



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE ABBES LAGHROUR KHENCHELA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE LA BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

FILIERE : Sciences Biologiques

Option : Microbiologie Appliquée

Thème

Evaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante des plantes médicinales (*Malva sylvestris* et *Marrubium vulgare*)

Soutenu le / .../2023

Présenté par : NAILI Nour El Houda

BERRICHE Roufaïda

MEDEREGNAROU chahinez

Devant le jury composé de :

Présidente:	Dr. YEKHLEF Wahiba	MCB	Université de Khenchela
Examinatrice:	Dr. HANOUN Saida	MCB	Université de Khenchela
Promotrice:	Dr. NAILI Oumaima	MCA	Université de Khenchela

Année universitaire : 2022 /2023

Dédicace

Avant tout je remercie Dieu, l'ultime source de sagesse et de guidance.

Je dédie ce mémoire ...

*À mes parents, **Naili Rachid** et **Agaba Souad** pour leur amour inconditionnel, leur soutien indéfectible et leurs sacrifices inestimables. Votre encouragement constant m'a donné la force et la motivation nécessaire pour accomplir cette étape importante de ma vie académique.*

*À mon frère **Achraf** et mes soeurs **Amina** et **Hanane**, à mon poussins **Fahd**, pour leur présence précieuse tout au long de ce parcours. Vos encouragements, et votre compréhension m'ont donné le soutien émotionnel dont j'avais besoin pour surmonter les défis.*

*À mes partenaires **Roufaida** et **Chahinez**, je vous remercie sincèrement pour votre contribution, votre soutien et votre enthousiasme tout au long de ce travail. Nos échanges d'idées, nos discussions et notre travail d'équipe ont été des facteurs clés de notre réussite commune.*

*À mon encadrante **Dr Naili Oumaima** et mes enseignants, pour leur expertise, leur guidance et leur inspiration. Votre enseignement passionné m'a ouvert de nouveaux horizons et m'a permis de grandir intellectuellement.*

À ma famille et tous qui sont proches de moi.

Enfin, je dédie ce mémoire à moi-même. C'est le fruit de mon travail acharné, de ma persévérance et de ma détermination. Je suis fière de ce que j'ai accompli et je suis impatiente de continuer à me développer en tant que professionnelle dans ce domaine.

Que cette dédicace témoigne de ma reconnaissance éternelle envers ceux qui ont contribué à mon parcours académique et personnel.



Nour el houda

Dédicace

C'est avec l'aide et la grâce de Dieu que j'ai achevé ce modeste travail que je dédie.

*A ma très chère mère, **Saida**, tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et la bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne serait assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance.*

*A mon très cher père, **Moussa**, rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Aucune dédicace ne serait exprimée l'amour et le respect que j'ai toujours pour vous. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.*

*A mes frères **Ammar, Yessad***

*A ma chère sœur **Lejaine***

*A madame **Naili Oumaima** qui nous a aidé à réaliser ce travail*

*A mes collègues **Nour El Houda et Chahinez** qui sont partagés avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.*

*A ma chère amie **Abir** qui a toujours été à mes côtés pour m'apporter leurs aides et leurs encouragements que dieu la protège.*

*A tous les membres des deux familles « **Berriche et Aggoun** ».*

A tous mes amis que j'ai vécus avec eux des beaux moments à l'université

A tous ceux qui m'aiment...

Roufaida



Dédicace

A l'aide d'ALLAH tout puissant, qui a tracé le Chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail

que Je dédie :

*A mes chers parents ... ma très chère mère **Malika** tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir tout ce qu'il je peux t'offrir, ne pourra exprimer l'amour qui je te porte, en témoignage de mon profond cœur, je t'offre ce modeste travail pour tes sacrifices, puisse dieu, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur. Mon très cher père **Ammar**, l'épaulé solide, aucune dédicace ne saurait exprimer l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous, rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être, que Allah te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A mes sœurs bien aimée **Awatef, Israa, Mayar**, Je suis très heureuse et fière de votre présence à mes côtés.*

*A ma petite et ma plus belle nièce **Cham Kamar***

*A mes collègues **Nour El Houda et Roufaïda** qui sont partagées avec moi les moments difficiles de ce travail.*

*À madame «**Naili Oumaima** » pour ses orientations et ces précieux conseils.*

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Chahinez

Remerciements

*Avant tout, nous remercions **Dieu** Tout-Puissant de m'avoir donné la force, la volonté, la santé et la patience pour faire ce travail.*

Au terme de la rédaction de ce document, nous sommes convaincus que la réussite est loin d'être un acte singulier. En effet, nous n'aurions jamais pu faire ce travail sans le soutien de tant de personnes, leur générosité et l'aide d'une main qui respire la vie pour faire de cet humble travail une réalité.

*Nous tenons à remercier sincèrement notre promotrice, **Dr Naili Oumaima**, pour sa confiance en nous acceptant de mener cette modeste recherche, pour ses nombreux conseils et pour toutes les heures qu'elle a consacrées à guider ce travail.*

Nos sincères remerciements aux membres du jury :

Dr. Yakhlef Wahiba et Dr. Hanoun Saida

*Un grand merci à l'ingénieur de laboratoire **Mizane Sara** à sa gentillesse, sa disponibilité et son aide pour faire de notre travail un succès.*

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.



Résumé

Malva sylvestris et *Marrubium vulgare* sont des plantes médicinales très utilisées depuis longtemps pour leurs propriétés thérapeutiques contre diverses pathologies. La présente étude vise à analyser le pouvoir antimicrobien et antioxydant ainsi que le screening phytochimique de l'extrait hydroéthanolique de ces plantes. Le screening phytochimique a montré la richesse de l'extrait hydroéthanolique de la plante *Marrubium vulgare* en métabolites secondaires en comparaison avec l'extrait hydroéthanolique de *Malva sylvestris* l'estimation quantitative par dosages colorimétriques des polyphénols totaux et des flavonoïdes a indiqué que les extraits sont caractérisés par des teneurs remarquablement élevées ($104,49 \pm 0,05$ mg EAG / mg d'extrait; $18,05 \pm 0,04$ EQ / mg d'extrait) pour *M.sylvestris* et ($102,2 \pm 0,11$ mg EAG / mg d'extrait; $10,05 \pm 0,02$ EQ / mg d'extrait) pour *M.vulgare*. L'évaluation de l'activité antioxydante des extraits par le test DPPH a présenté des pourcentages d'inhibition élevés. La méthode de diffusion sur milieu gélosé (MH pour les bactéries et PDA pour le champignon) est utilisée pour évaluer l'activité antimicrobienne vis-à-vis six souches bactériennes et un champignon et les résultats ont révélé l'effet inhibiteur de l'extrait de *M.sylvestris* contre *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 et *Klebsiella pneumoniae* ATCC4352 et de l'extrait de *Marrubium vulgare* contre *Staphylococcus* clinique et *Bacillus cereus* ATCC11778. Cependant ils se sont révélés inactifs contre *Aspergillus niger*

Mots clés : *Malva Sylvestris* L, *Marrubium vulgare* L, activité antibactérienne, activité antioxydante, polyphénols, flavonoïdes, screening phytochimique.

Summary

Malva sylvestris and *Marrubium vulgare* are medicinal plants that have been widely used for their therapeutic properties against various ailments for a long time. This study aims to analyze the antimicrobial and antioxidant potential, as well as the phytochemical screening of the hydroethanolic extract of these plants. The phytochemical screening revealed the richness of the hydroethanolic extract of *Marrubium vulgare* in secondary metabolites compared to the hydroethanolic extract of *Malva sylvestris*. Quantitative estimation by colorimetric assays of total polyphenols and flavonoids indicated that the extracts are characterized by remarkably high levels (104.49 ± 0.05 mg GAE/mg of extract; 18.05 ± 0.04 QE/mg of extract) for *M. sylvestris* and (102.2 ± 0.11 mg GAE/mg extract; 10.05 ± 0.02 QE/mg extract) for *M. vulgare*. The evaluation of the antioxidant activity of the extracts through the DPPH assay showed high inhibition percentages. The agar diffusion method (MH for bacteria and PDA for fungi) was used to assess the antimicrobial activity against six bacterial strains and one fungus, and the results revealed the inhibitory effect of the *M. sylvestris* extract against *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 and *Klebsiella pneumoniae* ATCC4352, and the *M. vulgare* extract against *Staphylococcus* clinical isolate and *Bacillus cereus* ATCC11778. However, they were found to be inactive against *Aspergillus niger*.

Key words: *Malva sylvestris* L, *Marrubium vulgare* L, antimicrobial activity, antioxidant activity, polyphenols, flavonoids, phytochemical screening.

المخلص :

تعتبر *Malva sylvestris* و *Marrubium vulgare* من بين أكثر النباتات الطبية استخداما نظرا لخصائصها العلاجية المستخدمة ضد مختلف الامراض. يهدف هذا البحث إلى تحليل الفعالية المضادة للميكروبات والمضادة للأكسدة والكشف الكيميائي للمستخلص المائي الإيثانولي لهذه النباتات. الفحص الكيميائي أظهر ثراء المستخلص المائي الإيثانولي لنبات *Marrubium vulgare* بالمركبات الثانوية مقارنةً بالمستخلص المائي الإيثانولي لنبات *Malva sylvestris*. اظهر التقدير الكمي باستخدام تحليلات اللون وجود تركيزات عالية بشكل ملحوظ للبوليفينولات الكلية والفلافونويدات في المستخلصات ($104. \pm 0.05$ mg EAG / mg ؛ 18.05 ± 0.04 EQ / mg) لـ *Malva sylvestris* و (102.2 ± 0.11 mg EAG/mg من المستخلص ؛ 10.05 ± 0.02 EQ/mg من المستخلص) لـ *Marrubium vulgare*. أظهر تقييم النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات بواسطة اختبار DPPH نسب عالية من التثبيط. تم استخدام طريقة الانتشار على وسط أجار (MH للبكتيريا و PDA للفطر) لتقييم النشاط المضاد للميكروبات ضد 6 سلالات بكتيرية وفطر واحد وأظهرت النتائج التأثير المثبط لمستخلص *M. sylvestris* ضد *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 و *Klebsiella pneumoniae* ATCC4352 و مستخلص *Marrubium vulgare* ضد *Staphylococcus clinique* و *Bacillus cereus* ATCC11778. ومع ذلك، فقد ثبت أنهم غير فعالين ضد *Aspergillus niger*.

الكلمات المفتاحية :

Malva Sylvestris L , *Marrubium vulgare L* , النشاط المضاد للبكتيريا , النشاط المضاد للأكسدة , الفحص الكيميائي النباتي , البوليفينول , الفلافونويد .

LISTE DES ABREVIATIONS

AlCl₃	Trichlorure d'aluminium
Cm	Centimètre.
CMB	Concentration minimale bactéricide
CMI	Concentration minimale inhibitrice
CPC	Chlorure de cétylpyridinium
D	Diamètre
FeCl₃	Trichlorure de fer
DMSO	Diméthyl sulfoxyde
DPPH	2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl
GN	Gélose nutritive
HCl	Chlorure d'hydrogène
H₂SO₄	Acide sulfurique
mm	Millimètre
<i>M. vulgare</i> L	<i>Marrubium vulgare</i> L
<i>M. sylvestris</i>	<i>Malva sylvestris</i> L
mg/ml	Milligramme / millilitre
MH	Mueller Hinton
PDA	Potato dextrose Agar
PI	Pourcentage d'inhibition
UV	Ultra-violet.
UFC/ml	Unité formant colonie /millilitre

LISTE DES FIGURES

Liste des figures	Page
Figure 01 : Structure chimique des polyphénols	4
Figure 02 : Photographie de <i>Malva sylvestris</i> L	6
Figure 03 : Les parties aériennes de <i>Malva sylvestris</i>	7
Figure 04 : Utilisation alimentaire de <i>Malva sylvestris</i>	11
Figure 05 : Utilisation en cosmétique de <i>Malva sylvestris</i> L.	11
Figure 06 : Présentation de tige et des racines de <i>M. vulgare</i> L	15
Figure 07 : Description des feuilles de la plante <i>Marrubium vulgare</i> L	15
Figure 08 : Les différentes parties de la plante <i>Marrubium vulgare</i> L	16
Figure 09 : La Répartition géographique de la plante <i>Marrubium vulgare</i> L	18
Figure 10 : Séchage des plantes <i>Marrubium vulgare</i> et <i>Malva sylvestris</i>	24
Figure 11 : Extraction des produits hydro-éthanolique	25
Figure 12 : Ensemencement par écouvillonnage	31
Figure 13 : Préparation et dépôt des dilutions sur les disques	32
Figure 14 : Activité anti-radicalaire de l'acide ascorbique (test DPPH).	39
Figure 15 : Activité antiradicalaire de l'extrait hydroéthanoliques de <i>Malva sylvestris</i> L par le (test DPPH).	40
Figure 16 : Activité antiradicalaire de l'extrait hydroéthanoliques de <i>Marrubium vulgare</i> L par le (test DPPH).	40

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux	Page
Tableau 01 : Classification botanique de <i>Malva sylvestris</i> .	7
Tableau 02 : Compositions chimiques de <i>Malva sylvestris</i> L.	9
Tableau 03 : Composition entière de <i>Malva sylvestris</i> L.	10
Tableau 04 : Activité anti-oxydante de différents extraits de <i>Malva sylvestris</i> .	13
Tableau 05 : Classification botanique de <i>Marrubium vulgare</i> L	16
Tableau 06 : Le rendement des deux plantes médicinales	34
Tableau 07: Screening phytochimique des extraits hydroéthanoliques de <i>M. sylvestris</i> et <i>M. vulgare</i>	35
Tableau 08: Dosage des polyphénols et des flavonoïdes des extraits de <i>Malva sylvestris</i> L et <i>Marrubium vulgare</i> L	37
Tableau 09: L'antibiogramme des souches bactériennes	42
Tableau 10 : Diamètres des zones d'inhibition de l'extrait hydroéthanolique de <i>Malva Sylvestris</i> et <i>Marrubium vulgare</i>	44
Tableau 11: concentration minimale inhibitrice et bactéricide des extraits Hydroéthanoliques	46

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	
REMERCIEMENT	
RESUME	
LISTE DES ABREVIATIONS	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
TABLE DES MATIERES	
INTRODUCTION	1
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	
1. Généralité sur les Plantes Médicinales	3
1.1. La Phytothérapie	3
1.2. Les Métabolites secondaires des plantes médicinales	4
1.2.1. Les tanins	4
1.2.2. Flavonoïdes	4
1.2.3. Les coumarines	5
1.2.4. Les alcaloïdes	5
1.2.5. Les Saponines	5
1.2.6. Les terpénoïdes	5
2. Aperçu bibliographique sur les plantes étudiées	5
2.1. <i>Malva sylvestris L</i>	5
2.1.1. Généralités sur la famille des malvacées	5
2.1.2. Présentation de <i>Malva sylvestris L</i>	6
2.1.3. Description botanique	6
2.1.4. Classification botanique de <i>Malva sylvestris L</i>	7
2.1.5. Répartition géographique	8
2.1.6. Culture des Mauves	8
2.1.7. Composition chimique de <i>Malva sylvestris</i>	8
2.1.8. Principales utilisations	10
2.1.9. La toxicité	12
2.1.10. Les activités biologiques	12

2.2. <i>Marrubium vulgare L</i>	14
2.2.1. Généralités sur la Famille des lamiacée	14
2.2.2. Description botanique de <i>M. vulgare L</i>	14
2.2.3. Les parties de la plante <i>Marrubium vulgare L</i>	14
2.2.4. Taxonomie de <i>Marrubium vulgare L</i>	16
2.2.5. Le nom vernaculaire	16
2.2.6. Propriétés physiques	17
2.2.7. Propriétés chimiques	17
2.2.8. Répartition géographique	17
2.2.9. Utilisation traditionnelle et propriétés thérapeutiques de la plante	18
2.2.10. La toxicité	19
2.2.11. Huile essentielle de <i>Marrubium vulgare L</i>	19
a) Caractéristiques organoleptiques	19
2.2.12. Les activités biologiques	19
MATERIEL ET METHODES	
1. Matériel	21
1.1. Matériel du laboratoire	21
1.2. Matériel végétal	21
1.3. Matériel biologique	22
2. Méthodes	24
2.1. Séchage et broyage du matériel végétal	24
2.2. Préparation des extraits bruts	24
2.3. Screening phytochimique	25
2.3.1. Test des composés phénoliques	26
2.3.2. Recherche des flavonoïdes	26
2.3.3. Recherche des alcaloïdes	26
2.3.4. Détection des Terpenoïdes	26
2.3.5. Détection des stéroïdes	27
2.3.6. Test des mucilages	27
2.3.7. Test des tanins	27
2.3.8. Caractérisations des saponines	27
2.3.9. La recherche des composés réducteurs	27
2.3.10. Recherche des coumarines	28
2.3.11. Les polyuronides	28
2.4. Dosage des polyphénols totaux	28
2.5. Dosage des flavonoïdes	28

2.6.	Activité antioxydante	29
2.6.1.	Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl)	29
2.7.	L'antibiogramme	29
2.8.	Activité antibactérienne	30
2.8.1.	Préparation des suspensions bactériennes et des solutions des extraits	30
2.8.2.	Ensemencement et dépôt des disques	30
2.8.3.	Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI)	31
2.8.4.	Détermination des concentrations minimales bactéricides (CMB)	32
2.9.	Activité antifongique	33
RESULTATS ET DISCUSSION		
1.	Rendement des extraits	34
2.	Screening phytochimique des extraits	34
3.	Dosage des polyphénols totaux et des flavonoïdes	36
4.	Activité antioxydante	38
4.1	Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl)	38
5.	Résultats de l'antibiogramme	42
6.	Activité antimicrobienne	43
CONCLUSION ET PERSPECTIVES		
	Conclusion	47
	Perspectives	48
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		
ANNEXES		

Introduction

Depuis la préhistoire, l'homme a utilisé les plantes médicinales existantes dans la nature pour de différents objectifs à savoir : la nourriture, la confection de vêtements, la construction des maisons, ... et plus particulièrement pour le traitement des maladies ce qui a donné naissance par la suite à la phytothérapie. Un grand nombre de plantes médicinales possèdent des propriétés biologiques très intéressantes, qui trouvent applications dans divers domaines: en médecine, pharmacie, cosmétique et en agriculture (**Farombi, 2003**).

Le phénomène de résistance microbienne est considéré comme le principal obstacle à la réussite d'un traitement contre les maladies infectieuses. L'émergence de bactéries multi-résistantes aux antibiotiques est un phénomène inquiétant (**Shorr, 2009**). Donc il est urgent de développer des composés naturellement bioactifs comme alternatives aux quelques antibiotiques qui restent efficaces (**Han et al., 2016**). Pour cela il existe plusieurs espèces végétales qui se développent dans le monde entier et possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme (**Iserin, 2001**).

Par ailleurs, en 2002, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que, pour se soigner, 80 % de la population africaine recourt toujours à la médecine traditionnelle pour laquelle la majeure partie des thérapies implique l'exploitation des principes actifs des plantes médicinales ; ces espèces végétales d'une grande importance pour la santé des populations méritent d'être étudiées scientifiquement pour leur meilleure utilisation.

La flore Algérienne est riche et variée, renfermant plus de 3000 espèces végétales appartenant à plusieurs familles botaniques; cette diversité floristique représentée par des plantes aromatiques et médicinales dont la plupart existe à l'état spontané (**Bouزيد et al., 2017**). Parmi ces plantes médicinales, on trouve les espèces *Malva sylvestris L.* et *Marrubium vulgare L.* qui sont largement représentées au nord du territoire national.

Dans ce contexte, nous avons jugé intéressant d'étudier l'effet antimicrobien et antioxydant ainsi que la teneur en polyphénols et flavonoïdes de l'extrait hydroéthanolique des feuilles de *Malva sylvestris L.* et *Marrubium vulgare L.* Pour cela nous avons adopté les démarches suivantes:

- La première partie est d'ordre théorique, rassemble des données générales sur les plantes médicinales, les métabolites secondaires et des informations sur les plantes *Malva sylvestris L.* et *Marrubium vulgare L.* et leurs propriétés.

- La deuxième partie est d'ordre expérimental, dont les objectifs sont les suivants :
 - Caractérisation par screening phytochimique
 - Evaluation de la teneur en polyphénols totaux et flavonoïdes.
 - Evaluation de l'activité antioxydante par le test de DPPH.
 - Evaluation de l'activité antibactérienne et antifongique.
- La troisième partie comporte l'interprétation des résultats obtenus avec la discussion.
- Finalement, le mémoire est achevé par une conclusion générale.

*Etude
bibliographique*

1. Généralité sur les Plantes Médicinales

Depuis longtemps, les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales occupent une place dans la médecine traditionnelle (**Ould El Hadj et al., 2003**). Plusieurs études démontrent que ces plantes sont considérées comme une source intéressante de nouveaux composés dans la recherche des molécules bioactives (**Mohammedi, 2013**).

On appelle plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capable de prévenir, soulager ou guérir des maladies, certaines plantes contenant toute une gamme de matières efficace (**Schauenberg et Paris, 2006; Chikh, 2021**).

Actuellement, les sciences modernes étudient massivement les propriétés antioxydantes parcequ'elles sont en relation avec l'apparition de maladies telles que l'Alzheimer (**Butterfield et Lauder back, 2002**), l'artériosclérose et le cancer aussi bien les propriétés antibactériennes et antifongiques comme les antifongiques d'origine végétales (**Gardner, 1997**).

1.1. La Phytothérapie

La Phytothérapie utilise des plantes médicinales dans leur totalité ou certaines parties de la plante dans des buts thérapeutiques. La phytothérapie compte parmi les premières et les plus anciennes méthodes curatives depuis l'aube de l'humanité. C'est ainsi que les êtres humains utilisent des plantes depuis des siècles voire des millénaires à des fins thérapeutiques sur l'ensemble de notre planète, ce qui a permis aux hommes de générer au cours des siècles un large savoir et une immense expérience dans leur utilisation (**Falch et al., 2013**).

Historiquement parlant, la médecine classique n'existerait pas sans la phytothérapie. C'est avec le développement ultra-rapide des sciences naturelles au XIXe siècle, et particulièrement avec les avancées de la chimie, que l'on a pu isoler des composants purifiés des plantes et produire leurs dérivés partiellement synthétiques, puis fabriquer de nouvelles molécules synthétisées chimiquement, pour finalement les introduire comme elles le sont actuellement dans l'arsenal de la médecine classique. Un grand nombre de principes actifs, qui ont aujourd'hui de l'importance, proviennent de la nature du moins en ce qui concerne leur structure de base (**Falch et al., 2013**).

1.2. Les Métabolites secondaires des plantes médicinales

1.2.1. Les tanins

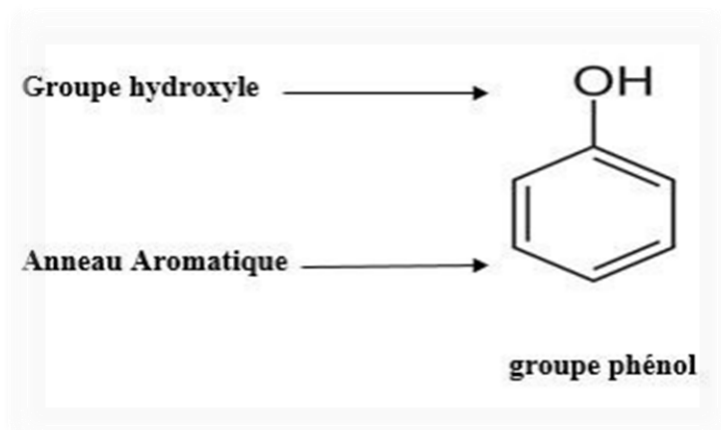


Figure 01 Structure chimique des polyphénols (Sobiesiak, 2017).

Les tanins représentent un des quatre groupes de métabolites secondaires des plantes supérieures avec les saponines, les huiles essentielles et les alcaloïdes. A la différence des Métabolites primaires intervenant directement dans la nutrition et la croissance, les Métabolites secondaires participent à la vie de relation de la plante avec son environnement. La synthèse des tanins est ainsi un des mécanismes de défense contre les agressions des Phytopathogènes (bactéries, champignons, virus) et des prédateurs (insectes, mammifères Herbivores) (Mueller-Harvey *et al.*, 2018) (figure 01).

1.2.2. Flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent un groupe de plus de 6 000 composés naturels qui sont quasiment universels chez les plantes vasculaires. Ils constituent des pigments (Guignard, 2000). Leur biosynthèse s'effectuerait à partir d'un acide aminé, la phénylalanine (Morelle, 2003; Naczk et Shahidi, 2004)

1.2.3. Les coumarines

Les coumarines tirent leur nom de « coumarou », nom vernaculaire de la fève Tonka, *Coumarouna odorata* (légumineuses) d'où la coumarine fut isolée, en 1820, elles sont largement distribuées dans le règne végétal (**Casley-smith et al., 1993**).

1.2.4. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances organiques naturelles. Alcalis tire son origine de l'arabe al kaly, et du grec eidos signifiant respectivement Soude et aspect. Ce sont des substances azotées d'origine le plus souvent végétale. Il n'en n'existe que De rares représentants dans le règne animal. Ils existent le plus souvent sous forme de sels (citrate, sulfates, nitrates, tartrates,) Ce sont des composés présents principalement chez les Angiospermes Dicotylédones. Ils sont localisés dans les tissus périphériques tels que les écorces de tige et de racine (**Bruneton, 1999**).

1.2.5. Les saponines

Les saponosides ou saponines (du latin sapo signifiant savon) sont des tensio-actifs très répandus chez les végétaux. Ce sont des glycosides terpéniques. Ils se dissolvent dans l'eau en formant des solutions moussantes comme les savons (**Richter, 1993**).

1.2.6. Les terpénoïdes

Les terpénoïdes sont une vaste famille de composés naturels près de 15000 de molécules différentes et de caractère généralement lipophiles, leurs grandes diversités due au nombre de base qui constituent la chaîne principal de formule $(C_5H_8)_n$ (**Wichtl et Anton, 2009**). Ces molécules présentent en forme des huiles essentielles, parfums et goût des plants, pigments (carotène), hormones (acide abscissique) et des stérols (cholestérol) (**Hopkins, 2003**).

2. Aperçu bibliographique sur les plantes étudiées

2.1. *Malva sylvestris* L

2.1.1. Généralités sur la famille des malvacées

Les malvacées réunissent 5000 espèces, surtout intertropicales. Seules quelques espèces se trouvent dans les régions tempérées et froides comme les Mauves (**Dupont et Guignard, 2015**)

Ce sont des plantes dicotylédones, dialypétales thalamiflores, méristémones (Boullard, 1997), qui peuvent être des herbes (le cas du genre *Malva*) ou des arbustes (comme les hibiscus) (Delaveau, 2003). Le nom *Malva* vient du mot grec Malacos, qui signifie mou, en référence à la qualité émolliente de la plante (Flores, 2011). *Malva sylvestris* L. est un membre de la famille des malvacées, elle est communément connue sous le nom de la mauve (Dadache et Bouzid, 2021).

2.1.2. Présentation de *Malva sylvestris* L

Malva sylvestris L., connue sous le nom commun « grande Mauve » et en arabe sous celui de « Khoubeiza » et en kabyle sous le nom de « Amedjir », en anglais «Blue Mallow, High Mallow» en français appelée Mauve des bois, Grande Mauve, mauve sauvage, abondante en Europe, en Afrique du Nord et en Asie (Ait Youssef, 2006). La floraison de la grande mauve se produit entre juin et septembre (Larbi et Saïd, 2019) (figure 02).



Figure 02 : Photographie de *Malva sylvestris* L (Larbi et Saïd, 2019).

2.1.3. Description botanique

Malva sylvestris. L est une plante bisannuelle vivace, herbacée de la famille de malvacées (Quezel et Santa, 1963 ; Greuter et al., 1989). Les tiges dressées ou ascendantes haute de 30 à 50cm, faiblement velue, feuilles orbiculaires pétiolées, à 5 lobes plus ou moins profonds crénelés.

Les fleurs de Malvaceae sont de type 5 à filaments soudés sont pédicellés d'un rose violacée et possédant un calice et un calicule. Elles s'insèrent en petits bouquet à l'extrémité des rameaux (Ghédira et Goetz, 2016) (figure 03 : B).

Le fruit est un polyakène (schizocarpe) composé de méricarpes, entouré d'un calice marcescent (Salhi, 2018) (figure 03:C).



Figure 03: Les parties aériennes de *Malva sylvestris* (A : la feuille, B: les fleurs, C: le polyakène (schizocarpe) (Salhi, 2018).

2.1.4. Classification botanique de *Malva sylvestris* L.

Le tableau suivant représente la principale classification botanique de *Malva sylvestris*L.

Tableau 01: Classification botanique de *Malva sylvestris* L. (Flore, 2011).

Règne	<i>Plantae</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordre	Malvales
Famille	Malvacées
Genre	<i>Malva</i>
Espèce	<i>Malva sylvestris</i>

2.1.5. Répartition géographique

La grande mauve est une plante très commune en Europe, elle en est native. Elle n'a pas été introduite directement ou indirectement par l'homme. Elle est native aussi en Asie occidentale et en Afrique (**Boudra et Boutine, 2017**).

Dans la plupart de ces pays, elle se retrouve principalement dans les friches, les lieux non cultivés, les prés et sur les bords des chemins. Elle est très commune dans toute l'Algérie, et pousse surtout dans les décombres, les champs et les cultures (**Bimakr et al., 2011**). Elle est nitrophile et préfère les sols pollués par les nitrates (**Boudra et Boutine, 2017**).

2.1.6. Culture des Mauves

La culture des mauves réussit dans tous les sols, argileux ou calcaires. Elle préfère cependant les terres légères, riches en matières organiques et bien drainées. Lorsque le terrain est trop argileux, les feuilles jaunissent et les fleurs se développent moins (**Maghami, 1979**).

La propagation de la mauve est assurée à partir de graines récoltées l'année précédente. Le pouvoir germinatif des graines ne dure que 3 ans au plus (**Maghami, 1979**).

2.1.7. Composition chimique de *Malva sylvestris*

L'analyse phytochimique de *Malva sylvestris* L. a montré la présence des mucilages, des flavonoïdes (anthocyanines et anthocyanidines), polyphénols, terpénoïdes, coumarines, et tanins.

Tableau 02: Compositions chimiques de *Malva sylvestris L.*

Mucilages
<p>Les feuilles sont les plus riches d'eux sont des polysaccharides hétérogènes acides et neutres constituées principalement du galactose, glucose, mannose, rhamnose, arabinose et d'acides glucuronique et galacturonique (Ghédira et Goetz, 2016). Elles ont une viscosité élevée, une faible vitesse de sédimentation et un pH légèrement basique (Lim, 2014). Ces composés sont responsables des effets thérapeutiques et activités antimicrobiennes de cette plante</p>
Flavonoïdes
<p>La mauve contient des quantités importantes des flavonoïdes que l'on trouve principalement dans les feuilles et les fleurs, ce qui explique leur propriété thérapeutique (activité antioxydante). Les anthocyanines et les anthocyanidines donnent la coloration des fleurs qui attirent les pollinisateurs. Ils ont aussi un rôle de défense contre les agressions pathogènes et permet la protection vis-à-vis les U.V (Flores, 2011)</p>
Terpénoïdes
<p>Les terpénoïdes tels que les monoterpènes, les diterpènes, les sesquiterpènes et nor-terpènes sont également présents chez la mauve. Le principal terpène contenu dans l'huile de graines est le terpinéol, tandis que les caroténoïdes qui sont des tétraterpénoïdes sont présents dans les feuilles, les fleurs et les fruits immatures. Parmi ces composés, la malvone A se distingue par sa résistance à la maladie <i>Verticillium dahliae</i>, elle est donc considérée comme un agent antibactérien important (Gasparetto <i>et al.</i>, 2011).</p>

Le tableau suivant illustre la composition de la plante entière.

Tableau 03: Composition entière de *Malva sylvestris L*(Couplen et Styner, 1994).

Macronutriments	Minéraux	Vitamines
Eau (g/100g) = 80	Potassium (mg/100g) 180	Vitamines A(mg/100g) 4600
Protides (g/100g) = 5.6	Fer (mg/100g) 5.1	Vitamines B1 0.2 (mg/100g)
Lipides (g/100g) = 1.4	Magnésium (mg/100g) 58	Vitamines C (mg/100g) 197
Glucides (g/100g) = 9.4	Calcium (mg/100g) 690	

2.1.8. Principales utilisations

a) En médecine traditionnelle

En médecine traditionnelle, Les feuilles et les fleurs de la plante sont connues pour leurs propriétés antibactériennes plus elles sont utilisées dans le traitement des problèmes urologiques comme la cystite et l'élimination inflammatoires, principalement contre la gingivite, les abcès et les douleurs dentaires. La mauve sylvestre a été consommée comme laxatif doux, détoxifiant pour le foie. Elle est utilisée également pour traiter les affections telles que les troubles gastro-intestinaux, les douleurs abdominales, les diarrhées, ulcère gastrique, constipation, problème respiratoire.

En usage externe, la mauve est utilisée en compresse pour calmer, adoucir et assouplir la peau. Elle serve également en bains de bouche et gargarismes (**Gasparettoa, 2011**).

b) Usages vétérinaires traditionnels

*Malva sylvestris*L est utilisée principalement pour traiter les affections dermatologiques, les troubles digestifs et des problèmes respiratoires chez les chevaux, et l'inflammation intestinale chez les vaches et les truies (Akerretaet *al.*, 2010).

c) Utilisation alimentaire

Les jeunes feuilles sont consommées crues dans les salades et thé (figure 04) , les feuilles et les pousses sont consommées dans les soupes et sous forme de légumes bouillis. Les fruits immatures sont sucés ou mâchés par des enfants, des bergers et des chasseurs (Barros *et al.*, 2010).



Figure 04 utilisation alimentaire de *Malva sylvestris* L (Neves *et al.*, 2009)

d) Utilisation en cosmétique

La mauve peut aussi être utilisée en cosmétologie (figure 05) , les extraits des fleurs et les feuilles présentant des propriétés adoucissantes, rafraichissantes, astringentes et anti-couperose ; sontutilisés dans des laits ou shampooings pourbébés, des produits démaquillants, descrèmes anti-rougeurs, des crèmes émoullientes pour peaux sèches ou des bains moussants rafraichissants (Lopins, 2017).



Figure 05 Utilisation en cosmétique de *Malva sylvestris* L (Lopins, 2017).

2.1.9. La toxicité

Dans de très nombreux livres, on peut lire que *Malva sylvestris* ne présente aucune toxicité même à forte dose. Il n'y a donc pas d'effets indésirables, pas de contre-indication, ni d'interactions médicamenteuses à l'utilisation de la mauve sylvestre. C'est en partie pour cette raison qu'elle peut être utilisée chez les enfants et les personnes âgées. Cependant au Liban, l'usage populaire, veut que l'on évite la mauve sylvestre chez les patients anémiques mais il n'existe pas de preuves scientifiques se référant aux effets anémiant d'espèces de *Malva*. Certains auteurs déconseillent la mauve sylvestre aux femmes enceintes à cause de l'activité ocytotique des feuilles (**Boudra et Boutine, 2017; Mansouri et al., 2021**)

2.1.10. Les activités biologiques

La plante médicinale *Malva sylvestris* se caractérise par la présence de plusieurs composés bioactifs responsables de nombreuses activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques. Ce qui en fait l'objet de recherches et d'études de biologistes

a) Activité antioxydante

L'extrait méthanolique des feuilles de mauve présente une forte activité antioxydant avec piégeage des radicaux libres et s'oppose à la peroxydation lipidique dans les liposomes et les homogénats des cellules cérébrales. Les polysaccharides des feuilles de mauve ont un puissant effet de suppression de l'activité du 2,2'diphénylpicrylhydrazyl (DPPH) et des radicaux hydroxyles (**Zeghmar et Ghoul, 2019**).

Tableau 04: Activité anti-oxydante de différents extraits de *Malva sylvestris* (Barros et al.,2010)

	Feuilles	Fleurs	Fruits immatures	Sommités fleuries
Activité DPPH	0.43 mg/ml	0.5mg/ml	4.47 mg/ml	0.59 mg/ml
Pouvoir réducteur	0.07 mg/ml	0.1mg/ml	1.00 mg/ml	0.10 mg/ml
Action sur le β -Carotène	0.04 mg/ml	0.1mg/ml	0.68 mg/ml	0.10 mg/ml
Inhibition de la peroxydation des lipides	0.09 mg/ml	0.1mg/ml	0.85 mg/ml	0.05 mg/ml

b) Activité antidiabétique (Hypoglycémiant)

Le diabète sucré est une maladie chronique grave. Un contrôle efficace de la glycémie est une étape clé pour prévenir ou inverser les complications diabétiques et améliorer la qualité de vie des patients diabétiques de type 1 et 2 (Zhou et al., 2009). L'extrait de *Malva sylvestris* inhibe l' α -amylase et l' α -glucosidase, ce qui fait de ses fleurs une source d'antioxydant antidiabétique (Moreira et al., 2005).

c) Activité antibactérienne et antifongique

Ces dernières années, plusieurs études se sont efforcées de démontrer l'activité antibactérienne des mauves (Flores, 2011). L'extrait aqueux des feuilles de la mauve inhibe la croissance de *L'Aspergillus candidus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium*, et *Fusarium culmorum* (Barros et al., 2010). Des bains de bouche à base de chlorure de cétylpyridinium (CPC) combinés avec l'extrait de *Malva sylvestris* présentent un effet antimicrobien plus fort que ceux contenant uniquement le CPC (Beghdad et al., 2014)

d) Action de production hépatique

L'extrait méthanolique de *Malva sylvestris* peut protéger le foie de manière dose- dépendante des effets néfastes du paracétamol en diminuant considérablement les taux sériques de marqueurs enzymatiques hépatiques (Jiménez et Garcia-Carmona, 1999).

2.2. *Marrubium vulgare L*

2.2.1 Généralités sur la Famille des lamiacée

La famille des lamiacée connue également sous le nom des Labiées, comporte environ 258 genres pour 6900 espèces plus ou moins cosmopolites. Une grande partie de ces plantes sont aromatiques riches en l'huile essentielle d'où leur intérêt économique et médicinal (**Aouina et Lakhdari, 2019**). Ce sont généralement des plantes herbacées vivaces odorantes, à tiges quadrangulaires, feuilles en général opposées sans stipules. Le plus souvent hermaphrodites, les fleurs pentamères (**Meyer et al., 2004 ; Sahnoune et al., 2017**).

De nombreuses Lamiacées sont cultivées comme plantes ornementales, en raison de leur parfum et de leur aspect agréable. De nos jours, les extraits et distillats de certaines espèces aromatiques de cette famille sont une importante source de matières premières pour les industries agro-alimentaire, de la parfumerie et des cosmétiques. En effet, importante est l'utilisation des espèces aromatiques de la famille des Lamiacées est importante pour l'assaisonnement de diverses denrées alimentaires (**Maalem et Nada-abi, 2019**).

2.2.2. Description botanique de *M. vulgare L*

M. vulgare L. le Marrube blanc ou Marrube Commun (*Marrubium vulgare L*) est une plante herbacée du genre *Marrubium*, de la famille des Lamiacées. Son odeur de thym la distingue d'autres plantes. C'est une plante pérenne de couleur grisonnante ressemblant légèrement à la menthe (**Tabet, 2017**). C'est une plante vivace à tige quadrangulaire, à feuilles dentées et duveteuses et à fleurs blanches bilabiées (50 cm de haut) (**Iserin et al., 2007**).

2.2.3. Les parties de la plante *Marrubium vulgare L*

a) Les racines et la tige

Les racines de couleur brun crème avec une longueur d'environ 6-12 cm et 3-8 mm de largeur sont observées. Les poils sont présents à la surface de la racine et la fracture est ligneuse. La fracture de la tige est éclatée avec une texture lisse et la surface est densément recouverte de poils fins blancs (**Mittal et Nanda, 2016**) (**figure 06**).



Figure 06 : présentation de tige et des racines de *M.vulgare* L (Mittal et Nada, 2016).

b) Les feuilles

Les tiges ont des feuilles de 1 à 2 pouces de long et sont disposées en paires opposées face à la tige ; ils sont légèrement ovales émoussé et rétrécies ou en forme de cœur à la base; la face supérieure est ridée et quelque peu velue, tandis que la face inférieure est fortement nervurée (Galloway, 1912) (figure 07).



Figure 07 : description des feuilles de la plante *Marrubium vulgare* L

c) Les fleurs et les graines

Les fleurs sont blanches et en verticilles axillaires serrées, elles fleurissent en Juillet. Le calice est tubulaire en forme d'entonnoir avec 10 dents, et la corolle est blanche à lavande pâle, tubulaire cylindrique et bilabée; la lèvre supérieure est bilobée, bifide et dressée, tandis que la lèvre inférieure plus large est divisée en 3 lobes. Quatre étamines sont cachées dans le tube de la corolle avec les anthères simples dans le tube, et le fond du calice contient quatre graines (Withering, 1858) (figure 08).



A: les fleurs

B: les graines

Figure 08: les différentes parties de la plante *Marrubium vulgare L* (Site 1).

2.2.4. Taxonomie de *Marrubium vulgare L*

Tableau 05 : Classification botanique de *Marrubium vulgare L* (Boudjelal, 2013)

<i>Règne</i>	<i>Plantae</i>
<i>Division</i>	<i>Magnoliophyta</i>
<i>Classe</i>	<i>Magnoliopsida</i>
<i>Sous classe</i>	<i>Asteridae</i>
<i>Ordre</i>	<i>Lamiales</i>
<i>Famille</i>	<i>Lamiaceae</i>
<i>Genre</i>	<i>Marrubium L</i>
<i>Espèce</i>	<i>Marrubium vulgare L</i>

2.2.5. Le nom vernaculaire

- **En Algérie** est connue par le nom Marriouth (Goudjil et Medjabra, 2017)
- **En arabe:** Marrioua
- **En kabyle :** Marnouyeth.
- **Au Maroc :** Merrîw.
- **En Tunis :** Marroubia.
- **En français :** Marrube blanc.

- **En Anglais :** Harehound.
- **En Italien :** Marrubio. (Hameg et Dihya , 2018)

2.2.6. Propriétés physiques

Le marrube, surtout quand on froisse des feuilles fraîches, exhale une odeur assez forte, aromatique, légèrement musquée. La saveur en est amère, nauséuse, un peu acre. L'odeur et l'amertume (Hanoune, 1894).

2.2.7. Propriétés chimiques

Le marrube blanc contient des diterpènes amers de la série des furanolabdanes et surtout des composés lactones, principalement, la marrubiine et son précurseur préfuranique, la prémarrubiine, mais aussi du pérégrinol, du vulgarol, du marrubénol et du marrubiol. Le marrube contient également des hétérosides flavoniques telle que la quercétol, la lurtéoline ou l'apigénine, mais aussi des lactoylflavones, et quelques dérivés de l'acide ursolique (Wichtl et Anton, 2003; Belfar et Monsouri, 2015).

Selon Kadri et ses collaborateurs (2011) qui ont réalisé une étude sur la composition chimique des huiles essentielles de la partie aérienne de *Marrubium vulgare*, 34 composés ont été identifiés, dont les plus abondants sont le γ -Eudesmol, le β -Citronellol, le Citronellyl formate, le Geranyl formate et le Germacrene-D (Rim *et al.*, 2022).

2.2.8. Répartition géographique

Cette plante est répartie dans toute l'Algérie et presque toute l'Europe, à l'exception de l'extrême nord, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande (Baba aissa, 1999). On la trouve également au Maroc et en Tunisie, notamment en Méditerranée (Bonnier, 1990).

A l'état sauvage, elle pousse principalement le long des routes, dans les friches, décombres, prés chauds et secs et lieux ensoleillés. (Griffith, 1847) (figure09).



Figure 09: La Répartition géographique de la plante *Marrubium vulgare L* (site 02).

2.2.9. Utilisation traditionnelle et propriétés thérapeutiques de la plante

Dans la région méditerranéenne, *M. vulgare L* est fréquemment utilisé en médecine populaire contre une variété de maladies (**Roman et al., 1992**). Cette plante possède les propriétés suivantes : tonique amer, expectorant, fluidifiant des sécrétions bronchiques, dépuratif, cholérétique, diurétique, tonicardiaque, fébrifuge... C'est la marrubiine, molécule présente dans la plante, qui est amère et expectorante (**Nze et al., 2008**).

La plante *Marrubium vulgare L* est largement utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement des troubles digestifs, la perte de l'appétit et la dyspepsie. Elle est également employée comme antinociceptif, antihypertenseur, antispasmodique, antioedematogénique, analgésique, insecticide, antiinflammatoire, antimicrobien, antioxydant, antifongique, antileucémique et dans de nombreuses autres activités biologiques (**Djahra, 2015**).

Très utilisé en médecine traditionnelle comme expectorant, antispasmodique, diurétique et en cas d'infections respiratoires. Elle est aussi employée pour combattre la cellulite et l'obésité. Plusieurs de ces utilisations traditionnelles ont été confirmées par des essais scientifiques ; *M. vulgare L* est également considéré comme antidiabétique (**Boudjelal, 2013**).

La tige fleurie séchée est utilisée pour traiter l'aménorrhée, les irrégularités et les douleurs menstruelles. Elle est également utile pour traiter les plaies douloureuses. La présence de constituants hautement volatils en fait le meilleur antihelminthique (**Dar et al., 2020**).

2.2.10. La toxicité

C'est une plante amère à caractère salin et ne peut donc pas être toléré s'il y a une gastroentérite ou des situations de nausées ou de vomissements ou encore en cas de dyspepsie (**Aouadhi, 2010**).

On recommande généralement aux femmes enceintes d'éviter le Marrube blanc parce que, selon la Commission Européenne, la plante stimulerait l'utérus et pourrait avoir une action abortive. Selon la même source (Commission Européenne) le Marrube ne possède jusqu'à présent aucun effet indésirable.

2.2.11. Huile essentielle de *Marrubium vulgare* L.

a) Caractéristiques organoleptiques

Les parties utilisées pour extraire l'huile essentielle sont les sommités fleuries et les feuilles. L'huile essentielle de *Marrubium vulgare* L est d'une odeur forte et fétide avec une saveur aromatique, amère et âcre. Connue depuis la plus haute antiquité, les égyptiens l'utilisèrent, comme principal ingrédient, dans un antidote des poisons végétaux. Elle était déjà considérée comme le spécifique des affections de l'appareil respiratoire dans l'Égypte et la Grèce anciennes. Le Moyen Âge, qui l'employait couramment dans le traitement des mêmes maux, l'a de surcroît reconnu tonique (**Bendriess, 2003**).

2.2.12. Les activités biologiques

L'huile essentielle de *M. vulgare* a un effet significatif sur les microorganismes, en particulier les bactéries Gram+. En revanche, les bactéries Gram- ont montré une résistance plus élevée (**Zarai et al., 2011**).

Les composants de structure phénolique tels que, Carvacrol, Eugénol et Thymol sont fortement actifs contre les microorganismes et agissent comme des agents dénaturants les protéines (**Dorman et Deans, 2000**).

Les extraits de *Marrubium vulgare L* pourraient probablement rivaliser les produits chimiques synthétiques et les antibiotiques qui sont utilisés dans les traitements des maladies infectieuses. Ces tests contribuent à la validation scientifique de l'usage traditionnel massif, de cette espèce, par les populations. En perspective, il serait important d'approfondir les recherches sur une large gamme de souches microbiennes et d'identifier les constituants actifs responsables de l'activité antibactérienne (Djahra et Bourdjiba, 2015).

Matériel et méthodes

Notre travail a été effectué dans le laboratoire pédagogique de l'université Abbès Laghrour- kenchela. L'étude est basée sur l'analyse phytochimique, l'activité antimicrobienne et l'activité antioxydante des extraits hydroéthanoliques de deux plantes *Marrubium vulgare L* et *Malva sylvestris L*.

1. Matériel

1.1. Matériel du laboratoire

<p>❖ Appareillages</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Etuve. ➤ Balance électronique. ➤ Balance de précision. ➤ Agitateur. ➤ Autoclave. ➤ Bain marie. ➤ Rotavapeur. ➤ Réfrigérateur. ➤ Spectrophotomètre. ➤ Four pasteur. ➤ Bec bensen ➤ Les boites de Pétri. ➤ Ecouvillons. ➤ Flacons. 	<p>❖ Réactifs et solutions</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eau distillée. ➤ Folin ciocalteu; ➤ Gélose Mueller Hinton; ➤ Acide Gallique; ➤ Acide ascorbique ; ➤ Eau physiologique; ➤ Méthanol. ➤ Ethanol. ➤ Gélose nutritive. ➤ Le Diméthylsulfoxide (DMSO) ➤ Trichlorure de fer ($FeCl_3$). ➤ Liqueur de fehling. ➤ Le DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl). ➤ Acide sulfurique (H_2SO_4). ➤ Chlorure d'hydrogène (HCl). ➤ Des disques d'antibiotiques.
---	--

1.2. Matériel végétal

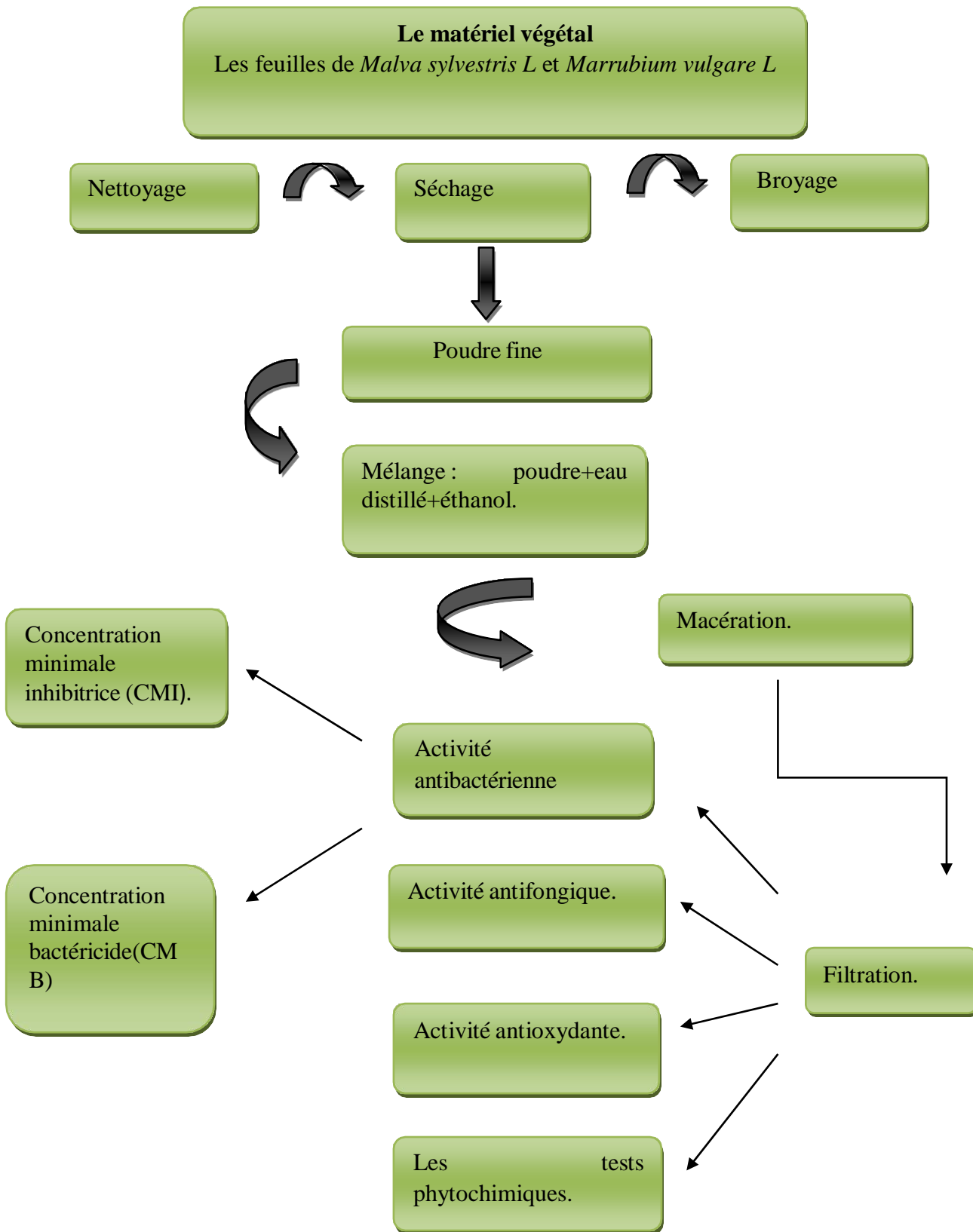
Deux plantes médicinales ont été étudiées :

- ***Marrubium vulgare*** : La récolte de la plante a été effectuée dans la wilaya de Khenchela en février 2023.
- ***Malva sylvestris*** : La récolte de la plante a été effectuée dans la wilaya de Khenchela en février 2023.

1.3. Matériel biologique

Les tests de l'activité antimicrobienne des extraits de *Marrubium vulgare* et de *Malva sylvestris* ont été effectuées sur six souches bactériennes: trois souches Gram positif (*Bacillus cereus* ATCC11778, *Staphylococcus aureus* ATCC25923 et *Staphylococcus aureus* clinique) et trois souches Gram négatif (*Escherichia coli* ATCC25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 et *Klebsiella pneumoniae* ATCC4352) et contre une souche fongique (*Aspergillus niger*).

Plan général de travail



2. Méthodes

2.1. Séchage et broyage du matériel végétal

Le séchage des plantes médicinales est effectué juste après la récolte, il permet de réduire la teneur en eau afin de limiter les dégâts dus aux enzymes et autres agents biologiques tels que les moisissures et les microbes (**Berton, 2001**).

Les feuilles séchées ont été broyées à l'aide d'un broyeur électrique et le broyat obtenu a été conservé dans des boîtes en verre à température ambiante et à l'abri de l'humidité et de la lumière jusqu'à son utilisation (**Naili et al., 2022**) (**figure 10**).

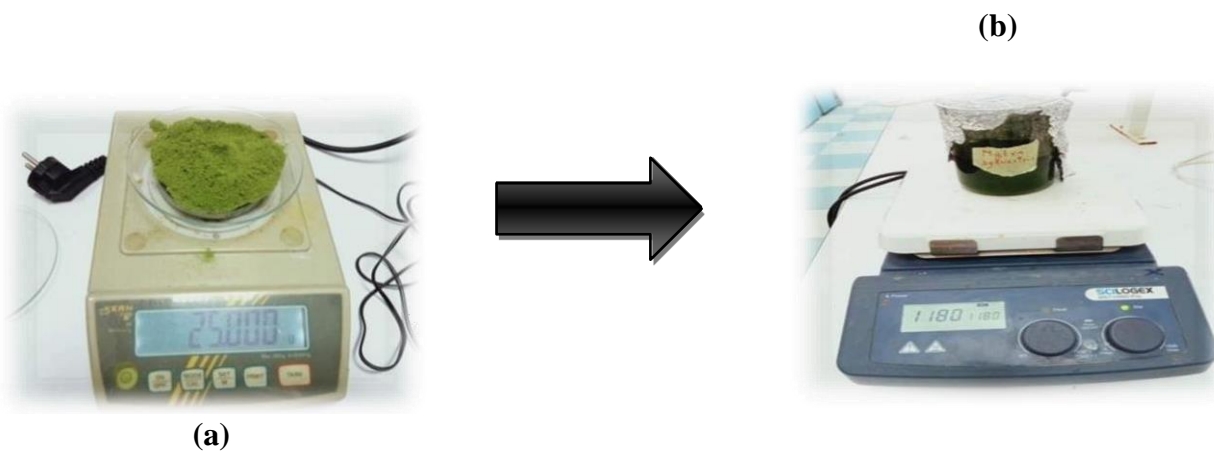


(A) : *Marrubium vulgare*(B): *Malva sylvestris*

Figure 10: Séchage des plantes *Marrubium vulgare* et *Malva sylvestris*.

2.2. Préparation des extraits bruts

Les extraits hydro-éthanoliques ont été obtenus par macération de 25g de matériel végétal pulvérisé dans 200 ml de mélange éthanol-eau V/V pendant 48h. Les filtrats obtenus sont séchés à l'étuve (50°C). Les résidus obtenus sont conservés à 4°C (**Biyiti et al., 2004**) (**figure 11**).



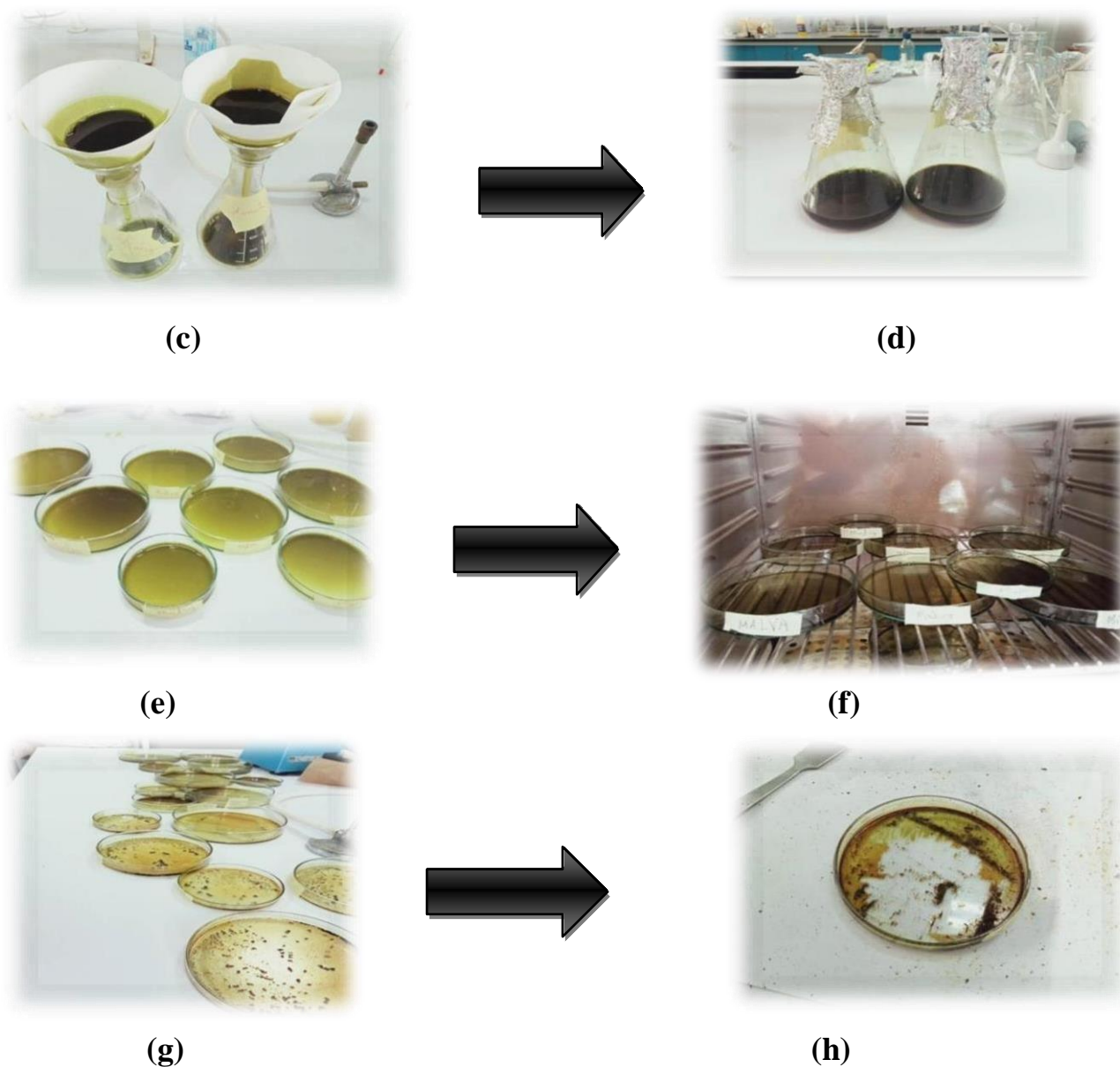


Figure 11: Extraction hydro-éthanolique. (a), (b) : macération; (c) : filtration ; (d) : extrait éthanolique; (e), (f), (g) : séchage;(h) : grattage.

2.3. Screening phytochimique

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existant dans un extrait de la plante, pour mettre en évidence leur présence ou absence. Ces tests sont basés sur des réactions qui donne des résultats (une coloration, ou précipité ou autre) par des réactifs spécifiques à chaque phytoconstituant. Les familles concernées par ces tests dans ce

travail sont: les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins, les saponines, et les sucres réducteurs, les coumarines, les alcaloïdes, composés composés phénoliques, les terpenoïdes, en utilisant les protocoles suivant.

2.3.1. Test des composés phénoliques

- ✚ L'extrait (0,1 g) a été dissout dans 3 ml d'eau distillée et 5 gouttes de FeCl_3 y ont été ajoutées.
- ✚ La présence des composés phénoliques a été marquée par l'apparition de la coloration bleue verdâtre (**Rosine et Momo, 2009**).

2.3.2. Recherche des flavonoïdes

- ✚ Traiter 5 ml de l'extrait préparé avec 1 ml de l'HCL concentré et ajouter une quantité de tournures de Mg (3-4 graines) et laisser agir.
- ✚ La présence des flavones est confirmée par l'apparition d'une couleur rouge pourpre (flavonals) ou rouge violacées (flavonones et flavonols) (**Lock et al., 2006**).

2.3.3. Recherche des alcaloïdes

- ✚ Ce test est fait pour révéler la présence ou l'absence des alcaloïdssels, 5 ml d'HCl (2N) sont ajoutés à l'extrait et chauffé dans un bain marie.
- ✚ Après la filtration, le filtrat est traité avec le réactif de Wagner (2g de KI et 1,27g d'I₂ solubilisé dans 100 ml d'eau distillée).
- ✚ La présence de turbidité ou de précipitation indique la présence des alcaloïdes sels (**Tiwari et Kakkar, 1990**).

2.3.4. Détection des Terpenoïdes

- ✚ Pour 0,5 g de chaque extrait ; nous avons rajouté 2 ml de chloroforme et 3 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré.
- ✚ La présence de la couleur brune rougeâtre à l'interface indique la présence des terpenoïdes (**Ayoola et al., 2008**).

2.3.5. Détection des stéroïdes

- ✚ Les stéroïdes sont révélés après addition de 5 ml d'anhydride acétique à 5 ml d'extrait. Ensuite, 0,5 ml d'acide sulfurique concentré sont ajoutés au mélange.
- ✚ Après agitation l'apparition à l'interphase, d'un anneau pourpre ou violet, virant au bleu puis au vert, indique une réaction positive (**Bruneton, 1999**).

2.3.6. Test des mucilages

- ✚ La détection des mucilages est effectuée en introduisant 1ml d'extrait et 5 ml d'éthanol dans un tube à essai pendant quelques minutes.
- ✚ L'apparition d'un précipité témoigne leur présence (**Awor et Samseny, 2003**).

2.3.7. Test des tanins

- ✚ 1,5g de matériel végétal sont placés dans 10ml de MeOH 80%.
- ✚ Le filtrat de la solution précédente est recueilli et saturé d'acétate de sodium.
- ✚ L'addition de 3 gouttes de FeCl₃ à 1% provoque l'apparition d'une coloration bleu-noir intense dénotant la présence de tanins galliques.
- ✚ Une solution alcoolique d'acide gallique ou de catéchine est utilisée pour servir de témoin (**Dohou et al., 2003**).

2.3.8. Caractérisations des saponines

- ✚ Deux milligrammes de l'extrait sont introduits dans un tube à essai contenant 4 ml d'eau distillée puis l'ensemble a été chauffé pendant 5 min.
- ✚ Après refroidissement et filtration, 5 ml de filtrat sont transférés dans un second tube à essai et agités pendant 1 min.
- ✚ Après 15min de repos, l'épaisseur de la mousse a été mesurée à l'aide d'une règle graduée. Une hauteur de mousse d'au moins un centimètre indique la présence des saponines (**Rosine et Momo, 2009**).

2.3.9. La recherche des composés réducteurs

- ✚ Introduire 2 ml d'extrait dans un tube puis ajouter 2 ml de liqueur de Fehling (1ml réactif A et 1ml réactif B)

- ✚ Incuber l'ensemble 8 min dans un bain marie bouillant.
- ✚ L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs (Bentabet, 2015).

2.3.10. Recherche des coumarines

- ✚ L'extrait sec est dissous dans l'eau distillée par chauffage
- ✚ Après refroidissement, la solution obtenue été répartie dans 2 tubes à essai.
- ✚ Le premier sert de témoin et dans le 2^{ème} tube, on ajoute 0.5mlde NH₄OH (10%).
- ✚ L'apparition d'une fluorescence bleue ou verte à la lampe UV à 365 nm indique la présence des coumarines (Zellagui *et al.*, 2012).

2.3.11. Les polyuronides (pectines, mucilage et gencive)

- ✚ 2 ml de l'extrait ont été ajouté goutte à goutte dans un tube à essai ou 10 ml d'acétone avaient déjà été placés,
- ✚ Un précipité épais s'est formé indiquant la présence de polyuronides (Zellagui *et al.*, 2012).

2.4. Dosage des polyphénols totaux

- ✚ 100 µl de chaque extrait sont ajoutés à 500µl du réactif de Folin -Ciocalteu (10 fois dilué dans l'eau distillée)
- ✚ Après 4 min d'incubation, 400 µl de carbonate de sodium (7.5%) sont additionnés.
- ✚ Les solutions sont maintenues à l'obscurité pendant 2 heures à une température ambiante. L'absorbance de chaque solution a été lue à 765 nm contre un blanc par un spectrophotomètre.
- ✚ La concentration des polyphénols totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique à différentes concentrations et exprimée en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EAG/mg) (Li *et al.*, 2007) (voir annexe 2).

2.5. Dosage des flavonoïdes

- ✚ Un volume de 500 µl de chaque extrait a été ajouté à un volume égal d'une solution d'AlCl₃ (2% dans le méthanol).

- ✚ Le mélange est agité par un vortex et l'absorbance est lue à 430 nm par un spectrophotomètre.
- ✚ La quantification des flavonoïdes est évaluée à partir de la courbe d'étalonnage de la quercétine à différentes concentrations.
- ✚ Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme d'extrait ($\mu\text{g EQ/mg}$) (Quettier *et al.*, 2000) (voir annexe 2).

2.6. L'activité antioxydante

2.6.1. Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl) :

- ✚ La solution de DPPH est préparée par solubilisation de 2,4 mg de DPPH dans 100 ml de méthanol (6×10^{-5} M).
- ✚ 25 μl des solutions d'extraits ou standard (acide ascorbique) sont ajoutés à 975 μl de solution méthanolique de DPPH.
- ✚ Le mélange est laissé à l'obscurité pendant 30 min et la décoloration par rapport au contrôle négatif contenant la solution de DPPH et du méthanol est mesurée à 517 nm (Mansouri *et al.*, 2005).
- ✚ L'activité antiradicalaire est estimée selon l'équation ci-dessous :

$$\% \text{ d'activité antiradicalaire} = \frac{[(\text{Abs contrôle négatif} - \text{Abs échantillon}) / \text{Abs contrôle négatif}] \times 100}{100}$$

2.7. L'antibiogramme

La résistance aux antibiotiques a été réalisée sur un ensemble des antibiotiques appartenant aux différentes familles par la technique de diffusion sur milieu gélosé selon les recommandations du comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie (2011).

A partir d'une culture de 18-24 h sur milieu gélosé non sélectif (gélose nutritive), une suspension bactérienne équivalente au standard Mc Farland 0,5 (DO entre 0.08 et 0.10 à 625 nm) a été préparée en solution saline stérile (0.9 % NaCl).

Les disques d'antibiotiques sont déposés à l'aide d'une pince stérile sur la surface du milieu Mueller Hintonensemencé préalablement par la culture bactérienne en utilisant la

méthode d'écouvillonnage. La lecture est effectuée après 18-24 h d'incubation à 35-37°C par la mesure des diamètres des zones d'inhibition autour des disques d'antibiotiques (Naili, 2016).

Le choix des antibiotiques dans notre étude a été fait en fonction de la disponibilité des disques d'antibiotiques au laboratoire de Microbiologie de la Faculté des Sciences de la Nature et la Vie de l'Université de Khenchela. Ces antibiotiques sont : Vancomycine (VA30mcg), Tétracycline (TE30mcg), Ofloxacin (OFX5mcg), Oxacillin (OX5mcg), Piperacilline (PRL10µg), Chloramphénicol (C30mcg), Erythromicine (E15µg), Fusidic Acid (FA10µg) et pristinamycine (PT15mcg).

2.8. Activité antibactérienne

2.8.1. Préparation des suspensions bactériennes et des solutions des extraits

Les souches bactériennes ont été revivifiées dans un bouillon nutritif à 37°C pendant 24 heures. Puis des gouttelettes de suspension bactérienne sontensemencées en strie dans des boîtes de Pétri préalablement coulées de gélose nutritive pour obtenir des colonies isolées. Après incubation de 18h à 37°C, des colonies sont transférées à l'aide d'une pipette Pasteur dans un tube contenant une solution d'eau physiologique afin d'avoir une turbidité voisine à celle de Mc Ferland 0,5(10⁶ UFC/ml) (Zohra *et al.*, 2016).

Les extraits des plantes ont été dilués à raison de 200 mg /ml et 100mg /ml dans le diméthylsulfoxyde(DMSO).

2.8.2. Ensemencement et dépôt des disques

L'ensemencement est réalisé par écouvillonnage sur boîtes de Pétri contenant le milieu Mueller Hinton . Une fois l'ensemencement est effectué, des disques de 6 mm de diamètre (Papier Whatman) imprégnés de 10 µl des extraits de chaque concentration (200 mg/ml et 100 mg/ml) sont déposés sur la surface de la géloseensemencée. Des disques imprégnés de DMSO sont utilisés comme témoin négatif. Les boîtes de Pétris ont incubées pendant 18-24 heures à 37°C (Naili, 2016) (figure 12).



Figure 12 : Ensemencement par écouvillonnage

2.8.3. Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI)

Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) des extraits sont déterminées par une gamme des dilutions successives au demi allant de 200 jusqu'à 0.195 mg/mL. Par la suite, 10 μ l de chaque dilution ont été versés dans les disques qui sont déjà déposés dans les boites contenant la gélose Mueller Hinton. Après incubation à 37C° pendant 24 heures, l'observation de la gamme permet d'accéder à la concentration minimale inhibitrice (CMI), qui correspond à la plus faible concentration en extraits capable d'inhiber la croissance bactérienne visible (figure 12) ; (**Laouer, 2003**).



Figure 13: Préparation et dépôt des dilutions sur les disques.

2.8.4. Détermination des concentrations minimales bactéricides (CMB)

La détermination des concentrations minimales bactéricides (CMB) a été effectuée par des prélèvements à l'anse autour des disques ne présentant aucune culture visible. Ces prélèvements ont été déposés en strie sur gélose Mueller Hinton. Les boîtes de Pétri sont incubées 24 heures à 37°C (Naili, 2016).

2.9. Activité antifongique

Les mêmes opérations ont été effectuées avec la souche fongique, mais dans ce cas le milieu de culture utilisé est le milieu PDA. La suspension fongique doit avoir une D.O. entre 0.15 et 0.17 à 530 nm et les boîtes sont incubées à 28°C pendant 7 jours (**Yazdani *et al.*, 2012**).

Résultats et discussion

1. Rendement des extraits

Le rendement d'extraction est calculé en pourcentage du rapport de la masse de l'extrait obtenu sur la masse totale de la poudre végétale utilisée dans l'extraction selon la formule suivante :

Le rendement est calculé via l'équation : $R(\%) = (Me / Mv) \times 100$ (Falleh *et al.*, 2008)

- ✓ **R(%)** : Rendement en %
- ✓ **Me** :Masse de l'extrait après l'évaporation du solvant
- ✓ **Mv** : Masse de la matière végétale utilisée pour l'extraction.

Tableau06 : le rendement des deux plantes médicinales.

Plantes	<i>Malva sylvestris L</i>	<i>Marrubium vulgare L</i>
La masse de la poudre(g)	25	25
La masse de l'extrait sec (g)	2 ,836	3,717
Le rendement %	11,34	14,86

D'après les résultats des rendements, on a remarqué que la plante *Marrubium vulgare* a donné un meilleur rendement (14,86 %) par rapport à la plante *Malva sylvestris* (11,34%).

Les variations des rendements au sein d'une plante, semblent être liées à différents facteurs, comme les propriétés génétiques de la plante et son origine géographique, aux conditions et à la durée de stockage, à la période de la récolte et aussi aux méthodes d'extraction appliquées (Labri *et al.*, 2019).

2. Screening phytochimique des extraits

L'analyse qualitative des différentes familles de métabolites secondaires recherchées dans les extraits des deux plantes testées est reportée dans le tableau ci-dessus.

Tableau 07: Screening phytochimique des extraits hydroéthanoliques de *M.sylvestris* et *M.vulgare*.

Les métabolites secondaires	Plantes			
	<i>Malva sylvestris</i>		<i>Marrubium vulgare</i>	
Les composés phénoliques	Pas de coloration	+	Une coloration bleu verdâtre	+
Les flavonoïdes	Pas de coloration	+	Une coloration rouge pourpre	+
Les alcaloïdes	Pas de précipitation	-	Pas de précipitation	-
Les terpenoïdes	Pas de coloration	-	Une coloration brune rougeâtre	+
Les stéroïdes	L'apparition d'un anneau violet	+	L'apparition d'un anneau violet	+
Les mucilages	Pas de précipitation	-	L'apparition d'une précipitation	+
Les tanins	Pas de coloration bleu noir intense	-	Une coloration bleu noir intense	+
Les saponines	Pas de mousse	-	L'apparition d'une mousse	+
Les composés réducteurs	Pas de précipitation rouge brique	-	L'apparition d'un précipité rouge brique	+
Les coumarines	L'apparition d'une fluorescence bleue	+	l'apparition d'une fluorescence bleue	+
Les polyuronides	Pas de précipitation	-	L'apparition d'un précipité épais	+

(+) : Présence, (-) : absence

Les tests utilisés dans l'étude phytochimique préliminaire sont des méthodes simples qui donnent une idée générale sur les différents groupes de composés contenus dans chaque fraction de la plante (**Tiwari et al., 2011**).

Les résultats obtenus nous ont permis de dire que la plante de *M.vulgare* contient divers composés à savoir : les flavonoïdes, les coumarines, les saponines, les polyuronides, les composés réducteurs, les composés phénoliques, les terpenoïdes, les mucilages, les stéroïdes et les tanins, avec absence des alcaloïdes.

Les travaux de **Azzi et ses collaborateurs (2014)** ont montré que l'extrait éthanolique de la plante *Marrubium vulgare* contient des flavonoïdes, des alcaloïdes, des saponines et des coumarines.

Concernant la plante *M.sylvestris*, nous avons remarqué la présence seulement des stéroïdes, des flavonoïdes, des composés phénoliques et l'absence des autres métabolites.

D'après **Shelbaya et ses collaborateurs (2011)**, l'extrait méthanolique des feuilles de *Malva sylvestris* égyptienne contient des tanins, des saponines, des flavonoïdes.

3. Dosage des polyphénols totaux et des flavonoïdes

Les composés phénoliques totaux et les flavonoïdes sont des composés naturels présents dans de nombreux aliments d'origine végétale.

Les polyphénols ont été quantifiés en utilisant la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu, avec l'acide gallique comme standard et les dosages des flavonoïdes ont été effectués en utilisant la méthode au trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$), avec la quercétine comme étalon de référence. Les résultats de la quantification des polyphénols et des flavonoïdes sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 08: Dosage des polyphénols et des flavonoïdes des extraits de *Malva sylvestris L* et *Marrubium vulgare L*.

Extraits des plantes	Polyphénols (a)	Flavonoïdes(b)
<i>Malva Sylvestris</i>	104,49 ± 0,05	18,05 ± 0,04
<i>Marrubium vulgare</i>	102,2 ± 0,11	10,05 ± 0,02

(a) µg d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait.

(b) µg d'équivalent de quercetine par milligramme d'extrait.

D'après ces résultats, on remarque que les extraits hydroéthanoliques des deux plantes (*Malva sylvestris L* et *Marrubium vulgare L*) sont riches en polyphénols dont la teneur la plus élevée en polyphénols a été trouvée dans l'extrait de *M.sylvestris L* : 104,49 ± 0,05 µg EAG/ml par rapport à l'extrait de *M.vulgare L* qui possède une quantité de 102,2 ± 0,11µg EAG/ml. Tandis que, les extraits possèdent des teneurs moins importantes en flavonoïdes (18,05 ± 0,04µg EQ/ml pour *M.sylvestris* et 10,05 ± 0,02 pour *M.vulgare*).

El-Sayed et son équipe (2018) ont trouvé que les composés phénoliques totaux des extraits des parties vertes de la mauve à l'aide d'éthanol à 70 %, de méthanol à 95 % et d'eau étaient respectivement de 57,2 mg/g, 43,2 mg/g et 121,6 mg/g. Aussi, **Sarmiento et al. (2020)** ont confirmé que la teneur la plus élevée en composés phénoliques et flavonoïdes était dans l'extrait hydroalcoolique de *M. sylvestris L*. Alors que, les résultats obtenus par **Beghdad et al. (2014)** de l'extrait de cette plante indiquent une teneur faible des polyphénols totaux (24.123±0.718 mg EAG/g d'extrait des feuilles) en utilisant l'éthanol à 96% comme solvant par la méthode de macération.

D'autre part, Les résultats de l'étude de **Mssillou et al. (2021)** ont révélé que l'extrait d'acétone/eau obtenu à partir de la plante *Marrubium vulgare L* récoltée au Maroc présentait une concentration de (112 mg EAG/g), tandis que l'extrait hydro éthanolique affichait une valeur légèrement inférieure de (98.77 mg EAG/g). Une autre étude réalisée par **Ghedadba et ses collaborateurs (2014)** a mis en évidence que les extraits aqueux et méthanolique de la même plante ont démontré des teneurs de 3.07 et 3.42 mg EAG/g, respectivement.

Cela explique que les résultats de la quantification des composés phénoliques totaux ne peuvent fournir une estimation précise des teneurs de ces composés dans les extraits. Cela s'explique par le fait que, malgré la sensibilité de la méthode de Folin Ciocalteu, le réactif utilisé peut réagir également avec les acides aminés aromatiques des protéines, en particulier le tryptophane, ainsi qu'avec les glucides réducteurs tels que le glucose et le fructose, ainsi que la vitamine C, entraînant des problèmes d'interférences. Par conséquent, il convient de noter que ces facteurs peuvent influencer les mesures et conduire à une estimation moins précise des teneurs réelles en composés phénoliques dans les extraits (**Ghedadba et al., 2014**).

De même, le profil phénolique des extraits des plantes peut varier sous l'influence de divers facteurs parmi lesquels: la variété, le climat, la localisation géographique, les différentes maladies qui peuvent affecter la plante, la maturité ainsi que la température et la nature du solvant d'extraction (**Sousa et al., 2008; Conde et al., 2009**).

Concernant les flavonoïdes, Dans une étude réalisée par **Boudra et Boutine, (2017)** sur les feuilles de *Malva sylvestris*, une concentration de 52,4 mg EQ/extrait a été trouvée en utilisant le méthanol comme solvant. Concernant *M.vulgare L*, l'étude réalisée par **Benayache et al. (2016)** sur l'extrait éthanolique de la plante récoltée de la région de Batna, a révélé que la teneur en flavonoïdes est de 5.0 ± 0.05 µg EQ/mg et ces résultats sont définitivement inférieurs du notre. Cette différence entre les résultats pourrait être expliquée par les conditions opératoires réalisées au cours du dosage et les solvants utilisés.

4. L'activité antioxydante

4.1 Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl)

Les extraits sont des mélanges de plusieurs composés, avec différents groupements fonctionnels, polarités et comportements chimiques. Cette complexité chimique des extraits pourrait mener à des résultats dispersés selon l'essai utilisé. Par conséquent, une approche avec des analyses multiples pour évaluer le potentiel antioxydant des extraits serait plus instructif et même nécessaire (**Ozturk et al., 2007**).

L'activité antiradicalaire des composés polyphénoliques contenus dans les extraits préparés est évaluée en mesurant leurs capacités de piéger le radical libre DPPH (2.2'-

diphényl-1- picrylhydrazyl) sa couleur violette foncée se transforme en jaune lors de sa réduction (capté par les produits testés) (Zeghad, 2009).

Pour examiner le potentiel antiradicalaire de différents extraits de feuilles des deux plantes *Marrubium vulgare L* et *Malva sylvestris L* ainsi que l'acide ascorbique, nous avons utilisé la méthode DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl), qui repose sur un radical stable selon le protocole décrit par Mansouri *et al.* (2005).

Les résultats obtenus sont illustrés dans les figures suivantes:

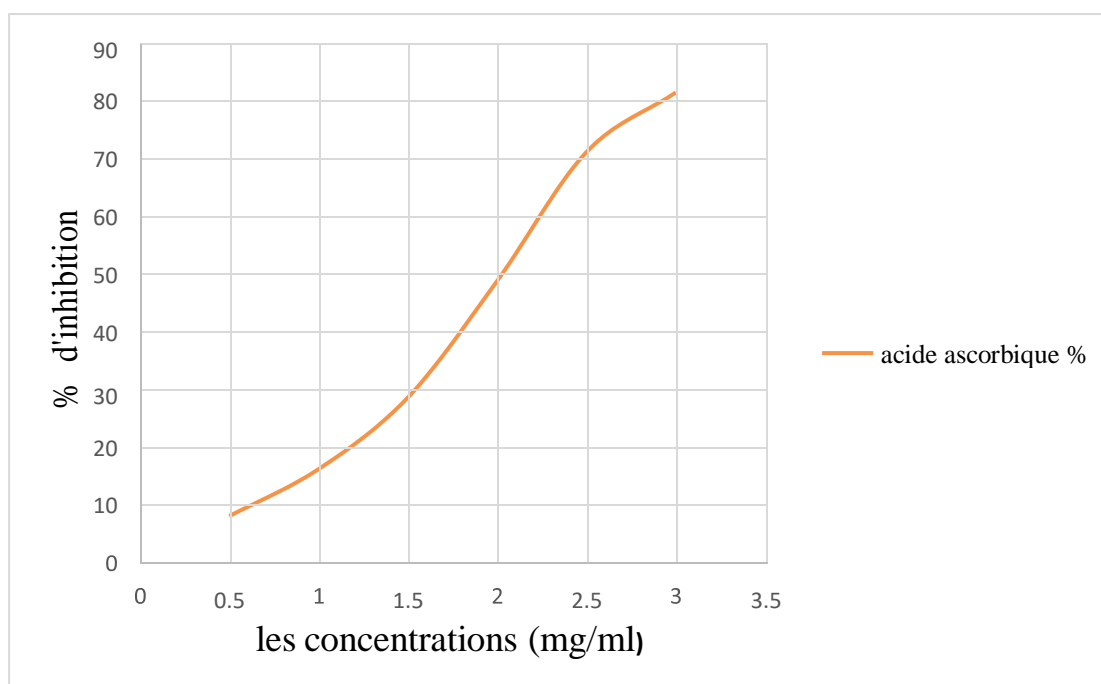


Figure 14 : Activité anti-radicalaire de l'acide ascorbique (test DPPH).

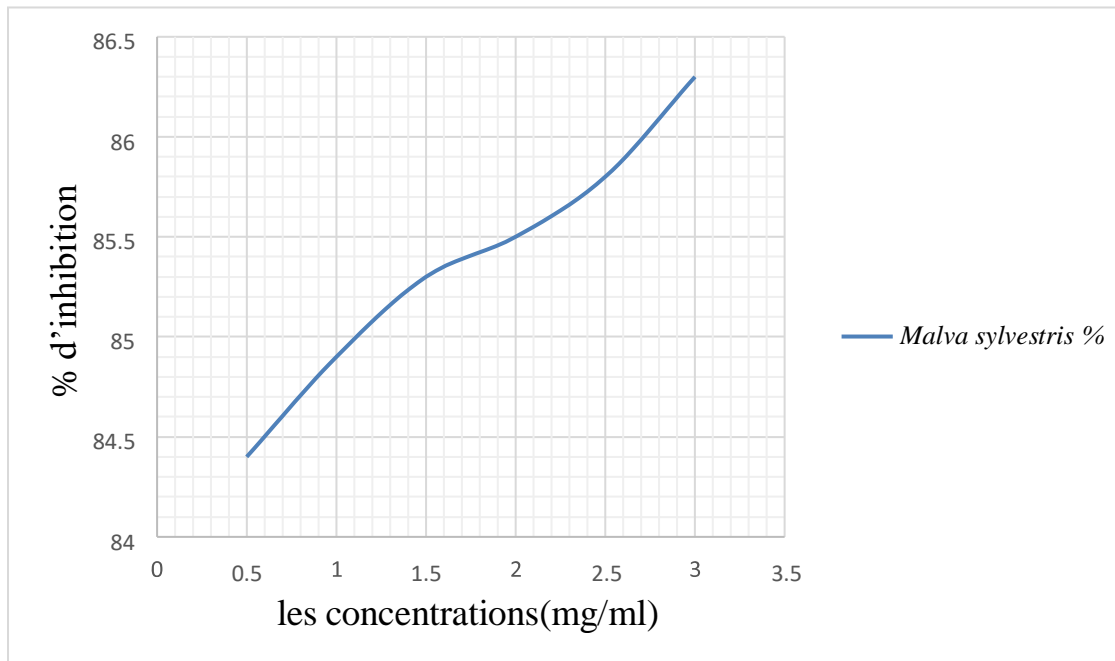


Figure 15: Activité antiradicalaire de l'extrait hydro éthanoliques de *Malva sylvestris L* Par le (test DPPH).

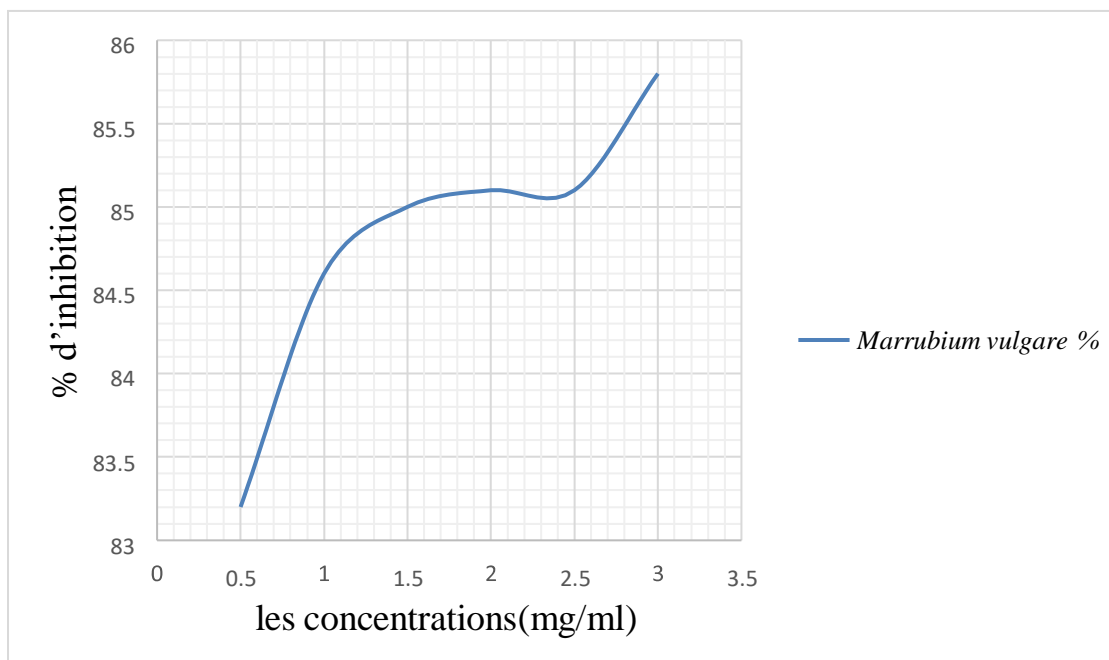


Figure 16 : Activité antiradicalaire de l'extrait hydroéthanoliques de *Marrubium vulgare L* par le (test DPPH).

A partir de ces courbes, on a remarqué que le pourcentage d'inhibition (PI) du radical libre de l'extrait hydroéthanolique des deux plantes et de l'acide ascorbique augmente en fonction de la concentration. De plus, on a remarqué que le pourcentage d'inhibition de

M. sylvestris L varie entre 84,4 % et 86,3% et de 83,2 % à 85,8 % pour *M. vulgare L*.

Ainsi, *M. sylvestris L* et *M. vulgare L* ont présenté un pourcentage d'inhibition de DPPH supérieur au standard qui a une forte activité inhibitrice (81,5% à 3 mg/ml) et une faible activité (8,15% à 0,5 mg/ml). Cela indique une activité antioxydante plus forte des deux plantes étudiées et que les composés présents dans les plantes ont la capacité de neutraliser efficacement les radicaux libres DPPH. En effet, la capacité antioxydante peut varier en fonction de divers facteurs tels que la région de croissance, les conditions environnementales et les méthodes d'extraction.

Les valeurs de PI calculées par **Bouguenna et son équipe (2022)** montrent que l'extrait hydrométhanolique de *Malva sylvestris L* possède un effet piègeur très faible vis-à-vis le radical DPPH. D'autres auteurs ont rapporté, dans une étude sur les parties aériennes de *Malva sylvestris*, une activité de neutralisation du DPPH de 24 % à une concentration de 20 µg/ml (**DellaGreca et al., 2009**). Alors que, les études **Barros et al. (2010)** et **Tabaraki et al. (2012)** ont confirmé que les feuilles de *Malva sylvestris L* ont des propriétés anti-oxydantes fortes.

Cette forte activité peut être expliquée par l'action des antioxydants qui est supposée être due à leur capacité de donation d'atomes d'hydrogène ou d'électrons dérivée principalement de l'hydroxyle du cycle A des flavonoïdes (**Le et al., 2007**). Autrement dit, les flavonoïdes largement présents dans les plantes ont la capacité de neutraliser les radicaux superoxyde et hydroxyle par transfert d'électrons uniques (**Choi et al., 2002**).

Concernant la plante *Marrubium vulgare L.*, l'étude effectuée par **Rezgui et ses collaborateurs. (2021)** montre que l'extrait méthanolique de *M. vulgare* récoltée de la région de Tunisie présente des capacités d'inhibition du 46,41 % mais ces derniers ont utilisé un protocole différent. De plus, **Amraoui(2022)** a évalué l'activité antioxydante de l'huile essentielle et de l'extrait brut méthanolique de la même espèce récoltée de la région de Sidi Bel Abbès par le test de DPPH, l'extrait des feuilles a présenté un PI de 84,31% à une concentration de (1000 µg/ml) par contre à la plus faible concentration (62,5 µg/ml) le pourcentage d'inhibition est de 17,10%.

Cette variation significative sur les données de l'activité antioxydante de la plante est due à la localisation de la population ainsi que les conditions édapho-climatiques et les

paramètres météorologiques, ce qui entraîne des différences dans la composition chimique des métabolites et les bio-activités de la plante (Pineli *et al.*, 2012).

5. Résultats de l'antibiogramme

La résistance des souches a été testée vis-à-vis 9 antibiotiques et les résultats ont été traités selon les recommandations de la CASFM (2020) (tableau 9).

Tableau 09: l'antibiogramme des souches bactériennes.

Antibiotiques Les souches	PRL	PT	E	FA	VA	OFX	OX	C	TE
<i>Escherichia coli</i> ATTC25923	R	R	R	R	R	S	R	R	R
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC27853	R	R	R	R	R	S	R	R	R
<i>Klebseilla pneumoniae</i> ATCC4352	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Bacillus cereus</i> ATCC11778	R	R	R	R	R	S	R	R	R
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC11778	R	S	R	S	S	S	I	R	S
<i>Staphylococcus clinique</i>	R	R	R	R	R	S	R	R	R

R : Résistante

S : sensible

I : intermédiaire

PRL : (Piperacilline), **PT** :(Pristinamycine), **E** :(Erythromycine), **FA** : (Acide fusidique)
VA : (Vancomycine), **OFX** :(Ofloxacine), **OX** :(Oxacilline), **C** :(Chloramphénicol)
TE :(Tétracycline).

D'après les résultats de l'antibiogramme (tableau 9), la bactérie la plus résistante à tous les antibiotiques a été *Klebsiella pneumoniae*. De même, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* et *Staphylococcus* clinique ont été résistantes à tous les antibiotiques sauf l'ofloxacine. Alors que, *Staphylococcus aureus* a été sensible à presque la totalité des antibiotiques (Pristinamycine, Acide fusidique, Vancomycine et tétracycline et l'ofloxacine) ; **(voir annexe 3)**.

6. Activité antimicrobienne

Beaucoup de travaux ont été menés sur le pouvoir antimicrobien des produits naturels entre autres les extraits des plantes. Lors de cette étude, L'activité antimicrobienne des extraits hydroéthanoliques de la partie aérienne (les feuilles) des plantes *Malva sylvestris* et *Marrubium vulgare* sur la souche fongique *Aspergillus niger* et quelques souches bactériennes Gram positif et Gram négatif a été évaluée par la méthode de diffusion sur gélose (MH). La sensibilité des souches testées se traduit par l'apparition de zones d'inhibition.

L'échelle d'estimation de l'activité antimicrobienne est donnée par **(Moreira et al., 2005)**. Ils ont classé le diamètre des zones d'inhibition (D) de la croissance microbienne comme suit :

- Non sensible (-): ≤ 8 mm.
- Sensible (+): $9 \leq D \leq 14$ mm.
- Très sensible (+ +): $15 \leq D \leq 19$ mm.
- Extrêmement sensible (+++): $D \geq 20$ mm

Après 24h d'incubation à 37°C, les boîtes de Pétri ont été récupérées et les zones d'inhibition ont été mesurées. Les résultats sont mentionnés dans le tableau 10.

L'activité antifongique des extraits *in vitro* contre *Aspergillus* a été effectuée sur un milieu PDA et la mesure des diamètres des zones d'inhibition de *Aspergillus niger* de chaque extrait, a été effectuée après 7 jours d'incubation à 28°C.

Tableau 10 : Diamètres des zones d'inhibition de l'extrait hydroéthanolique de *Malva sylvestris* et *Marrubium vulgare*.

Souches	Concentration 100mg/ml		Concentration 200 mg/ml	
	<i>M.vulgare</i>	<i>M.sylvestris</i>	<i>M.vulgare</i>	<i>M.sylvestris</i>
<i>Escherichia coli</i> ATTC25923	07	07	07	07
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC27853	07	12± 0,3	07	12± 0,3
<i>Klebseilla pneumoniae</i> ATCC4352	07	10 ± 0,04	07	10 ± 0,1
<i>Bacillus cereus</i> ATCC11778	10 ± 0,01	06	11 ± 0,12	06
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC25923	07	06	07	06
<i>Staphylococcus clinique</i>	09	06	09	07
<i>Aspergillus niger</i>	06	06	06	06

Les valeurs représentent la moyenne des zones d'inhibition ± SD. Le DMSO ou diméthylsulfoxyde est un solvant organique soufré utilisé pour dissoudre l'extrait et il n'a eu aucun effet sur les souches. Donc, l'activité antibactérienne est due à l'extrait uniquement.

D'après le (tableau10), l'extrait de *Malva sylvestris* a révélé les résultats suivants :

- ❖ **Les micro-organismes qui n'ont pas représentés aucune sensibilité à l'extrait sont :**
Escherichia coli, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *staphylococcus* clinique, *Aspergillus niger* avec un diamètre ente 6et 7mm.
- ❖ **Les bactéries qui ont été sensibles à l'extrait sont :**
 - *Klebsiella pneumoniae* avec un diamètre d'inhibition égale à 10mm
 - *Pseudomonas aeruginosa* avec un diamètre d'inhibition égale à 12mm

Les résultats de **Mansouri et Chebili (2021)** ont confirmé que la bactérie *Pseudomonas aeruginosa* a été sensible aux extraits hydro-éthanolique, chloroformique, et butanolique de la même plante.

De plus, **Bouguenna et al. (2022)** ont trouvés que les extrait testé (hydro-éthanolique, hydro-méthanolique ...etc) de *Malva sylvestris L* n'ont aucun un effet inhibiteur sur la croissance du champignon *Aspergillus niger*.

L'extrait de *Marrubium vulgare* a présenté les résultats suivants :

- ❖ **Les micro-organismes résistants à l'extrait de *Marrubium vulgare* sont :** *E.coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Aspergillus niger*.
- ❖ **Les bactéries sensibles à l'extrait de *M.vulgare* sont :**
 - *Bacillus cereus* avec une zone d'inhibition égale à 10mm
 - *Staphylococcus aureus* moins sensible avec un diamètre ne dépasse pas 9mm.

Ces résultats indiquent que l'effet antibactérien est plus ou moins important selon la nature de la souche (**Djahra et al., 2015**). Cette différence est expliquée par la variété des facteurs tels que les conditions ambiantes, facteurs écologiques, méthodes d'extraction (**Bouguenna et al., 2022**).

D'autre part l'activité antifongique varie en fonction de la localité d'échantillonnage des feuilles, de l'extrait testé et de sa concentration, et du type de la souche fongique (**Bouterfas et al., 2016**).

6. Détermination de CMI et CMB

Tableau 11: concentration minimale inhibitrice et bactéricide des extraits hydroéthanoliques.

Les souches bactériennes	CMI		CMB	
	<i>M.sylvestris</i>	<i>M.vulgare</i>	<i>M.sylvestris</i>	<i>M.vulgare</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12,5	/	100	/
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	25	/	100	/
<i>Bacillus cereus</i>	/	12.5	/	50
<i>Staphylococcus clinique</i>	/	12.5	/	100

La concentration minimale inhibitrice ou CMI est la plus petite concentration de l'agent antibactérien suffisante pour inhiber *in vitro* la croissance d'une souche bactérienne. Elle renseigne sur le potentiel bactériostatique de l'agent antibactérien utilisé (Mckinnon et Davis, 2005).

Les résultats obtenus (tableau 11) ont montré que l'extrait hydroéthanolique des feuilles de *M. sylvestris* a présenté une activité antibactérienne faible par rapport aux résultats de **Razavi et ses collaborateurs (2011)** qui ont évalué l'activité antimicrobienne des extraits méthanolique des feuilles de cette plante.

D'autre part, la concentration inhibitrice minimale (CMI) de l'extrait éthanolique de *M. sylvestris* dans le travail de **Zare et son équipe (2012)** a été estimée de 0,70 mg/ml contre *Pseudomonas aeruginosa*.

La concentration minimale bactéricide (CMB) est la plus faible concentration d'un agent antibactérien nécessaire pour tuer une bactérie particulière. Elle peut être déterminée à partir des tests de concentration minimale inhibitrice (CMI). Les CMB de *M. vulgare* contre *K. pneumoniae* et *B. creus* ont été de 100 mg/ml et 50 mg/ml, respectivement et de 100 mg/ml de *M. sylvestris* contre *P. aeruginosa* et *K. pneumoniae*.

*Conclusion et
perspectives*

Les plantes médicinales sont des sources idéales des métabolites secondaires, ce qui explique leur utilisation croissante dans les différents domaines. Dans le présent travail, différents aspects de l'extrait hydroéthanolique de deux plantes *Malva sylvestris* et *Marrubium vulgare* ont été étudiés: screening phytochimique, activités antioxydante et antimicrobienne.

Le screening phytochimique a montré la richesse de l'extrait hydroéthanolique de la plante *Marrubium vulgare* en composées phénoliques, flavonoïdes, stéroïdes, coumarines, saponins, composées réducteurs, tanins, mucilage, terpenoïdes et polyuronides. Par contre, l'extrait hydroéthanolique de *Malva sylvestris* n'a révélé que la présence des flavonoïdes, composées phénoliques, coumarines et stéroïdes.

De plus, les résultats de dosage des polyphénols ont montré que les deux extraits sont riches en polyphénol avec des teneurs de $104,49 \pm 0,05 \mu\text{g EAG/ml}$ et $102,2 \pm 0,11 \mu\text{g EAG/ml}$ pour les plantes *M. sylvestris* et *M. vulgare*, respectivement. Tandis que, ces plantes ont des teneurs en flavonoïdes estimés de $18,05 \pm 0,04 \mu\text{g EQ/ml}$ pour *M. sylvestris* et $10,05 \pm 0,02 \text{EQ/ml}$ pour *M. vulgare*.

L'activité antioxydante a été mise en évidence par le test DPPH et les deux extraits ont montré des pourcentages d'inhibition du radical libre élevés.

D'autre part, les deux extraits possèdent un effet inhibiteur faible ou modéré sur quelques souches bactériennes pathogènes. Cependant ils se sont révélés inactifs contre *Aspergillus niger*. De même, les résultats de l'antibiogramme ont indiqué que la plus part des souches bactériennes sont résistantes aux différentes familles d'antibiotiques

Perspectives

La présente étude nous a permis de dégager les perspectives suivantes :

- L'activité antioxydante doit être prouvée par d'autres tests *in vitro* et *in vivo*.
- La détermination des molécules actives qui sont responsables de ces effets.
- L'évaluation de l'activité inhibitrice des extraits doit être élargie à d'autres souches pathogènes.

*Références
bibliographiques*

A

Ait Youssef, M. 2006. Plantes médicinales de Kabylie. Edition: Ibis Press. Paris,P 199-200.

Akerreta, S., Calvo, M. I., Caverro.R. Y. 2010. Ethno veterinary knowledge in Navarra (Iberian Peninsula). Journal of Ethnopharmacology, 130, 369-378.

Al-Bakri, A., Afifi, F.U. 2007. Evaluation of antimicrobial activity of selected plant extracts by rapid XTT colorimetry and bacterial enumeration. J. Microbiol Methods, 68 , 19–25.

Amraoui, A. 2022. Composition chimiques et activités antimicrobienne, antioxydante, insecticide et anticancéreuse des huiles essentielles et/ou des extraits de *Marrubium vulgare* et d’Ammi visnaga. (Thèse de doctorat). Université de Mostaganem.

Aouadhi, S .2010. Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle étude de 57 plantes recommandées par les herboristes. (Mémoire de master en toxicologie). Faculté de médecine de Tunisie.

Aouina, M., Lakhdari, S. 2019. Biologie des huiles essentielles de la famille des Lamiaceae (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf de Msila.

Awor Samseny R., R. 2003. Contribution à l’étude phytochimique d’une plante traditionnellement utilisée comme poison d’épreuve au Gabon : le *Strychnos Icaja* Baillon (Mbundu), Loganiacée. (Thèse de doctorat). Université de Bamako, Faculté de Médecine, de Pharmacie Et d’Odonto - Stomatologie, Mali.

Ayoola, G.A., Coker, H.A., Adesegun, S.A., Adepoju, A.A. , Obaweya, K. , Ezennia E.C.2008. Atangbayila Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Selected Medicinal Plants Used for Malaria Therapy in Southwestern Nigeria. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 7(3), 1019-1024.

Azzi, R., Lahfa, F., Djaziri, R. 2014. Phytochemical, antihyperglycemic and antihyperlipidemic study of crude hydroalcoholic extract of aerial parts of *Marrubium vulgare* L in normal and streptozotocin induced-diabetic Wistar rats. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 5(5), 2006.

B

Baba aissa, F.1999. Encyclopédie des plantes utiles, Flore d’Algérie, Ed. Librairie moderne Ruiba. p.46-47-194-195-231.

Bahri, R., Boussag, C., Djezare, R. 2022. Etude de l'activité antioxydante et antibactérienne des extraits de *Marrubium vulgare*.(Thèse de doctorat). Université Mouhamed Boudiaf-Msila.

Barros, L., Carvalho, A. M., Frreira, I. C.2010. Leaves, flowers, immature fruits and leafy flowered stems of *Malva sylvestris*: a comparative study of the nutraceutical potential and composition. *Food Chem. Toxicol*, 48, 1466-1472.

Beghdad, M.C., Benammar, C., Bensalah, F., Sabri, F.Z., Belarbi, M. et Chemat, F. 2014. Antioxidant activity, phenolic and flavonoid content in leaves, flowers, stems and seeds of mallow (*Malva sylvestris* L.) from North Western of Algeria. *African Journal of Biotechnology*, 13 (3) 486-491.

Belfar, F.Z., Monsouri, N. 2015. Etude des propriétés antimicrobiennes de *Marrubium Vulgare* L. et *Teucrium polium*. (Thèse de doctorat). Université Mohamed El Bachir El Ibrahimy Bordj Bou Arreridj.

Benayache, F., Fadel, H., 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.

Bendriss, H.2003. volarisation des extraits de plantes aromatiques et médicinales de *Ruta Chalepesin* et *Marrubium vulgare*.(Thèse Magister).Université Hassiba Ben Bou Ali Chlef. .

Bentabet, N. 2015. Étude phytochimique et évaluation des activités biologiques des deux plantes *Fredoliaaretioides* et *Echium vulgare* de l'ouest algérien. (Thèse de doctorat) 20-21.

Biyiti, L.F., Meko'o, D.J.L., Tamzc, V., Amvam Zollo, P.H. 2004. Recherche de l'activité antibactérienne de quatre plantes médicinales Camerounaises. *Pharmacopée et médecine traditionnelle Africaine*, 13,11-20.

Bimakr, M., Abdul Rahman, R., Saleena Taip, F., Ganjloo, A., Salleh, L., Selamat J., Hamid A., Zaidul, I. S. M. 2011. Comparison of different extraction methods for the extraction of major bioactive flavonoïd compounds from spearmint (*Menthaspicata*L.) leaves.*Food and Bioproducts Processing*, 89, 67-72.

Bougenna, R., Boussioud, W., Boukhtout, C. 2022. Etude phytochimique et biologique de deux plantes médicinales (*Urtica urens* L et *Malva sylvestris* L) (Doctoral dissertation),

university center of abdalhafid boussouf-Mila.

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).

Bonnier, G. 1990. La grande Flore française. La Végétation de la France, Suisse et Belgique, 09,25-26.

Bounihi, A. 2015. Criblage phytochimique, Etude toxicologique et valorisation pharmacologique de *Melissa officinalis* et *Mentha rotundifolia* (Lamiacées). (Thèse de Doctorat). Université de Mohammed V - Rebat, .26-30.

Boudra, A., Boutine, W. 2017. Evaluation de l'activité antibactérienne des composés phénoliques de deux plantes médicinales : *Malva Sylvestris* et *Achillea odorata*. (Mémoire de Master en biologie option microorganisme et pathogénicité). Université Med-Seddiki. Benyahia Jijel.

Bouterfas, K., Mehdadi, Z., Aouad, L., Elaoufi, M. M., Khaled, M. B., Latreche, A., & Benchiha, W. 2016. La localité d'échantillonnage influence-t-elle l'activité antifongique des flavonoïdes de *Marrubium vulgare* vis-à-vis de *Aspergillus niger* et *Candida albicans*. Journal de Mycologie Médicale, 26(3), 201-211.

Boutlelis, D. A. 2014. Etude phytochimique et activité antimicrobienne, antioxydante, antihépatotoxique du Marrube blanc ou *Marrubium vulgare* L. (Doctoral dissertation). Département de Biologie, Université Badji Mokhtar de Annaba.

Boullard, B. 1997. Dictionnaire Plantes et Champignons. éditions ESTEM.

Bouzi, A., Chadli R., Bouzi, K. 2017. Étude ethnobotanique de la plante médicinale *Arbutus unedo* L. dans la région de Sidi Bel Abbés en Algérie occidentale. Phytothérapie, 15, 373–378.

Bravo, L. 1998. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. *Nutr Rev*, 56, 317–333.

Breton, H. 2001. Sorcellerie en Auvergne: Sorciers, guérisseurs, médecine magiques et traditionnelles. Éditions De Borée (Clermont-Ferrand). France, p 288.

Bruneton, J. 1999. Pharmacognosie, Plantes médicinales”, Ed. Lavoisier, Techniques et

documentation, Paris, 405-1120.

Butterfield, D., Lauderback, C. 2002. Lipid peroxidation and protein oxidation in Alzheimer's disease brain: potential causes and consequences involving amyloid beta-peptide associated free radical oxidative stress. *Free Radic Biol Med*, 32, 1050- 1060.

C

Casley-Smith, J. R., R. G., Piller, N. B. 1993 .Treatment of Lymphedema of the Arms and Legs with 5, 6-Benzo--pyrone, *New Engl. J. Med*, 329, 1158-1163.

Chikh, N, 2021. Evaluation du pouvoir antimicrobien des extraits de *Malva sylvestris* L. Université Aboubekr Belkaid – Tlemcen.

Choi, J. S., Chung, H. Y., Kang, S. S., Jung, M. J., Kim, J. W., No, J. K., Amp; Jung, H.

A. 2002. The structure–activity relationship of flavonoids as scavengers of peroxynitrite. *Phytotherapy Research*, 16(3), 232-235.

Conde, E., Cara, C., Moure, A., Ruiz, E., Castro, E. et Dominguez, H. 2009. Antioxidant activity of the phenolic compounds released by hydrothermal treatments of olive tree pruning. *Food Chemistry*, 114 (3), 806 – 812.

Couplen, F ., Styner, E. 1994. Guide des plantes sauvage comestibles et toxique delachaux et Neistlé.

D

Dadache, C., Bouzid, H .2021. Les propriétés de *Malva sylvestris* L.(mémoire de master université Mouhamed Elbachir El Ibrahimi Bourdj Bou Arreridj).

Dar, S., Bhushan, A., Gupta, P. 2020. Chemical Constituents and Pharmacological Activities of *Marrubium vulgare* L., an Important Medicinal Herb. In B. Singh, *Botanical Leads for Drug Discovery*. Singapore: Springer, pp. 255-275.

Delaveau, P. 2003. Expliquez–moi les plantes, voyage en botanique. *Pharmathèmes*.

DellaGreca, M., Cutillo, F., D'Abrosca, B., Fiorentino, A., Pacifico, S., Zarrelli, A. 2009. Antioxidant and radical scavenging properties of *Malva sylvestris*. *Nat. Prod. Com.* 4,893- 896.

Djahra, A. B., Bordjiba, O., Benkherara, S. 2015. Activité antibactérienne des flavonoïdes d'une plante médicinale spontanée *Marrubium vulgare* L. de la région d'El Tarf (Nord-Est Algérien). *Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie*, 24, 29-37.

Dib, S., Fadloun, M. 2021. Evaluation (recherche de l'effet) de l'activité inhibitrice de l'extrait brut de *marrubium vulgare* L sur l'Alpha AYLASE.

Dohou, N., Yani, K., Thahrouch, S., Idrissi Hassani, L-M., Badoc A., Gmira, N. 2003. Screening phytochimique d'une endémique ibéro-Marocaine; *Thynelaea lythroïdes*. *Bull.Soc, Pharm.Bordeaux*, 142,61-78.

Dorman H.J.D., Deans S.G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oil, *Journal of Applied Microbiology*, 88, 308-316.

Dupont, F., Frédéric, G., 2015. Botanique: les familles de plantes. Elsevier Health Sciences.

E

El-Sayed, M. E., Salem, M. A., Eisa, I. M. 2018. Effect of solvent type on the extracted bioactive compounds of mallow (*Malva sylvestris*) leave. *Menoufia Journal of Food and Dairy Sciences*, 3(3), 63-73.

F

Falch, B., Roger, E., Beat, M. 2013. "La Phytothérapie—la base bien documentée de la Médecine classique." *Bulletin des médecins suisses Schweizerische Ärztezeitung/ Bollettino dei medici svizzeri*, 94 .5.

Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray B., Trabelsi N., Boulaaba M., Abdely C. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities, *C. R. Biologies*, (331), 372-379.

Farombi, D. 2003. African indigenous plants with chemotherapeutic potentials.

Fournier, P. 1940. Les quatre flores de France. *Dunod*. P: 268-273.

Flores, M. 2011. *Malva sylvestris* L. et autres mauves de France. (Thèse de doctorat d'état, université de Nantes, France), p 221 ,30, 77,79, 80, 81.

G

Galloway, B. 1912. Bulletin (United States. Bureau of Plant Industry). 29, U.S. Government Printing Office.

Gardner, P, 1997. Superoxide-driven a conitase FE-S center cycling. *Bioscience Rep*, 17, pp. 33-42.

Gasparetto, J.C., Martins, C.A.F., Hayashia, S.S., Otuky, M.F., Pontarolo, R. 2011. Ethnobotanical and scientific aspects of *Malva sylvestris* L.: a millennial herbal medicine. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* , 64,172–189.

Ghedadba, N., Hambaba, L., Aberkane, M. C., Oueld-Mokhtar, S. M., Fercha, N., Bousseles, H. 2014. Évaluation de l'activité hémostatique in vitro de l'extrait aqueux des feuilles de *Marrubium vulgare* L. *Algerian Journal of Natural Products*, 2(2), 64-74.

Ghedira, K et Goetz, P .2016. *Malva sylvestris* L. (Malvaceae) : Mauve. *Phytotherapie*, 14, 68-72.

Goudjil, C., Medjabra, I. 2017. "Effets antifongiques d'une plante médicinale *Marrubium vulgare*."(mémoire de master).Université 8 Mai Guelma .

Greuter, W., Bourdet. I. M ., Long. G 1989. Checklist. Tome 3 et 4 : Dicotylédones. Ed. Conservatoire et Jardin Botanique, Genève, p, 71-239.

Griffith, R., E. 1847. Medical botany; or, Descriptions of the more important plants used in medicine, with their history, properties, and mode of administration. Philadelphia, Lea and Blanchard.

Guignard, J.L. 2000. Biochimie végétal. 2ème .Ed. Dunod,p 188.

Guo, F., Nakamura, E., Fan, W., Kobayoshi, K., Li, C., 2007. Generation of Palaeocene adakitic andesites by magma mixing; Yanji Area, NE China. *Journal of Petrology*, 48(4), 661-692.

H

Hagerman, A.E., Riedl, K.M., Jones, A., Sovik, K.N., Ritchard, N.T., Hartzfeld, P.W., Riechel, T.L. 1998. High molecular weight plant polyphenolics (tanins) as antioxydants. *Journal of Agric. Food Chem*, 46,1887-189.

Hameg, T., Dihya, T. 2018. Evaluation de l'activité antimicrobienne, et antioxydante des composés phénoliques du *Marrube blanc* «*Marrubium vulgare*». Diss. Université Mouloud Mammeri.

Han, S.M., Kim, J.M., Hong, I.P., Woo, S.O., Kim, S.G., Jang, H.R., Pak, S.C. 2016. Antibacterial activity and antibiotic-enhancing effects of honeybee venom against methicillin-resistant *staphylococcus aureus*. *Molecules*, 21(1), pp. 79.

Hanoune, G. 1894. *Le marrube contre l'impaludisme*. Impr. centrale du Midi.

Hayat, J., Akodad, M., Moumen, A., Baghour, M., Skalli, A., Ezrari, S., Belmalha, S. 2020. Phytochemical screening, polyphenols, flavonoids and tannin content, antioxidant activities and FTIR characterization of *Marrubium vulgare* L. from 2 different localities of Northeast of Morocco. *Heliyon*, 6(11).

Hopkins, W. G., 2003. *Physiologie végétale*. 2^{ème} édition américaine, de Boeck Et Lancier S A, Paris, 514.

I

Iserin, P., Masson, M., Restellini, J. P. (Eds.). 2007. *Encyclopédie des plantes médicinales*. Larousse.

Iserin, P. 2001. *Encyclopédie des plantes médicinales*. Paris: Larousse Bourdasse, pp. 100- 335.

J

Jiménez, M., Garcia-Carmona, F. 1999. Myricetin, an antioxidant flavonol is a substrate of polyphenol oxidase, *J. Sci. Food Agric*, 79 (14), 1993-2000.

K

Kanyonga, P.M.; Faouzi, M.A.; Maddah, B.; Mpona, M.; Essassi, E.M.; Cherrah, Y. 2011. Assessment of methanolic extract of *Marrubium vulgare* for anti-inflammatory,

analgesic and anti-microbiologic activities. *J. Chem. Pharm. Res*, 3, 199–204.

Kumar, B., Sandhar H.K, Prasher S, Tiwari P, Salhan M, Sharma P. 2011 .A reweiv of phytochemistry and pharmacology of flavonoids.*International Pharmceutica Scientia*,1(1), pp.25-41.

L

Laouer, H., Zerroug, M.M., Sahli, F., Chaker, A.N., Valentini, G., Ferretti , G., Grande M. and Anaya, J.2003. Composition and antimicrobial activity of Ammonites Pussilla (Brot),. Breistr essential oil. *Journal of essential oil reaserche*, 15,135-138.

Larbi, M., Saïd, Z. 2019.Etude de l'activité antioxydante et antibactérienne de l'extraitaqueux de feuilles de *Malva sylvestris L.* (mémoire de master) .Université Mouloud Mammeri.

Le, K Chiu, F ., Ng K. 2007. Identification and quantification of antioxidants in Fructuslycii. *Food Chem*, 105, 353-363.

Li, C.W., Guo, F., Fan,W. M. & Gao, X. F. 2007.Ar⁴⁰Ar geochronology on Late Mesozoic volcanic rocks from the Yanji area, NE China and tectonic implications. *Science in China (Series D)* (in press).

Lim, T. K.2014. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants, , *Malva sylvestris*,(8), pp. 395-404.

Lock, O., Cabello I., Doroteo V.H. 2006. Analysis of flavonoids in plants. *Current Medicinal Chemistry*, 20, 6-11.

Lopins, L .2017. Les plantes médicinales pyrénéennes et leur utilisation thérapeutique dans les pathologies bénignes, thèse doctorat.pp52.

M

Maalem, M., L., Nada_abi, M. 2019. La famille des lamiacées. Université Badji Mokhtar – Annaba.

Maghami P. 1979. Culture et cueillette des plantes médicinales. *Nouvelles Encyclopédies des connaissances Hachette.Lavoisier*, p ,56-72.

Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A., Remesy, C ,2005. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans: I. Review of 97 bioavailability studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, (81), pp. 230-242.

Mansouri, D., Chbil, Y.2021. Etude phytochimique et evaluation de l'activité biologique des extraits des feuilles de la plante de *Malva sylvestris* L.

Mansouri,A ., Embarek, G. , kokkalou, E., Keaflas,P. 2005. Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (phoenix dactylifera article in food chemistry , (89),411-420.

Mckinnon, PS ., Davis, SL .2005. Pharmokinetic and pharmacodynamic issues in the treatment of bacterial infectious diseases. Technologies, Pittsburgh, PA, 5–19.

Mendoume-Nze, J. S. 2008. Les hydrogels et les nanogels: des formes galéniques innovantes pour une libération ciblée des principes actifs. (thèse de doctorat).

Messaoud, H., Labbik, N. 2019. Evaluation de la teneur en métabolites secondaires chez quelques plantes médicinales (Doctoral dissertation, Université laarbi tebessi tebessa).

Meyer, S., Reeb, C., Bosdeveix, R. 2004. Botanique, Biologie et Physiologie Végétales. Editions Maloine, Paris.

Mittal, V., Nanda A. 2016. The Pharmacognostical Evaluation of the Marrubium vulgare Linn Collected from the Pulwama District of Jammu and Kashmir State in India. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*.

Mohammedi, Z. 2013. Etude phytochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales de la région Nord et Sud Ouest de l'Algérie. (Thèse de doctorat).Université de Tlemcen, pp.20-22.

Moreira, M.R., Ponce A.G., Del Valle C.E., Roura, S.I., 2005. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a food borne pathogen. *Leaving Water Temperature*, 38 ,565-570.

Morelle, J. 2003. L'oxydation des aliments et la santé. Ed. Nouvelle Imprimerie Laballery, Paris. p250.

Mssillou, I., Agour, A., Hamamouch, N., Lyoussi, B., & Derwich, E. 2021. Chemical Composition and In Vitro Antioxidant and Antimicrobial Activities of Marrubium vulgare L. *The Scientific World Journal*.

Mueller-Harvey, I., Bee, G., Dohme-Meier, F., Hoste, H., Karonen, M., Kölliker, R., Lüscher, A., Niderkorn, V., Pellikaan, W. F., Salminen, J. P., Sköt, L., Smith, L. M. J., Thamsborg, S. M., Totterdell, P., Wilkinson, I., Williams, A. R., Azuhwi, B. N., Baert, N., Grosse Brinkhaus, A., Copani, G., Desrues, O., Drake, C., Engström, M., Fryganas, C., Girard, M., Huyen, N. T., Kempf, K., Malisch, C., Mora-Ortiz, M., Quijada, J., Ramsay, A., Ropiak, H.M., Waghorn, G. C. 2018. Benefits of condensed tannins in forage legumes fed to Ruminants : importance of structure, concentration and diecomposition. Invited review. *Crop Science*, 59, 861-885.

N

Naili, O. 2016. Effet des Extraits de *Abies numidica* de lannoy sur la croissance et sur la microflore caecale et fécale des poussins de chairs, (Thèse de doctorat Université Ferhat Abbas). Sétif.

Naili, O., Taous, H., Merdaci, R. 2022. Phytochemical Screening and Effect of Three Plants Collected from the Region of Khenchela, Algeria against Multi-drug Resistant Pathogenic Bacteria . *Indian Journal of Novel Drug Delivery*, 14(1), 29-35.

Nazck, M. et Shahidi, F. 2004. Extraction and an alysis of phenolics. *Food. Journal of Chromatography A*, 1054, pp 95-111.

Neves, J. M., Matos, C., Moutinh, C., Queiroz, G. ET Gomes. L. R. 2009. Ethno pharmacological notes about ancient uses of medicinal plants in Trastos- Montes (northern of Portugal). *J. Ethnopharmacol.* 124, 270-283.

O

Ould El Hadj, M.D., Hadj-Mohammed, M., Zabeirou, H. 2003. Place of the spontaneous plants samples in the traditional pharmacopoeia of the area of Ouargla. *Courrier du savoir*, 3, pp. 47-51.

Ozturk M., Aydogmus-Ozturk F., Duru M. E. , Topcu G. 2007. Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant. *Food Chem.* 103, 623-630.

P

Pineli, L.L., Moretti, C.L., Rodrigues, J.S., Ferreira, D.B. and Chiarello, M.D. 2012. Variations in antioxidant properties of strawberries grown in Brazilian savannah and harvested in different seasons. *J. Sci. Food Agric*, 92(4) ,831-8.

Q

Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M., Trotin., F. 2000. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of ethnopharmacology*, 72(1-2), 35-42.

Quezel, P., Santa. S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. *Tome I et II. Ed. C.N.R.S., Paris*, pp 1170.

R

Razavi, S.M., Zarrini, G, Ghader, M., Ghader, G . 2011. Bioactivity of *Malva Sylvestris* L., a Medicinal Plant from Iran. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences* 14 (06), pp.574- 579.

Rezgui, M., Basma, M., Neng, N., Nogueira, J. M., Bettaieb Ben-Kaab, L., Machado Araújo, M. E.2021. Evaluation of marrubium vulgare growing wild in Tunisia for its potential as a dietary supplement. *Foods*, 10(11), 2864.

Richter, G. 1993. “Métabolisme des végétaux : physiologie et biochimie“ Ed. PPUR, p.330-340.

Rim, B., BOUSSAG, C., DJEZARE, R. 2022. Etude de l'activité antioxydante et antibactérienne des extraits de *Marrubium vulgare*. (Thèse de doctorat.Uuniversité Mohamed Boudiaf-M'SILA).

Roman, R., R, Aharcon, A., F, Lara, L., A, Flores SJL. 1992. Hypoglycemic effect of plants used in Mexico as antidiabetics. *Arch Med*, 23(1) ,59-64.

Rosine, C., Momo D. 2009.Evaluation de l'activité antidermatophytique des extraits au méthanol et fractions d'*acalyphamma hirtum* (melastomatacees). Université de Dschang– Master en biochimie clinique et pharmacologie.

S

- Sabri, F. Z., Belarbi M., Sabri S., Alsayadi M., M. S. 2012.** Phytochemical Screening and identification of some compounds from Mallow. *J. Nat. Prod. Plant Resour* ,2 (4) ,512- 516.
- Sahnoune, M. E., Tahdjerit, O. 2017.** Etude taxonomique de quelques populations de *Salviaverbenaca ssp. euverbenaca* et *ssp. clandestina* (Lamiaceae) du Golfe de Béjaïa et de la Vallée de la Soummam.
- Salhi, C. 2018.** Les plantes antitussives à l'officine. (Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Grenoble Alpes faculté de pharmacie). Grenoble, p 45-59.
- Sarmiento, G., M., Miranda, M., Chóez, I., A., Gutiérrez, Y., I., Delgado, R., Carrillo, G. 2020.** Pharmacognostic, chemical and mucolytic activity study of *Malva pseudolavatera* Webb & Berthel. and *Malva sylvestris* L. (Malvaceae) leaf extracts, grown in Ecuador. *Biodiversitas* ,21(10), 4755-4763.
- Schauenberg, P., Paris, F. 2006.** Guide des plantes médicinales. Paris : Delachaux et Niestlé, pp.8 -61.
- Shorr, A.F. 2009.** Review of studies of the impact on Gram-negative bacterial resistance on outcomes in the intensive care unit. *Critical Care Medicine*, (37), pp. 1463–1471.
- Shelbaya, L. A. M., Sello A. A. A. & M. A. 2011.** Antioxidative effect of some *Malva sylvestris* extracts on oxidation of cotton oil during heating. The 6th Arab and 3rd International Annual Scientific Conference on: Development of Higher Specific Education Références 46 Programs in Egypt and the Arab World in the Light of Knowledge Era Requirements, Egypt, 2164-2179.
- Sousa, R., Dias, S. et Antunes, C. 2006.** Spatial subtidal macrobenthic distribution in relation to abiotic conditions in the Lima estuary, NW of Portugal. *Hydrobiologia*, 559, 135-148.
- Sobiesiak, M. 2017. Chapitre 1: Chemical Structure of Phenols and its consequence for sorption processes. Phenolic compounds - natural Source, Importance and Application.
- T**
- Tabaraki, R., Yosefi, Z., Asadi, G. H. A. 2012.** Chemical composition and antioxidant properties of *Malva sylvestris* L. *Journal of Research in Agricultural Science* , 1(8), 59 – 68.
- Tabti, M.E.M., Tahdjerit, O. 2017.** "Etude taxonomique de quelques populations de *Salvia verbenaca ssp. euverbenaca* et *ssp. clandestina* (Lamiaceae) du Golfe de Béjaïa et de la Vallée de la Soummam."

Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G. Kaur H. 2011. Phytochemical screening and extraction: a review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*1, 98-106.

W

Wagner, H., Blatt, S. 1996. Flavonoid drugs including ginkgo biloba and echinaceae species. *Plant Drug Analysis: A thin Layer Chromatography Atlas*, 195-245.

Wichte M., Czygan F-C., Frhone D., Hiller K., Holtzel Ch., Nagell A., Pachaly P., Pfander H-J., Willuhn G et Buff W. 2003. Plantes thérapeutiques. 2^{ème} éd. p 364.

Withering, W. 1858. *Withering's British Plants: The Flowering Plants and Ferns of Great Britain and Ireland, Arranged According to the Linnaean System : with Instructions to Beginners, Illustrative Figures, a Glossary, and Outline of a Natural Classification.* 10^{ème} édition library of the University of California.

Wichtl, M., Anton, R. 2009. Plantes thérapeutiques tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Édition LAVOISIR, Paris: 38, 41.

Wichtl, M., Anton R., Czygan, F. C., Frohne D., Hiller, K., Holtzel, C., Nagell, A., Pachaly P., Pfander H.J., Willuhn, G., Buff W. 2003. Plantes thérapeutiques. 2^{ème} édition. Edition Lavoisier Tec Doc Médicales Internationales, Paris.

Y

Yazdani, D., Zainal Abidin, M.A., Tan, Y.H., amaruzaman, S., Jaganath, I.B. 2012. Screening of phytochemical from ethnomedicinal plants in Malaysia for use against toxigenic *Aspergillus flavus*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6, 5464-5468.

Z

Zarai, Z., Kadri, A., Ben Chobba, I., Ben Mansour, R., Bekir, A., Mejdoub, H., Gharsallah, N. 2011. The in-vitro evaluation of antibacterial, antifungal and cytotoxic properties of *Marrubium vulgare* L. essential oil grown in Tunisia. *Lipids in health and disease*, 10(1), 1-8.

Zare P, Mahmoudi, R, Shadfar, S, Ehsani, A, Afrazeh ,Y, Saeedan, A ., Niyazpour, F, Seyed, B .2012.Efficacy of chloroform, ethanol and water extracts of medicinal plants, *Malva sylvestris* and *Malva neglecta* on some bacterial and fungal contaminants of wound infections. Pounmard. *J Med Plants Res* 6(29), pp.4550-4552.

Zeghad, N. 2009. Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire de magister de l'université de Constantine.

Zeghmar, S., Ghouil, K., 2019.Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactériennes des extraits des plantes *Mentha pulegium* L et *Thymelaea hirsuta* Endel.

Zellagui, A., Said, N. L., Gherraf, N. Rhouati, S. 2012. Phytochemical screening of five Algerian plants and the assessment of the antibacterial activity of two *Euphorbia guyoniana* extracts. *Der Pharmacia Lettre*, 4(5), 1438-1444.

Zhou, T, Luo, D, Li, X, Luo, Y .2009 .Hypoglycaemic and hypolipidemic effects of flavonoids from lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf in diabetic mice. *Journal of medicinal Plants Research* 3, pp.290-293.

Zohra, B ., Nadjia,F ., Ali, L., Zohier , B . 2016. Activité antimicrobienne des quatre extraits de *Teucrium polium* L. Du mont de Tessala (Algérie occidentales), 85,253-262.

Sites internet

Site 01 <https://identify.plantnet.org/ar/theplantlist/species/Marrubium%20vulgare%20L./data> (consulté le 25/05/2023).

Site 02 <https://www.123gelules.com/content/23-marrube-blanc> (consulté le 04/05/2023).

Les annexes

Annexe 1

Composition des milieux de culture

➤ Gélose Muller Hinton:

Peptone de caséine.....	17.5g/L
Infusion de viande de bœuf.....	2,0g/L
Amidon	1,5g/L
Agar	15,0g/L
PH.....	7.4±0.2

➤ Gélose nutritive:

Extrait de viande.....	1,0g/L
Extrait de levure	2,0g/L
Peptone	5,0g/L
Agar	15,0g/L
PH.....	7.4

➤ Milieu PDA (Potato Dextrose Agar)

Glucose	20g
Pomme de terre	200g
Agar	15g
PH... ..	6,5

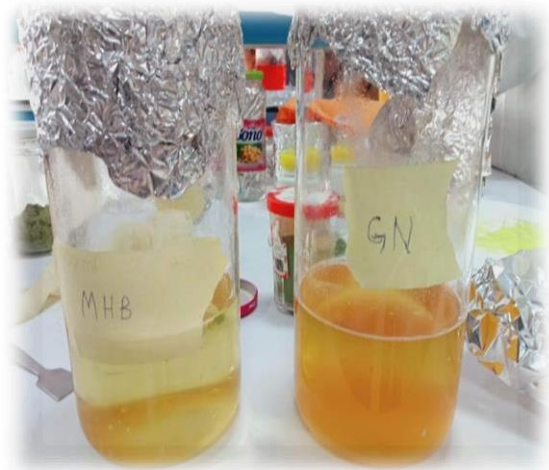
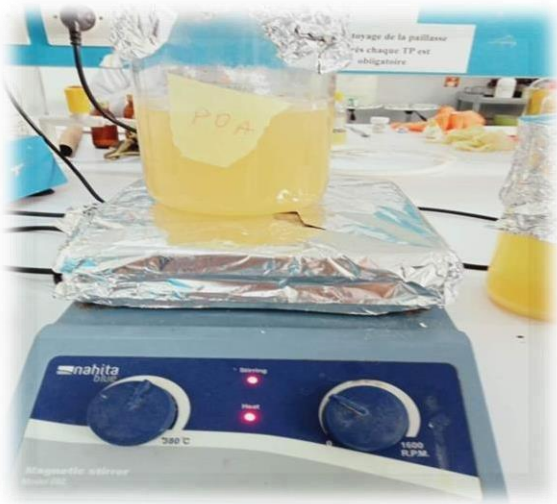
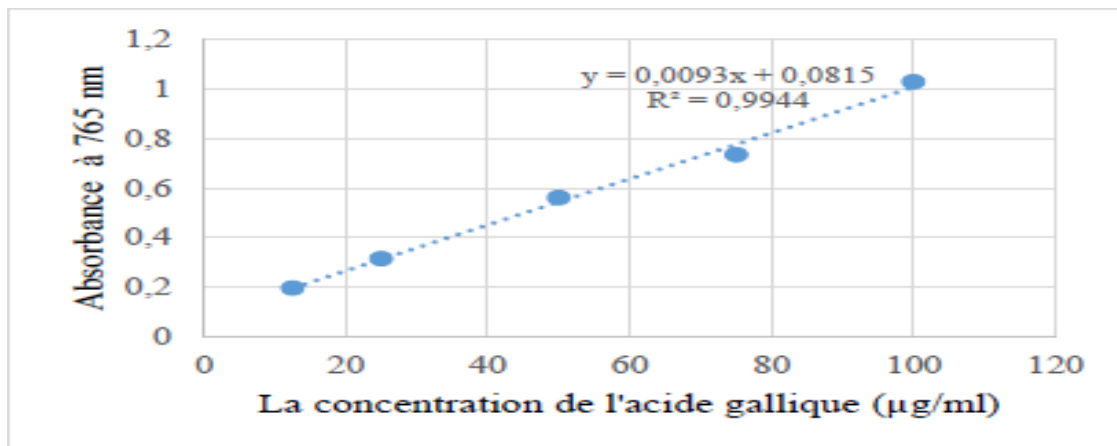
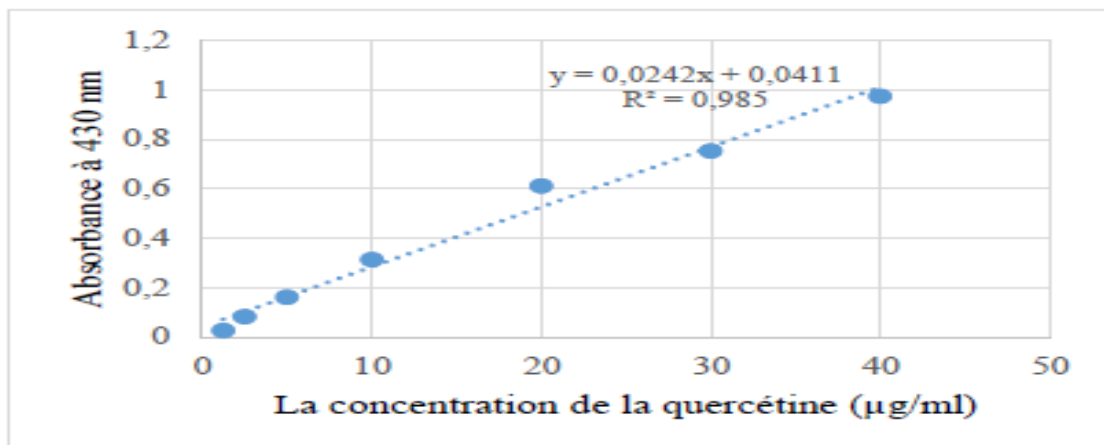


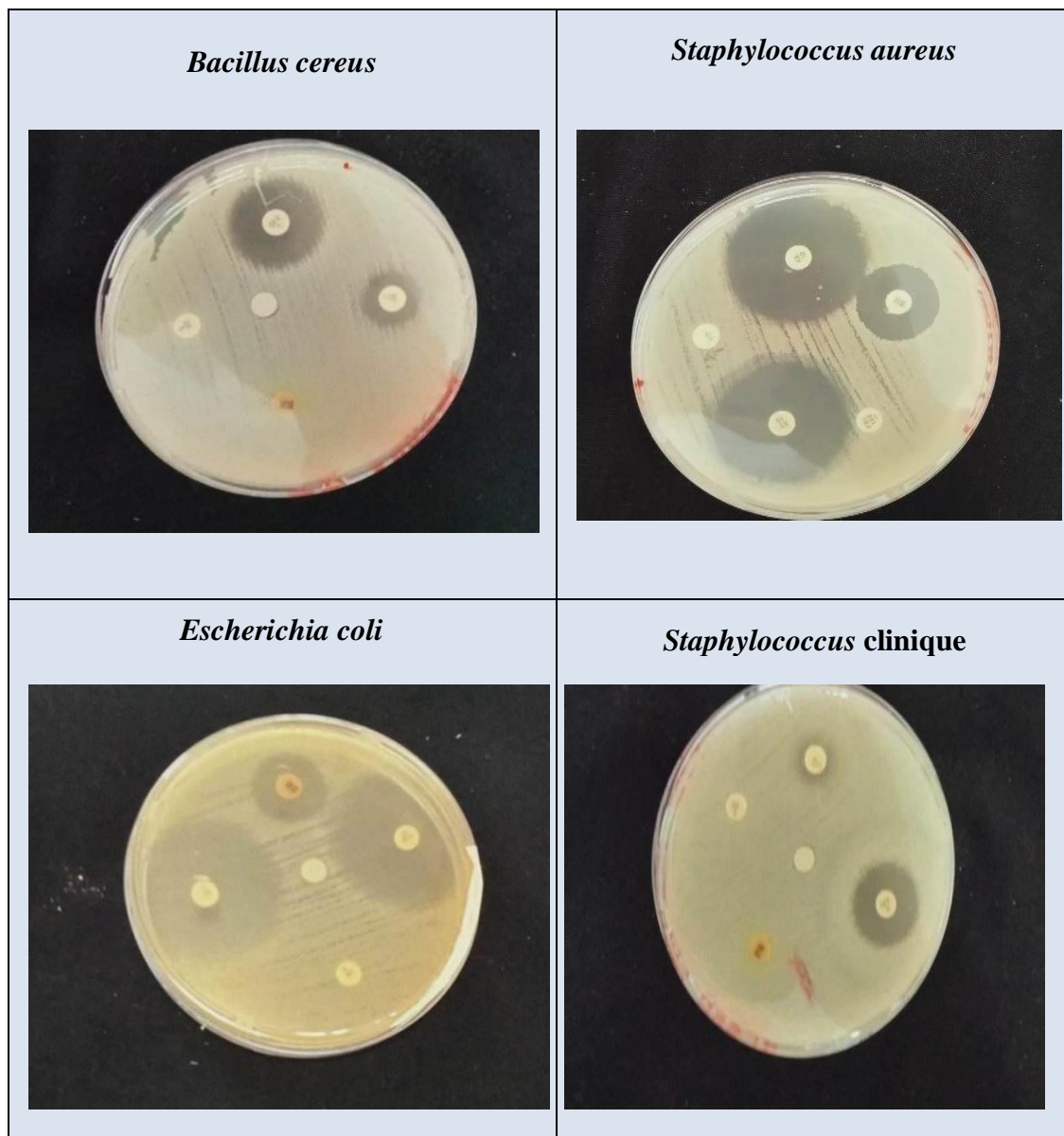
Figure : préparation des milieux de culture

Annexe2

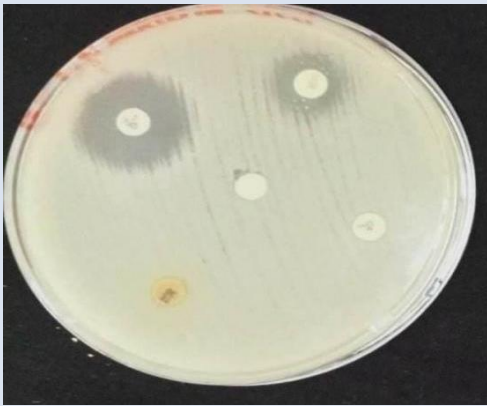
**Figure 1 : Droite d'étalonnage de l'acide gallique****Figure 2 : Droite d'étalonnage de la quercétine**

Annexe 3

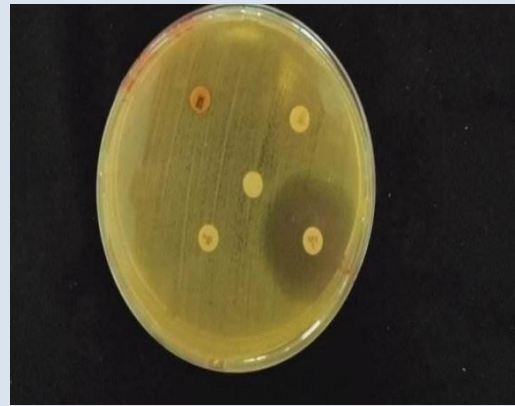
Résultats d'antibiogramme



Klebsiella pneumoniae



Pseudomonas aeruginosa



Résumé

Malva sylvestris et *Marrubium vulgare* sont des plantes médicinales très utilisés depuis longtemps pour leurs propriétés thérapeutiques contre diverses pathologies. La présente étude vise à analyser le pouvoir antimicrobien et antioxydant ainsi que le screening phytochimique de l'extrait hydroéthanolique de ces plantes. Le screening phytochimique a montré la richesse de l'extrait hydroéthanolique de la plante *Marrubium vulgare* en métabolites secondaires en comparaison avec l'extrait hydroéthanolique de *Malva sylvestris* l'estimation quantitative par dosages colorimétriques des polyphénols totaux et des flavonoïdes a indiqué que les extraits sont caractérisés par des teneurs remarquablement élevées ($104,49 \pm 0,05 \text{ mg EAG / mg d'extrait}$; $18,05 \pm 0,04 \text{ EQ / mg d'extrait}$) pour *M. sylvestris* et ($102,2 \pm 0,1 \text{ mg EAG / mg d'extrait}$; $10,05 \pm 0,02 \text{ EQ / mg d'extrait}$) pour *M. vulgare*. L'évaluation de l'activité antioxydante des extraits par le test DPPH a présenté des pourcentages d'inhibition élevés. La méthode de diffusion sur milieu gélosé (MH pour les bactéries et PDA pour le champignon) est utilisée pour évaluer l'activité antimicrobienne vis-à-vis six souches bactériennes et un champignon et les résultats ont révélé l'effet inhibiteur de l'extrait de *M. sylvestris* contre *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 et *Klebsiella pneumoniae* ATCC4352 et de l'extrait de *Marrubium vulgare* contre *Staphylococcus* clinique et *Bacillus cereus* ATCC11778. Cependant ils se sont révélés inactifs contre *Aspergillus niger*

Mots clés : *Malva Sylvestris L*, *Marrubium vulgare L*, activité antibactérienne, activité antioxydante, polyphénols, flavonoïdes, screening phytochimique.

الملخص

تعتبر *Malva sylvestris* و *Marrubium vulgare* من بين أكثر النباتات الطبية استخداماً نظراً لخصائصها العلاجية المستخدمة ضد مختلف الأمراض. يهدف هذا البحث إلى تحليل الفعالية المضادة للميكروبات والمضادة للأكسدة والكشف الكيمياء الحيوية للمكونات النشطة في هذه النباتات. التحليل الكيمياء الحيوية أظهر ثراء المستخلص المائي الإيثانولي لنبات *Marrubium vulgare L* بالمركبات الثانوية بالمستخلص المائي الإيثانولي لنبات *Malva sylvestris*. أظهر التحليل الكمي باستخدام تحليل اللون وجود تراكيز عالية بشكل ملحوظ للبوليفينولات الكافية والنالونويدات في المستخلصات ($104. \pm 0.05 \text{ mg EAG / mg}$ ؛ $18.05 \pm 0.04 \text{ EQ / mg}$ لـ *Malva sylvestris* و 0.11 mg $102.2 \pm \text{EAG/mg}$ من المستخلص؛ $10.05 \pm 0.02 \text{ EQ/mg}$ من المستخلص لـ *Marrubium vulgare*). أظهر تقييم النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات بواسطة اختبار DPPH نسب عالية من التثبيت. تم استخدام طريقة الانتشار على وسط أجار (MH للبكتيريا و PDA للفطر) لتقييم النشاط المضاد للميكروبات ضد 6 سلالتي بكتيرية ونظر واحد وأظهرت النتائج التأثير المبيد لمستخلص *M. sylvestris* ضد *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 و *Klebsiella pneumoniae* ATCC4352 و مستخلص *Marrubium vulgare* ضد *Staphylococcus* clinique و *Bacillus cereus* ATCC11778. ومع ذلك، فقد ثبت أنهم غير فعالين ضد *Aspergillus niger*.

الكلمات المفتاحية:

Malva Sylvestris L, *Marrubium vulgare L*, النشاط المضاد للبكتيريا، النشاط المضاد للأكسدة، التحليل الكيمياء الحيوية النباتي، البوليفينول، النالونويد