République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Chehid Echikh Larbi Tebessi –Tebessa-
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Appliquée
Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'étude

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

En : Science biologique

Option : Microbiologie appliquée

Présenté par:

M^elle^. **Houam Amina**

M^elle^. **Boudraa Isra**

Intitulée :

Étude de l'effet antifongique de trois plantes médicinales (étude comparative)

Devant le jury:

Mr.Mechai Abdelbasset	**Professeur**	**Université de Larbi Tébessi**	**Président**
Mme.Smaali Saoussene	**MCA**	**Université de Larbi Tébessi**	**Rapporteur**
Mme. Debabza Manel	**Professeur**	**Université de Larbi Tébessi**	**Examinateur**

Date de soutenance : 11/ 06 / 2025

Note...../20 **Mention :.....**

Année Universitaire : 2024-2025

Remerciements :

Avant tout nous remercions ***"Allah"*** *tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la force pour accomplir ce travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.*

Nous remercions tout d'abord notre directrice de travail, ***Dr. Smaali S,*** *pour sa grande disponibilité, son soutien constant et son encadrement exceptionnel tout au long de la réalisation de ce travail. Grâce à son expertise, sa rigueur scientifique et sa bienveillance, nous avons pu mener cette étude à bien. Merci pour ta patience, tes encouragements et la confiance que tu nous as accordée. Grâce à toi, nous avons beaucoup appris.*

Nous exprimons nos plus sincères remerciements aux membres de jury :

Pr. Debabza Manel, *d'avoir ménagé son temps pour présider cette jury.*

Pr .Mechai Abdelbasset *pour avoir bien voulu siéger dans ce jury afin d'examiner et critiquer ce mémoire et nous éclairer par ces précieux conseils.*

Dédicace

Je dédie ce travail

À "Allah" qui m'a donné la force, la volonté et la patience pour pouvoir accomplir ce travail, et qui m'a permis d'arriver là où je suis aujourd'hui.

À ma chère mère, et mon très cher père pour leurs sacrifices, leurs amours inestimables, leurs tendresses, leurs encouragements tout au long de mes études.

Je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour moi et ce n'est jamais suffisant. Je vous aime très fort et j'espère que vous êtes fières de moi.

Je veux dédier aussi un grand merci à mon binôme « Isra » qui a subi cette expérience avec moi ; nous avons formé une bonne équipe. Je voulais simplement te dire ceci : tu es une amie en or .Je te souhaite plein succès dans ta future carrière et bonne chance.

A tous ceux que j'aime et respecte : ma promotrice "Saoussene Smaali",

A Dr.Debabza.M, Dr. Mechai.A, Dr.Metrouh.R merci aussi à Rayen qui s'est toujours de nous donner des conseils toutes au longs du notre pratique.

À mon âme sœur « Nada », je te souhaite tout ce que tu veux avec une vie pleine de joie et de succès.

À tous mes collègues Isra , Ayette, Amani , Kouather , Lamis ,Amani ,et amies de promotion de master 2 microbiologie appliquée. Merci pour votre amour et votre amitié vous êtes les meilleurs.

Et À tous ceux qui ont été à mes côtés jusqu'à aujourd'hui.

Je vous aime.❤

AMINA♡

Dédicace

Grâce à Dieu le tout puissant de m'avoir m'accordé d'accomplir ce travail et nous tenons à remercier vivement tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la rédaction de ce mémoire

Je dédie ce travail A mon père Borhan le meilleur papa au monde pour son soutien, son affection a la confiance qu'il m'a donné, que dieu vous garde pour nous

A ma mère Sihem, le bonheur de ma vie pour son amour,

Ses encouragements et ses prières pour moi, A ma sœur "Sara"

as cessée de me conseiller et soutenir tout au long de mes études que dieu vous protège ma deuxième mère,

A mon frère "Abd el Hakim"

à son soutien et sa confiance en moi, je te souhaite tous le bonheur et la joie du monde,

A mon frère Mouhammed pour ses

conseils qui s'ait toujours comment

procurer la joie et le bonheur pour toute

la famille

A ma chère binôme "Amina" je te souhaite une vie pleine de joie bonheur et succès A mes chères amies sans exceptions

A tous ceux que j'aime et respecte : ma promotrice "Saoussene Smaali",

A Dr.Debabza.M, Dr. Mechai.A, Dr.Metrouh.R merci aussi à Rayen qui s'est toujours de nous donner des conseils toutes au longs du notre pratique

A tous ceux qui sont proches de mon cœur

Je dédie ce modeste travail

Merci

Je vous aimes

Isra

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم النشاط المضاد للفطريات لمستخلصات الميثانول والماء من ثلاث نباتات طبية، وهي *Henophyton deserti* و *Malva parviflora* و *Artemisia herba-alba* تم جمع المواد النباتية في الموقع تعضخو تلاوكوتوربل جارختسا ةيديلقت باستخدام الماء والميثانول .تم تقييم النشاط المضاد للفطريات على سلالات من الخمائر والعفن المسببة للأمراض باستخدام اختبارات الانتشار على الأجار والتخفيف المجهري .

أظهرت نتائج الدراسة فعالية مضادة للفطريات بشكل عام أعلى للاستخلاصات الميثانولية مقارنة بالاستخلاصات المائية، لا سيما تلك المستخلصة نم *Henophyton deserti* و *.Artemisia herba-alba* تمت ملاحظة اختلافات ملحوظة اعتماداً على نوع النبات والمذيب المستخدم والسلالات التي تم فحصها .

في الختام، تظُهر العينات التي تم اختبارها، وخاصة تلك التي تم الحصول عليها من الميثانول، إمكانيات واعدة لتصميم علاجات مضادة للفطريات من أصل طبيعي .

الكلمات المفتاحية *Malva parviflora* ، *Artemisia herba-al*ba, CMI ,CMF. *Henophyton deserti*

Abstract

The objective of this study is to evaluate the antifungal activity of methanolic and aqueous extracts of three medicinal plants; *Henophyton deserti, Malva parviflora, and Artemisia herba-alba.* The plant material was collected on-site and subjected to traditional extraction protocols using water and methanol.

The evaluation of antifungal activity was conducted on pathogenic yeast and mold strains using agar diffusion and microdilution tests.

The study results highlighted a generally superior antifungal efficacy of the methanolic extracts compared to the aqueous extracts, particularly those from *Henophyton deserti, Artemisia herba-alba* .Notable variations were observed depending on the type of plant, the solvent used, and the strains examined.

In conclusion, the tested samples, particularly those obtained from methanol, demonstrate promising potential for the design of natural origin antifungal therapies.

Keywords: *Henophyton deserti*, *Malva parviflora*, *Artemisia herba-alba*, MIC, MFC.

Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'activité antifongique des extraits méthanoliques et aqueux de trois plantes médicinales, à savoir *Henophyton deserti, Malva parviflora et Artemisia herba-alba*. Le matériel végétal a été collecté sur place et soumis à des protocoles d'extraction traditionnels utilisant de l'eau et du méthanol. L'évaluation de l'activité antifongique a été effectuée sur des souches de levures et de moisissures pathogènes responsables des maladies candidose et dermatophytoses en utilisant des tests de diffusion sur gélose et de microdilution.

Les résultats de l'étude ont mis en évidence une efficacité antifongique généralement supérieure des extraits méthanoliques par rapport aux extraits aqueux, notamment ceux provenant de *Henophyton deserti, Artemisia herba-alba*. Des variations notables ont été constatées en fonction du type de végétal, du solvant employé et des souches examinées.

En conclusion, les extraits de trois plantes médicinales testés, en particulier ceux obtenus à partir de méthanol, démontrent un potentiel prometteur pour la conception de thérapies antifongiques d'origine naturelle.

Mots Clés : *Henophyton deserti*, *Malva parviflora*, *Artemisia herba-alba*, CMI, CMF.

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 1	La plante *Henophyton deserti*	2
Figure 2	Distribution géographique de la plante *Henophyton deserti*	4
Figure 3	La plante *Malva paraviflora*	6
Figure 4	Morphologie de la plante *Malva paraviflora*	7
Figure 5	Distribution géographique de la plante *Malva paraviflora*	8
Figure 6	La plante *Artemisia herba -alba*	10
Figure 7	Morphologie générale de plante *Artemisia herba-alba*	11
Figure 8	Aire de répartition mondiale d '*Artemisisa herba-alba*	12
Figure 9	La partie aérienne (feuilles et fleurs) de *Henophyton deserti*.	19
Figure 10	La partie aérienne (feuilles et fleurs) de *Malva parviflora*.	19
Figure 11	La partie aérienne (feuilles) d' *Artemisia herba-alba*.	19
Figure 12	Les étapes de l'extraction méthanolique.	21
Figure 13	Les étapes d'aromatogramme sur milieu solide.	23
Figure 14	les étapes de CMI.	24
Figure 15	Effet de l'extrait aqueux (C_{aq}) et méthanolique ($C_{méth}$) de la plante *Artemisia herba alba* sur les souches fongiques 16 et 1001.	29
Figure 16	Effet de l'extrait aqueux (A_{aq}) et méthanolique ($A_{méth}$) de la plante *Henophyton deserti* sur les souches fongiques 1001, 315, 16	29
Figure 17	Effet de l'extrait méthanolique de la plante *Artemisia herba alba* ($C_{méth}$) et l'extrait méthanolique de la plante *Malva.parviflora* ($B_{méth}$) sur les souches fongiques 315 et 55	29
Figure 18	Représentation graphique de test de sensibilité des souches fongiques vis-àvis l'extrait aqueux (A_{aq}) et méthanolique ($A_{méth}$) de la plante *Henophyton deserti*	30
Figure 19	Représentation graphique de test de sensibilité des souches fongiques vis-à-vis l'extrait aqueux (B_{aq}) et méhanolique ($B_{méth}$) de la plante *Malva parviflora*	31
Figure 20	Représentation graphique de test de sensibilité des souches fongiques vis-à-vis l'extrait aqueux (C_{aq}) et méthanolique ($C_{méth}$) de la plante *Artemisia herba-alba*	32
Figure 21	Lecture de la microplaque de l'extraits méthanolique ($A_{méth}$) et aqueux (A_{aq}) de plante *Henophyton deserti* et l' extrait méthanolique ($B_{méth}$) de *Malva parviflora* et d' *Artemisia herba-alba* ($C_{méth}$) vis-à-vis la souche levure 16 .	33
Figure 22	Lecture de de la microplaque del'extrait méthanolique ($A_{méth}$) et aqueux (A_{aq}) de plante *Henophyton deserti* et extrait méthanolique ($C_{méth}$) d'*Artemisia herba-alba* vis-à-vis la souche moisissure 1001 vis-à-vis	33

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau1	Représente les souches fongiques utilisées	20
Tableau 2	Colorants, réactifs, verreries et appareils utilisés	20
Tableau 3	Rendements d'extraction des extraits végétaux	26
Tableau 4	Diamètre d' inhibitions	27

Liste des abreviations

A_{aq}: L'extrait aqueux de la plante *Henophyton deserti*
$A_{méth}$: L'extrait méthanolique de la plante *Henophyton deserti*
A549: Cancer pulmonaire
B_{aq}: L'extrait aqueux de la plante *Malva parviflora*
$B_{méth}$: L'extrait méthanolique de la plante *Malva parviflora*
BMH: Bouillon Muller Hinton
C°: Degrés Celsius
C_{aq}: L'extrait aqueux de la plante *Artemisia herba alba*
$C_{méth}$: L'extrait méthanolique de la plante *Artemisia herba alba*
CMF: La Concentration Minimale Fongicide
CMI: Concentration Minimale Inhibitrice
COX-2: Cyclooxygénase 2
D: diamètre
DPPH: diphénylpirylhydrazyle
E: Extrait
Fe^{2+}: Ion ferreux
g: Gramme
G0/G1: La phase de transition du cycle cellulaire
G2/M: La phase mitose du cycle cellulaire
IC_{50}: La concentration inhibitrice médiane
I'IL-6: Interleukine -6
HPLC: chromatographie en phase liquide à haute performance
LC-MS: chromatographie liquide couplée à la spectrophotométrie de masse
MCF-7: Cancer mammaire
ME: La Masse d'Extrait
mm: Millimole
mm: Millimètre
Moy: La Moyenne
MS: La Masse de la Matière Végétale en g
N°: Numéro
NaCl: Chlorure de sodium
NF-κB: Nuclear Factor Kappa-Light-Chain-Enhancer Of Activated B cells
P: Pression
RE: Rendement En Extrait
SARS-CoV-2: Coronavirus
TNF-α: Le facteur de nécrose tumorale alpha
Test FRAP: Fluorescence Recovery After Photobleaching
µg: Microgramme
%: Pourcentage

Table de matière

Remerciements i
Dédicace ii
ملخص..... iv
Abstract v
Résumé vi
Liste des figures .....…….vii
Liste des tableaux..... ….. viii
liste d'abréviatios ..... …ix
Introduction 1
Partie bibliographie
Chapitre I : les plantes médicinales
Définition des plantes médicinales.....2
I. *Henophyton deserti*.....2
I. 1.Généralités 2
I. 2.Classification.....3
I. 3.Morphologie.....3
I. 4.Distribution géographique.....4
I. 5.Phytochimie 4
I. 6.Activités biologiques 4
II. *Malva paraviflora* 5
II. 1. Généralités .....……5
II. 2. Classification ..... ……5
II. 3. Morphologie.....……6
II. 4.Répartition géographique 6
II. 5.Phytochimie 7
II. 6.Activités biologiques 7
III. *Artemisia herba-alba* 8
III.1. Généralités 8
III.2.Classification 9
III.3.Morphologie.....9
III.4.Répartition géographique 10

III..5 Phytochimie 10
III..6 Activités biologiques 11
Chapitre II : Les champignons
1.Généralité..... 13
2.Structure des champignons 13
3.Classification des champignons ……13
4.Classification des maladies fongiques……14
Partie 2 : Partie expérimentale
Chapitre I : Matériel et Méthode
I.Cadre d'étude 16
II. Matériel et méthode.....16
II.1 Matériel végétale 16
II.2 Matériel biologique 17
II.3 Matériel non biologique 18
III. Méthode d'obtention des extraits végétaux 19
III.1 Extraction à l'aide du méthanol 19
III.2 L'extraction aqueuse 19
III.3 Calcul du rendement 20
III.4 Activité antifongique des extraits végetaux 20
III.4.1Aromatogramme sur milieu solide 20
III.4.2 Préparation de la suspension fongique 20
III.4.3 Application des disques des extraits méthanoliques et aqueux 21
IV. Détermination des concentrations minimales fongicides (CMF) 22
V.Analyses statistiques 23
Chapitre II : Résultat et discussion
I.Rendement d'extraction 24
II.L'aromatogramme 25
III. Détermination des CMI et CMF 32
Conclusion ..... .37
Références bibliographique
Annexe

بسم الله الرحمن الرحيم



صدق الله العظيم

Introduction

Introduction

Les infections mycosiques, en particulier celles duées par les levures du genre Candida et les dermatophytes tels que *Trichophyton* et *Microsporum*, posent un défi croissant en termes de santé publique, surtout chez les individus immunodéprimés (Bouyahya et *al.,* 2023). L'utilisation fréquente des antifongiques synthétiques a provoqué le développement de souches résistantes, ce qui souligne la nécessité d'explorer de nouvelles options thérapeutiques. Au sein de ces ressources, les plantes médicinales se distinguent par leur abondance en métabolites secondaires bioactifs tels que les flavonoïdes, les tanins, les alcaloïdes et les huiles essentielles (Kępa et *al.,* 2018 ; El Mihyaoui et *al.,* 2021).

En Afrique du Nord, un grand nombre d'espèces végétales sont couramment employées dans le traitement de diverses maladies infectieuses selon des pratiques traditionnelles. *Henophyton deserti, Malva parviflora et Artemisia herba-alba* suscitent un intérêt particulier parmi ces plantes en raison de leurs propriétés antimicrobiennes qui ont été documentées dans diverses études (Derbel et *al.,* 2010 ; Boufares et *al.,* 2023). Toutefois, l'efficacité des extraits végétaux est étroitement liée à divers paramètres tels que le choix du solvant d'extraction, la partie de la plante utilisée, la technique d'extraction et les conditions environnementales (Mueed et *al.,* 2023).

Dans cette perspective, l'objectif de cette étude est d'évaluer l'activité antifongique des extraits méthanoliques et aqueux de *Henophyton deserti* ,*Malva parviflora*, et *Artemisia herba-alba* . sur des souches fongiques pathogènes . Et de comparer l'efficacité des extraits selon la plante, le solvant et la souche testée.

Ce travail se divise en deux parties majeures :

- La première section offre un aperçu des plantes médicinales ; *Henophyton deserti* ,*Malva parviflora*, et *Artemisia herba-alba* sur, de leurs composés actifs ainsi que de leur applicatio et généralités sur les champignons tels que les levures et les moisissures.

  La seconde section qui représente les méthodes analytiques de notre travail ainsi la présentation des résultats obtenus et la discussion et se termine par une conclusion.

Partie 1 :

Partie bibliographie

Chapitre I : Les plantes médicinales

Définition des plantes médicinales :

Le terme "plante médicinale" désigne toute espèce végétale contenant une ou plusieurs substances actives utilisées à des fins thérapeutiques. D'après la définition de l'Organisation mondiale de la santé, les plantes médicinales englobent toutes les plantes, qu'elles soient sauvages ou cultivées, qui sont utilisées à des fins thérapeutiques. En raison de leurs nombreux avantages pour la santé et de leur diversité d'activités biologiques, telles que l'activité anti-inflammatoire, antimicrobienne, anti-obésité, anticancéreuse, antioxydante et antidiabétique (El-Hadri, 2019 ; Hemmami et *al*., 2023).

I. *Henophyton deserti*

1. Généralités

La famille Brassicaceae comprend un seul genre Henophyton, qui est monotypique avec une seule espèce, *Henophyton deserti*. Il s'agit d'une relique tertiaire adaptée aux environnements hyperarides. Cette espèce est endémique de la région centrale du Sahara en Algérie (Hoggar, Tassili), en Tunisie (Dahar) et en Libye, principalement présente dans les Hamadas (plateaux rocheux) et les lits d'oueds asséchés (sol gypsifère). Il est capable de résister à des températures supérieures à 50 °C ainsi qu'à des niveaux élevés de salinité, atteignant jusqu'à 300 mM de NaCl. Les tiges sont traditionnellement utilisées pour traiter les troubles digestifs et sont également reconnues pour leur haute valeur nutritive pendant la saison sèche (GhrabiGammar et *al*., 2019).



Figure 1 : La plante *Henophyton deserti.* (Chehma, 2006)

2.Classification

Selon Benmohamed et *al*. (2022) *Henophyton.deserti* est classifiée comme suit :

- Royaume : *Plantae*
- Embranchement : *Tracheophytes (plantes vasculaires)*
- Sous-embranchement *: Angiospermes*
- Classe : *Eudicotylédones*
- Ordre : *Brassicales*
- Famille : *Brassicaceae (Crucifères)*
- Genre : *Henophyton Coss. & Durieu*
- Espèce : *Henophyton deserti (Coss. & Durieu) Coss. & Durieu*

3.Morphologie

Henophyton deserti est une plante vivace de la famille *Brassicaceae* .Le deserti est une plante sous-arbrisseau nain mesurant de 10 à 30 cm de hauteur. Ses tiges sont lignifiées, cylindriques avec écorce grisâtre, feuilles alternes, sessiles, linéaires à oblongues (5-15 mm). Une surface couverte de trichomes étoilés limitant la perte d'eau et une marge entière légèrement incurvée. L'appareil reproducteur a une inflorescence en grappes racémeuses terminales de 2 à 5 cm de long. Les fleurs vont du jaune pâle au blanc crème, mesurant entre 4 et 6 mm de diamètre. Les pétales sont libres et obovales, les sépales sont persistants et pubescents. Les fruits sont des siliques déhiscentes de 8 à 12 mm de long, cylindriques et légèrement courbées, devenant glabres à maturité. Chaque loge a 1 à 2 graines ovales d'environ 1 mm de couleur brun clair. Ces plantes s'adaptent aux conditions difficiles grâce à leur système racinaire profond dépassant souvent 1 mètre, ce qui leur permet d'accéder à l'eau tout en limitant les pertes. De plus, elles ont des poils trichomes qui réfléchissent la lumière et favorisent le piégeage de l'humidité, comme mentionné par (Benmohamed et *al*., 2022).

4.Distribution géographique

Cette espèce se trouve en Algérie (70% des occurrences), Tunisie (sud), Libye (sud-ouest), Égypte (extrême ouest) aussi en Sahara central le Bassin du Hoggar (Algérie), Grand Erg Oriental (Tunisie). Dans les déserts pierreux (hamadas), lits d'oueds asséchés, une altitude de 200–800 m, et un type de sol gypsifère ou calcaire, bien drainé (Benmohamed et *al*.,2022).

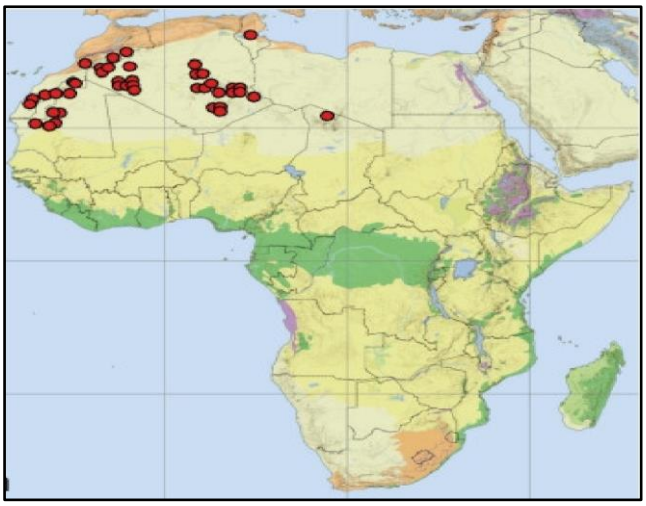


Figure 02: Distribution géographiques de *Henophyton deserti* (**Derbel *et al.*,2010)**

5.Phytochimie

Selon (Ghrabi-Gammar et *al.,* 2019) , *Henophyton deserti* produit des métabolites secondaires utiles comme glucosinolates, les composés phénoliques, les alcaloïdes.

- **Glucosinolates :** Parmi eux, on trouve : Glucobrassicine et la sinigrine.
- Composés phénoliques **:** comprend l'Acide gallique et la Quercétine-3-O-glucoside
- **Alcaloïdes :** comprend des traces d'alcaloïdes indoliques .

6.Activités biologiques

Selon (Ghrabi-Gammar et *al.,* 2019) *Henophyton deserti* composte des molécules bioactives qui ont des propriétés biologiques divers ;

- **Activité antioxydante :** Test DPPH : IC_{50} = 42 ± 1.8 µg/mL (extrait méthanolique), une activité comparable à l'acide ascorbique (standard).
- **Activité antibactérienne** : Efficace contre *Staphylococcus aureus* **,**peu active sur *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*.
- **Activité antifongique :** Inhibition modérée de *Candida albicans* .
- **Activité anti-inflammatoire:** Inhibition de la COX-2 à 100 µg/mL (∼ 45% d'inhibition).

II. *Malva.parviflora*:

1. Généralités

Le genre *Malva* regroupe des plantes herbacées annuelles ou pérennes, avec des fleurs à colonne staminale, des feuilles palmatilobées et des fruits en schizocarpes. 25-40 espèces, 4 les plus connues. *Malva sylvestris* eurasien ; pétales roses vifs. *Malva parviflora* cosmopolite ; fleurs blanches. *M. nicaeensis* méditerranéen ; feuilles profondément lobées. *Malva endémique* ; fleurs jaunes (Alvarez et *al.,* 2022). La plante *Malva parviflora*, aussi appelée "Mauve à petites fleurs", est une mauvaise herbe répandue en régions tempérées et méditerranéennes (Bena et *al*., 2022).



Figure 3 : La plante *malva paraviflora* (Wunderlin et *al.,* 2025)

2. Classification

Selon Bena et *al*., (2022) , *Malva.paraviflora* est classifiée comme suit :

- Royaume : *Plantae*
- Embranchement: *Spermatophytes*
- Sous-embranchement : *Angiospermes*
- Classe : *Eudicotylédones*
- Ordre : *Malvales*
- Famille : *Malvaceae*
- Sous-famille *: Malvoideae*
- Tribu : *Malveae*
- Genre : *Malva*
- Espèce : *Malva parviflora* (Bena et *al*., 2022).

3.Morphologie :

C'est une plante thérophyte ou hémicryptophyte, avec un port érigé ou prostré, mesurant de 10 à 60 cm de haut, et présentant une ramification dense à la base des touffes étalées (González-Torralba et *al*., 2022). Ces tiges cylindriques, légèrement ondulées, couvertes de poils étoilés et simples, changent de couleur du vert au rougeâtre en vieillissant. Avec une

ramification à la base, elle forme des amas denses (Jahan et *al*., 2021). Ces feuilles sont alternées, palmatilobées, avec des pétioles. Pubescence sur les deux faces, nervation palmée, veines proéminentes en dessous .Fleurs en bouquets de 2 à 4, blanches à roses avec des veines violettes (Bena et *al.,* 2022). Les graines des fruits sont des schizocarpes en forme de disque, méricarpes, lisses ou légèrement réticulés, sans poils (Mekki et *al.,* 2023).

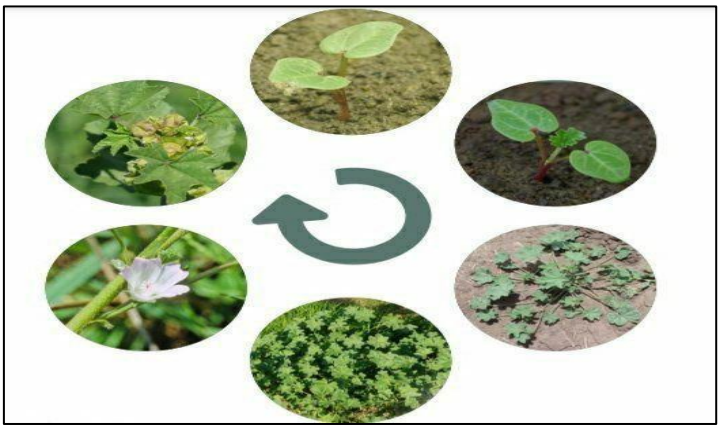


Figure 4 : La morphologie de la plante *Malva paraviflora* (Coleman et *al.,*2019)

4.Répartition géographique:

Il s'agit d'une espèce cosmopolite qui a réussi à s'acclimater dans de nombreuses régions à l'échelle mondiale. Ces plantes sont présentes dans des régions semi-arides, de climat tempéré à subtropical, caractérisées par leur résistance à la sécheresse, ainsi que par une variété de sols allant du sable à l'argile, et ce, à des altitudes pouvant atteindre 2 500 mètres. Ces populations ont des origines diverses, notamment en Méditerranée, au Moyen-Orient, en Europe, en Amérique du Nord et du Sud, en Afrique du Nord et subsaharienne, en Asie, en Océanie, au Moyen-Orient, en Asie centrale et en Australie (Jahan et *al*., 2021).

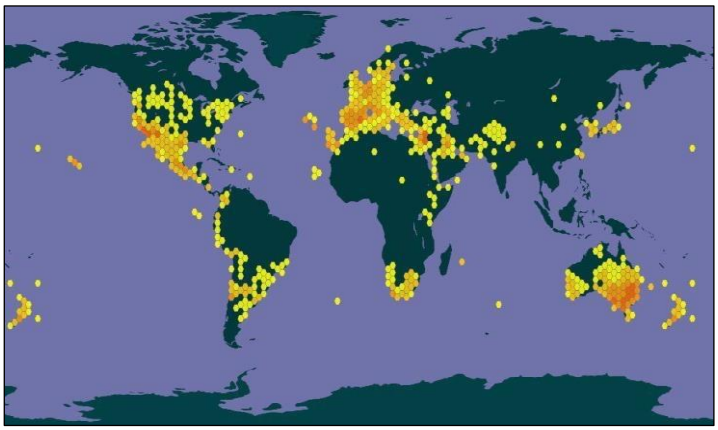


Figure 5 : La distribution géographique de la plante *Malva paraviflora* (SMIBD ,2001)

5.Phytochimie

La composition phytochimique de *Malva parviflora* suscite un intérêt croissant en raison de son usage en médecine traditionnelle et de ses nombreuses propriétés pharmacologiques.

- **Les mucilages,** selon Ben Salah et *al*., (2021). 15 à 20 % de la matière sèche, sont principalement constitués de rhamnogalacturonanes (65 %), d'arabinanes (20 %) et de galactanes (15%). Parmi leurs propriétés, une activité anti-ulcéreuse gastro-intestinale.
- **Les polyphénols** incluent des flavonoïdes comme la quercétine-3-O-glucoside, le kaempférol-3-O-rutinoside, et des acides phénoliques comme l'acide gallique et l'acide chlorogénique (Bena et *al*., 2022).
- **Les terpénoïdes** incluent des triterpènes pentacycliques comme la β-amyrine (0,8 %), le taraxastérol, et des stérols tels que le β-sitostérol et le stigmastérol (Kaya et *al*., 2022).
- **Les composés soufrés** incluent des glucosinolates comme la glucotropaéoline dans les feuilles, la 4-hydroxyglucobrassicine dans les graines et les tiges, et un nouveau dérivé sulfoxyde appelé "parviflorasulfoxyde" trouvé dans les racines (Benkaddour et *al*., 2024).

6.Activités biologiques

Malva parviflora possède une large gamme d'activités biologiques ;

- **Activités antibactériennes et antifongiques:** L'extrait aqueux de *Malva parviflora* a démontré une activité antibactérienne notable à l'encontre de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM). En outre, il s'est révélé efficace contre *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*, en montrant un effet synergique lorsqu'il est associé à certains antibiotiques, comme l'ont rapporté Ben Salah et *al*. (2024). Selon les travaux de Al-Shehri et *al.* (2023), les mécanismes d'action impliqués comprennent la perturbation de la membrane cellulaire ainsi que l'inhibition de la synthèse protéique; Par ailleurs, les extraits des feuilles et des fleurs de *M. parviflora* possèdent une activité antifongique attribuée à la présence de composés bioactifs tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les mucilages, qui entravent la croissance des champignons pathogènes (Aslani et *al*., 2022).
- **Action anti-inflammatoire ;** D'après Radi et *al*. (2023), la substance a montré une forte action anti-inflammatoire, réduisant l'oedème de la patte de rat de 58 %, similaire à l'effet du diclofénac. Cette activité inhibe les cytokines pro-inflammatoires comme le

TNF-α et l'IL-6, et modère la voie de signalisation NF-κB. De plus, les récepteurs cannabinoïdes activés ont un effet analgésique.

- **Activite Antioxydation** ; L'extrait méthanolique montre un fort pouvoir antioxydant en neutralisant le radical libre DPPH et en favorisant la réduction du fer plasmatique (test FRAP), comparable à la vitamine C. Cette activité est due aux composés phénoliques comme l'acide gallique, l'acide chlorogénique et aux flavonoïdes dans l'extrait (Jahan et *al*., 2021).
- **Activité antidiabètique ;** Selon Mekki et *al*. (2022), la substance a réduit de 35 % le taux de glycémie chez des rats diabétiques en quatre semaines. Elle a aussi amélioré la sensibilité à l'insuline et freiné les enzymes digestives α-amylase et α-glucosidase, régulant ainsi la glycémie après les repas.
- **Protection gastrique** ; L'extrait a montré une efficacité gastroprotectrice en réduisant de 80% les lésions gastriques causées par l'éthanol. Cette propriété stimule la production de mucus gastrique grâce à sa teneur élevée en mucilages et polyphénols (El Mokni et *al*., 2023).
- **Activité anticanceréreuse ;** Une activité anticancéreuse a été constatée sur les lignées cellulaires A549 (cancer pulmonaire) et MCF-7 (cancer mammaire). L'extrait a déclenché l'apoptose via la caspase-3, freiné la prolifération cellulaire, causé un stress oxydatif intracellulaire, et stoppé le cycle cellulaire en phase G2/M (Bena et *al*., 2024).
- **Activite contre les insectes et les nématodes ;** L'extrait a montré une efficacité insecticide en bloquant les canaux sodiques chez *Aedes aegypti*, confirmée par des études utilisant la technique du patch-clamp (El Mokni et *al.,* 2024). En parallèle, son activité nématicide a réduit de 70 % les gales racinaires, faisant de ce composé un agent prometteur pour traiter les sols infestés. Son efficacité a été comparée à celle du carbofuran, sans résidus toxiques (Benkaddour et *al*., 2024).

III. *Artemisia herba-alba*

1. Généralités

La famille des *Asteraceae* comprend de nombreuses plantes aux usages médicinaux, ornementaux et alimentaires. Elle comprend le genre *Artemisia*, avec environ 500 espèces d'arbustes vivaces au feuillage argenté, foncé ou bleu-vert. Parmi une espèce, on a identifié quatre sous-espèces (*chitachensis*, *kabilica*, *valentina* et *herba-alba*) et trois groupes

morphologiques (*densiflora Boiss*, *laxiflora Boiss* et *tenuiflora Boiss*) (Filleul, 2019 ; Medjeldi et *al.,* 2024). L'espèce *Artemisia herba-alba* fait partie de la famille des *Astéracées* et du genre *Artemisia*, également connu sous le nom de "Chih" en arabe et "Armoise blanche" en français (Medjeldi et *al*., 2024).



Figure 6 : La plante *Artemisia herba -alba* (Boumhara, 2021)

2.Classification :

Selon Gacem et *al .(*2020), *Artemisia herba-alba* est classifiée comme suit :

- Royaume : *Plantae*
- Division : *Magnoliophyta*
- Classe : *Magnoliopsida*
- Ordre : *Asterales*
- Famille : *Asteraceae*
- Genre : *Artemisia*
- Espèce : *Artemisia herba-alba*

3.Morphologie :

Artemisia herba-alba est une plante vivace sauvage mesurant 20 à 40 cm, reconnaissable à sa couleur vert argenté. Grâce à sa morphologie racinaire et à ses adaptations physiologiques, elle tolère bien les conditions arides, avec des précipitations annuelles de 0 à 50 cm (Gacem et *al*., 2020 ; Medjeldi et *al.,* 2024). Son adaptation au stress hydrique se caractérise par des feuilles plus petites, des tiges courtes et rigides, et des inflorescences ovoïdes regroupant de 3 à 8 fleurs jaunes en grappes pyramidales. La floraison commence à la fin de l'été. Chaque chapitre a 2 à 5 fleurs jaunâtres hermaphrodites. La formule florale est : 5S + 5P + 5E + 2C (Gacem et *al*., 2020).

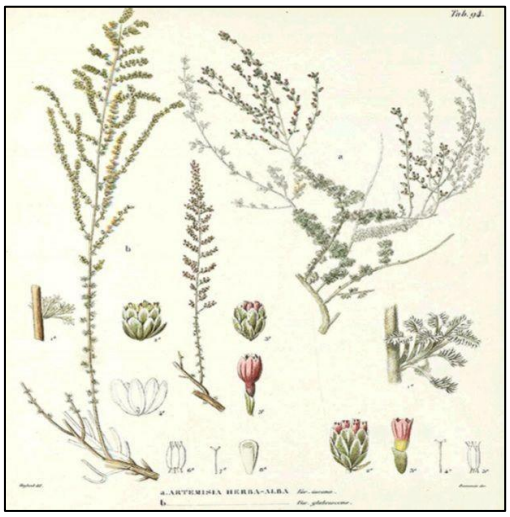


Figure 7 : La morphologie générale de plante *Artemisia herba-alba* (Bouafia, 2022**)**

4.Répartition géographique :

Cette espèce se développe naturellement dans les régions arides du sud et de l'ouest de l'Europe, ainsi que dans le bassin méditerranéen, les steppes d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Égypte etc.), l'Asie occidentale et le Moyen-Orient (Medjeldi et *al*., 2024).



Figure 8 : Aire de répartition mondiale d '*Artemisisa herba-alba* (Houamel, 2018)

5.Phytochimie :

Artemisia herba-alba est une espèce connue pour sa haute teneur en métabolites secondaires bioactifs, tels que les lactones sesquiterpéniques, les flavonoïdes, les acides phénoliques et les huiles essentielles.

- **Les lactones sesquiterpéniques ;** Ces composés se trouvent principalement dans les parties aériennes de la plante. Ils sont en charge de la saveur amère et légèrement piquante qui est caractéristique de l'espèce. Parmi les structures principales

répertoriées, on peut citer les eudesmanolides et les germacranolides, qui comprennent des composés tels que l'α-santonine, l'herbalbine, l'isoérivanine, l'herbolide et l'érivanine (Gacem et *al.*, 2020 ; Muthanna J. et *al.*, 2021 ; Medjeldi et *al.,* 2024).

- **Les flavonoïdes** contenus dans *A. herba-alba* se caractérisent par une diversité structurale importante. On peut observer à la fois des flavones et des flavonols sous forme de glycosides, ainsi que des flavonoïdes méthylés. Parmi ces composés, on peut mentionner des O-glycosides comme le quercétine-3-glucoside, ainsi que des Cglycosides de flavones (Gacem et *al*., 2020).
- **Les acides phénoliques** ; Ces composés bioactifs proviennent principalement des hydroxybenzoates et des hydroxycinnamates, comprenant des acides tels que le pcoumarique, le caféique et le férulique. Ces acides sont souvent présents sous forme glycosylée ou estérifiée, notamment avec des acides tels que l'acide quinique ou l'acide shikimique. Les études chromatographiques (HPLC) effectuées sur l'artémisinine et ses dérivés dans le genre Artemisia ont mis en évidence la sensibilité de ces acides à la chaleur, l'absence de chromophores spécifiques, ainsi que leur réactivité aux environnements acides et basiques. En outre, des analyses LC-MS ont permis d'identifier simultanément des acides organiques, des sucres et des acides aminés (Bourgou et *al*., 2017).
- **Les huiles essentiels :** comprent de composés terpiniques comme l'Acétate de chrysanthényle, chrysathénol, Acétophénone Xanthocycline, 1,8- cinéole, - et thuyone, terpinéne-4-ol, camphre et boenéol qui se trouvent dans des steppes Marocaine **.**Ils ont activité antibactérienne à partir des composés antimicrobiens tels que 1,3,8-trihydroxyeudesm-4-en-7α,11βH-12,6α-olide et 5-β-D-glucopyranosyloxy7méthoxy-6H-benzopyran-2-one, et des propriétés désinfectantes, anthelminthiques et antispasmodiques . (Al Thabiani Aziz et *al.,* 2018 ; Muthanna J et *al. ,* 2021)

6. Activités biologiques

Artemisia herba-alba composte des molécules bioactives qui ont des propriétés biologiques divers ;

- **Activité antibactérienne ;** Les composés phénoliques d' *Artemisia herba-alba* ont montrés une forte activité contre des bactéries à Gram positif comme *Staphylococcus aureus* et *Bacillus cereus*. Cependant, ils sont moins efficaces contre les bactéries à Gram négatif comme *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*.

De plus, les flavonoïdes aglycones et glycosylés, ainsi que l'huile essentielle, ont une large activité antibactérienne contre des souches pathogènes telles que *Klebsiella pneumoniae, Listeria monocytogenes, Vibrio cholerae* et *Salmonella Typhimurium* (Ayad et *al*., 2022 ; Amor et *al*., 2019).

- **Activité antivirale ;** *Artemisia herba-alba* inhibe le virus SARS-CoV-2 (COVID-19). Cette propriété est liée à l'utilisation traditionnelle de ses produits non pharmaceutiques, comme les tisanes, pour renforcer l'immunité et prévenir les virus (Medjeldi et *al*., 2024).
- **Activité antifongique ;** L'huile essentielle est efficace contre *Aspergillus niger*. L'extrait aqueux inhibe fortement la croissance de *Candida albicans*, confirmant ainsi l'intérêt de cette plante contre les infections fongiques (Amor et *al*., 2019 ; Medjeldi et *al.,* 2024).
- **Activité antioxydante ;** Les huiles essentielles de *Artemisia herba-alba* ont une forte capacité antioxydante, démontrée par les tests DPPH et FRAP. De plus, elles ont une forte activité chélatante des ions Fe^{2+}, important pour neutraliser le stress oxydatif (Toumi et Zitouni, 2020).
- **Activité anti-insectes ;** L'huile essentielle est toxique pour plusieurs espèces d'insectes, dont *Acanthoscelides obtectus*. Elle lutte contre les coléoptères des denrées stockées comme *Callosobruchus maculatus, Rhyzopertha dominica* et *Tribolium castaneum.* De plus, une activité ovicide a été observée contre les oeufs de la mite *Ephestia kuehniella* (Al Thabiani et *al*., 2018).
- **Activité antileishmaniose** ; L'huile essentielle de *A. herba-alba* est fortement active contre les promastigotes de *Leishmania infantum* de manière dose-dépendante. Cette action induit l'apoptose cellulaire et arrête le cycle en phase sous-G0/G1, montrant un potentiel thérapeutique prometteur contre la leishmaniose (Toumi et Zitouni, 2020).

Chapitre II :Les champignons

1.Généralité

Les champignons peuvent être définis comme des organismes eucaryotes, non photosynthétiques, appartenant au règne Fungi, caractérisés par leur capacité à se nourrir par absorption et à produire des spores pour leur reproduction. Les champignons, également appelés Fungi, sont des organismes eucaryotes hétérotrophes qui se distinguent biologiquement des plantes, des animaux et des bactéries. Ils ont un rôle écologique crucial en tant que décomposeurs, agents pathogènes ou symbiotes, en particulier dans le contexte des mycorhizes (Hawksworth et *al*., 2022).

2.Structure des champignons

D'après Fisher et *al.* (2023), les champignons démontrent une diversité morphologique notable, laquelle est influencée par leur mode de vie (saprophyte, pathogène ou symbiotique). On peut analyser leur structure en trois niveaux :

- **Organes végétaux non reproducteurs ;** Ces structures sont essentiellement composées d'hyphes, des filaments tubulaires qui peuvent être septés ou coénocytiques, et qui forment le mycélium, pouvant se développer de manière aérienne ou souterraine, en particulier chez les Basidiomycètes. La paroi cellulaire est abondante en chitine, βglucanes et mannoprotéines.
- **Les structures reproductrices** ; Les champignons génèrent deux catégories de spores : Les organismes asexués des Ascomycota se reproduisent par conidies, tandis que ceux des Mucorales se reproduisent par sporangiospores. Les spores sexuées se divisent en ascospores pour les Ascomycota et en basidiospores pour les Basidiomycota.

Les organes de reproduction visibles incluent les carpophores (champignons à lamelles, polypores) et les périthecies (structures en forme de fiole chez certains Ascomycètes). Certaines espèces présentent des structures spécialisées, telles que : Les appressoria sont des structures spécialisées utilisées par les champignons pathogènes des plantes pour la pénétration. Les sclérotes sont des agrégats d'hyphes résistants, comme on peut observer chez *Claviceps purpurea*.

3. Classification des champignons

D'après Kryvomaz et *al*. (2023), les champignons sont regroupés en principales divisions :

- **Ascomycota** représente environ 75 % des espèces fongiques et inclut des genres tels que *Fusarium, Neurospora, Aspergillus, Penicillium et Candida***.**

- **Basidiomycota,** Environ 25 % des champignons appartiennent ce groupe, comprenant des genres tels que *Agaricus, Amanita et Cryptococcus.*
- **Mucoromycota,** anciennement connue sous le nom de Zygomycota, comprend des genres tels que *Rhizopus* et *Glomus*, ce dernier étant associé à la symbiose mycorhizienne.
- **Les Chytridiomycota** comprennent des espèces flagellées telles que Batrachochytrium dendrobatidis, un pathogène des amphibiens.

4. Classification des Maladies Fongiques :

Les infections fongiques sont classées en 4 catégories principales selon leur localisation et leur impact :

- **Mycoses superficielles** concernent les problèmes de la peau, des cheveux et des ongles, comme les infections fongiques émergentes causées par des champignons résistants (*Trichophyton indotineae*) (Zhan et *al*., 2023), les infections à levures cutanées et muqueuses, y compris les infections vaginales, le pityriasis versicolor, les infections des ongles, ainsi que les infections buccales observées chez les patients dont le système immunitaire est affaibli.
- **mycoses sous-cutanées** D'après Williams et ses collègues (2023), se sont des champignons qui se cachent sous la peau se reconnaissent par une infection des tissus sous-cutanés, comme les mycétomes (Fahal et *al.,* 2023), la sporotrichose émergente (une épidémie zoonotique provoquée par Sporothrix brasiliensis) (Barros et *al*., 2022), la chromoblastomycose (Queiroz-Telles et *al*., 2024), la lobomycose (une maladie tropicale négligée due à Lacazia loboï) (Taborda et *al.,* 2021), et la phaeohyphomycose sous-cutanée (Exophiala, Cladophialophora) (Revankar et *al.,* 2023).
- **Mycoses opportunistes :** Pour ce qui est des organes internes des personnes dont le système immunitaire est affaibli. Les infections graves comme la méningite à cryptococcus (Rajasingham et *al.,* 2022), la dissémination de fusarium (Nucci et *al.,* 2023) et la dissémination d'histoplasma (Adenis et *al*., 2024) sont des maladies causées par des champignons.
- **Mycoses endémiques**, ces infections fongiques qui se limitent à certaines régions géographiques, pourraient étendre leur territoire à cause des bouleversements

climatiques (Galgiani et *al.,* 2024). La blastomycose en Afrique. Des foyers peu explorés en Afrique de l'Ouest, avec des formes cutanées en majorité à 62% (Oladele et *al.,* 2022).

Partie 2 :

Partie expérimentale

Chapitre I:
Matériel et Méthode

I. Cadre d'étude :

ce travail qui s'est déroulée sur une période allant du février 2025 jusqu'au mai 2025 aux laboratoires de la Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Larbi Tebessi de Tébessa. Les objectifs ont été :

- Etude des rendements des extraits méthanoliques et aqueux des plantes suivantes : *Henophyton deserti* ", "*Malva parviflora*", et " *Artemisia herba-alba ".*
- Mise en évidence de l'activité antifongique des extraits méthanoliques et aqueux des plantes suivantes : *Henophyton deserti* ", "*Malva parviflora*", et " *Artemisia herbaalba "* sur des souches fongiques.
- Une comparaison de l'effet antifongique des extraits méthanoliques et aqueux de trois plantes médicinales

II. Matériel et méthodes :

II.1 Matériel végétale :

On a utilisé les parties aériennes de la plante, comme les feuilles et les tiges. Les trois herbes médicinales ont été collectées à divers lieux.

- La plante *Henophyton deserti* est cueillie en juin dans les régions de Gabès et Tataouine en Tunisie.
- la plante *Malva parviflora* en février dans la région de Kissa Boulhef El Dir(Tébessa).
- La plante *Artemisia herba-alba* est cueillie en juin à El Oughla El Malha (Tébessa).

Par la suite, les plantes sont séchées, transformées en poudre et entreposées à l'abrit de la lumière et de l'humidité (figure 9, 10, 11).



Figure 9 : La partie aérienne (feuilles et fleurs) de *Henophyton deserti*.



Figure 10 : La partie aérienne (feuilles et fleurs) de *Malva parviflora*.



Figure 11 : La partie aérienne (feuilles) d' *Artemisia herba-alba*.

II.2 Matériel biologique :

Afin d'évaluer l'activité antifongique des extraits issus de trois plantes — *Henophyton deserti*, *Malva parviflora* et *Artemisia herba-alba* — des souches fongiques isolées à partir de prélèvements cliniques ont été utilisées (tableau 01).

Tableau 1 : Représente les souches fongiques utilisées

Le type de souche	Le code des souches fongiques	Le laboratoire et type de prélèvement
Les moisissures (dermatophytes)	53	des prélèvements bucales
	55	
	57	
	1001	le laboratoire de CHU-Oran.
	315	
	230	
Les levures *(candida)*	16	des prélèvements bucales
	27	
	45	
	64	le laboratoire de CHU-Oran.

II.3 Matériel non biologique :

L'ensemble du matériel non biologique employé est répertorié dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Colorants, réactifs, verreries et appareils utilisés.

Colorants et réactifs	Verreries et autres matériels	Appareils
Eau distillée ; Eau physiologique ; Méthanol ; Ethanol ; Gélose chromogène orientation ; Sabouraud-chloramphénicol ; Bouillon MH.	Lames et lamelles ; Boites de Pétri ; Micropipettes réglable 1000 µl ; Tubes à essai ; Pipettes Pasteur ; Pipette graduée ; Barreau magnétique ; Pinces ; Flacons en verre ambré ; Seringues de 5 ml, 10ml ; Eprouvettes ; Erlenmeyers ; Entonnoirs ; Béchers ; Disques de papier Wattman N°1 ; Papier filtre ; Papier aluminium ; Mortier et pilon ; Ecouvillons stériles ; Spatule Anse de platine ; Pied à coulisse. Portoirs.	Etuve; Réfrigérateur ; Balance analytique; Agitateur (vortex) ; Plaque chauffante; Bain- marie ; Rotavapeur; Autoclave ; Broyeur ; Bec-Bunsen ;

III. Méthode d'obtention des extraits végétaux

Le processus d'extraction des composés végétaux consiste à obtenir le plus grand nombre de molécules chimiques présentes dans les plantes médicinales. Pour cela, on utilise des solvants organiques qui favorisent l'extraction et améliorent ainsi la productivité.

III.1 Extraction à l'aide du méthanol

D'après (Mueed et *al*., 2023), l'extraction méthanolique implique l'incorporation de 10g de poudre végétale dans 100 ml de méthanol aqueux chauffé (70%) dans un bécher de 500 ml, suivi d'une agitation mécanique et d'une macération prolongée pendant 24 heures (Figures 12). On filtre le produit obtenu à l'aide d'un papier filtre de type Whatman N°1. Le filtrat obtenu est par la suite stocké dans un flacon en verre scellé et gardé à l'ombre jusqu'à son emploi. Après un processus de filtration, le mélange est asséché dans un évaporateur rotatif (Rotavapeur) qui retire le solvant sous vide à une température de 60°C.

Note : Chaque extraction a été réalisée trois fois pour les trois plantes « *Henophyton deserti* », « *Malva parviflora* » et « *Artemisia herba-alba*».

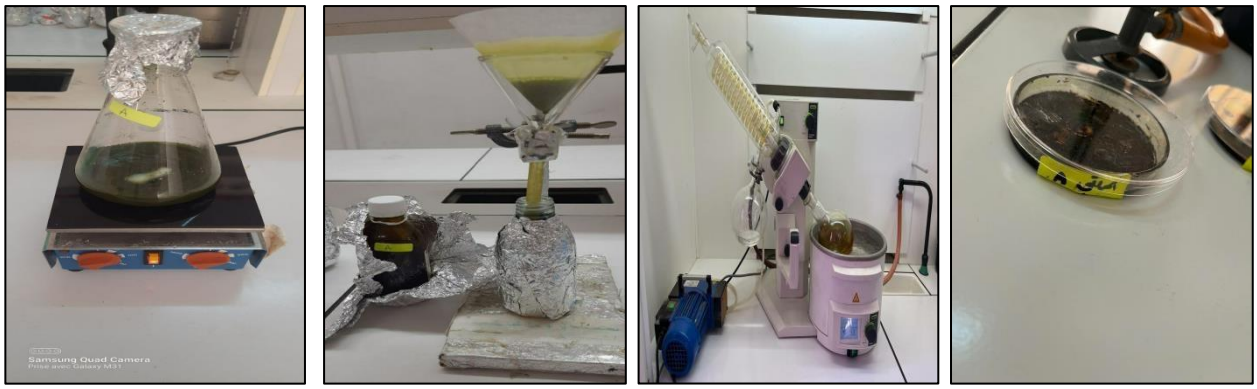


Figure 12 : Les étapes de l'extraction méthanolique .

III.2 L'extraction aqueuse

L'extraction aqueuse est réalisée Selon le protocole de Falleh et *al.* (2021), en plaçant 10g de poudre de la substance dans 100 ml d'eau distillée chauffée, dans un bécher de 500 ml, tout en agitant mécaniquement et en laissant le mélange macérer pendant 24 heures. Le produit obtenu est filtré à l'aide d'un papier filtre de type Whatman N°1. Le filtrat obtenu est par la suite stocké dans un flacon en verre scellé et gardé à l'ombre jusqu'à son emploi. Après un processus de filtration, le mélange est asséché dans un évaporateur rotatif (Rotavapeur) qui

retire le solvant sous vide à une température de 60°C. Chaque extraction a été effectuée trois fois pour les plantes « *Henophyton deserti* », « *Malvaparviflora* », « *Artemisia herba-alba* ».

III.3 Calcul du rendement

Le rendement est calculé comme étant le rapport entre la masse des végétaux et la masse de l'extrait obtenu (Mueed et al. 2023),, en utilisant la formule suivante :

$$R\,E\,\% = ME/Ms.100$$

RE: Rendement en Extrait .
ME : la Masse d'Extrait .
Ms : la Masse de la matière végétale en g.

III.4 Activité antifongique extraits végétaux :

III.4.1Aromatogramme sur milieu solide :

La méthode de diffusion des disques sur milieu solide, aussi appelée aromatogramme, a été utilisée pour effectuer l'évaluation de l'activité antifongique in vitro. Cette approche se base sur l'effet migratoire des extraits méthanoliques et aqueux à travers un milieu solide (Sabouraud) à l'intérieur d'une boîte de Pétri. Cela implique le placement de disques de papier Wattman (6 mm de diamètre) imbibés d'E sur la surface d'une gélose déjà inoculée avec une suspension du micro-organisme ciblé, afin d'évaluer la résistance ou la sensibilité à ces extraits méthanoliques et aqueux (Ben Abdallah et *al.,* 2019).

Les boîtes sont ensuite placées en incubation pour une durée appropriée et surveillées pour détecter toute croissance de champignons. Si l'extrait méthanolique ou aqueux a une action antifongique, le micro-organisme ne pourra pas se proliférer dans l'aire entourant le disque de filtre. Cette région claire, appelée « zone d'inhibition », est par la suite mesurée et consignée en millimètres (Ben Abdallah et *al.,* 2019).

III.4.2. Préparation de la suspension fongique :

On prend des des colonies bien isolées des levures issues de culture fraîche âgée de 18 à 24 heures sur milieu Sabouraud + Chloramphénicol à l'aide d'une une pipette Pasteur.ansi que pour les moisissures on prélève des spores des moisisuures issues de culture fraîche âgée de 7 Jrs sur milieu Sabouraud + Chloramphénicol.

Ensuite, elles ont été transférées dans de l'eau physiologique et homogénéisées à l'aide d'un vortex.

L'inoculum est utilisé pour ensemencer par écouvillonnage des boîtes de Pétri stériles préalablement remplies de gélose Sabouraud + Chloramphénicol, sur une épaisseur de 4 mm. Les boîtes sont ensuite séchées pendant 30 minutes à température ambiante avant utilisation..

Chapitre II:
Résultat et discussion

Conclusion

Conclusion

L'étude menée a mis en lumière les propriétés antifongiques de trois plantes médicinales indigènes : *Henophyton deserti, Malva parviflora et Artemisia herba-alba*. Les résultats obtenus mettent en évidence l'effet du solvant sur l'efficacité des extraits, avec une nette supériorité des extraits méthanoliques.

Les résultats des tests ont mis en évidence des activités antifongiques variables en fonction des souches fongiques étudiées, soulignant ainsi l'importance de la sélection de la plante et de la technique d'extraction. Parmi les espèces examinées, *Henophyton deserti et Artemisia herba-alba* ont montré le plus de potentiel.

Ces résultats suggèrent que ces végétaux pourraient constituer une potentielle source de composés antifongiques d'origine naturelle. Cependant, des investigations complémentaires sont nécessaires afin d'identifier les composés actifs et de les évaluer in vivo, en prévision de potentiels développements thérapeutiques.

Référence bibliographique

A

Abu-Darwish, M. S., Cabral, C., Gonçalves, M. J., et al. 2015. *Artemisia herba-alba* essential oil from Buseirah (South Jordan): Chemical characterization and assessment of safe antifungal and anti-inflammatory doses. Journal of Ethnopharmacology*, 174*, 153– 160. https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.08.005

Adenis, A. A., Valdes, A., Couppié, P., Blaizot, R., Chiller, T., Nacher, M., Demar, M., Vantilcke, V., Drak Alsibai, K., McHardy, I. H., & Lortholary, O. (2024).Disseminated histoplasmosis in people living with HIV in the French Guiana HIV cohort: A retrospective observational study from 1981 to 2021.PLoS Neglected Tropical Diseases, 18(1), e0011892. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011892

Al-Shehri, M.A., El-Gamal, A.A., El-Banna, H.A., Abdel-Kader, M.S., El-Sayed, M.A., & ElShanawany, M.A.2023. Antimicrobial activity and mechanism of action of Malva parviflora L. against multidrug-resistant foodborne pathogens. Journal of Applied Microbiology. 134, (4),lxad085. https://doi.org/10.1093/jambio/lxad085

AlThabiani Aziz ., MohammedAli Alshehri ., Chellasamy Panneerselvam ., Kadarkarai Mur gan ., Subrata Trivedi ., JazemA. Mahyoub ., Mo'awiaMukhtar Hassan ., Filippo Maggi ., Stef ania Sut ., Stefano Dall'Acqua ., Angelo Canale ., Giovanni Benelli .2018. The desert wormwood (*Artemisia herba-alba*) – From Arabian folk medicine to a source of green and effective nanoinsecticides against mosquito vectors. Journal of Photochemistry and Photobiology.B:Biology.180 :225-234 .[3/2018]. https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2018.02.012

Alvarez, A., Fuertes-Aguilar, J., Nieto Feliner, G. & Aldasoro, J.J.2022. A molecular phylogeny of Malva: Reassessment of sectional boundaries, Taxon 71(4), 764–778. https://doi.org/10.1002/tax.12845

Amor. G.; Caputo. L. ; La Storia. A.; De Feo. V., Mauriello. G. & Fechtali. T. 2019. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Artemisia herba-alba and Origanum majorana Essential Oils from Marocco.Molecules,24(22) :4021 https://doi.org/10.3390/molecules24224021

Aslani, A., Salehi, P., Jahanbakhsh, S., Miri, R., Erfani, N., Rajabpour, M., & Fakhri, S. 2022. Antifungal activity of Malva parviflora against Candida species: Chemical characterization and mechanisms of action, Ethnopharmacology.285,114852. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114

Ayad. N., Benaraba. R., Hemid. H. et 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.http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.6172855

B

Bader, M.S., McKinsey, D.S., Baddley, J.W. 2022. Endemic fungal infections in solid organ transplant recipients: Guidelines from the American Society of Transplantation Infectious Diseases Community of Practice. Clinical Infectious Diseases, 75(8), 1364-1376. https://doi.org/10.1093/cid/ciac143

Barros, M.B., de Almeida Paes, R., & Schubach, A.O. 2022. Sporotrichosis: A review of a neglected disease in the last 50 years in Brazil.Clinical Microbiology Reviews, 35(3), e0015021 . https://doi.org/10.1128/CMR.00150-21

Barros, M. B. L., de Schubach, A. O., do Valle, A. C., Galhardo, M. C. G., Conceição-Silva, F., Schubach, T. M., et al. 2022. Sporotrichosis: A review of a neglected disease in the last 50 years in Brazil. Journal of Fungi, 8(5), 460. DOI: 10.3390/jof8050460pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

Ben Abdallah, R., Frikha, D., Maalej, S., & Sassi, S. 2019. Evaluation in vitro de l'activite antibacterienne et antifongique de quatre especes algales marines. Journal de l'Information Médicale de Sfax,(31), 38-44. https://www.medecinesfax.org/useruploads/files/jim31.pdf#page=41

Ben Salah, H., Ghariani, M., Romdhane, M., Koubaa, I., Hamden, K., Aouni, M., & Allouche, N, 2024, Metabolomic profiling and anti-arthritic mechanisms of Malva parviflora L. leaf extracts: Integration of network pharmacology and molecular docking , Phytomedicine, 123, 154876. https://doi.org/10.1016/j.phymed.2024.154876

Ben Salah, H., Jabri, M.-A., Tounsi, H., Smiri, M., Marzouki, L., Abderrabba, M., & Selmi, B.2021. Phytochemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of Marrubium vulgare L. essential oils from Tunisia, Ethnopharmacology, 275, 114215. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114215.

Bena, A., Maggi, F., Lupidi, G., Quassinti, L., Bramucci, M., Vitali, L.A., & Petrelli, D.2022. Structural elucidation of bioactive compounds from Malva parviflora L. and their allelopathic effects on wheat germination, Phytochemistry .198, 113246. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2022.113246

Bena, A., Maggi, F., Quassinti, L., Bramucci, M., Vitali, L.A., Petrelli, D., Lupidi, G., & Pellati, F, 2024, Discovery of novel sulfur-containing metabolites from Malva parviflora L. with α-glucosidase inhibitory activity: Structure-activity relationships and molecular docking studies, Bioorganic Chemistry, 143, 106345. https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2024.106345

Bena, G., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., & Vilatersana, R.2022. Phylogenetic reassessment of Malva: New insights into generic circumscription and tribal classification (Malvaceae), Plant Systematics and Evolution, 308 (3), 25. https://doi.org/10.1007/s00606-022-01807-1

Benkaddour, A., El Amrani, A., Handaq, N., Taboz, Y., Lazraq, A., Ghanmi, M., El Jemli, M., Zekhnini, A., Mennane, Z., & Belahyan, A. 2024. Ecotype-specific metabolic profiling of

Malva parviflora L. from Moroccan Atlas Mountains: Unraveling drought adaptation mechanisms , Journal of Scientific Reports, 14, 51234. https://doi.org/10.1038/s4159802451234-0

Benkaddour, A.; El Amrani, A.; Handaq, N.; Taboz, Y.; Lazraq, A.; Ghanmi, M.; El Jemli, M.; Zekhnini, A.; Mennane, Z.; Belahyan, A. 2024. Sulfur-Containing Metabolites in Moroccan Malva parviflora: LC-MS Profiling and Ecological Significance, Journal of Agricultural and Food Chemistry. 72, (15), 8423-8435.
https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c01234
Benkaddour, A., El Amrani, A., Handaq, N., Taboz, Y., Lazraq, A., Ghanmi, M., El Jemli, M., Zekhnini, A., Mennane, Z., & Belahyan, A. 2024. Green extraction of bioactive compounds from Malva parviflora trichomes using enzyme-assisted methods , Industrial Crops and Products, 212, 118456. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.118456

Benmohamed, A., Guetat, A., Boussaid, M., & Neffati, M. 2022. Morphological adaptations of *Henophyton deserti (Brassicaceae)* to arid environments: A comprehensive study from the Algerian Sahara. Journal of Arid Environments, 196, 104648. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104648

Bouafia, A.2022. Optimisation de biosynthèse des nanoparticules d'oxyde de fer par l'utilisation de différents extraits des plantes et évaluation de leur activité biologique .Doctoral dissertation.Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED,El-Oued , Algérie,200p . https://dspace.univ-eloued.dz/items/b5cb10e6-7291-4730-96c9-7256f2813d51

Bouaziz, A., Yangui, T., Sayadi, S., & Dhouib, A. 2021. Antifungal potential of Saharan medicinal plants against dermatophytes. Journal of Ethnopharmacology, 265, 113295. https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113295

Boukhennoufa, A., Tir Touil Meddah, A., Meddah, B., et al. 2019. Comparative study of *Artemisia herba-alba*and *Citrus aurantium* essential oils. JMBFS, *9*(3), 622– 627. https://doi.org/10.15414/jmbfs.2019.9.3.622-627

Bourgou S., Bettaieb Rebey I., Mkadmini K., Isoda H., Ksouri R., Ksouri WM. LC-ESITOFMS and GC-MS profiling of *Artemisia herba-alba* and evaluation of its bioactive properties. Food Research International,99(1) : 702-712. [9/2017]. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.009

Bouyahya, A., El Omari, N., Elmenyiy, N., Guaouguaou, F.-E., Balahbib, A., El-Shazly, M., & Chamkhi, I. (2023). "Ethnomedicinal use, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of Artemisia herba-alba (Asso.)". Journal of Ethnopharmacology, 305, 116138. https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.116138

C

CHEHMA, A. (2006). Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. https://camed.cirad.fr/fr/content/download/4374/32172/version/2/file/Chehma+2006+Catalog

ue+des+plantes+spontan%C3%A9es+du+Sahara+septentrional+alg%C3%A9rien_compresse
d.pdf

Coleman, M., Kristiansen, P., Sindel, B., Fyfe, C. 2019. Marshmallow (*Malva parviflora*): Weed management guide for Australian vegetable production. School of Environmental and Rural Science. University of New England, Armidale, Australie.P12. https://www.une.edu.au/__data/assets/pdf_file/0008/281996/une_weeds_mallow.pdf **D**

Derbel, S., Bouaziz, M., Dhouib, A., & Sayadi, S. 2010. Chemical composition and biological potential of seed oil and leaf extracts of *Henophyton deserti*. Comptes Rendus Chimie, 13(4), 473–480. https://doi.org/10.1016/j.crci.2009.10.004

Djebrane. C., Belahcene. N., Boulebda. N. 2021. Veterinary phytotherapy in Algeria: Pistacia lentiscus as an antimicrobial mode. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,58 : e178032. https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2021.178032

E

El Hadri. 2019 . contribution a l'étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la région de Beni Mellal-Khenifra. Rabat, Maroc :Thèse de doctorat en pharmacie , Université Mohammed 5 de rabat , Rabat, Maroc. 243 p. https://toubkal.imist.ma/bitstream/handle/123456789/19036/P0292019.pdf?sequence=1

El Hassani, F. Z., El Hazzam, K., Hafidi, M., et al. 2023. Antifungal investigation of *Artemisia herba-alba*essential oil. Separations, 10(1), 59. https://doi.org/10.3390/separations10010059

El Jery Atef ., Bouabid.Faten ., Mamoon Rashid MD .2018.Study of Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Oudneya africana Oils from Stems, Leaves, and Flowers, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 21:4, 1096-1106 https://doi.org/10.1080/0972060X.2018.1523691

El Mihyaoui, A., Bourhia, M., El Hachlafi, N., et al. 2021. Phytochemical composition and antimicrobial activity of Moroccan medicinal plants. BMC Complementary Medicine and Therapies, 21(1), 217. https://doi.org/10.1186/s12906-021-03375-1

El Mihyaoui, A., Cano, A., Chaouqi, S., Lage, M., Belarbi, M., Mamouni, R., Rodilla, J. M., Markouk, M., & Es-Safi, I. 2021. Optimization of extraction methods for bioactive compounds from Malva parviflora L. leaves: Characterization and antimicrobial activity. Industrial Crops and Products, 170, 113765. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113765

El Mokni, R., Faidi, K., El Aouni, M.H., Joshi, R.K., Hammami, S., & Jemâa, J.M.B. 2023. Enhancing wound healing with Malva parviflora L. mucilage: Mechanistic insights into angiogenesis and re-epithelialization , Journal of Pharmacy and Pharmacology , 75, Issue 4, pp. 512-525 . https://doi.org/10.1093/jpp/rgad012

El Mokni, R., Haouala, F., El Aouni, M.H., Jemâa, J.M.B., & Sebei, H. 2023. Ultrastructural characterization of secretory trichomes in Mediterranean Malva species: Implications for essential oil production, Micron, 165, 103415. https://doi.org/10.1016/j.micron.2023.103415

F

Fahal, A.H., Hassan, M.A., Zijlstra, E.E., & Bonifaz, A.2023. Mycetoma: A neglected tropical disease. New England Journal of Medicine, 388(12), 1129-1141 .
https://doi.org/10.1056/NEJMra2202192

Fahal, A. H., & Bakhiet, S. M. 2023. Mycetoma and the environment. PLoS Neglected Tropical Diseases, 17(11), e0011736. DOI: 10.1371/journal.pntd.0011736journals.plos.org

Falleh, H., Hafsi, C., Mohsni, I., et Ksouri, R. 2021. Évaluation de différents procédés d'extraction des composés phénoliques d'une plante médicinale : Verbena officinalis. Biologie Aujourd'hui, 215, 133-142. https://doi.org/10.1051/jbio/2021009.

Filleul, E.2019. Les astéracées: description botanique, biologique et étude de plantes médicinales et toxiques . Limoges, France : Thèse de doctorat en pharmacie ,Université de Limoges, Limoges, France,136p. https://cdn.unilim.fr/files/theses-exercice/P20193342.pdf

Fisher, M. C., Gow, N. A. R., Gurr, S. J., Brown, A. J. P., & Johnson, A. D. 2023. Morphological Plasticity in Fungi: From Hyphae to Yeasts and Back. Annual Review of Microbiology, 77, 423–447 .(https://doi.org/10.1146/annurev-micro-041320-113027)

G

Gacem, M. A., Ould El Hadj-Khelil, A., Boudjemaa, B., & Gacem, H. 2020. Phytochemistry, Toxicity and Pharmacology of Pistacia lentiscus, Artemisia herba-alba and Citrullus colocynthis. Sustainable Agriculture Reviews .39, 57-93.
http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-38881-2_3

Galgiani, J.N., Ampel, N.M., Blair, J.E.2024. The Valley Fever Study Group, Clinical Infectious Diseases, 78(4), 921-934.https://doi.org/10.1093/cid/ciad706
GBIF Secretariat. (2001). Malva parviflora L. dans GBIF Backbone Taxonomy. Système mondial d'information sur la biodiversité. https://www.gbif.org/species/5340904

Ghrabi-Gammar, Z., Chibani, S., Laamouri, A., Leclercq, J. Q., & Bouzid, S.2019. Secondary metabolites and biological activity of Henophyton deserti from Tunisian Sahara. Natural Product Research, 33(24), 3532-3536. https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1503265

Ghasemian, M., Owlia, S., & Owlia, M. B. (2019). Antimicrobial and antioxidant activities of Iranian medicinal plants. Journal of Ethnopharmacology, 229, 246-255. https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.10.011
González-Torralba, F., Álvarez-Fernández, A.M., López-González, N., & Sánchez-Jiménez, I. 2022. Morphological plasticity of Malva parviflora under Mediterranean environmental conditions. Weed Research, 62(3), 215–224. https://doi.org/10.1111/wre.12523

Gonçalves, F. G., Rosa, P. S., Belone, A. F. F., Carneiro, L. B., de Barros, V. L. Q., et al. (2022). Lobomycosis epidemiology and management: The quest for a cure for the most neglected of neglected tropical diseases. Journal of Fungi, 8(5), 494. DOI: 10.3390/jof8050494mdpi.com

Guessoum.B., Hadj Seyd.A., Kemassi.A., Rahim.O.2019. Évaluation de l'activité antibactérienne du Cyperus conglomeratus (Cyperaceae).Phytothérapie. 19:69-76. https://dx.doi.org/10.3166/phyto-2019-0188

H

Hawksworth, D. L., & Lücking, R. 2021. Fungal Diversity Revisited: 3.8–4.0 Million Species, Fungal Diversity, 105(1), 1–16. https://doi.org/10.1007/s13225-021-00482-w).

Hemmami H., Ben Seghir B., Zeghoud S.,Ben Amor I.,Kouadri I.,Rebiai A.,Zaater A.,Messaoudi M.,Benchikha N.,Sawicka B.,Atanassova M .2023.Desert endemic plants in Algeria: A review on traditional uses, phytochemistry, polyphenolic compounds and pharmacological activities. Molecules, 28 : 1834.https://doi.org/10.3390/molecules28041834.

Houamel S. 2018.Les steppes d'armoise blanche (Artemisia herba-alba Asso) dans l'Est Algérien : répartition actuelle, biodiversité, dynamique et conditions de durabilité. Biskra, Algérie : Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques , Université de Mohamed Khider,Biskra, Algérie, p140 **.**http://thesis.univ-biskra.dz/4511/

J

Jahan, A., Al-Sadi, A.M., Khan, R., Ahmad, K., Hamad, A.A., Al-Harrasi, A., & Hussain, J, 2021.Genetic diversity and invasion pathways of Malva parviflora in Europe: Molecular evidence for multiple introductions and range expansion, Biological Invasions.23(8), p. 24572473 . https://doi.org/10.1007/s10530-021-02514-7

Jahan, A.; Al-Sadi, A.M.; Khan, R.; Ahmad, K.; Hamad, A.A.; Al-Harrasi, A.; Hussain, J. 2021. Bioactive Compounds and Antioxidant Potential of Malva parviflora L.: Correlation with Phenolic Profiling and Antiglycation Activity, Journal of Antioxidants. 10, Issue 8, 1234 .https://doi.org/10.3390/antiox10081234

Jahan, F., Abbas, Z.K., Qureshi, R., Shah, A.H., & Al-Ghamdi, A.A.2021. Comparative micromorphological analysis of glandular trichomes in Malva spp: Implications for species delimitation and evolutionary trends, Genetic Resources and Crop Evolution, 68(5), 21452158. https://doi.org/10.1007/s10722-021-01155-y

K

Kamal BOUMHARA .2021. Etude de l'effet des huiles essentielles des genres Artemisia sur la corrosion de l'acier au carbone C35 en milieu acide . Rabat , Maroc : Thèse de doctorat en chimie ,Université Mohammed 5 de Rabat, Rabat , Maroc,244p. [03/07/2021]. https://toubkal.imist.ma/handle/123456789/33471

Kaya, E., Sökmen, M., Akkol, E.K., Süntar, I., Çankaya, I.I.T., & Yilmaz, M.A.2022. Bioactive components and industrial applications of Malva parviflora L.: A comprehensive study on its potential as a novel crop. Industrial Crops and Products.176 ,114893 . https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114893.

Kępa, M., Mikulska, M., Ekiert, H., & Szopa, A. 2018. Anti-fungal efficacy and mechanisms of flavonoids. Molecules, 23(9), 2347. https://doi.org/10.3390/molecules23092347

Khan, R., Jabeen, A., Al-Sadi, A.M., Ahmad, K., Mansoori, Y., & González-Torralba, F 2023. Synergistic effect of Malva parviflora with fluconazole against resistant Candida strains: Mechanistic insights through proteomic analysis, Phytomedicine Plus , 3, Issue 1, 100398 .https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2022.100398

Kryvomaz, T., Miettinen, O., & Spirin, V. 2023. Umbellopsidales ord. nov.: A New Lineage of Agaricomycetes .Fungal Diversity, 118 (1), 1–25 .https://doi.org/10.1007/s1322502300518-3

L

Latifa Mtibaa .,Faten Rabhi., Achraf Abderrahim., Nawel Baccouchi., Kahena Jaber., Hajer Fares., Abderraouf Dhaoui., Boutheina Jemli. Les teignes du cuir chevelu: étude épidémiologique dans la région de Tunis de 2012 à 2020. 2022. Pan African Medical Journal. ,41(168) .https://www.panafrican-med-journal.com/content/article/41/168/full https://doi.org/10.2174/1872213X13666191026090713

M

Maidi Leila., Dahia Mustapha.2022 . Mise en évidence des activités antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielles de Ocimum basilicum L. (Lamiaceae) de la région d'El Assafia (W. de Laghouat) Algérie. Journal of Advanced Research in Science and Technology, 8(2), P 45-59. https://asjp.cerist.dz/en/downArticle/112/8/2/206710.

Medjeldi Saida., Essid Rym ., Jellouli Sélim. , Fares Nadia. , Delimi Amel. , Amrani Amina., Tabben Olfa. 2024. Algerian Artemisia herba-alba (Asso): Extract and Essential Oils Investigation. Natural Product Communications . 19(9): 1–12. [23/08/2024]. https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1934578X241282821

Mekki, M., El-Bok, S., Verloove, F., & Kharrat, M.2023. Seed morphology and germination ecology of invasive Malva species in Mediterranean agroecosystems, Weed Research, 63(4), 245-258 .https://doi.org/10.1111/wre.12578.

Mekki, L., El-Desoky, A.H., Abdel-Rahman, R.F., Alqasoumi, A.I., Soliman, G.A., & Mahmoud, A.M. 2022. Hepatoprotective and nephroprotective effects of Malva parviflora L. against cisplatin-induced toxicity: Role of antioxidant enzymes and apoptosis inhibition, Journal of Biomedicine & Pharmacotherapy .150,113215. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113215

Mueed A., Shibli S., Al-Quwaie DA., Ashkan MF., Alharbi M., Alanazi H., Binothman N.,

Aljadani M., Majrashi KA., Huwaikem M., Abourehab MAS., Korma SA., El-Saadony MT.2023. Extraction, characterization of polyphenols from certain medicinal plants and evaluation of their antioxidant, antitumor, antidiabetic, antimicrobial properties, and potential use in human nutrition. Frontiers in Nutrition ,10:1125106.
https://www.frontiersin.org/journals/nutrition#editorial-board

Muthanna J. Mohammed.,Uttpal Anand., Ammar B. Altemimi.,Vijay Tripathi., Yigong Guo., Anubhav Pratap-Singh .202). Phenolic Composition, Antioxidant Capacity and Antibacterial Activity of White Wormwood (*Artemisia herba-alba) Plants 2021, 10(1) : 164.* [16/01/2021]. https://doi.org/10.3390/plants10010164

N

Nucci, M., Barreiros, G., Akiti, T., Nouér, S.A., Freire, M., Garnica, M., da Cunha, C.A., Solza, C., Thomaz, D.Y., de Almeida, J.N., Colombo, A.L . 2023. Invasive fusariosis in patients with hematologic diseases: A multicenter retrospective study in Brazil. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 78(4), 921-934 .https://doi.org/10.1093/jac/dkad023

Nucci, M., & Anaissie, E. 2023. Invasive fusariosis. Clinical Microbiology Reviews, 36(4), e00159-22. DOI: 10.1128/CMR.00159 22pubmed.ncbi.nlm.nih.govpubmed.ncbi.nlm.nih.gov

O

Oladele, R.O., Ayanlowo, O.O., Richardson, M.D., Denning, D.W. 2022. Histoplasmosis in Africa: Current perspectives, knowledge gaps, and research priorities. PLoS Neglected Tropical Diseases, 16(8), e0010735.https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010735

Oladele, R. O., Ekeng, B. E., Osaigbovo, I. I., Warris, A., & Denning, D. W. 2022. Blastomycosis in Africa and the Middle East: A comprehensive review of reported cases and reanalysis of historical isolates based on molecular data. Journal of Fungi, 8(5), 460. DOI: 10.3390/jof8050460pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

P

Prohic, A., Jovovic Sadikovic, T., & Krupalija-Fazlic, M. 2024. Cutaneous manifestations of emerging fungal pathogens: A review of dermatological features and diagnostic challenges Journal of Fungi, 10(2), 112 .https://doi.org/10.3390/jof10020112 **Q**

Queiroz-Telles, F., de Hoog, S., Santos, D.W.C.L., & Gomes, R.R. 2024. Chromoblastomycosis: Clinical management and future perspectives. The Lancet Infectious Diseases, 24(1), e42-e54 .https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00391-5
Queiroz-Telles, F., Smith, D. J., Rabenja, F. R., Hay, R., Bonifaz, A., et al. 2024. A global chromoblastomycosis strategy and development of the global chromoblastomycosis working group. PLoS Neglected Tropical Diseases, 18(10), e0012562. DOI: 10.1371/journal.pntd.0012562journals.plos.orgjournals.plos.org

R

Radi, Z., El Mansouri, L., El Bachiri, A., Bouhrim, M., Mechchate, H., Al-Salahi, R., & Bnouham, M. 2023. Ethnopharmacological validation of Malva parviflora L. traditional uses in Moroccan medicine: Anti-inflammatory, analgesic, and wound healing activities , Ethnopharmacology .309, 116487 .https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116487

Raina, J., & Sangeeta, P. 2017. Antifungal Activity of various extracts of *Malva parviflora* seeds. Biosciences Biotechnology Research Asia, 14(4), 1339– 1345. https://doi.org/10.13005/bbra/2586

Rajasingham, R., Govender, N. P., Jordan, A., Loyse, A., Shroufi, A., Denning, D. W., Boulware, D. R., & Jarvis, J. N. 2022. Global burden of disease of HIV-associated cryptococcal meningitis: An updated analysis.Nature Reviews Microbiology, 20(5), 260–274. https://doi.org/10.1038/s41579-021-00640-6

Rajasingham, R., Govender, N. P., Jordan, A., Loyse, A., Shroufi, A., Denning, D. W., et al. 2022. The global burden of HIV-associated cryptococcal infection in adults in 2020: a modelling analysis. The Lancet Infectious Diseases, 22(12), 1748 1755. DOI: 10.1016/S14733099(22)00499 6pubmed.ncbi.nlm.nih.govpubmed.ncbi.nlm.nih.gov

Revankar, S. G., Sutton, D. A., & Rinaldi, M. G. 2023. "The impact of antifungal resistance on clinical outcomes in invasive fungal infections: A global perspective." Journal of Clinical Microbiology, 61(4), e01888-22. https://doi.org/10.1128/jcm.01888-22

S

Salehi, B., Quispe, C., Butnariu, M., Sarac, I., Marmouzi, I., Kamle, M., Tripathi, V., Kumar, P., Bouyahya, A., Capanoglu, E., et al. 2021. Phytotherapy and food applications from Brassica genus.Phytotherapy Research ,35(7), 3590-3609. https://doi.org/10.1002/ptr.7048

Salhi, N., Bissati, S., Bellik, Y., & Ghedairi, N. 2017. Antifungal activity of aqueous extracts of dominant Algerian plants. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2017, 5684602. https://doi.org/10.1155/2017/5684602

Sharifi-Rad, J, Melgar-Lalanne, G, Hernández-Álvarez, AJ et al. 2020.*Malva species: Insights on its chemical composition towards pharmacological applications.* Phytotherapy Research, 34 (3) : 546-567. https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/166262/

T

Taborda, P.R., Talhari, C., & Woods, W.J. 2021. Lobomycosis: Epidemiology, clinical aspects, and therapeutic challenges in Amazonian populations. PLoS Neglected Tropical Diseases, 15(7), e0009593 .https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009593

Toumi H. et Zitouni H., 2020. Plantes et COVID 19, Le receuil des données, Comité de rédaction, Comité scientifique de lecture, 40 . [6/2020]. https://www.researchgate.net/profile/Houari-Toumi/publication/342509992_P_lantes_et_C_OVID_19_L_e_receuil_d_es_donnees_Comite_de_redaction_Comite_scientifique_et_de_lecture/links/5ef851cda6fdcc4ca437adde/Plantes et-C-OVID-19-L-e-receuil-d-es-donnees-Comite-de-redaction-Comite-scientifique-etdelecture.pdf

Twaij. B. M., Hasan N.2022. Bioactive Secondary Metabolites from Plant Sources: Types, Synthesis, and Their Therapeutic Uses. International Journal of Plant Biology ,13(1) : 4-14. https://doi.org/10.3390/ijpb1301000

W

Waller SB., Cleff MB., Serra EF., Silva AL., Gomes AD., de Mello JR., de Faria RO., Meireles MC. 2017.Plants from Lamiaceae family as source of antifungal molecules in humane and veterinary medicine. Microbial Pathogenesis . 104 :232-237. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.01.050

Wang, X., Bunkers, G. J., Walters, M. R., & Thoma, R. S. 2001. Purification and characterization of three antifungal proteins from *Malva parviflora* seeds. Biochem. Biophys. Res. Commun., 282(5), 1224–1228. https://doi.org/10.1006/bbrc.2001.4716

Williams, D.W., Lewis, M.A.O., & Potts, A.J.C. 2023. Oral fungal infections: Current diagnostic approaches and therapeutic challenges in immunocompromised patients. Oral Diseases, 29(1), 255-270 .https://doi.org/10.1111/odi.14322

Z

Zamoum, M., Hadj Mohamed, M., & Boukhatem, M. N. 2021. Genotoxic and cytotoxic effects of *Artemisia herba-alba* extract. Drug and Chemical Toxicology, 44(6), 646–651. https://doi.org/10.1080/01480545.2019.1672149

Zhan, P., Liu, W., & de Hoog, G.S. 2023. Emerging fungal threats in the era of climate change and antimicrobial resistance. Clinical Microbiology Reviews, 36(1), e00051-22 . https://doi.org/10.1128/cmr.00051-22

Zhan, P., & Liu, W. 2023. The changing face of dermatophytic infections worldwide. Drug Research, 73(1), 46–53. DOI: 10.1055/a-1924-7818nzmj.org.nz

Annexe

Composition des milieux de culture :

1.Bouillon MH(Mueller Hinton) : ○ Extrait de viande…….2g /l ○ Acide de caséine……..17,5 g /l ○ Amidon …….....1,5 g/l

- **Préparation :**

Suspendre les composants, poudre déshydratée, dans l'eau (19g dans 500 ml d'eau distillée). Porter le milieu à ébullition sous agitation jusqu'à complète dissolution. Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes, refroidir à 45-50°C.