μ l de l'extrait ou 200 μ l de DMSO pour le blanc ; le mélange est agité et incubé 4 min avant d'ajouter 800 μ l de carbonate de sodium (Na_2CO_3). Après 2h d'incubation à température ambiante et à l'abri de la lumière, l'absorbance est mesurée à 765 nm. Les mêmes étapes ont été suivies pour l'acide gallique à différentes concentrations (10 à 100 μ g/ml) pour établir la courbe d'étalonnage (Figure 5). Les concentrations des polyphénols totaux contenus dans les extraits des plantes sont calculées et exprimées en μ g d'équivalents d'acide gallique par mg d'extrait brut (μ g EAG/mg E). Chaque mesure est répétée trois fois.

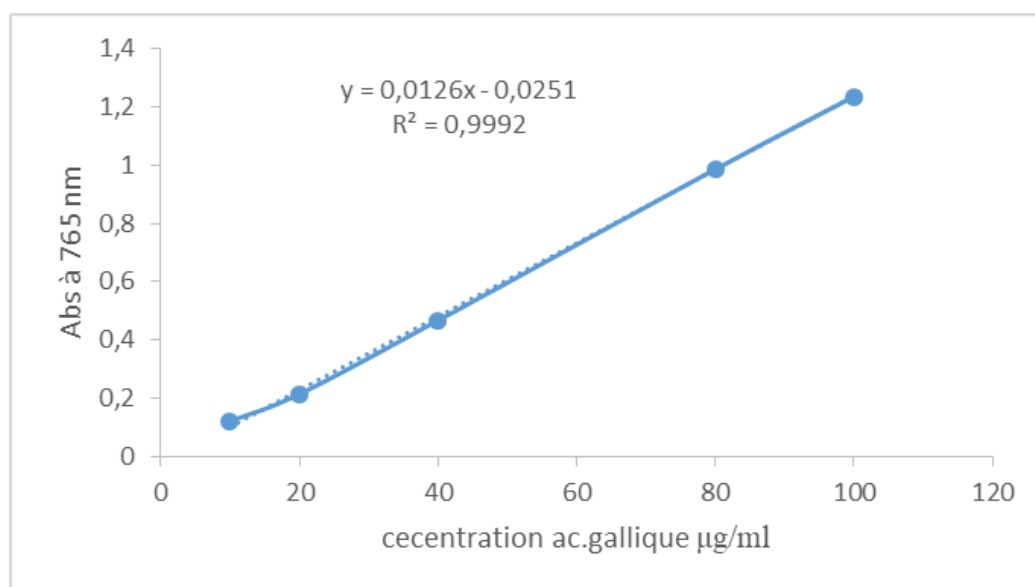


Figure 5: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique. Chaque point représente la moyenne de trois répétitions.

7.2.2.2. Dosage des flavonoïdes

La méthode du trichlorure d'aluminium (AlCl_3) décrite par Bahorun et ses collaborateurs (1996) a été utilisée pour quantifier les flavonoïdes dans les trois extraits. Les flavonoïdes contiennent un hydroxyle libre (OH) en position 5 avec le groupe CO, qui peuvent former des complexes colorés avec le chlorure d'aluminium. Les flavonoïdes sont responsables de la formation de complexe jaunâtre par chélation des métaux (fer et aluminium) ; c'est-à-dire que le métal (Al) perd deux électrons pour se lier aux deux atomes d'oxygène de la molécule phénolique, agissant comme un donneur d'électrons.

Les extraits sont dilués dans le DMSO à deux concentrations (0.5 et 1 mg/ml). Un millilitre d' AlCl_3 (2%) est ajouté à 1 ml de chaque extrait ; après agitation et d'incubation durant 10 min à température ambiante et à l'abri de la lumière, l'absorbance est mesurée à 430 nm. Pour le blanc, on utilise les mêmes étapes en remplaçant l'extrait par 1 ml de DMSO. La quercétine à différentes concentrations (5, 10, 20 et 40 $\mu\text{g/ml}$) est utilisée pour établir la courbe d'étalonnage (Figure 6). La teneur des flavonoïdes totaux contenus dans les extraits est calculée à partir de l'équation de la gamme d'étalonnage obtenue et les résultats sont exprimés en μg d'équivalent de la quercétine / mg d'extrait ($\mu\text{g EQ/mg}$).

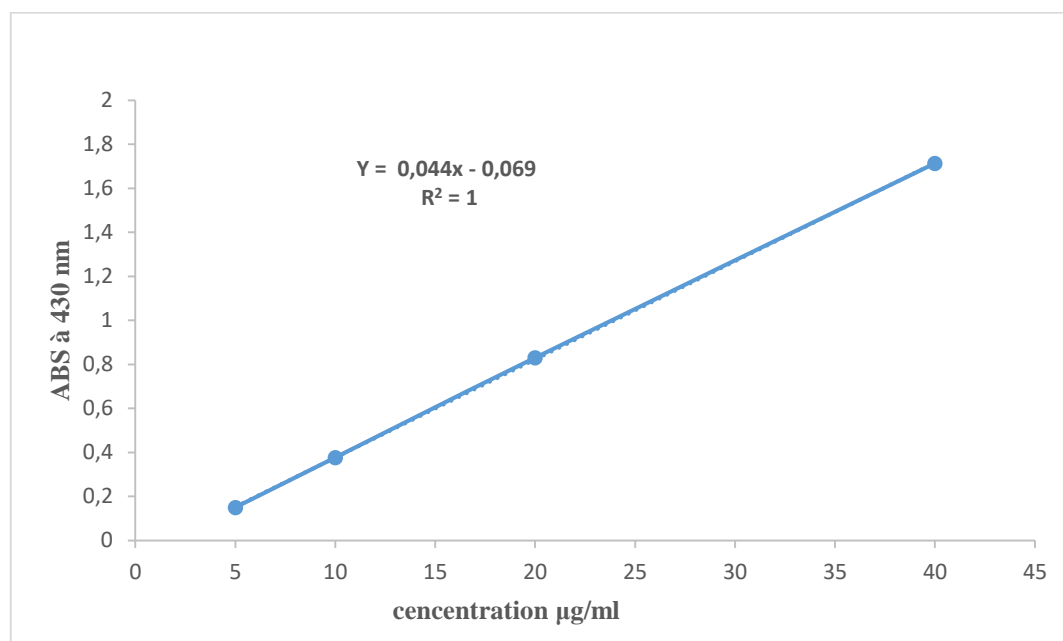


Figure 6: Courbe d'étalonnage de la quercétine. Chaque point c'est la moyenne de trois répétitions.

7.2.3. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits

7.2.3.1. Préparation de l'inoculum

Les bactéries ont été activées par repiquage sur gélose nutritive (GN) et incubation à 37°C pendant 24 heures. Une colonie de chaque bactérie a été prélevée et introduite dans 9 ml d'eau physiologique stérile. Après agitation, l'absorbance de l'inoculum est ajustée à 0.08-0.13 à une longueur d'onde de 620 nm et la concentration finale de l'inoculum est approximativement de l'ordre de 10⁷-10⁸ UFC/ml (Khrich et *al.*, 2018).

7.2.3.2. Méthode des puits de diffusion

Dans ce test on a utilisé le milieu Mueller-Hinton (MH), qui a été coulé dans des boîtes de Pétri ; ces dernières ont étéensemencées à l'aide d'écouvillons par les suspensions bactériennes préalablement préparées. Ensuite, des puits de 7 mm de diamètre ont été percés dans la gélose pour mettre dans chaque trou 30 µl de l'extrait qui a été dissous dans le diméthyle sulfoxyde (DMSO), à deux concentrations différentes de 100 et 200 mg/ml. Dans le contrôle négatif et le contrôle positif, l'extrait a été remplacé par le DMSO ou la gentamicine, respectivement. Une pré-incubation pendant une heure à 4 °C, puis une incubation à l'étuve à 37 °C pendant 18 à 24 heures, sont effectuées. Après, le diamètre des zones d'inhibition autour des puits est mesuré ; les souches testées sont considérées non sensibles pour les diamètres de 8 mm; sensibles pour les diamètres de 9 à 14 mm ; très sensibles pour les diamètres de 15 à 19 mm et extrêmement sensibles pour les diamètres plus de 20mm (Ponce et *al.*, 2003).

7.2.4. Activité antifongique

Le test antifongique a été réalisé par la méthode des puits de diffusion pour tester la sensibilité des moisissures vis-à-vis des extraits. D'abord, la gélose PDA (potatoes dextrose agar) a été coulée dans les boîtes de Pétrie, après, des puits de 7 mm de diamètres ont été creusés pour déposer les extraits (30µl) dissous dans le DMSO à une concentration de 400 mg/ml. Pour le contrôle négatif l'extrait a été remplacé par le DMSO. Un disque de culture fongique des champignons : *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger* et *Fusarium sp.*, âgé de 07 jours, a été prélevé par un emporte-pièce de 7mm puis déposé au centre des boites qui sont incubées à 25°C pendant 7 jours. La lecture se fait par mesure du diamètre de la colonie en croissance et le taux d'inhibition est calculé selon la formule suivante (Mohana et *al.*, 2020) :

$$I\% = [(Dc-Dt)/Dc] \times 100$$

I% : Taux d'inhibition de la croissance du mycélium en pourcentage.

Dc : Diamètre de la colonie fongique du témoin (mm).

Dt : Diamètre de la colonie fongique traitée par l'extrait (mm).

Chapitre III

Résultats et Discussion

8. Etude ethnobotanique

Les résultats obtenus à travers le questionnaire qui a été mené auprès de la population de la région de M'sila sont classés et analysés à l'aide des graphes en pourcentages pour une meilleure comparaison des données.

A partir de ces résultats on observe une diversité de pratiques, quant aux plantes, parties utilisées, type de plante, combinaisons, mode de préparation et mode d'administration. En plus de ça, il y a une diversité d'informations concernant les personnes interrogées : le sexe, l'âge, niveau d'étude et origine de l'information

8.1. Analyse du profil de l'informateur

8.1.1. Utilisation des plantes médicinales selon le sexe

Au niveau de la zone étudiée, les deux sexes féminin et masculin utilisent les plantes médicinales. Cependant, les femmes ont plus de connaissances sur les espèces médicinales utilisées pour le traitement des maladies infectieuses par rapport aux hommes avec un pourcentage de 53,33% contre 46,66% (Figure 7). Ces résultats confirment ceux obtenus par Sarri et ses collaborateurs (2017), qui ont montré que les femmes sont plus détentrices du savoir phytothérapeutique traditionnel dans une étude ethnobotanique dans la région de Berhoum (M'sila).

Les femmes utilisent et connaissent relativement mieux les plantes médicinales, ce qui est notamment dû à l'échange qui s'effectuent entre elles et à la transmission orale qui se fait de génération en génération (Benkhniq et *al.*, 2010).

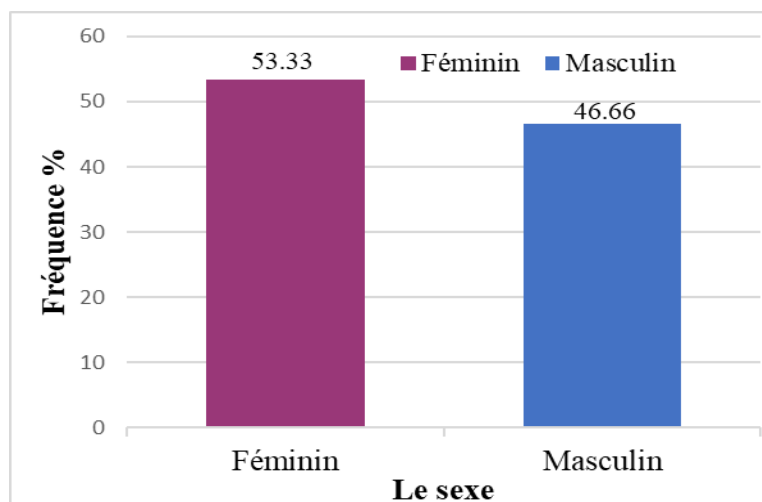


Figure 7: Usage des plantes médicinales dans le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila selon le sexe.

8.1.2. Utilisation des plantes médicinales selon l'Age

Notre étude a porté sur un échantillon d'environ 150 personnes dans différents endroits de la wilaya de M'sila (la commune de M'sila, Boussaâda et Sidi Ameur) ; les extrêmes d'âge des informateurs oscillant de 19 à 80 ans. Selon les résultats obtenus (Figure 8), on a constaté que l'utilisation des plantes médicinales dans la wilaya de M'sila est répandue chez toutes les tranches d'âge, avec une prédominance chez les personnes âgées de 20 à 30 ans (25.33%). Cette prédominance montre que le savoir faire s'est étendue vers une gamme d'âge plus jeune et que le métier d'herboriste, phytothérapeute peut être exercé à un jeune âge. Ce résultat est similaire à celui rapporté par Akka et ses collaborateurs (2016) dans une étude ethnobotanique sur les plantes utilisées dans le traitement des affections dermatologiques dans le plateau central Marocain.

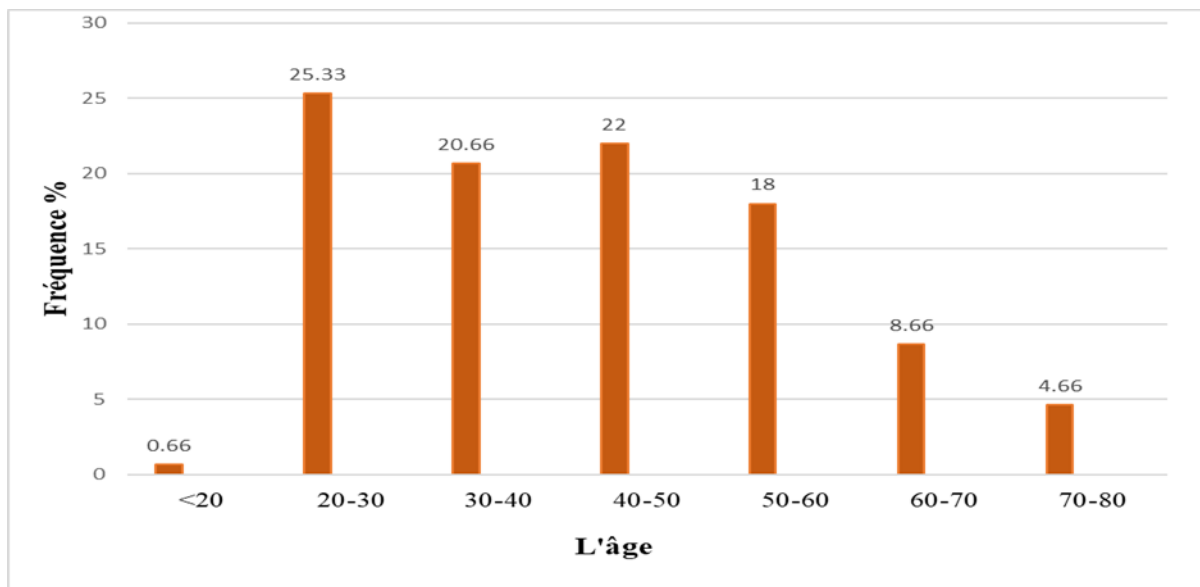


Figure 8: Usage des plantes médicinales pour le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila selon l'âge.

8.1.3. Utilisation des plantes médicinales selon le niveau d'étude

Vu la gamme d'âge qui s'intéresse aux plantes médicinales dans ce travail, le niveau d'étude touche plus particulièrement le niveau universitaire, avec un pourcentage de 43.33% (Figure 9). Cette catégorie de personnes s'intéresse aux plantes non seulement à travers l'information scientifique, mais aussi ce sont de bons utilisateurs qui ont acquis leurs connaissances par l'intermédiaire de leurs ancêtres et de leurs familles. Ces résultats affirment ceux obtenus par Sarri et ses collaborateurs (2014) dans une étude sur l'usage traditionnel des plantes médicinales dans la région de M'sila.

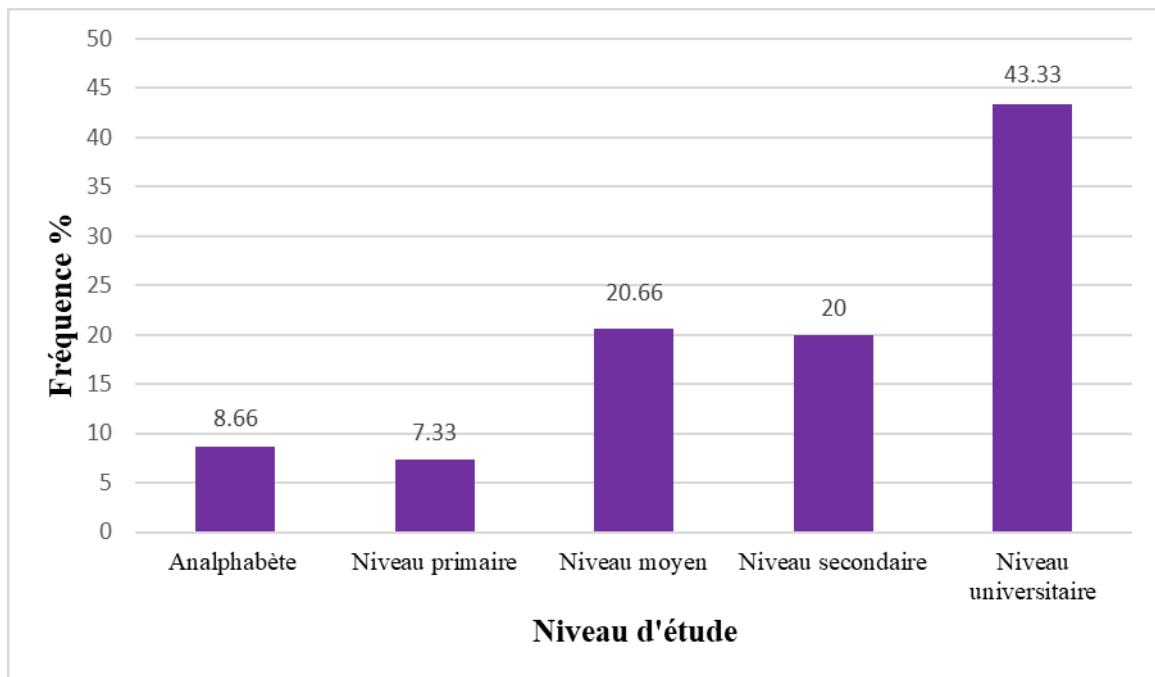


Figure 9: Usage des plantes médicinales pour le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila selon le niveau d'étude.

8.1.4. Utilisation des plantes médicinales selon l'origine de l'information

Cette enquête a été menée auprès de 150 personnes, dont 91 habitants (69.66%), 48 herboristes (32%) et 11 phytothérapeutes (7.33%) (Figure 10). La majorité des informations des habitants a pour origine l'expérience des autres (parents, voisins et amis) avec 56.33%, cela montre que les gens sont conscients des vertus curatives des plantes de manière traditionnelle et expérimentale. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Bouacherine et Benrabia, 2017, où 53% des enquêtés ont eu comme source d'informations l'expérience des autres dans une étude ethnobotanique dans la région de Ben Srouf à M'sila.

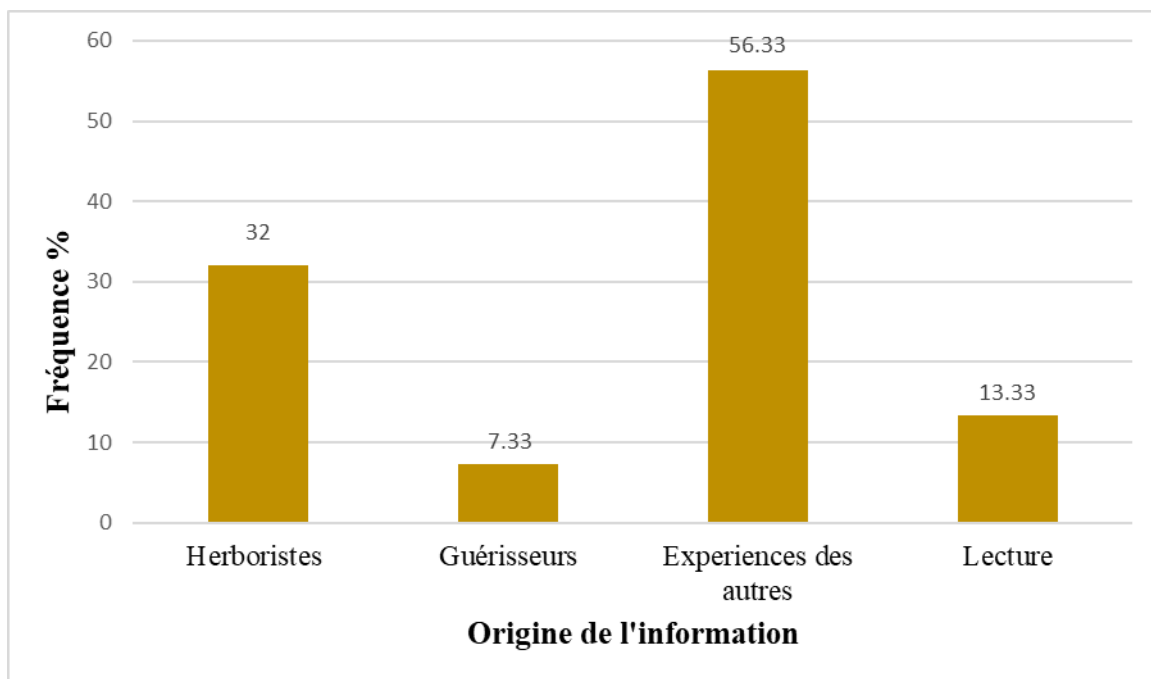


Figure 10: Usage des plantes médicinales pour le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila selon l'origine de l'information.

8.2. Analyse du profil thérapeutique

8.2.1. Parties utilisées des plantes

L'enquête ethnobotanique a révélé que les feuilles constituent la partie la plus utilisée avec un taux de 28.60%, suivies par la partie aérienne 16.46% (Figure 11). Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Senouci et ses collaborateurs (2019) et Mechaala (2022), qui ont trouvé que le taux d'utilisation des feuilles est d'environ 47% et 30.26%, respectivement ; et le taux d'utilisation de la partie aérienne est de 16% et 25%, respectivement.

La préférence des feuilles pour la préparation des traitements traditionnels est expliquée par le fait que ces parties de plantes sont connues comme le siège des réactions photochimiques qui favorisent la biosynthèse et parfois le stockage des métabolites secondaires et donc, la concentration en principes actifs dans cet organe (Bahassan et *al.*, 2014).

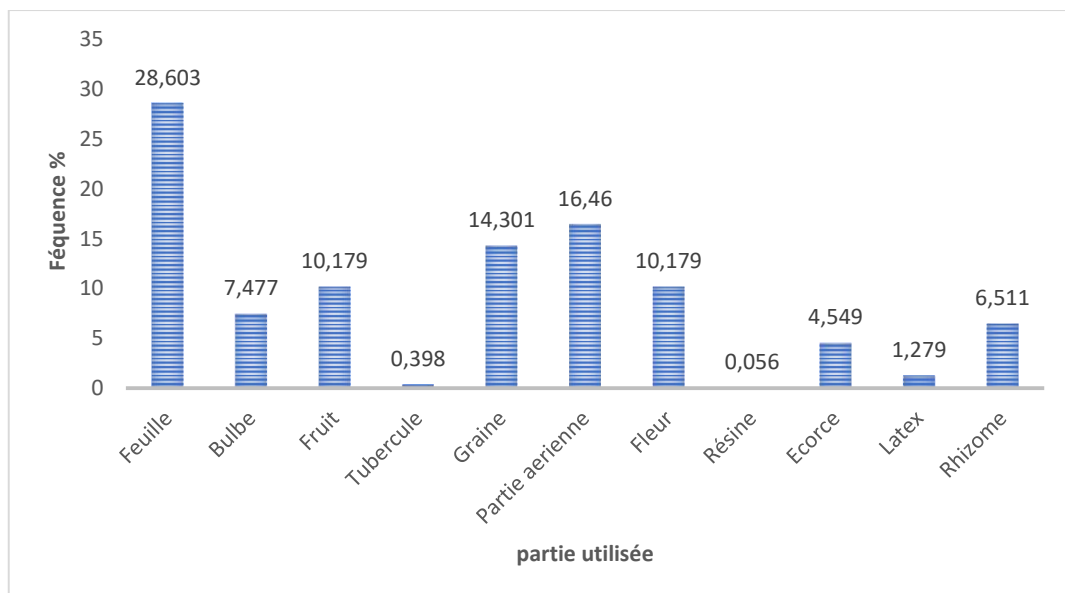


Figure 11: Différentes parties des plantes médicinales utilisées dans la zone d'étude.

8.2.2. Type de plante

L'enquête ethnobotanique nous a permis de distinguer cinq types différents de plantes (Figure 12). Les herbes apparaissent comme le type le plus dominant, il représente 46.53% de la flore étudiée, suivi des arbres et des arbustes, avec des pourcentages proches (23.76% et 19.80%, respectivement). Les autres formes (arbrisseau et liane) sont moins citées.

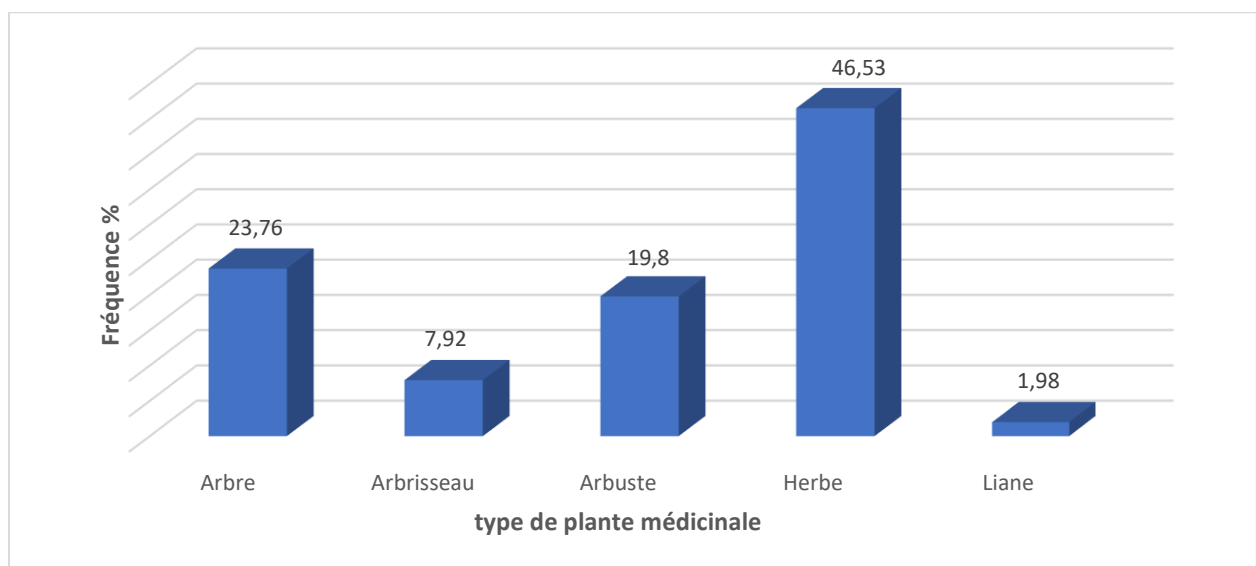


Figure 12: Types des plantes médicinales recensées dans la zone d'étude.

8.2.3. Mode de préparation

Plusieurs modes de préparation sont employés : décoction, infusion, macération, ... Des informations sur la préparation de chaque plante sont détaillées dans le tableau 5.

La décoction est le mode de préparation le plus fréquent (34.26%), suivi par l'infusion (25.48%), puis le broyage (16.05%). Les pourcentages des autres méthodes de préparation (cru, cuit, distillation, jus, huile, macération, ...) ne dépassent pas 10% (Figure 13). Ces résultats sont semblables à ceux trouvés par Bendif et *al.* (2020), dans une enquête réalisée à M'sila.

L'utilisation fréquente des décoctions peut s'expliquer par le fait que les décoctions peuvent contenir des principes actifs et affaiblir ou éliminer les effets toxiques de certaines recettes (Benlamdini et *al.*, 2014), elles sont aussi citées comme la principale méthode de préparation au niveau continental Africain (Yetein et *al.*, 2013).

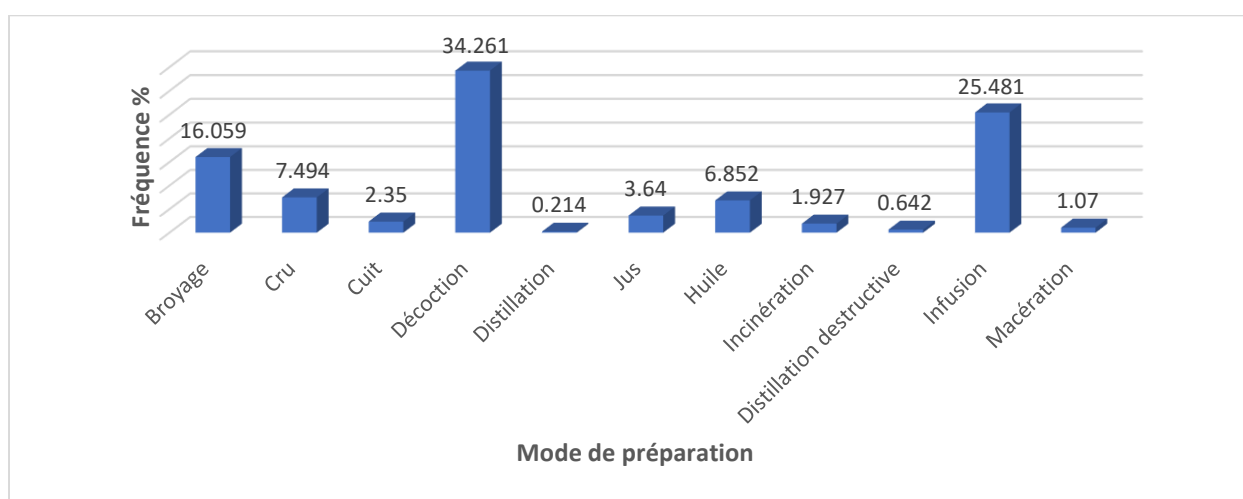


Figure 13: Différents modes de préparation des plantes médicinales recensées. (Inc. et dist. dest: et dist. dest: Incinération et distillation destructive).

8.2.4. Mode d'administration

La Figure 14 renseigne sur les voies d'administration rencontrées lors de notre enquête. Dans la région étudiée (M'sila, Boussaâda et Sidi Ameer), le mode d'administration le plus utilisé est la voie orale avec un pourcentage de 57.4%, suivi par la voie locale 23.22% ; tandis que les autres modes d'administration : bain de bouche, rinçage, fumigation, mastication, cataplasme et bain des yeux, indiquent moins de 6%. La prédominance de l'administration orale des remèdes à base de plantes médicinales est en parfait accord avec une enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées dans le sud de la Méditerranée : Nord-est des montagnes du Dahra, Algérie (Senouci et *al.*, 2019).

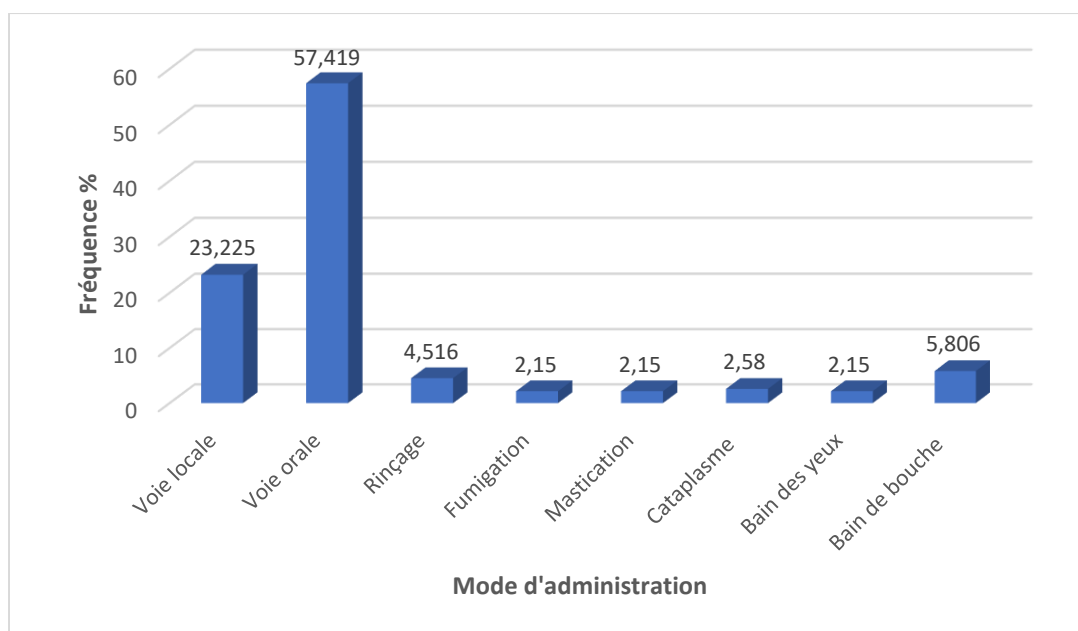


Figure 14: Modes de préparation des plantes médicinales recensées.

8.2.5. Les maladies infectieuses traitées

Plus de vingt maladies ont été recensées dans cette enquête, qui représentent des infections bactériennes, fongiques ou encore virales (Figure 15). D'une façon générale, les résultats montrent que les maladies avec le plus citées par les informateurs sont la grippe et les blessures (5.21 %), suivies par la colite (5.10 %), les angines et l'intoxication (5.03 %). Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Yaici et *al.* (2020), qui ont trouvé que la majorité des plantes médicinales, dans la région de Sétif, sont utilisées principalement pour traiter les maladies de l'appareil digestif et de l'appareil respiratoire, avec respectivement, 20% et 18%.

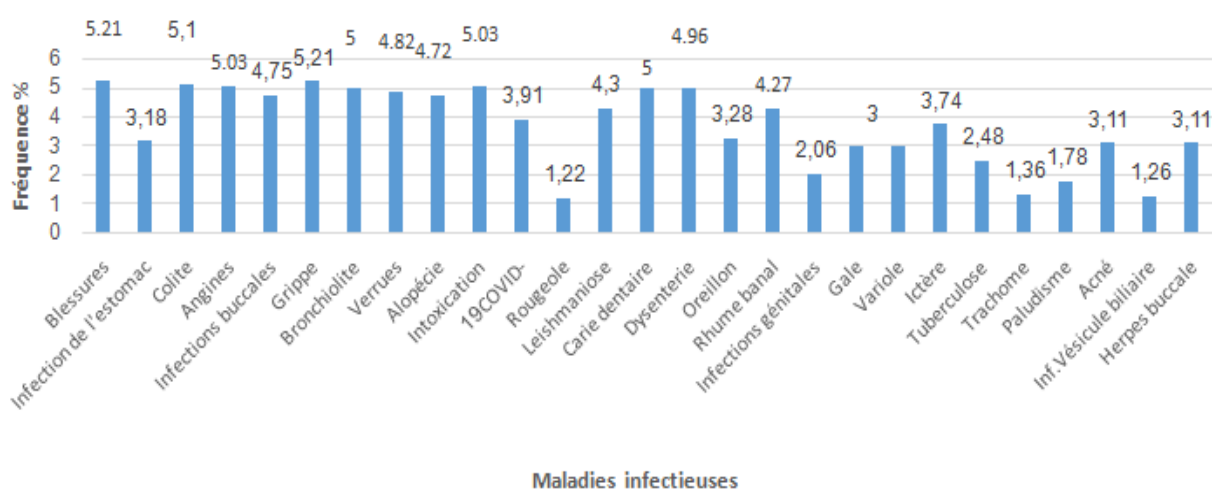


Figure 15: Maladies infectieuses traitées par les plantes médicinales dans la zone d'étude.

8.3. Analyse floristique

8.3.1. Analyse des familles botaniques

On a recensé 101 espèces, réparties en 47 familles botaniques (Figure 16). Les familles les plus représentées sont : les Lamiacées (12 espèces soit 11.88%), les Apiacées (10 espèces soit 9.9%) et les Astéracées (8 espèces soit 7.92%). Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Bouasla et *al.* (2017) dans de la région de Skikda, où il a recensé 42 familles dont les familles les plus citées sont : les Lamiacées (9 espèces), les Apiacées (8 espèces) et les Astéracées (7 espèces). Des études antérieures ont confirmé les effets bénéfiques des espèces végétales appartenant à ces familles, qui sont particulièrement dus à leur teneur élevée en composés phénoliques et en flavonoïdes, expliquant les activités biologiques puissantes de ces espèces (Abas et *al.*, 2014).

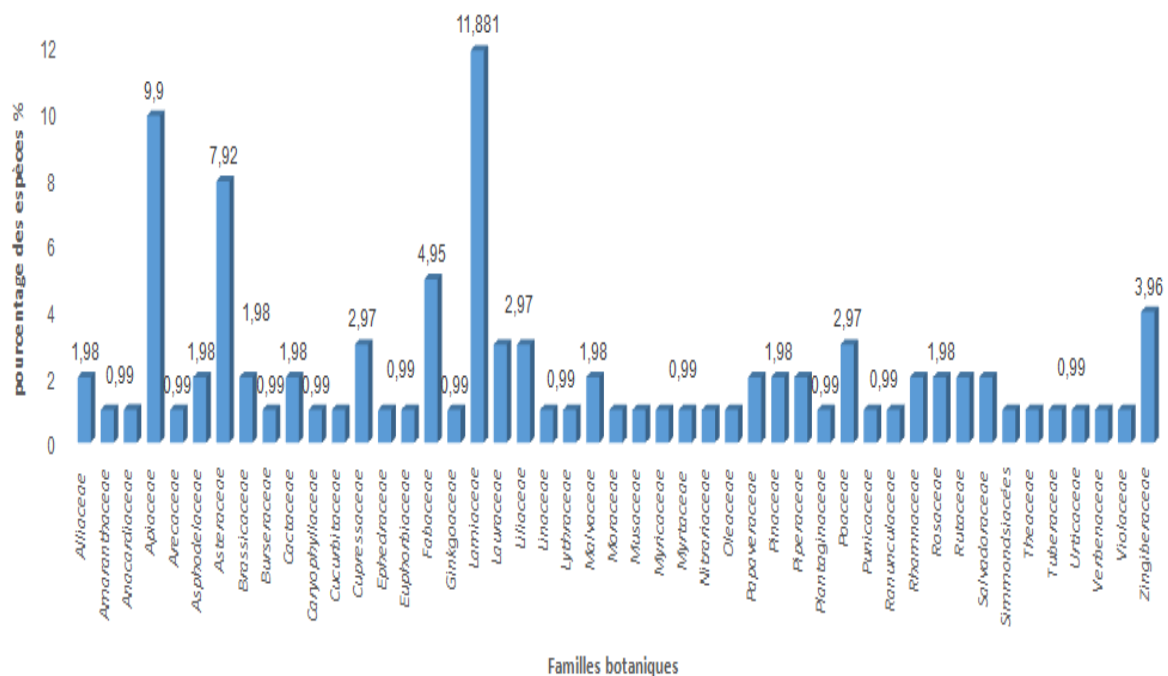


Figure 16: Répartition des familles botaniques par le pourcentage des espèces recensées dans la zone d'étude.

8.3.2. Les plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies infectieuses dans la région de M'sila :

L'enquête effectuée auprès des personnes rencontrées nous a permis de recenser les plantes citées dans le tableau 5.

Tableau 5: Liste des plantes médicinales inventoriées pour l'utilisation contre les maladies infectieuses dans la région de M'sila.

Famille	Le nom scientifique	Le nom vernaculaire (arbe/ français)	Origine	La partie utilisée	Type de plante	Combinaison	Mode de préparation/ voie d'administration	Maladies traitées	NF %	VU
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Atriplex halimus</i>	Gtaf/ Arroche	Spontanée et cultivée	Feuille	Arbuste		décoction/rinçage infusion/V.O Décoction/V.O	variole	9.375	0.166
								Les infections digestives Vésicule biliaire	10.810	
								Les infections génitales	37.5	
<i>Alliaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	Thoum /ail	Cultivée	Bulbe	Herbe	Avec du Sel Avec l'armoise avec du H.O	cru/V.L Incinération /V.L cru/V.O macération/V.L Jus/V.L Cuit/V.O Broyage/V.O Infusion/V.O Infusion /rinçage	Leishmaniose	90	0.84
								Alopécie	47.407	
								La gale	10.588	
								COVID-19	10	
								Oreillon	9.523	
								Les verrues	20.289	
								Herpes buccal	26	
								Angines	2	
								Acné	7.058	
								Carie dentaire	12	
								La grippe	2	
								Tuberculose	7.575	
								Les infections génitales	2.083	
								<i>Allium cepa</i>	Bassal/oignon	
Alopécie	30									
La gale	22									
Variole	2									
Rougeole	2									
Oreillon	12.857									
Les verrues	40									
Bronchiolite	6.382									
Ictère	2									
Herpes buccal	34									
Carie dentaire	11.458									
Les blessures	4.255									
La grippe	12.903									

<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	Darw/lentisque	Spontanée	Fruit feuille	arbre	Avec du gingembre, clou de giroflier, thym, réglisse, Pyrethrum.	Huile/V.L Huile/V.O Infusion/V.O Huile/bain de bouche	Tuberculose	2	0.406	
								Leishmaniose	7.5		
								Alopécie	4.545		
								Variole	34.375		
								Rougeole	12.162		
								Bronchiolite	13.38		
								Herpes buccal	13.888		
								Acné	8.235		
								Les blessures	26.666		
								La grippe	18.604		
Les infections buccales	2.38										
Tuberculose	2										
<i>Apiaceae</i>	<i>Bunium bulbocastanum L.</i>	Talgouda/noix de terre	Spontanée	Tubercule	Herbe	Miel/lait Yaourt	Décoction/V.O Broyage/V.O	Bronchiolite	8.51	0.12	
								Ictère	2.127		
								Angines	28.888		
								Tuberculose	100		
	<i>Cuminum cymimum L.</i>	Kamoun/cumin	Cultivée	Graine	Herbe			Décoction/V.O Infusion/V.O	La colite	30.344	0.273
									L'intoxication	4	
	<i>Pituranthos scoparius (Coss. et Dur.) Benth. et Hook</i>	Shabath (kozah)/aneth	Spontanée	La partie aérienne	Herbe			décoction/V.L décoction/rinçage	Leishmaniose	16.666	0.04
									La gale	16.666	
	<i>Syzygium aromaticum L. Merr. et M. perry.</i>	Kronfel/clou de girofle	Cultivée et exotique		Fleur	Arbuste	Avec du thym, armoïse blanche, romarin, menthe, citron, gingembre.	décoction/V.O Incinération /V.L Infusion/V.O Infusion/bain de bouche Décoction/fumigation	COVID-19	18.644	0.746
									Les verrues	30.952	
Bronchiolite									51.111		
Carie dentaire									65.068		
La grippe									17.204		
Les infections buccales									14.13		

								Rhume banal	3.703									
<i>Pimpinella anisum</i>	Yansoun/anis	Cultivée	Graine	Arbre		Décoction/V.O		Angines	14.583	0.2								
								La colite	17.214									
<i>Foeniculum vulgare (Miller) Gaertner ssp. piperitum Ucria.</i>	Basbas/fenouil	Cultivée	Graine	Herbe	Avec du jus de citron, les épluches de Grenadier.	Décoction/V.O		Les infections digestives - Vésicule biliaire	5.405	0.453								
								La colite	42.758									
								Dysenterie	18									
<i>Carum carvi</i>	Karwiya/carvi	Cultivée	Graine	Herbe		Broyage/V.O Décoction/V.O		Dysenterie	13.333	0.053								
								La colite	6.122									
<i>Apium graveolens</i>	Krafes/céleri	Cultivée	La partie aérienne	Herbe	Avec du miel	Décoction /V.O Décoction/bain de bouche		Les infections buccales	2.38	0.013								
								La grippe	2									
<i>Ferula foetida</i>	Hentita/ ase fétide.	Spontanée	fruit	Herbe	Avec du H.O Avec du cire d'abeille	Broyage/V.L Incineration /V.L Infusion/bain des yeux Infusion/V.O Broyage/V.O		Leishmaniose	42.5	0.173								
								Les verrues	6.521									
								Le trachome	6 .666									
								Dysenterie	2									
								L'intoxication	4									
								Les infections digestives – l'estomac	17.073									
<i>Coriandrum sativum</i>	Kosbor/coriandre	Cultivée	Graine	Herbe		Décoction/V.O		Bronchiolite	8.51	0.026								
								Les infections digestives - Vésicule biliaire	8.108									
<i>Areaceae</i>	<i>Cocos nucifera</i>	Jawz al hind/noix de coco	Exotique	fruit	Arbre	V.L.		Alopécie	2.272	0.02								
								Acné	2.857									
								blessures	2.127									
<i>Asphodelaceae</i>	<i>Commiphora myrrha</i>	AL-SABR al mor/ Aloes	Exotique	la partie aérienne	Herbe	avec H.O et la cire d'abeille	broyage /pansement	Leishmaniose	16.666	0.04								
								<i>Aloe barbadensis Miller</i>	Sabaar/ aloe vera		Cultivée	Latex	herbe		cru/V.L.	Alopécie	6.382	0.073
																La gale	8	
								Variolo	4									

								Rougeole	4	
								Oreillon	2.04	
								acné	22	
<i>Asteraceae</i>	<i>Inula viscosa L.</i>	Magrman/inule viqueuse	Spontanée	Fleur	Herbe		Broyage/Cataplasme	Les blessures	10	0.02
	<i>Tussilago farfara.</i>	Hchichet al soal/tussilage	Spontanée	Fleur	Herbe	Avec du violette, anémone	Decoction/V.O	La grippe	6.976	0.02
	<i>Artemisia herba alba L.</i>	Chih/armoise	Spontanée	la partie aérienne	Herbe	avec du henné avec du genévrier avec du cidre cannelle rue	Broyage/V.L Décoction/V.O Infusion/V.O Incineration/fumigation Infusion /rinçage	Leishmaniose	7.5	0.833
								Alopécie	5.882	
								Paludisme	28	
								Variole	6.097	
								Rougeole	14	
								L'intoxication	13.888	
								COVID-19	16	
								Oreillon	18.367	
								Bronchiolite	4.444	
								Ictère	4	
								Angines	7.142	
								Dysenterie	7.368	
								La colite	6	
								La grippe	20.979	
								Tuberculose	6	
								Les infections digestives – l'estomac	38	0.633
								Les infections génétales	2.083	
								Rhume banal	26.136	
								Alopécie	14.634	
	<i>Matricaria chamomilla</i>	Babounej/ Camomille romaine	Spontanée	Fleur	Herbe	Avec du mélisse. Avec du romarin. Avec du curcuma, marronnier d'Inde, thym, lentille. Avec les graines de	Infusion/V.O décoction/V.O Infuion/bain des yeux Broyage/V.O Décoction/bain de bouche	Paludisme	46	
								Variole	14	
								Rougeole	54.545	

						nigelle. Avec du Germandrée. Avec du Sucre en cube et HO.		Le trachome	67.5	
								Angines	13.333	
								La colite	23.157	
								Les infections buccales	8.888	
								Les infections digestives – l'estomac-	7.692	
								Rhume banal	10.638	
	<i>Anacyclus pyrethrum (L.) Cass</i>	Gantass/Pyrethrum	Spontanée	La partie aérienne	herbe		Incinération /V.L	Les verrues	54.545	0.32
								Bronchiolite	13.333	
	<i>Artemisia campestris</i>	Dgouf/armoiseblanche	Spontanée	La partie aérienne	Herbe	Avec du miel	Macération/V.O Infusion/V.O Décoction/V.O Décoction/rinçage	Dysenterie	6.315	0.566
								La colite	10.869	
								L'intoxication	59.722	
								La grippe	11.627	
	<i>Sylabum marianum</i>	Shawk al jamel/chardon marie	Spontanée	Fleur	herbe		Décoction/V.O	Les infections digestives - Vésicule biliaire	5.405	0.013
	<i>Sonchus sp.</i>	Tifa/ Sonchus	Spontanée	Fleur	herbe		Décoction/V.O	Les infections digestives - Vésicule biliaire-	2.702	0.006
Brassicaceae	<i>Lepidium sativum L</i>	Hab al.rachad/ Cresson alénois	Cultivée	Graine	Herbe	Avec du réglisse et du pin	Broyage/V.L Infusion/V.O Décoction/V.O Broyage/V.O Décoction/V.L	La gale	2%	0.16
								Variole	6%	
								verrues	6.521	
								Bronchiolite	13.333	
								Herpes buccale	13.888	
								Dysenterie	6	
								L'intoxication	2	
								La grippe	13.953	
	<i>Brassica rapa L</i>	Lefl/navet	Cultivée	Rhizome	Herbe	Avec du sucre	Cuit/V.O Infusion/V.O	Bronchiolite	6	0.06
								La grippe	16.279	
Tuberculose								10		

Burseraceae	<i>Atractylis gummifera L.</i>	Louban/ oliban	Spontanée	Résin	Arbuste		Cru /mastication	La colite	4.347	0.046
								Carie dentaire	2	
								Les infections buccales	12	
Cactaceae	<i>Rubia tinctorum L.</i>	fowa	Spontanée	Graine	Herbe		Décoction/V.O	Ictère	23.404	0.073
	<i>Opuntia ficus-indica (L.) Mill</i>	Hendi	Cultivée	Fleur	Arbuste		Décoction/V.O	Dysenterie	10	0.033
Caryophyllaceae	<i>Spergularia, ou paronchya</i>	Bisat al molouk/ sabline	Spontanée	La partie aérienne	Herbe		Décoction/V.O	Les infections digestives Vésicule biliaire	5.405	0.013
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	karaa/ courgette	Cultivée	Fruit	Arbuste	Avec du curcuma	Broyage/V.L	Variole	3.125	0.013
								Rougeole	12.5	
Cupressaceae	<i>Quercu ilex</i>	Afsa/ thuya	Spontanée	Graine	Arbre	Lait froid	Broyage/V.O	Dysenterie	11.111	0.04
	<i>Juniperus phoenicea L.</i>	Araar/ genévrier	Spontanée	Feuille	Arbre	Avec HO.	Incinération, distillation Destructrice/V.L Infusion/V.O Décoction/V.O	Leishmaniose	39.473	0.6
								Alopécie	15.909	
								Bronchiolite	2	
							Dysenterie	30.344		
								La colite	2	
								L'intoxication	18.75	
								Tuberculose	16	
								Les infections digestives – l'estomac	21.978	
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Taga/cade	Spontanée		Arbre		Décoction/V.O	La colite	10.869	0.04
Ephedraceae	<i>Ephedra sp.</i>	Alanda / Ephedra	Spontanée	La partie aérienne	herbe		Décoction/V.O	Bronchiolite	6.382	0.02
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Kharwaae/ricin	Spontanée	Fruit	Arbuste		Huile/V.L	Leishmaniose	7.5	0.066
								Alopécie	6.818	
								Variole	3.125	
								Acné	11.428	
Fabaceae	<i>Senna Alexandrina Mill.</i>	Sana maki/séné	Exotique	Feuille	Arbrisseau		Décoction/V.O	La colite	13.043	0.06
	<i>Trigonella foenum-gracecum L.</i>	helba /Fénu grec	Cultivée et exotique	Graine	Herbe	Avec du gingembre	Broyage/V.L Décoction/V.O Infusion/V.O	La gale	4	0.16
Paludisme								4		

							Broyage/Cataplasme	Rougeole	2	
								Oreillon	4.081	
								Ictère	2	
								Angines	6.25	
								Dysenterie	4	
								La colite	6.122	
								L'intoxication	2	
								Tuberculose	10	
	<i>Ceratonia siliqua</i>	Kharoub/caroubier	Spontanée et cultivée	fruit	Arbre		Infusion/V.O Broyage/V.O	Dysenterie	9.473	0.06
	<i>Lens culinaris Meddik</i>	Adass/Lentille	cultivée.	graine	arbrisseau	Avec du H.O Avec du curcuma, marronnier d'Inde, Camomille romain, thym	Cuit/V.O Broyage/V.O Infusion/V.O	Rougeole	22.95	0.093
								Les angines	13.333	
	<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>	Erg elsouss/Réglisse	Cultivée	Ecorce	Herbe	Avec du gingembre, lentisque. Avec du pin. cresson alénois. Avec du Saugé	Incinération/V.L. Broyage/V.O Décoction/V.L. Décoction/V.O Cru/V. L. Infusion/bain de bouche	Rougeole	8.333	0.286
								Bronchiolite	26.666	
								Les angines	6.25	
								Herpes buccales	8.333	
								Carie dentaire	20	
								La grippe	13.953	
								Les infections buccales	18.478	
								Les infections digestives de l'estomac	14.634	
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i>	Jenka / ginkgo	Exotique	Feuille	Arbre	Avec l'oignon	Décoction /V.L.	Oreillon	28.571	0.04
Lamiaceae	<i>Origanum majorana L.</i>	Bardagoush/ Marjolaine	Cultivée	Feuille	Herbe		Infusion/V.O	Rhume banale	12.765	0.04
	<i>Myrtus communis</i>	rayhan/ basilic	Spontanée	feuille	Herbe		Décoction/V.O Infusion/V.L. Décoction/rinçage Décoction/V.L.	Paludisme	4	0.12
								Oreillon	4.081	
								Dysenterie	12	
								Herpes buccale	2.777	

								Acné	5.714	
								La colite	9.655	
								Tuberculose	2	
<i>Lavandula stoechas L.</i>	Khouzama/ lavande	Spontanée	fleur	Arbuste		Décoction/V.L. Huile/V.L. Infusion/bain de bouche Broyage/Cataplasme Décoction/bain de bouche Infusion /rinçage		Alopécie	4.545	0.19 3
								Herpes buccal	2	
								Carie dentaire	2	
								Les blessures	20	
								Les infections buccales	3.448	
								Les infections génitales	48.387	
<i>Marrubium vulgare L.</i>	Timeriwet/Marrubium	cultivée	Feuille	Arbuste		Infusion/V.O		Dysenterie	4	0.013
<i>Ajuga iva L.</i>	Shandakoura/ Ivette	Spontanée	Feuille	herbe		Décoction/V.O		La colite	14	0.033
<i>Melissa officinalis</i>	Melissa/mélisse	cultivée	Feuille	Herbe	Avec du Camomille romaine	Décoction/V.O infusion/V.O		Alopécie	14.634	0.08
								La colite	13.043	
<i>Teucrium polium L.</i>	Khayata/phlomis	Spontanée	Feuille	herbe		Décoction/V.O Infusion/V.O Cataplasme/V.L.		La colite	4	0.56
								L'intoxication	6	
								Tuberculose	2	
								Les infections buccales	2.38	
								Les infections digestives – l'estomac	32.967	
								Les blessures	52.816	
								Carie dentaire	12	
								Rougeole	8.333	
								Les angines	4.166	
								Oreillon	28.571	
<i>Salvia officinalis</i>	Miramiya/Sauge	Cultivée	La partie aérienne	Arbuste	Avec du miel, réglisse	Infusion/V.O Décoction/bain de bouche Décoction/V.O		Oreillon	19.047	0.113
								Les angines	6.25	
								Carie dentaire	13.043	
								Les infections buccales	7.142	

								Les infections digestives - Vésicule biliaire	2.702	
	<i>Mentha spicata L.</i>	Naanaa/menthe	Cultivée	la partie aérienne	herbe	Avec du miel avec du thym, armoise blanche, romarin, clou de girofle, citron. Avec du gingembre, curcuma	Décoction/V.O Infusion/V.O Infusion/bain des yeux Cru/mastication Décoction/bain de bouche Décoction/fumigation	Alopécie	6	0.393
								La gale	10	
								Rougeole	2	
								COVID-19	6	
								Bronchiolite	5.263	
								Ictère	2	
								Le trachome	2	
								Les angines	2	
								Dysenterie	22	
								La colite	8.080	
								Carie dentaire	4.347	
								L'intoxication	14	
								La grippe	9.09	
								Les infections buccales	2.380	
								Tuberculose	4	
								Les infections digestives – l'estomac	4	
								Les infections digestives - Vésicule biliaire	40.54	
								Rhume banal	7.959	
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinali</i>	Ikilil al jabal/romarin	Spontanée	Feuille	Arbrisseau	Avec du thym, armoise blanche, clou de girofle, menthe, citron Camomille.	Infusion/V.O Infusion/bain des yeux Décoction/V.O Infusion /rinçage	Oreillon	2.04	0.093
								Le trachome	2	
								La colite	4.081	
								Les infections génitales	18.75	
	<i>Salvia sp.</i>	Al shia/ Chia	Exotique	Graine	Arbrisseau		Broyage /V.L.	Herpès buccal	13.888	0.033
	<i>Melissa officinalis L.</i>	Tironjan/	Spontanée		Herbe		Décoction/V.O	La colite	8.163	0.02

Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	karfa/cannelle	Exotique	ecorce	Arbre	Avec du gingembre, armoise,	Décoction/V.O Broyage/V.O Infusion/V.O Décoction/rinçage Broyage/V.L Broyage/Cataplasme Décoction/bain de bouche	Paludisme	4	0.22
							COVID-19	13		
								Herpès buccal	5.555	
							Angines	2.083		
							Acné	22.857		
							La colite	13.541		
							Les blessures	2.127		
							La grippe	2		
							Les infections buccales	9.523		
	<i>Nerium oleander L.</i>	Defla/ laurier rose	Spontanée et cultivée	feuille	Arbuste	avec du melon amer	Broyage/V.L	Alopécie	17.073	0.026
	<i>Cinnamomum camphora</i>	Kafour /camphre	Cultivée	feuille	Arbre		Décoction/V.O	Bronchiolite	10.638	0.033
Liliaceae	<i>Origanum vulgare L. ssp glandulosum</i>	Zaatar/thym	Spontanée	la partie aérienne	Herbe	Avec du cidre, curcuma, marronnier d'Inde, Camomille romaine, lentille. armoise blanche, clou de girofle, menthe, citron. Avec du Germandrée. Avec du gingembre, lentisque, réglisse.	Décoction/V.L Décoction/V.O Broyage/V.O Infusion/V.O Infusion /rinçage	Leishmaniose	7.5	0.84
								Alopécie	4.545	
								Variole	9.375	
								Rougeole	11.475	
								Covid-19	54	
								Oreillon	28.571	
								Bronchiolite	13.38	
								Les angines	25.174	
								dysenterie	2	
								La grippe	39.86	
								Verrues	4.347	
								L'intoxication	8	
								Les infections digestives – l'estomac	4	
	Les infections génitales	2.083								
Rhume banal	46.59									
	<i>Thymus ciliatus</i>	Zaatar bari/thym	Spontanée	Feuille	Herbe		Infusion/V.O	Bronchiolite	22	0.186
							Tuberculose	6		
							La grippe	16		
							Angines	20		

								Rougeole	2	
								Variole	2	
								oreillon	6.122	
								Ictère	6	
								Covid-19	14	
Liliaceae	<i>Thymus Algeriensis</i>	Jertil	spontanée	La partie aérienne	herbe		Décoction/V.O Broyage /cataplasme	La colite	2.04	0.026
								Les blessures	6.382	
Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>	Zeriet al ketan/La graine de lin	Spontanée	Graine	Herbe	Avec du théier vert	Infusion/V.O Décoction /V.L Décoction/V.O	Rougeole	5.405	0.06
								La colite	3.03	
								Oreillon	6.122	
								Les infections digestives - Vésicule biliaire	13.513	
Lythraceae	<i>Lawsonia Inermis L.</i>	Henna/henné	Cultivée	feuille	herbe	Avec du Pierre de soufre.	Broyage/V.L Broyage/Cataplasme	Leishmaniose	20	0.193
								alopécie	22	
								La gale	16	
								Les blessures	12.765	
Malvaceae	<i>Malva sylvestris L.</i>	Khoubayz/la mauve	Spontanée	Fleur	Herbe		Broyage/Cataplasme Infusion/V.O	Les infections digestives – l'estomac	2	0.106
								Les blessures	32	
	<i>Theobroma cacao L.</i>	kakaw/ cacao	Exotique	Graine	Arbre	Avec du riz	Cuit/V.O	Dysenterie	13.333	0.04
Moraceae	<i>Ficus carica L.</i>	Kartous/figuier	Cultivée	Latex feuille	arbre		Cru / V.L Décoction/V.O Cru/V.L	Alopécie	15.909	0.286
								verrues	26.811	
Musaceae	<i>Musa lutea</i>	Banan/bananier	Exotique et cultivée	Fruit Feuille	Arbre		Cru/V.O Broyage/Cataplasme	Dysenterie	16.842	0.093
								Les blessures	2.127	
Myricaceae	<i>Myristica fragrans Houtt</i>	Jawzat el tib/nois de muscade	Exotique	Graine	Arbre		Décoction/bain de bouche	Les infections buccales	26.19	0.113
								La colite	10.869	
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus L.</i>	Kalitouss/Eucalyptus	Cultivée	Feuille	arbre		Décoction/V.O Décoction/fumigation Infusion/V.O	Covid-19	11.009	0.406
								bronchiolite	23.157	
								Angines	2.083	
								La grippe	15.384	
								Rhume banal	37.837	
Nitrariaceae	<i>Peganum harmala</i>	Harmal/harmel	Spontanée	Graine	Herbe		Décoction /V.L	Covid-19	55.555	0.133

							Décoction /fumigation Décoction/rinçage Décoction/V.O Broyage/bain de bouche Décoction/bain de bouche	Rougeole verrues Dysenterie acné Carie dentaire Les infections buccales	12.5 13.043 4 11.428 4 2.38	
Oleaceae	<i>Olea europaea L.</i>	Zaytoun/Olivier	Spontanée et cultivée	Fruit Feuille	arbre	Avec du khôl Avec du Pierre de soufre. Avec du sel	Huile /V.L Décoction /rinçage Huile / bain des yeux Cru/mastication Huile/V.O	Leishmaniose Variole Rougeole Oreillon Les infections digestives - Vésicule biliaire Bronchiolite Herpes buccale Le trachome Les blessures Carie dentaire Les infections buccales Tuberculose	5.555 21.951 25.882 4.081 2.702 10.869 2.777 13.333 6.382 17.391 27.586 4	0.4
Papaveraceae	<i>chelidonium majus</i>	Zayata/chélidone	Cultivée	Feuille	Arbrisseau		Décoction/V.O	Bronchiolite	4.255	0.013
	<i>Papaver rheas</i>	Chakaik al noeman/ Le coquelicot	Spontanée	Fleur	Herbe	Avec la mauve	Décoction/V.O	La grippe	18.604	0.046
Pinaceae	<i>Pinus pinaster</i>	Dbagha/ pin sylvestre	Spontanée et cultivée	Ecorce	Arbre	Avec du yaourt	Décoction/V.O Broyage/Cataplasme Broyage/V.O	Les infections digestives – l'estomac La colite Les blessures	17.073 6.521 14.893	0.093
	<i>Pinus halepensis</i>	sanawbar/ pin	Spontanée et cultivée	Résin	Arbre	Avec du sucre en cube Avec du cresson alénois. Réglisse Avec du miel	Cru/mastication Broyage/V.O	Rougeole Bronchiolite Les angines La grippe	6 12.408 8.333 32.558	0.259

Piperaceae	<i>Capsicum frutescens</i>	Folfol ahmar/poivre rouge	Cultivée	Fruit	Arbrisseau		Crus/V.L Jus/V.L	Variole	2%	0.113
								Herpes buccale	93.333	
	<i>Capsicum frutescens</i>	Folfol aswad/poivre noir	Cultivée	Graine	Liane	Miel Avec du lait	Décoction/V.O Broyage/V.O Décoction/rinçage	La gale	15.384	
								Bronchiolite	2.127	
								La grippe	2	
							Rhume banal	3.703		
Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i>	Gatouta/ Plantain	Spontanée	Graine	Herbe		Décoction/V.O	La colite	13.043	0.04
Poaceae	<i>Oryza sativa.</i>	Aroz/riz	Cultivée	Graine	Arbuste	Avec du cacao	Cuit/V.O	Dysenterie	16.842	0.12
								acné	8	
	<i>Hordium vulgare</i>	sheir/ orge	Cultivée	Graine	Arbuste		Macération/V.L Macération/V.O Cuit/V.O Infusion/V.O	variole	9.375	0.066
								Rougeole	2	
								Les infections digestives – l'estomac	8	
							L'intoxication	6		
							Les infections digestives - Vésicule biliaire	20.702		
	<i>Triticum durum</i>	Gamb/ blé	Cultivée	Graine	arbuste		Cuit/V.O Macération/V.O Broyage/V.O	La colite	4.347	0.013
								Variole	2	
								rougeole	2	
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Romane/Grenadier	Cultivée	fruit	arbre	Avec du miel avec du H.O avec du fenouil, Germandrée. Camomille romaine	Décoction/V.O Broyage /V.L Broyage/Bain de bouche	variole	6	0.433
								Herpes buccal	2.777	
								Dysenterie	18.620	
								Les infections digestives – l'estomac-	40.659	
								Les infections buccales	20.238	
Ranunculaceae	<i>Nigella sativa L.</i>	sanouj/Nigelle	Cultivée	Graine	Herbe	Avec du H.O Avec du curcuma, lentille, Camomille romaine. marronnier d'Inde	Décoction/rinçage Infusion/V.O Broyage/V.O Décoction/V.L Décoction/V.O Broyage/ bain de bouche	La gale	61.538	0.183
								Covid-19	14	
								Oreillon	14.285	
								Les angines	22.222	
								acné	2.857	

								Les infections digestives - Vésicule biliaire	2.702	
								Carie dentaire	14	
Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus (L.) Lam</i>	Sedra/Jujubier	Spontanée	Feuille	Arbuste		Décoction/V.O Infusion/V.O	oreillon	4.081	0.033
								Les infections digestives – l'estomac	2	
	<i>Rhamnus alaternus L.</i>	Mliless /alaterne	spontanée	Herbe	Arbuste		Décoction/V.O	Tuberculose	56.25	0.58
								Ictère	83.962	
Rosaceae	<i>Rosa damascena</i>	Ward jouri/rosier	Cultivée	fleur	Liane		Décoction/V.O Distillation/ bain des yeux	Le trachome	100	0.06
								La colite	13.043	
	<i>Prunis dulcis</i>	Louz/amande	Exotique Et cultivée	fruit	Arbre		Huile/V.L.	Alopécie	2.272	0.006
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis L.</i>	Fijel/Rue	Spontanée	feuille	arbrisseau	Avec l'armoise	Infusion/V.L Incinération /V.L Décoction/V.O Infusion/V.O	Alopécie	2.272	0.146
								Dysenterie	6.666	
								Carie dentaire	10.869	
								L'intoxication	16	
								verrues	14.285	
	<i>Citrus limon L.</i>	Kares/citronnier	Cultivée	Fruit feuille	arbre	Avec du miel,H.O Avec du thym, armoise blanche, romarin, clou de girofle, menthe	Jus/V.O Décoction/V.O Infusion/bain des yeux Décoction/V.L Décoction/bain de bouche	Covid-19	4	0.26
								Bronchiolite	3.092	
								Le trachome	16	
								Les angines	27.956	
								La grippe	6.293	
Rhume banal	3.703									
							Les infections buccales	2.38		
							Carie dentaire	2		
Salvadoraceae	<i>Salvadora persica L.</i>	Siwak/bois d'araq	Exotique et cultivée	Ecorce	Arbre	Avec du charbon	Cru/ mastication Infusion/bain de bouche Cru/V.L.	Carie dentaire	34.375	0.26
								Les infections buccales	23	
	<i>Saussurea costus</i>	kest hendi/ marronnier d'Inde	Exotique	feuille	arbre	Avec du curcuma, Camomille romaine, thym, lentille	Broyage /V.O Broyage /pansement Décoction/V.O Infusion/V.O	Leishmaniose	8.333	0.186
							La gale	27.272		
							Rougeole	54.545		
							Covid-19	14		
								Les angines	37.777	

<i>Simmondsiaceae</i>	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba/jojoba	Exotique	Graine	Arbre		Huile/V.L	Acné	12	0.04
<i>Theaceae</i>	<i>Camellia sinensis L.</i>	shay akhdar/théier vert	Cultivée et exotique	feuille	Arbuste	Avec les graines de lin	Décoction/V.O Infusion/V.O Huile/V.L Infusion/bain des yeux Décoction/bain de bouche	Variole	8	0.253
								Rougeole	8	
								Oreillon	16.326	
								Herpès buccale	30.555	
								Le trachome	4	
								Les angines	4.166	
								Acné	29.411	
								L'intoxication	2	
								Les infections buccales	2.38	
								Les infections digestives - Vésicule biliaire	2.702	
<i>Tuberaceae</i>	<i>Terfezia</i>	Terfas / truffe	Spontanée	Rhizome	Herbe		Broyage/bain des yeux Infusion/bain des yeux	Le trachome	16	0.053
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica L.</i>	Karaas ou Horeig/Grande ortie	Spontanée	feuille	Arbuste		Cru/V.L	Alopécie	6.818	0.02
<i>Verbenaceae</i>	<i>Aloysia citriodora</i>	Lwiza/verveine	Cultivée	feuille	Arbuste		Infusion/V.O Décoction/bain de bouche Décoction/fumigation	Bronchiolite	16	0.406
								Les angines	14	
								Dysenterie	2	
								L'intoxication	14	
								La grippe	37	
								Les infections buccales	7.142	
								Les infections digestives – l'estomac	2	
								Rhume banal	12.5	
La colite	8.163									
<i>Violaceae</i>	<i>Viola sp.</i>	Banafsaj/violette	Spontanée	fleur	Herbe		Décoction/V.O	La grippe	6.976	0.02
<i>Zingiberaceae</i>	<i>Zingiber officinale</i>	zanjabil/Gingembre	Exotique	Rhizome	Herbe	Avec du cannelle, clou de girofle, menthe, thym . Avec du lentisque. réglisse.	Décoction/V.O Broyage/V.O Infusion/V.O Broyage/Bain de bouche Infusion /rinçage	La gale	7.692	0.533
								Paludisme	10	
								Covid-19	18	
								Oreillon	20.408	

						Avec du fenugrec		Bronchiolite	17.605	
								Ictère	2	
								Les angines	6.164	
								La grippe	22.377	
								Les infections buccales	13.333	
								Tuberculose	10.606	
								Les infections digestives – l'estomac	2	
								Les infections génitales	2.083	
								Rhume banal	17.567	
	<i>Alpinia officinarum</i>	Khonojlan/Alpinia	Exotique	Ecorce	Arbrisseau	Avec du thym et du gingembre	Décoction/V.O Infusion/V.O Décoction/bain de bouche	Rhume banal	12.765	0.24
								Les angines	31.25	
								L'intoxication	12	
								La grippe	13.953	
								Les infections buccales	2.38	
	<i>Curcuma longa</i>	Korkom/curcuma	Exotique	Rhizome	Herbe	Avec du citrouille Avec du marronnier d'Inde, Camomille romaine, thym, lentille, menthe .	Broyage/V.L Broyage/V.O Incineration /V.L Infusion/V.O Décoction/V.O Broyage/Cataplasme Broyage/Bain de bouche	Leishmaniose	4	0.486
								La gale	30	
								Alopécie	8.510	
								Les infections génitales	50	
								Variole	14.634	
								Rougeole	14.117	
								Covid-19	18	
								Oreillon	2.040	
								bronchiolite	17.021	
								verrues	16.666	
								Herpes buccale	10	
								Les angines	13.333	
								Acné	14	
								La colite	2.04	
								Les blessures	2.127	

								Les infections buccales	14.942	
								Tuberculose	2	
								Les infections digestives – l'estomac	7.317	
								Les infections digestives - Vésicule biliaire	2.702	
	<i>Elettaria cardamomum</i>	Al hil / Cardamome	Exotique	Graines	Arbuste	Avec les Dattes	Cuit/V.O Décoction/V.L.	Ictère	2.127	0.013
								Herpes buccale	5.555	

VO : voie orale, VL : voie locale, HO : huile d'olive.

8.3.2.1. Valeur d'usage des espèces (VU)

Pour évaluer l'importance des plantes médicinales déclarées, les valeurs d'usage ont été calculées à partir des citations des informateurs. Selon les résultats, ces valeurs varient de 0,006 à 0,84 (Tableau 5). Les espèces ayant les valeurs d'usage les plus élevées sont citées dans le tableau 6.

Tableau 6: Les espèces ayant les valeurs d'usage les plus élevées.

Espèce	Valeur d'usage (VU)
<i>Allium sativum</i>	0.84
<i>Origanum vulgare L. ssp. glandulosum</i>	0.84
<i>Artemisia herba alba L.</i>	0.833
<i>Syzygium aromaticum L. Merr. et M. perry.</i>	0.746
<i>Matricaria chamomilla</i>	0.633
<i>Juniperus phoenicea L.</i>	0.6
<i>Rhamnus alaternus L.</i>	0.58
<i>Artemisia campestris</i>	0.566
<i>Teucrium polium L.</i>	0.56
<i>Zingiber officinale</i>	0.533

Dans la présente étude, les espèces : *Allium sativum*, *Origanum vulgare L. ssp glandulosum* et *Artemisia herba alba* forment les plantes médicinales les plus citées par les enquêtés. Ces valeurs d'usage élevées peuvent s'expliquer par le fait que ces plantes médicinales sont les plus connues et sont les plus utilisées depuis longtemps par la majorité des informateurs, ce qui représente une source de fiabilité (Chaachouay et al., 2020). Les espèces de plantes médicinales dont la valeur d'usage est plus élevée doivent faire l'objet d'une analyse phytochimique et pharmaceutique afin d'identifier leurs constituants actifs pour toute extraction médicamenteuse (Vitalini et al., 2013).

8.3.2.2. Niveau de fidélité (NF)

La valeur de niveau de fidélité (NF) peut en effet être un moyen important de déterminer pour quelle affection une espèce particulière est plus efficace, ce qui peut suggérer qu'une espèce spécifique soit utilisée pour traiter une maladie particulière (Mushtaq et *al.*, 2018). Dans la présente étude, les valeurs de NF variaient de 2% à 100% (tableau 5).

Les espèces ayant un niveau de fidélité le plus élevé (100%) sont : *Rosa damascena* dans le traitement du trachome et *Bunium bulbocastanum L.* dans le traitement de la tuberculose. Un NF de 100% pour une plante médicinale indique que tous les rapports d'utilisation de cette plante pour le traitement d'une maladie spécifique mentionnaient la même méthode d'utilisation de la plante, cela suggère une forte corrélation entre l'utilisation de cette plante et le traitement de la maladie en question.

9. Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits de *Juniperus phoenicea*, *Artemisia herba-alba* et *Artemisia campestris*

Les trois plantes évaluées pour leur effet antimicrobien ont été choisies selon les résultats de l'étude ethnobotanique. On a choisi trois espèces ayant les valeurs d'usage les plus élevées et qui ont été disponibles dans la région de M'sila au début de ce travail pour être récoltées.

9.1. Rendement d'extraction

Les trois extraits acétoniques sont obtenus à partir des parties aériennes des plantes *Artemisia herba-alba*, *Artemisia campestris* et *Juniperus phoenicea L.* Les rendements d'extraction sont exprimés en pourcentage de masse d'extrait par rapport à la masse initiale du matériel végétal. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 7.

Tableau 7: Rendement des extractions à partir d'*Artemisia herba-alba*, *Artemisia campestris* et *Juniperus phoenicea L.*

Extrait	Rendement (%)
<i>Artemisia herba-alba</i>	08.0
<i>Artemisia campestris</i>	08.2
<i>Juniperus phoenicea L.</i>	20.6

L'extrait de la plante *J. phoenicea* a donné le rendement le plus élevé (20.6%). Les deux autres espèces ont donné des rendements très proches : *A. campestris* (8.2%) et *A. herba-alba* (8%). Le rendement de l'extraction par macération dépend de plusieurs facteurs : méthode d'extraction, temps d'immersion de la matière végétale dans le solvant, température, solvant utilisé et la composition de l'échantillon (Su et al., 2006). L'acétone est l'un des solvants les plus couramment utilisés dans la préparation d'extraits riches en polyphénols comme les flavonoïdes (Cowan, 1999).

9.2. Dosage des composés phénoliques des extraits des plantes étudiées

Pour caractériser les extraits préparés, un dosage de polyphénols et de flavonoïdes a été effectué. Les résultats sont résumés dans le tableau 8.

Tableau 8: Dosage des polyphénols et des flavonoïdes totaux des extraits étudiés.

Extrait	Teneur en polyphénols ($\mu\text{g EAG}/\text{mg E}$)	Teneur en flavonoïdes ($\mu\text{g EQ}/\text{mg E}$)
<i>Artemisia herba-alba</i>	64.72 \pm 1.66	75.10 \pm 0.45
<i>Artemisia campestris</i>	168.05 \pm 0	84.04 \pm 0.52
<i>Juniperus phoenicea L.</i>	96.38 \pm 2.88	34.44 \pm 0.65

EAG : équivalent d'acide gallique, EQ : équivalent de quercétine, E : extrait.

Selon le tableau 8, l'extrait d'*A. campestris* est le plus riche en polyphénols par rapport aux autres extraits (168.05 $\mu\text{g EAG}/\text{mg E}$), suivi par l'extrait de *J. phoenicea* (96.38 $\mu\text{g EAG}/\text{mg E}$), tandis que l'extrait d'*A. herba-alba* est le moins riche en polyphénols (64.72 $\mu\text{g EAG}/\text{mg E}$). D'après Hayouni et al. (2007), l'extrait acétonique des fruits de *J. phoenicea* contenait une quantité de polyphénols estimée de 106 $\mu\text{g EAG}/\text{mg E}$. Selon HENDEL et al. (2021), l'extrait méthanolique d'*A. campestris* contient 400.64 $\mu\text{g GAE}/\text{mg E}$. Dans l'étude réalisée par Bouchara et al. (2021), la teneur en polyphénols totaux dans l'extrait d'*A. herba-alba* est de 150.42 $\mu\text{g EAG}/\text{mg E}$, donc elle est supérieure de notre résultat.

L'extrait d'*A. campestris* contient la quantité la plus élevée de flavonoïdes (84.04 $\mu\text{g EQ}/\text{mg E}$), suivi par l'extrait d'*A. herba alba* (75.10 $\mu\text{g EQ}/\text{mg E}$) ; l'extrait de *J. phoenicea* possède la plus faible quantité des flavonoïdes (34.44 $\mu\text{g EQ}/\text{mg E}$). Dans l'étude réalisé par HENDEL et al. (2021), la teneur en flavonoïdes dans l'extrait méthanolique d'*A. campestris* est de 43.13 $\mu\text{g QE}/\text{mg E}$, donc elle est inférieure à nos résultats. Selon Ayad et al. (2022), la teneur en flavonoïdes dans l'extrait méthanolique d'*A. herba alba* est de 47.97 $\mu\text{g EQ}/\text{mg E}$ et dans l'extrait aqueux est de 31.86 $\mu\text{g EQ}/\text{mg}$. Dans une étude réalisée par Fadel et al. (2016), les

flavonoïdes de *J. phoenicea* ont été estimés de 13,949 µg EQ/mg d'extrait éthanolique des parties aériennes de cette plante.

9.3. Activité antibactérienne des extraits des plantes

L'activité antibactérienne des extraits a été évaluée par la méthode des puits de diffusion. La sensibilité des bactéries aux extraits est déterminée par le diamètre de la zone d'inhibition. Les résultats obtenus sont montrés dans le tableau 9 et la figure 17.

Tableau 9: Diamètres des zones d'inhibition (mm) résultant de l'effet antibactérien des extraits des plantes et de la gentamicine

Souche	Concentrations des extraits (mg/ml)						ATB (10 µg/disque)
	<i>A. herba alba</i>		<i>A. campestris</i>		<i>J. phoenicea L</i>		
	100	200	100	200	100	200	
<i>E. coli</i>	11.5±0.7	12.66±0.57	NA	NA	11±0	12±0	25±1
<i>S. aureus</i>	15±1	20±0	16±1	23±1	16.33±0.57	19±1	35.33±0.57
<i>E. cloacae</i>	NA	NA	NA	NA	11±1.41	11.5±0.70	28.33±2.88
<i>P. aeruginosa</i>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	20.5 ± 4.94

NA : non actif, ATB : Antibiotique.

L'antibiotique utilisé comme contrôle positif pour évaluer l'activité antibactérienne est la gentamicine (GM, 10µg/disque). Dans cette étude, toutes les bactéries testées sont extrêmement sensibles à la gentamicine (diamètres variant de 20.5 à 35.33 mm). Les résultats indiquent que le DMSO n'a aucun effet sur la croissance normale des bactéries (contrôle négatif).

Pour la souche *E. coli*, les deux extraits d'*A. herba alba* et de *J. phoenicea* avec les deux concentrations 100 et 200 mg/ml, ont provoqué une inhibition moins efficace par rapport à la GM (25 mm). Les zones d'inhibition pour cette bactérie sont 12.66 mm pour *A. herba alba* et 12 mm pour *J. phoenicea* à une dose de 200 mg/ml ; on peut dire que cette souche est sensible à ces deux extraits. L'extrait d'*A. campestris* ne possède aucune activité contre *E. coli*.

Par ailleurs, tous les extraits des trois plantes ont remarquablement inhibé la croissance de la souche *S. aureus*, avec des diamètres allant de 15 à 23 mm, où l'inhibition maximale a été obtenue par l'extrait d'*A. campestris*. Pour la dose 200 mg/ml, cette souche est donc extrêmement sensible aux extraits d'*A. herba- alba* et *A. campestris*, et très sensible pour l'extrait de *J. phoenicea*.

On note que seul l'extrait de *J. phoenicea* a eu un effet contre *E. cloacae* ; le diamètre des zones d'inhibitions est de 11mm et 11.5 mm pour les doses 100 et 200 mg/ml, respectivement, donc on peut dire que la souche est sensible à cet extrait.

Aucun extrait, pour les concentrations 100 et 200 mg/ml, n'a montré d'activité contre *P.aeruaeruginosa*, alors la souche n'est pas sensible aux extraits testés.

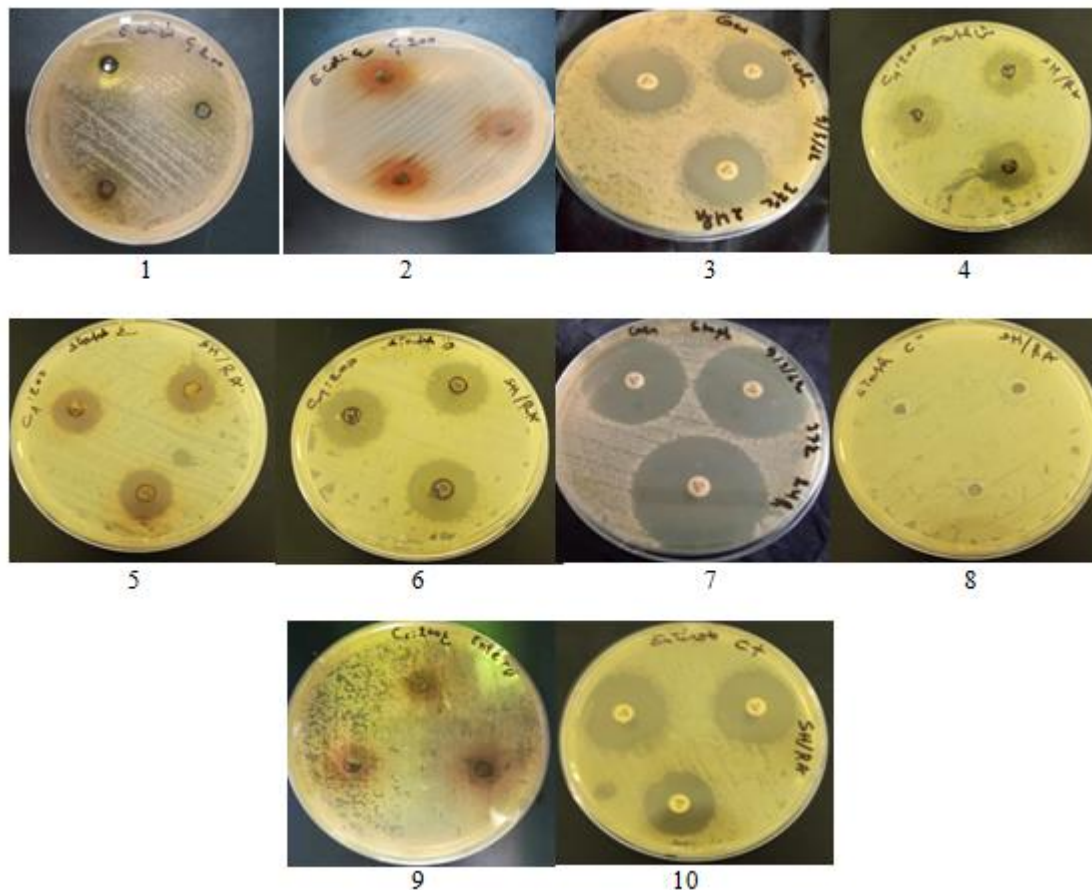


Figure 17: Activité antibactérienne des extraits étudiés, de la gentamycine (GM) et de DMSO.

1 : *E. coli* (*A. herba alba* ; C=200 mg/ml), 2: *E. coli* (*J. phoenicea L*; C=200 mg/ml), 3 : *E. coli* (GM), 4 : *S. aureus* (*A. herba alba* ; C=200 mg/ml), 5: *S. aureus* (*J. phoenicea L* ; C=200 mg/ml), 6 : *S. aureus* (*A. campestris* ; C=200 mg/ml), 7 : *S. aureus* (GM), 8 : *S. aureus* (DMSO), 9 : *E. cloacae* (*J. phoenicea L* ; C=200 mg/ml), 10: *E. cloacae* (GM).

Selon Ayad *et al.* (2022), la bactérie *E. coli* était sensible aux extraits éthanolique, méthanolique et aqueux de la plante *A. herba-alba*, avec des zones d'inhibition allant de 9.94 jusqu'à 13.56 mm ; de même pour *S. aureus* (9.28 à 15.63 mm) et *P. aeruginosa* (9.01 à 13.92 mm) qui ont été sensibles aussi à ces extraits à une concentration maximale de 250 mg/ml.

Peu d'étude se sont menées sur l'étude de l'activité antibactérienne d'*A.campestris*, selon Naili *et al.* (2010), *S. aureus* est extrêmement sensible à l'extrait méthanolique avec une zone d'inhibition de 27 mm et 10 mm pour *E. coli*, cependant, le même extrait a donné une zone de 9 mm pour la souche *P.aeruginosa*.

D'après l'étude de Maeh *et al.* (2019) sur les fruits de *J. phoenicea*, après une extraction par l'éthanol, dont ils ont trouvé que cette plante possède une activité contre *P. aeruginosa* et *S. aureus* avec des zones d'inhibitions de 14 et 13 mm, respectivement.

La sensibilité extrême des bactéries à Gram positif aux extraits naturels est résultante à l'absence de la membrane externe (Balentine *et al.*, 2006). Généralement, le diamètre de la zone d'inhibition obtenu avec des bactéries à Gram positif est plus grand que celui obtenu avec des bactéries à Gram négatif (Al-Bakri & Afifi, 2007).

Les polyphénols comme les hydroxycoumarines, les dérivés des hydroxycinnamates, les flavones, les flavanones, les flavanols, les flavonols, les anthocyanines et les proanthocyanidines (tannins) sont bien connus par leur effet antimicrobien contre les bactéries pathogènes (Scalbert et Williamson, 2000). L'influence des polyphénols contre les microbes peut être par l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les protéases et les carbohydrolases) ou d'autre interaction pour l'inactivation des andésines microbiens, l'enveloppe cellulaire et les protéines de transport et par interaction non spécifique avec les hydrates de carbone (Cowan, 1999). Plusieurs auteurs ont expliqué les effets antibactériens des polyphénols par la modification de la perméabilité des membranes cellulaires, les flavonoïdes peuvent agir en inhibant à la fois la synthèse de l'ADN et le métabolisme énergétique, affectant ainsi les synthèses de protéines et d'ARN (Bouarab-Chibane *et al.*, 2019).

9.4. Activité antifongique des extraits des plantes

L'activité antifongique des différents extraits étudiés a été testée vis-à-vis de trois moisissures (*Aspergillus niger*, *Fusarium sp.* et *Penicillium sp.*). Le test d'inhibition en milieu solide a démontré que presque tous les extraits ont une activité contre ces moisissures à une concentration de 400 mg/ml ; les résultats obtenus sont exprimés en pourcentages d'inhibition calculés après 7 jours d'incubation pour *Aspergillus niger* et *Fusarium sp.*, et 14 jours d'incubation pour *Penicillium sp.* (Figure 18 et 19).

Pour *Aspergillus niger*, le pourcentage d'inhibition le plus élevé était obtenu par *A. campestris* (31.57%), suivi par l'extrait d'*A. herba alba* (13.15%), puis *J. phoenicea* (10.52%). Par ailleurs, la souche de *Fusarium sp.* est plus sensible aux extraits par rapport aux autres souches ; *A. herba alba* a une grande influence sur cette moisissure (48.78%), suivie par l'extrait d'*A. campestris* (36.58%), puis *J. phoenicea L* (26.82%). Pour la dernière souche fongique *Penicillium sp.*, l'extrait d'*A. herba alba* a donné 19.04% d'inhibition, puis *A. campestris* avec 4.76% et enfin l'extrait de *J. phoenicea L* (2.38%).

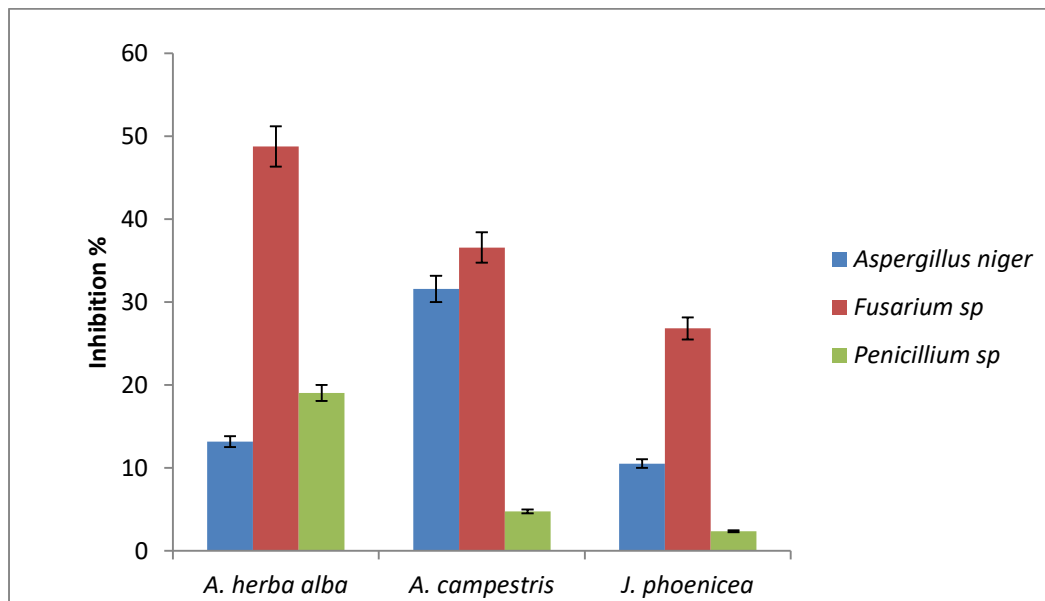


Figure 18: Le pourcentage d'inhibition des champignons : *Aspergillus niger*, *Fusarium sp.* (incubation de 7 jours) et *Penicillium sp.* (incubation de 14 jours), par les extraits étudiés.

On peut conclure donc que l'extrait d' *A. herba alba* est plus efficace contre *Fusarium sp.* et *Penicillium sp.*, alors que celui d' *A. campestris* est plus actif contre *Aspergillus niger* ; De plus, *Penicillium* est moins sensible par rapport aux autres moisissures.

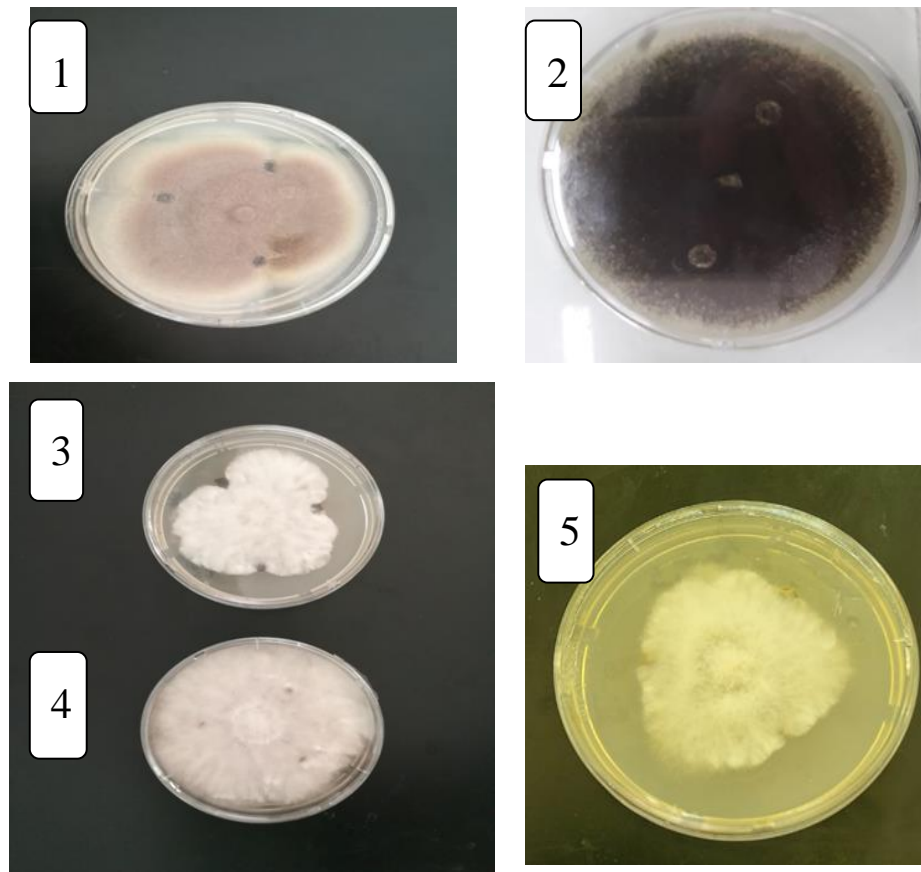


Figure 19 : Activité antifongique des extraits étudiés : *A. campestris* vis-à-vis d'*Aspergillus niger* (1), en comparaison avec le DMSO (2), *A. campestris* (3), *A. herba-alba* (5) et le DMSO (4) contre *Fusarium sp.*

Dans notre étude, on a suivi la croissance fongique en mesurant le diamètre de la colonie de chaque moisissure tout au long des jours d'incubation (7 jours pour *Aspergillus niger*, *Fusarium sp.* et 14 jours pour *Penicillium sp.*). Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 20.

Dans les trois graphes de la figure 20, on note l'augmentation du diamètre de croissance des champignons pendant les jours d'incubation, on note aussi la croissance lente de la moisissure *Penicillium sp.* En plus, la croissance maximale a été notée en présence de DMSO, utilisé comme témoin négatif.

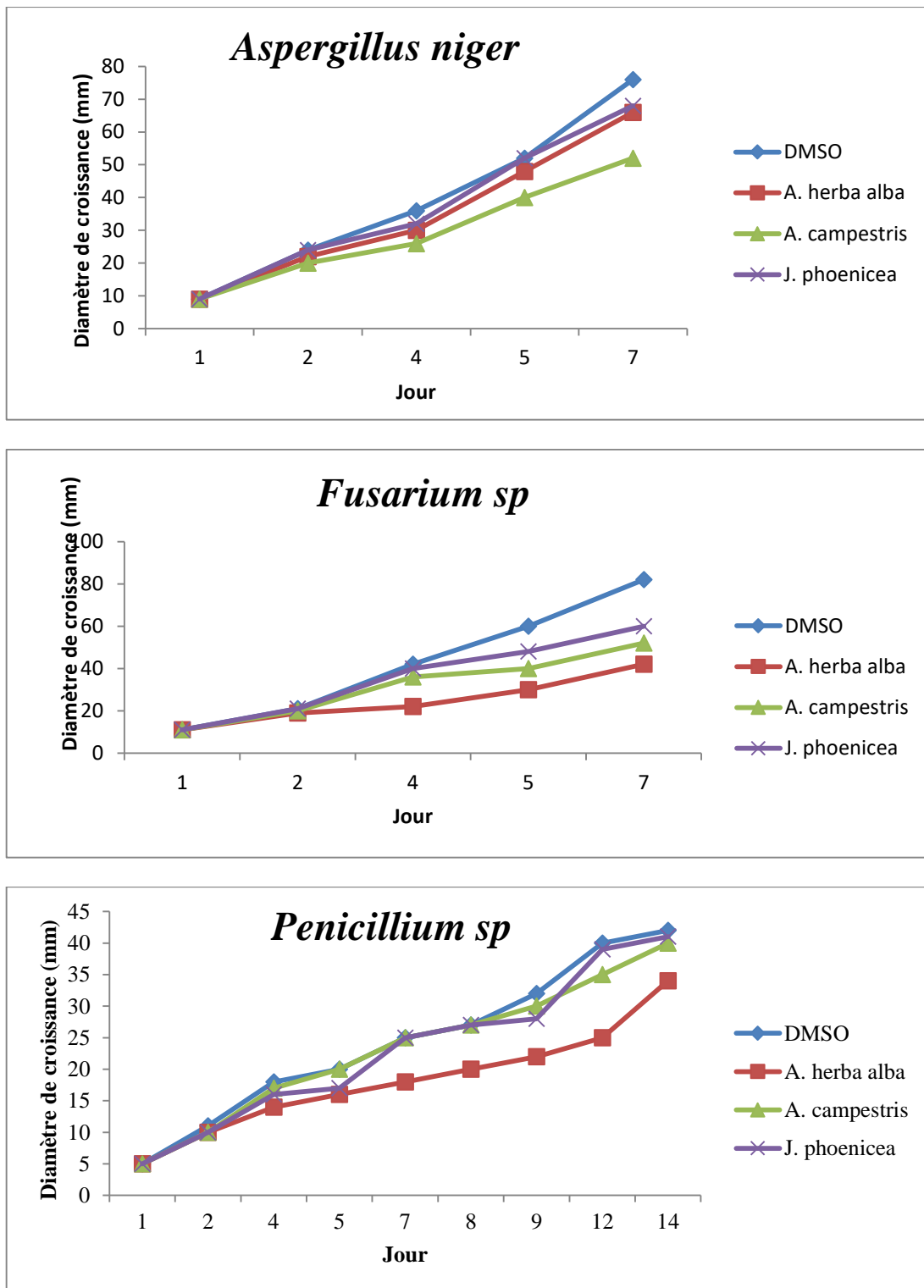


Figure 20: Cinétique de croissance des moisissures étudiées en présence des extraits d'*A. herba alba*, *A. campestris*, *J. phoenicea* et du DMSO (contrôle négatif).

Pour *A. niger*, les deux extraits (400 mg/ml) d'*A. herba alba* et de *J. phoenicea* ont donné un maximum d'inhibition dans le 4^{ème} jour avec des pourcentages d'inhibition de 16.66 % et 11.11%), respectivement ; alors que *A. campestris* atteint le maximum d'inhibition dans le 7^{ème} jour (31.57%). Concernant *Fusarium sp.*, *A. herba alba* a donné une valeur maximale d'inhibition dans le jour 5 avec un pourcentage de 50%, mais les autres extraits de *A. campestris*

et *J. phoenicea* ont donné un maximum d'inhibition après une semaine d'incubation avec les valeurs suivantes : 36.58% et 26.82%, respectivement. Enfin, la souche *Penicillium sp.* qui a un pourcentage d'inhibition maximale dans le jour 12 pour *A. herba alba* et *A. campestris* (37.5% et 12.5%, respectivement), alors que *J. phoenicea* atteint sa valeur maximale d'inhibition dans le jour 9 (12.5%).

D'après Salhi *et al.* (2019), l'extrait aqueux d'*A. herba alba* à des concentrations de 20, 25 et 30 % a donné des pourcentages d'inhibition vis-à-vis de *Fusarium sp.* égales à 57,44%, 62,40% et 71,27%, respectivement. Selon Hendel *et al.* (2021), le pourcentage d'inhibition de l'extrait méthanolique d'*A. campestris* contre *Penicillium expansum* à une concentration de 400 mg/ml est de 14.23 %. Une étude effectuée par Terfaya *et al.* (2021) a mentionné que le goudron végétal de *J. phoenicea* est très actif contre plusieurs souches de *Fusarium*, avec une concentration minimale inhibitrice de 0.006 mg/ml.

L'activité antifongique des extraits étudiés est due sans doute à leur composition en métabolites secondaires et en polyphénols. Les polyphénols sont reconnues comme des molécules antifongiques, ils peuvent inhiber la formation des parois cellulaires, causer la rupture des membranes plasmiques, causer un dysfonctionnement mitochondrial ou inhiber la synthèse d'ADN, d'ARN ou de protéines (Al Aboody et Mickymaray, 2020).

Conclusion

L'enquête ethnobotanique que nous avons menée dans la zone d'étude (Région de M'sila, Boussaâda et Sidi Aneur) a comme objectifs de révéler l'importance de la pratique de la phytothérapie par la population locale pour le traitement des maladies infectieuses. La collecte, la synthèse et la comparaison des données collectées permettent de faciliter la transformation des savoirs populaires de l'oral à l'écrit.

Sur le plan sociodémographique, mettant en relief le profil des informateurs a permis de montrer que la phytothérapie est plus pratiquée par des personnes âgées de 20 à 30 ans et que les femmes sont plus renseignées que les hommes sur les plantes médicinales. Elle touche finalement une gamme assez importante de personnes instruites (niveau universitaire).

Sur le plan floristique, la flore de la zone d'étude s'est révélée riche et diversifiée ; son analyse a permis d'identifier 101 espèces (majoritairement des herbes), appartenant à 47 familles. Les familles les plus représentatives sont les lamiacées, les Apiacées et les Astéracées. Les résultats ont montré aussi que la feuille est la partie de plante la plus utilisée et que la décoction est le mode de préparation souvent employé ; la plus part des remèdes sont administrés par voie orale pour traiter les maladies infectieuses dont les plus citées sont la grippe et les blessures.

Les plantes *Artemisia herba alba*, *Juniperus phoenicea* L et *Artemisia campestris* ont été choisies selon les résultats de l'enquête effectuée pour évaluer leur activité antimicrobienne. Les résultats indiquent que l'extrait acétonique d'*A. campestris* est le plus riche en polyphénols et en flavonoïdes. Concernant l'activité antibactérienne, les extraits des plantes étudiées ont montré une activité contre les souches : *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* et *E. cloacae*. L'activité antifongique des différents extraits vis-à-vis de trois moisissures (*Aspergillus niger*, *Fusarium sp* et *Penicillium sp*) par la méthode de diffusion sur agar a démontré que les trois extraits ont une activité inhibitrice contre ces moisissures, notamment les deux espèces du genre *Artemisia*.

Ces résultats constituent une base de données susceptible d'ouvrir des perspectives intéressantes selon les différents axes de recherche :

- Des études ethnobotaniques soient réalisées pour d'autres types de maladie dans toutes les régions de l'Algérie. Pour créer une base de données complète sur les plantes médicinales dans notre pays (une pharmacopée traditionnelle Algérienne).
- Mener des études plus approfondies sur l'ensemble des plantes médicinales utilisées afin d'isoler et identifier les principes actifs en utilisant des méthodes plus précises.
- Utiliser les principes actifs des plantes médicinales pour la fabrication des médicaments et des compléments à base végétale.

Références

Bibliographiques

Abas, F., Khatib, A., Shaari, K., & Lajis, N. H. (2014). Chemical characterization and antioxidant activity of three medicinal Apiaceae species. *Industrial Crops and Products*, 55, 238-247.

Abdiche, S., & Guergour, H. (2011). Etude phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne d'une plante médicinale *Rhamnus alaternus* de la commune de Larbaatche (wilaya de Boumerdes). *Mémoire de master, biologie des populations et des organismes: université de Boumerdes (3p)*.

Aboul-Ela, M., El-Shaer, N., & El-Azim, T. A. (2005). Chemical constituents and antihepatotoxic effect of the berries of *Juniperus phoenicea* Part II. *Natural Product Sciences*, 11(4), 240-247.

Adams, R. P., Barrero, A., & Lara, A. (1996). Comparisons of the Leaf Essential Oils of *Juniperus phoenicea*, *J. phoenicea* subsp. eu-mediterranea Lebr. & Thiv. and *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss.) Parl. *Journal of Essential Oil Research*, 8(4), 367-371.

Aït Youssef, M. (2006). *Plantes médicinales de Kabylie. Éditions Ibispress, Paris, France.*

Akka, F. B., Bengueddour, R., Rochdi, A., & Zidane, L. (2016). Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des affections dermatologiques dans le plateau central marocain. *Journal of Applied Biosciences*, 98, 9252-9260.

Al Aboody, M. S., & Mickymaray, S. (2020). Anti-fungal efficacy and mechanisms of flavonoids. *Antibiotics*, 9(2), 45.

Al-Bakri, A. G., & Afifi, F. U. (2007). Evaluation of antimicrobial activity of selected plant extracts by rapid XTT colorimetry and bacterial enumeration. *Journal of Microbiological Methods*, 68(1), 19-25.

Alcorn, J. B. (1995). The scope and aims of ethnobotany in a developing world. *Ethnobotany: evolution of a discipline*, 1, 23-39.

Al-Snafi, A. E. (2015). The pharmacological importance of *Artemisia campestris*-A review. *Asian Journal of Pharmaceutical Research*, 5(2), 88-92.

Amor, G., Caputo, L., La Stora, A., De Feo, V., Mauriello, G., & Fechtali, T. (2019). Chemical composition and antimicrobial activity of *Artemisia herba-alba* and *Origanum majorana* essential oils from Morocco. *Molecules*, 24(22), 4021.

Anthony, S. J., Epstein, J. H., Murray, K. A., Navarrete-Macias, I., & Zambrana-Torrel, C. M. others. 2013. "A Strategy to Estimate Unknown Viral Diversity in Mammals." *MBio*, 4(5).

Arakkaveetil Kabeer Farha a, Qiong-Qiong Yang a, Gowoon Kim a, Hua-Bin Li b, Fan Zhu c, Hong-Yan Liu d, Ren-You Gan .,(2020). Tannins as an alternative to antibiotics. *Food Bioscience*, 38, 100751.

Ayad, N., Benaraba, R., Hemida, H., & Abdellah, F. (2022). Biological activities of phenolic extracts from *Artemisia herba-alba* Asso grown in western Algeria. *European Journal of Biological Research*, 12(1), 46-61.

Baba Aissa, F. (2000). Encyclopédie des plantes utiles, flore d'Algérie et du Maghreb, substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. *Ed Librairie moderne Rouiba*, 46.

Babayi, H., Kolo, I., Okogun, J., & Ijah, U. (2004). The antimicrobial activities of methanolic extracts of *Eucalyptus camalctulensis* and *Terminalia catappa* against some pathogenic microorganisms.

Bahassan, A., Zidane, L., El Yacoubi, H., & Rochdi, A. (2014). Ethnobotanique et taxonomie des plantes médicinales utilisées pour le traitement des pathologies du système digestif à Hadramaout (Yémen). *Phytothérapie*, 12(6), 399-416.

Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunet, C., Dine, T., Luyckx, M., Vasseur, J., A Cazin, M., A Cazin, J.C., Pinkas, M. (1996). Oxygenspeciesscavengingactivity of phenolic extracts from hawthornfresh plant organs and pharmaceuticalpreparations. *Arzneimittelforschung*, 46(11), 1086-1089.

Bahuchet, S., Blanc, J., Hoare, C., Juraver, S., Kourdourli, M., &Pennec, F. (2019). Des hommes et des plantes. Les collections d'ethnobotanique du Muséum, état des lieux et projet. *Revue d'ethnoécologie*, (16).

Balentine, C., Crandall, P., O'bryan, C., Duong, D., & Pohlman, F. (2006). The pre-and post-grinding application of rosemary and its effects on lipid oxidation and color during storage of ground beef. *Meat Science*, 73(3), 413-421.

Benabid, A. (2000). Flore et écosystèmes du Maroc: Evaluation et préservation de la biodiversité.

BENDIF, H., SOUILAH, N., MIARA, M. D., Daoud, N., MIRI, Y. B., LAZALI, M., ... & BAHLOULI, F. (2020). Medicinal Plants Popularly Used in the Rural Communities of Ben Srour (Southeast of M'sila, Algeria). *AgroLife Sci. J*, 9(2), 45-55.

Benkhniq, O., Zidane, L., Fadli, M., Elyacoubi, H., Rochdi, A., & Douira, A. (2010). Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc). *Acta botánica barcinonensia*, 191-216.

Benlamdini, N., Elhafian, M., Rochdi, A., & Zidane, L. (2014). Étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale du Haut Atlas oriental (Haute Moulouya). *Journal of applied biosciences*, 78, 6771-6787.

Boizot, N., & Charpentier, J.-P. J.-P. (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. *Cahier des Techniques de l'INRA*, 79-82.

Botineau, M. (2014). Guide des plantes toxiques et allergisantes. Belin éditeur.

BOUACHERINE,R., & BENRABIA,H. (2017). Biodiversité et valeur des plantes médicinales dans la phytothérapie: Cas de la région de Ben Srour (M'sila) (Doctoral dissertation, Université de m'sila).

Bouarab-Chibane, L., Forquet, V., Lantéri, P., Clément, Y., Léonard-Akkari, L., Oulahal, N., Degraeve, P., & Bordes, C. (2019). Antibacterial properties of polyphenols: characterization and QSAR (Quantitative structure–activity relationship) models. *Frontiers in microbiology*, 10, 829.

Bouasla, A., & Bouasla, I. (2017). Ethnobotanical survey of medicinal plants in northeastern of Algeria. *Phytomedicine*, 36, 68-81

Bouchara, N., Senejoux, F., Fraisse, D., Felgines, C., Caldéfié-Chezet, F., Vasson, M.-P., Madani, K., & Rossary, A. (2021). Anti-inflammatory and prolonged protective effects of *Artemisia herba-alba* extracts via glutathione metabolism reinforcement. *South African Journal of Botany*, 142, 206-215.

BOUDJELAL, A. (2013). Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajuga iva*, *Artemisia herba alba* et *Marrubium vulgare*) de la région de M'Sila, Algérie (Doctoral dissertation, Université de Annaba-Badji Mokhtar).

Bruneton, J. (2009). Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales, 4 e éd. *Tec & Doc/Lavoisier, Paris*, 279-281.

Cabalion, P. (1996). Ethnopharmacologie sous les tropiques: L'exemple de Vanuatu. *Moulin AM. Les sciences hors d'Occident au XXe siècle*, 4, 211-220.

Chaachouay, N., Douira, A., Hassikou, R., Brhadda, N., Dahmani, J., Belahbib, N., ... & Zidane, L. (2020). *Etude floristique et ethnomédicinale des plantes aromatiques et médicinales dans le Rif (Nord du Maroc)* (Doctoral dissertation, Département de Biologie-Université Ibn Tofail-Kénitra).

Chaachouay, N., Douira, A., Hassikou, R., Brhadda, N., Dahmani, J., Belahbib, N., Ziri, R., & Zidane, L. (2020). Etude floristique et ethnomédicinale des plantes aromatiques et médicinales dans le Rif (Nord du Maroc) Département de Biologie-Université Ibn Tofail-Kénitra.

Charchari, S. (1994). *Contribution à la connaissance de l'huile essentielle de deux espèces d'Artemisia: A. herba-alba Asso. et A. judaïca L* Alger, Ecole Nationale Polytechnique].

Choi, H. J., Song, J. H., Park, K. S., & Kwon, D. H. (2009). Inhibitory effects of quercetin 3-rhamnoside on influenza A virus replication. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 37(3-4), 329-333.

Cotton, C. M. (1996). *Ethnobotany: principles and applications*. John Wiley & Sons.

Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical microbiology reviews*, 12(4), 564-582.

Cronquist A, Takhtadzhian AL. An Integrated System of Classification of Flowering Plants: Columbia University Press; 1981.

Dane, Y., Mouhouche, F., Canela-Garayoa, R., & Delpino-Rius, A. (2016). Phytochemical analysis of methanolic extracts of *Artemisia absinthium* L. 1753 (Asteraceae), *Juniperus phoenicea* L., and *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast, 1892 (Cupressaceae) and evaluation of their biological activity for stored grain protection. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 41, 2147-2158.

Delille, L. (2007). Les plantes médicinales d'Algérie. Ed. Berti.(Porcher, 2011).

Denning, D. W., & Bromley, M. J. (2015). How to bolster the antifungal pipeline. *Science*, 347(6229), 1414-1416.

Djerroumi, A., & Nacef, M. (2013). 100 Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Houma.

Dougnon, T. V., Attakpa, E., Bankolé, H., Hounmanou, Y. M. G., Dèhou, R., Agbankpè, J., de Souza, M., Fabiyi, K., Gbaguidi, F., & Baba-Moussa, L. (2017). Etude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées contre une maladie cutanée contagieuse: La gale humaine au Sud-Bénin. *Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine*, 18, 16-22.

Dutertre, J. M. J. (2011). Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion: à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste (Doctoral dissertation).

Erlund, I. (2004). Review of the flavonoids quercetin, hesperetin, and naringenin. Dietary sources, bioactivities, bioavailability, and epidemiology. *Nutrition research*, 24(10), 851-874.

Fadel, H., Benayache, F., & Benayache, S. (2016). Antioxidant properties of four Algerian medicinal and aromatic plants *Juniperus oxycedrus* L., *Juniperus phoenicea* L., *Marrubium vulgare* L. and *Cedrus atlantica* (Manetti ex Endl). *Der Pharmacia Lettre*, 8(3), 72.

Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., & Abdelly, C. (2008). Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes rendus biologies*, 331(5), 372-379.

Fleurentin, J. Et Balansard, B., 2002. The methodological approach used in this Study is limited to filched work. conducting surveys among tradition realer to indentify The use of de pigmenting plants.62 (1): 23-8.

Friedman, J., Yaniv, Z., Dafni, A., & Palewitch, D. (1986). A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among Bedouins in the Negev Desert, Israel. *Journal of ethnopharmacology*, 16(2-3), 275-287.

Galeotti, F., Barile, E., Curir, P., Dolci, M., & Lanzotti, V. (2008). Flavonoids from carnation (*Dianthus caryophyllus*) and their antifungal activity. *Phytochemistry letters*, 1(1), 44-48.

Ghorab, H., Laggoune, S., Kabouche, A., Semra, Z., & Kabouche, Z. (2013). Essential oil composition and antibacterial activity of *Artemisia campestris* L. from Khenchela (Algeria). *Der Pharmacia Lettre*, 5(2), 189-192.

Guarino, C., De Simone, L., & Santoro, S. (2008). Ethnobotanical study of the Sannio area, Campania, southern Italy.

Harborne, J. B., & Williams, C. A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 55(6), 481-504.

Havsteen, B. H. (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology & therapeutics*, 96(2-3), 67-202.

Hayouni, E. A., Abedrabba, M., Bouix, M., & Hamdi, M. (2007). The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts. *Food chemistry*, 105(3), 1126-1134.

HENDEL, N., SARRI, D., SARRI, M., Selloum, M., Boussakra, F., & Driche, O. (2021). Screening for in vitro antioxidant activity and antifungal effect of *Artemisia campestris* L. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 5(3), 251-259.

Houari, M., & Ferchichi, A. (2008). Study of genetic polymorphism of *Artemisia herba-alba* from Tunisia using ISSR markers. *African Journal of Biotechnology*, 7(1).

Houéhanou, D., Assogbadjo, A., Chadare, F., Zanvo, S., & Sinsin, B. (2016). Approches méthodologiques synthétisées des études d'ethnobotanique quantitative en milieu tropical. *Annales des sciences agronomiques*, 20, 187-205.

Hurabielle, M., Eberle, J., & Paris, M. (1982). Etude des flavonoïdes d'*Artemisia campestris* sous-espèce *glutinosa*. *Planta medica*, 46(10), 124-125.

Iserin, P., Masson, M., Restellini, J., Ybert, E., De Laage de Meux, A., Moulard, F., Zha, E., De la Roque, R., De la Roque, O., & Vican, P. (2001). Larousse des plantes médicinales: identification, préparation, soins. *Editions Larousse, Paris*, 15.

Jocelyne, B. (2011). Les remèdes naturels en complément d'ordonnances allopathiques dans les pathologies ORL et broncho-pulmonaires. *Pharmacien*. p12.

Kaabeche, M. (1996). Les relations climat-végétation dans le bassin du Hodna (Algérie). *Acta botanica gallica*, 143(1), 85-94.

Keskes, H., Belhadj, S., Jlail, L., El Feki, A., Damak, M., Sayadi, S., & Allouche, N. (2017). LC-MS-MS and GC-MS analyses of biologically active extracts and fractions from Tunisian *Juniperus phoenicea* leaves. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 88-95.

Kherchouche, D., Kalla, M., Gutierrez, E., Briki, A., & Hamchi, A. (2013). La sécheresse et le dépérissement du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans le massif du Belezma (Algérie). *Sécheresse*, 24(2), 129-37.

Khribch, J., Nassik, S., El houadfi, M., Zrira, S., Oukessou, M., (2018). Activité antibactérienne de l'huile essentielle d'origan et du carvacrol sur des souches d'*Escherichia coli* d'origine aviaire *Mar.Sci.Agron. Vét*, 6 (3): 300-307.

Kouakou, A., N Guessan, J., Kra, A., & Guédé-Guina, F. (2006). Activité antifongique et screening phytochimique de THOS (extrait aqueux de *Thonningia sanguinea*). *JOURNAL-SOCIETE OUEST AFRICAINE DE CHIMIE*, 22, 21.

Koudokpon, H., Dougnon, V., Bankolé, H., Fah, L., Hounmanou, Y., Baba-Moussa, L., & Loko, F. (2017). Enquête ethnobotanique sur les plantes utilisées dans le traitement des infections au Sud-Bénin. *HEALTH SCIENCES AND DISEASE*, 18(2).

Kuster, R. M., Arnold, N., & Wessjohann, L. (2009). Anti-fungal flavonoids from *Tibouchina grandifolia*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 37(1), 63-65.

Laborde, J. P. (1993). Carte pluviométrique de l'Algérie du Nord à l'échelle du 1/500 000, notice explicative. Projet PNUD/ALG/88/021. Alger: Agence nationale des ressources hydrauliques.

Lasso, G., Mayer, S. V., Winkelmann, E. R., Chu, T., Elliot, O., Patino-Galindo, J. A., ... & Shapira, S. D. (2019). A structure-informed atlas of human-virus interactions. *Cell*, 178(6), 1526-1541.

Le Houérou, H. N. (1977). Classification écoclimatique des zones arides (sl) de l'Afrique du Nord. *Ecologia mediterranea*, 15(3), 95-144.

Li, H. B., Cheng, K. W., Wong, C. C., Fan, K. W., Chen, F., & Jiang, Y. (2007). Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. *Food chemistry*, 102(3), 771-776.

Louni, D. (1994). Les forêts algériennes. *Forêt méditerranéenne*, 15(1), 59-63.

Lugasi, A. (2003). The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta biologica szegediensis*, 47(1-4), 119-125.

Maeh, R., Jaaffar, A., & Al-Azawi, K. (2019). Preparation of Juniperus extract and detection of its antimicrobial and antioxidant activity. *The Iraqi Journal of Agricultural Science*, 50(3), 1153-1161.

Mazur, M., Boratynska, K., Marcysiak, K., Gómez, D., Tomaszewski, D., Didukh, J., & Boratynski, A. (2003). Morphological variability of *Juniperus phoenicea* [Cupressaceae] from three distant localities on Iberian Peninsula. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 72(1).

Mechaala, S., Bouatrous, Y., & Adouane, S. (2022). Traditional knowledge and diversity of wild medicinal plants in El Kantara's area (Algerian Sahara gate): An ethnobotany survey. *Acta Ecologica Sinica*, 42(1), 33-45.

Medini, H., Elaissi, A., Khouja, M. L., Chraief, I., Farhat, F., Hammami, M., Chemli, R., & Harzallah-Skhiri, F. (2010). Leaf Essential Oil of *Juniperus oxycedrus* L.(Cupressaceae) Harvested in Northern Tunisia: Composition and Intra-Specific Variability. *Chemistry & Biodiversity*, 7(5), 1254-1266.

Mohana, Y., Mohanapriya, R., Anukiruthika, T., Yoha, K. S., Moses, J. A., Anandharamakrishnan, C. (2020). Solardryers for food applications: Concepts, designs, and recentadvances. *SolarEnergy*, 208, 321-344.

Mushtaq, A., Zafar, M., Shahzadi, N., Yaseen, G., Murphey, T. M., & Sultana, S. (2018). Ethnobotanical importance of medicinal plants traded in Herbal markets of Rawalpindi-Pakistan. *Journal of Herbal Medicine*, 11, 78-89.

NabielA.M.Saleh., El-Negoumy, S. I., & Abou-zaid, M. M. (1987). Flavonoids of *Artemisia judaica*, *A. monosperma* and *A. herba-alba*. *Phytochemistry*, 26(11), 3059-3064.

Naili, M. B., Alghazeer, R. O., Saleh, N. A., & Al-Najjar, A. Y. (2010). Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of *Artemisia campestris* (Astraceae) and *Ziziphus lotus* (Rhamnaceae). *Arabian Journal of Chemistry*, 3(2), 79-84.

Neffati, M., Ghrabi-Gammar, Z., Akrimi, N., & Henchi, B. (1999). Les plantes endémiques de la Tunisie. *Flora Mediterranea*, 9, 163-174.

Nogaret-Ehrhart, A. S. (2003). *La phytothérapie: se soigner par les plantes*. Eyrolles. France, 191.

Norrby, E. (2008). Nobel Prizes and the emerging virus concept. *Archives of virology*, 153, 1109-1123.

Noumi, Z., Dhaou, S. O., Derbel, S., & Chaieb, M. (2010). The status of Asteraceae in the arid and Saharan flora of North African region: case of Tunisia. *Pak J Bot*, 42(3), 1417-1422.

Novák, J., & Konvička, M. (2006). Proximity of valuable habitats affects succession patterns in abandoned quarries. *Ecological Engineering*, 26(2), 113-122.

Okigbo, R., Mbajiuka, C., & Njoku, C. (2005). Antimicrobial potential of (UDA) *Xylopiya aethopica* and *Ocimum gratissimum* on some pathogens of man. *Int J. Mol. Med. Ad. Sci. Pakistan*, 1(4), 392-394.

OMS, O. M. d. I. S. (2000). Rapport sur la santé dans le monde 2000. *Pour un système de santé plus performante*. Genève: OMS.

OZENDA, P. (1983). Flore du Sahara. Ed. Centre nati. *Rech. Sci.(CNRS)*, paris.

Pathakumari, B., Liang, G., & Liu, W. (2020). Immune defence to invasive fungal infections: A comprehensive review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 130, 110550.

Pirini, C. B., Tsiripidis, I., & Bergmeier, E. (2014). Steppe-like grass land vegetation in the hills around the lakes of Vegoritida and Petron, North-Central Greece.

Ponce, A. G., Fritz, R., Del Valle, C., & Roura, S. I. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *LWT-Food Science and Technology*, 36(7), 679-684.

Proksch, P. (2001). *Artemisia herba-alba*. In *Artemisia* (pp. 96-101). CRC Press.

Quezel P et SantaS., 1963 : Nouvelle flore de l'Algerie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris.

Rakotoarivelo, N. (2015). *Les plantes utiles de la Nouvelle Aire Protégée de Vohibe (commune rurale d'Ambalabe, district de Vatomaniry): inventaire, études ethnobotaniques et écologiques* Doctoral thesis, Université d'Antananarivo, Faculté des Sciences ...].

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.

Rameau, J.-C., Mansion, D., & Dumé, G. (1993). Flore forestière française (guide écologique illustré. Tome 2, Montagnes).

RIBEREAU-GAYON, P. (1972). Evolution des composés phénoliques au cours de la maturation du raisin, II-Discussion des résultats obtenus en 1969, 1970 et 1971. *OENO One*.

Salhi, N., Rahmani, B., Mehani, M., Terzi, V., Benouaar, M., Amraoui, K., & Bissati, S. (2019). The antifungal activity of *Artemisia herba-alba* aqueous extract and essential oil against storage fungus *Alternaria* spp and *Fusarium* spp. *Journal of Applied Biological Sciences*, 13(2), 108-112.

Salido, S., Valenzuela, L. R., Altarejos, J., Nogueras, M., Sánchez, A., & Cano, E. (2004). Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba-alba* from southern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology*, 32(3), 265-277.

Salinas, M. J., & Guirado, J. (2002). Riparian plant restoration in summer-dry riverbeds of southeastern Spain. *Restoration Ecology*, 10(4), 695-702.

Sarri, M., Boudjelal, A., Hendel, N., Hamdaoui, H. (2017). An ethnobotanical survey of galactogenic plants of the Berhoum District (M'sila, Algeria). *Journal of intercultural ethnopharmacology*, 6(3), 311.

Sarri, M., Mouyet, F. Z., Benziane, M., & Cheriet, A. (2014). Traditional use of medicinal plants in a city at steppic character (M'sila, Algeria). *Journal of pharmacy & pharmacognosy research*, 2(2), 31-35.

Scalbert, A., & Williamson, G. (2000). Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J Nutr*, 130(8S Suppl), 2073S-2085S.

Sellner J, Täuber MG, Leib SL. Pathogenesis and pathophysiology of bacterial CNS infections. *Handbook Clin Neurol*. 2010;96:1-16.

Senouci, F., Ababou, A., & Chouieb, M. (2019). Ethnobotanical survey of the medicinal plants used in the Southern Mediterranean. Case study: the region of Bissa (Northeastern Dahra Mountains, Algeria). *Pharmacognosy Journal*, 11(4).

Shahzad, M. I., Hussain, M. S., Saeed, I., Ashraf, H., Anwar, S., & Ramzan, M. (2022). Phytochemical and Antimicrobial Studies of *Salvadora persica*, *Prosopis cineraria* and *Tamarix aphylla* Plants from Cholistan, Pakistan. *Pakistan Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 3(2), 49-60.

Shin, B., & Park, W. (2018). Zoonotic diseases and phytochemical medicines for microbial infections in veterinary science: current state and future perspective. *Frontiers in veterinary science*, 5, 166.

Siracusa, L., Saija, A., Cristani, M., Cimino, F., D'Arrigo, M., Trombetta, D., Rao, F., Ruberto, G. (2011). Phytocomplexes from liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) leaves—Chemical characterization and evaluation of their antioxidant, anti-genotoxic and anti-inflammatory activity. *Fitoterapia*, 82(4), 546-556.

Small, E., Dentsch, G. (2001). *Nos jardins de pays froids*. Ed : CNRC. Pp 90

Su, X., Duan, J., Jiang, Y., Shi, J., & Kakuda, Y. (2006). Effects of soaking conditions on the antioxidant potentials of oolong tea. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(4), 348-353.

TAHRI, N., EL BASTI, A., ZIDANE, L., ROCHDI, A., & DOUIRA, A. (2012). Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la province de Settat (Maroc). *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 12(2), 192-208.

Tapiero, H., Tew, K., Ba, G. N., & Mathe, G. (2002). Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies? *Biomedicine & pharmacotherapy*, 56(4), 200-207.

Tardío, 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, 24-39.

Terfaya, B., Makhloufi, A., Mekboul, A., Benlarbi, L., & Abdelouahid, D. (2021). In vitro Antifusarial Activity of a Tar Extracted from the *Juniperus phoenicea* L. Wild in Southwest of Algeria. *Phytothérapie*, 19(4), 243-249.

Thèves, C., Biagini, P., & Crubézy, E. (2014). The rediscovery of smallpox. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(3), 210-218.

Ulanowska, K., Tkaczyk, A., Konopa, G., & Węgrzyn, G. (2006). Differential antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DNA, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. *Archives of microbiology*, 184, 271-278.

Valsaraj, R., Pushpangadan, P., Smitt, U. W., Adersen, A., Christensen, S. B., Sittie, A., Nyman, U., Nielsen, C., & Olsen, C. E. (1997). New anti-HIV-1, antimalarial, and antifungal compounds from *Terminalia bellerica*. *Journal of natural products*, 60(7), 739-742.

Vasconcelos, J. M., Silva, A. M., & Cavaleiro, J. A. (1998). Chromones and flavanones from *Artemisia campestris* subsp. *maritima*. *Phytochemistry*, 49(5), 1421-1424.

Verhoef, J., & Fluit, A. (2007). Infectious Diseases: Market of the Future? In *Encyclopedia of Infectious Diseases* (pp. 655-667).

Vitalini, S., Iriti, M., Puricelli, C., Ciuchi, D., Segale, A., & Fico, G. (2013). Traditional knowledge on medicinal and food plants used in Val San Giacomo (Sondrio, Italy)—An alpine ethnobotanical study. *Journal of ethnopharmacology*, 145(2), 517-529.

Yaici, K., Dahamna, S., & Toumi, M. (2020). Contribution to the floristic and ethnobotanic study of the most utilized medicinal plants in the Sétifian Tell (south of the Tamentout forest) east Algeria. *Mediterranean Botany*, 41(1), 55-65.

Yetein, M. H., Houessou, L. G., Lougbégnon, T. O., Teka, O., & Tente, B. (2013). Ethnobotanical study of medicinal plants used for the treatment of malaria in plateau of Allada, Benin (West Africa). *Journal of ethnopharmacology*, 146(1), 154-163.

Zedam, A., & Fenni, M. (2015). Vascular flora analysis in the Southern part of Chott El Hodna wetland (Algeria). *Advances in Environmental Sciences*, 7(3), 357-368.

Annexes

Annexe 1

FICHE D'ENQUETE ETHNOBOTANIQUE

Plantes médicinales utilisées pour traiter /soulager les maladies infectieuses dans la région de M'sila

-Profil de l'informateur :

1.Sexe : Masculin Féminin

2.Age :

3.Niveau d'étude :Néant Primaire Moyenne Secondaire Universitaire

4.Origine de l'information : herboriste phytothérapeute lecture
Expérience des autres

-Plantes médicinales et Phytothérapie

1.Nom vernaculaire de la plante :

2.Plante seule Association possible (plantes , Autre)
.....

3.Partie utilisée : Tige Fleurs Fruits Graine Écorce Rhizome
Bulbe Feuilles Autres

4.Type de plante : Arbre Arbuste Arbrisseau Herbe Liane

5.Mode de préparation : infusion décoction cataplasme huile incinération
fumigation

autre :

6.Mode d'administration : voie locale Voie orale Bain de bouche
 Bain de yeux

Autres :.....

-Les maladies à traitées :

Les maladies d'origine virales	Les maladies d'origine bactérienne/fongique	Les maladies parasitaires
<ul style="list-style-type: none"> - Rougeole - COVID -19 - Oreillon - Les verrues - Ictère - La grippe - Rhume banal - Bronchiolite - Variole - Angines - Herpes buccal 	<ul style="list-style-type: none"> - Infections buccales - Tuberculose - Angines - Le trachome - Dysenterie - Acné - La colite - L'intoxication - Infections digestive- préciser l'organe(l'estomac,vésicule biliaire....) - Carie dentaire - Blessures - Alopécie - Infections génitales 	<ul style="list-style-type: none"> - Leishmaniose - Paludisme - La gale

Annexe 2

Milieux de culture des microorganismes

<p>Gélose nutritive (GN) (g/l)</p>	<p>Peptone 10 g Extrait de viande 3 g Extrait de levure 3 g Chlorure de sodium 5 g Agar 18 g Eau distillée 1000ml pH 7.3</p>
<p>Mueller Hinton gélosé (M-H)(g/l)</p>	<p>Extrait de viande 3 g Hydrolysatacide de caséine 17.5 g Amidon 1.5 g Agar 16 g Eau distillée 1000ml pH 7.3</p>
<p>Potato Dextrose Agar (PDA)(g/l)</p>	<p>Filtrat de pomme de terre 200g Glucose 20 g Agar 20 g Eau distillée 1000ml pH 5.6</p>
<p>Eau physiologique</p>	<p>Eau distillée 1000ml NaCl 09 g</p>