



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة شاذلي بن جديد الطارف
Université Chadli Bendjedid – El Tarf
كلية العلوم والتكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie
قسم الكيمياء
Département de Chimie

PROJET DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Chimie Analytique

THEME

**Etude ethnobotanique et analyse phytochimique d'une
plante médicinale utilisée dans la médecine traditionnelle
pour traitement du zona.**

Présenté par : **HADEF Riham**

Soutenu le : **16 /06/2026**

Devant le jury composé de :

Présidente : Dr. BELAID Soraya	MCB	Univ Chadli Bendjedid El Tarf
Encadrante : Dr. DIAF Ilheme	MCB	Univ Chadli Bendjedid El Tarf
Examinatrice: Dr. OTMANE-RACHEDI Khadidja	MCB	Univ Chadli Bendjedid El Tarf

Année Universitaire 2025-2026



Dédicace

À mon père,

Mon modèle dans la vie, qui m'a toujours encouragé et motivé à
Continuer mes études. « Il croyait en moi plus que je ne croyais en moi-même. »

Â ma noble Maman,

Qui m'a donné la vie, pour sa patience, pour sa générosité, pour son sacrifice.

Â mon âme sœur,

Ma joie, mon soutien moral, à ma sœur, **Rawnak.**

À mes très chers frères,

Charaf, Haythem, mon soutien dans la vie, ma fierté, mon honneur.

À toutes mes amies

Qui m'ont toujours encouragée : **Imane, Nour, Achouak.**



Remerciement

En premier lieu je remercie Dieu **ALLAH**, le tout puissant, de m'avoir octroyé

La force pour avancer, la patience, et le courage pour pouvoir accomplir

Mon cursus scolaire, et réaliser mon projet de fin d'étude.

Je tiens à remercier mon encadrante **Dr Diaf Iheme**, pour ces efforts, sa patience,

Ces Encouragements et ces précieux conseils qu'elle m'a donné au cours de

La réalisation de ce mémoire.

Je remercie **Dr BELAID Soraya** pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury de

Ce Mémoire.

Je remercie **Dr Otmane Rachedi Khadidja** pour l'honneur qu'elle me fait en

Prenant la charge d'examiner mon travail.

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à Etablissement public de santé

De proximité Marzouk Ibrahim el tarif. Pour m'avoir accueillie durant

Mon stage Pratique. J'exprime également ma profonde gratitude à

Monsieur **Mokhtar Temraoui**, responsable du laboratoire, pour son

Encadrement, sa disponibilité et L'aide précieuse qu'il m'a apportée

Tout au long de cette période de formation.

Sommaire

Introduction Générale	9
-----------------------------	---

Phytothérapie et plantes médicinales

1.Définition de la phytothérapie	4
2.Historique.....	4
3.Les plantes médicinales	4
3.Définition	
3.Exemples des plantes médicinales	5
1.La camomille (<i>Matricaria recutita</i> L)	5
2.La sauge officinale (<i>Salvia officinalis</i>).....	5
3.La mauve sylvestre (<i>Malva sylvestris</i>)	5
4.La mélisse (<i>Melissa officinalis</i>).....	6
4.Métabolites et Principes actifs des plantes	6
4.1Les métabolites secondaires	7
a.Les composés phénoliques.....	7
1.1Les acides phénoliques	7
1.2Les tanins.....	8
1.3Les flavonoïdes.....	8
b.Les terpénoides	9
c.Les hétérosides.....	9
d.Les saponosides	10
e.les Alcaloïdes.....	10
5.Activités biologiques des plantes médicinales.....	11
5.1L'Activité antioxydante	11
5.2 Activité antimicrobienne	11
5.3Activités anti-inflammatoires	11
6.Activité Antibactérienne des plantes médicinales	11
6.1Généralité	11
6.2Catégories des bactéries (Gram positifs/ Gram négatifs).....	12
6.3Les modes d'évaluation de l'activité antimicrobienne	12
1.Méthodes par diffusion.....	12
2.Méthode de dilution.....	14

7. Généralité sur Le Zona	14
7.1 Définition	14
7.2 Origine de la pathologie	15
7.3 Épidémiologie	16
7.4 Les symptômes du zona	16
7.5 Physiopathologie	16
7.6 Complications.....	17
7.7 Les Traitement.....	18
a) Traitement conventionnel (Médicale)	18
b) Traitement traditionnel.....	19
8. Présentation de la plante étudiée : Echinops Spinosus L.....	22
8.1 Le genre Echinops.....	22
8.2 Description morphologique.....	22
8.3 Noms vernaculaires.....	23
8.4 Classification botanique « systématique »	23
8.5 Répartition géographique	24
8.6 Composition chimique	24
8.7 Propriétés médicinales.....	24
8.8 Les activités biologiques d'Echinops spinosus	25
a. Activités antioxydants.....	25
b. Activités antibactériennes.....	25
c. Activité anti inflammatoire	26
Conclusion.....	26

Partie Expérimentale

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES	28
a. Matériel végétal.....	28
b. Présentation du milieu d'étude	28
2. Préparation de la poudre des racines d'echinops spinosus.....	29
3. Préparation des extraits	29
4. Screening phytochimique	30
4.1 Test des alcaloïdes	30
4.2 Test des saponines (Test de mousse).....	31
4.3 Test des flavonoïdes	31

4.4Test des tanins	31
4.5Test des cardénolides.....	32
4.6Test des huiles volatiles.....	32
4.7Test des anthocyanes	33
4.8Test des stérols et tri terpènes.....	33
4.9Test des quinones libres.....	33
4.10Test des coumarines.....	34
5.Détermination de la matière sèche et de l'humidité.....	34
6.Etude de l'effet solvant sur le rendement d'extraction	35
7.Etude de l'activité antibactérienne	36
7.1Mode opératoire.....	36
a.Préparation de l'extrait à tester	36
b.Préparation des disques.....	38
c.Stérilisation du matériel	39
d.Préparation des dilutions de l'extrait végétal	39
e.Préparation de l'inoculum.....	39
f.Ensemencement et dépôt des disques.....	40
7.2Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI).....	40
7.3Détermination de la concentration minimale bactéricides (CMB).....	41

Résultat et discussion

1.Screening phytochimique	43
2.Détermination de la matière sèche et du taux d'humidité	44
3.Etude de l'effet de solvants sur le rendement Extraction	45
4.Etude de l'activité antibactérienne.....	47
4.1Concentration minimale Bactéricide	48
Conclusion	49
Conclusion Générale.....	51
Références Bibliographique.....	53

Résumé.

Abstract

ملخص

Liste des figures

Figure 1:La camomille (<i>Matricaria recutita</i> L.)	5
Figure2:La sauge officinale (<i>Salvia officinalis</i>)	5
Figure3 :La mauve sylvestre (<i>Malva sylvestris</i>)	6
Figure4 :La mélisse (<i>Melissa officinalis</i>)	6
Figure5 :Exemples d'acides phénoliques.....	8
Figure 6:Exemple de tanins.	8
Figure7 : Squelette de base des flavonoïdes	9
Figure8 :Molécule de l'Isoprène	9
Figure9 :La salicyline (exemple des hétérosides).	9
Figure10 :Saponine à génine stéroïdique	10
Figure11 :La nicotine (exemple d'alcaloïdes).	10
Figure12 :Les bactéries gram positif et gram négatif	12
Figure13 :Méthode de diffusion des disques sur milieu solide.....	13
Figure14 :Méthode du puits.....	13
Figure15 :Méthode de dilution.....	14
Figure16 :Maladie de Zona.....	15
Figure17 :Mécanisme de réactivation du virus varicelle –zona	15
Figure18 :Médicaments utilisés pour le traitement du zona.	19
Figure19 :une enquête réalisée auprès des médecins.....	19
Figure20 :L'Echinacé purpurea.....	20
Figure21 : <i>Allium sativum</i>	20
Figure22 : <i>Hamamelis virginiana</i>	20
Figure23 : <i>Gentiana scabra</i>	21
Figure24 : <i>Echinops spinosus</i> L.....	23
Figure25 :Carte montrant la répartition de l'Oursin Bleu à travers le monde	24
Figure 26:carte de la commune d'EL chafia.....	28
Figure27 :Préparation de la poudre des racines d' <i>Echinops spinosus</i> L.....	29
Figure28 :Test des alcaloïdes.....	30
Figure 29:test des saponines	31
Figure30 :Test des flavonoïdes	31
Figure31 :test des tannins.....	32
Figure32 :Test des cardénolides.....	32
Figure 33:Test des huiles volatile.	32
Figure34 :Test des anthocyanes.	33
Figure35 :Test des stérols et tri terpènes.....	33
Figure36 :Test des quinones libres.	34
Figure37 :Test des coumarines.	34
Figure 38:Racine d' <i>echinops spinosus</i> avant et après dessiccation.	35
Figure39 :Extraction avec plusieurs solvants.	36
Figure40 :Préparation de milieu de culture.....	37
Figure41 :Revivification des souches.	38
Figure42 :Dilutions des extraits.	39

Figure43 :Préparation d'inoculum	39
Figure44 :Ensemencement.....	40
Figure 45: Taux d'humidité d'echinops spinosus.....	44
Figure46 :Détermination de la CMI de l'extrait vis -vis d'Escherichia coli, staphylococcus et candida albicans.....	48

Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques microbiologiques des souches étudiées.....	38
Tableau 2: Résultats du screening phytochimique.....	43
Tableau 3: Les rendements d'extraction a partir différents solvants	45
Tableau 4: Caractéristiques phytochimique des solvants utilisés pour l'extraction. ...	46
Tableau 5: resultat de l'Etude de l'activité antibactérienne.....	47
Tableau 6: Résultats de Concentration minimale Bactéricide.	49

Liste des graphes

Graphe 1: Graphe du meilleur solvant d'extraction.....	45
Graphe 2: graphe Concentration minimale Inhibitrice.	47

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
UV	Rayons ultraviolets
VZV	Virus varicelle-zona
ADN	Acide désoxyribonucléique
HCl	L'acide chlorhydrique
FeCl ₃	Chlorure de fer (III)
NaOH	Hydroxyde de sodium
KOH	Hydroxyde de Potassium
DMSO	Diméthyle sulfoxyde
M.H	Muller-Hinton
RMN	Résonance magnétique nucléaire
CMI	Concentration minimale Inhibitrice
CMB	Concentration minimale Bactéricide

Introduction Générale

Depuis l'Antiquité, les plantes occupent une place prépondérante dans les systèmes de soins traditionnels, constituant une source essentielle d'agents thérapeutiques utilisés dans le traitement de nombreuses affections. Ce savoir empirique, transmis de génération en génération, a progressivement été consigné, contribuant à la constitution d'un patrimoine ethno médical d'une grande richesse [1]. Malgré les avancées considérables de la pharmacologie moderne, le recours aux plantes médicinales demeure largement répandu à l'échelle mondiale. Selon l'Organisation mondiale de la santé, près de 80 % de la population mondiale utilise encore la médecine traditionnelle pour les soins de santé primaires [2]. Cette utilisation reste particulièrement importante dans les pays en développement, où l'accès aux infrastructures sanitaires est limité. Par ailleurs, dans les pays industrialisés, les plantes médicinales constituent une source majeure de molécules bioactives, souvent exploitées comme modèles pour le développement de nouveaux médicaments [3]. Dans ce contexte, l'ethnobotanique représente une approche scientifique pertinente pour l'étude des interactions entre les populations et les ressources végétales. En Algérie, plusieurs travaux ont mis en évidence la richesse des savoirs traditionnels liés à l'utilisation des plantes médicinales. Des études menées dans différentes régions, notamment en Kabylie, dans le Djurdjura et dans l'Ouest algérien, ont permis de recenser un nombre important d'espèces végétales utilisées à des fins thérapeutiques, confirmant l'importance de la phytothérapie dans les pratiques locales [4-6]. Cette diversité floristique constitue un réservoir considérable de ressources naturelles à fort potentiel pharmacologique. Cependant, malgré cette richesse, la flore médicinale algérienne demeure encore insuffisamment explorée sur les plans phytochimique et pharmacologique. De nombreuses espèces utilisées empiriquement n'ont pas fait l'objet d'investigations scientifiques approfondies, ce qui limite leur valorisation thérapeutique.

Le zona (herpès zoster) est une infection virale due à la réactivation du virus varicelle-zona, caractérisée par une éruption cutanée douloureuse accompagnée de vésicules. Cette pathologie peut entraîner des complications, notamment des douleurs neuropathiques persistantes. Sa prise en charge repose principalement sur l'utilisation d'antiviraux et d'antalgiques [7,8]. Toutefois, dans certaines régions, la médecine traditionnelle continue de jouer un rôle complémentaire, en recourant à des plantes médicinales pour soulager les symptômes et favoriser la cicatrisation. Ces pratiques constituent une base intéressante pour l'identification de nouvelles molécules bioactives .

Dans cette perspective, nous nous sommes intéressés à l'étude d'une plante médicinale utilisée traditionnellement dans notre région pour le traitement du zona, à savoir *Echinopes*

spinosus. Ce choix s'inscrit dans une démarche de valorisation des ressources végétales locales et d'exploration de leur potentiel thérapeutique. Le présent travail vise ainsi à évaluer les propriétés biologiques de cette espèce à travers une analyse phytochimique des extraits, ainsi qu'une étude de leur activité antibactérienne.

Le présent manuscrit est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique portant sur les plantes médicinales, les métabolites secondaires, le zona et l'activité antibactérienne. Le deuxième chapitre présente la plante étudiée ainsi que ses principales caractéristiques botaniques et phytochimiques. Le troisième chapitre décrit la méthodologie expérimentale adoptée, suivi de la présentation et de la discussion des résultats obtenus. Enfin, une conclusion générale synthétise les principaux résultats de cette étude et propose des perspectives de recherche futures.

Phytothérapie et plantes médicinales

1. Définition de la phytothérapie

Le terme "phytothérapie" trouve son origine dans le grec ancien, où "therapeia" signifie traitement et "phyton" désigne les plantes, ainsi il se traduit littéralement par "thérapie par les plantes". Cette pratique thérapeutique compte parmi les plus anciennes utilisées par l'humanité remontant, et s'appuie à la fois sur les connaissances empiriques populaires et sur l'expérience scientifique, notamment dans les domaines de l'ethnopharmacologie et de l'ethnobotanique.

Actuellement, l'utilisation des plantes médicinales jouit d'une popularité considérable en tant que médecine complémentaire et alternative, particulièrement dans les pays les plus développés. Elle demeure également le premier recours thérapeutique dans les pays moins développés, en raison de son coût modéré et de sa disponibilité aisée [9].

2. Historique

La phytothérapie est une pratique ancestrale remontant à la préhistoire. Les premières traces écrites de l'utilisation des plantes à des fins médicinales datent de 5000 ans avant Jésus-Christ avec la tablette sumérienne de Nippur. Cette tablette mentionnait une douzaine de recettes et plus de 250 plantes différentes. Au fil des siècles, la phytothérapie a évolué avec les civilisations. Par exemple le papyrus d'Ebers, daté de 1500 avant J.-C., est considéré comme le plus ancien traité de prescription médicale connu, mentionnant plusieurs centaines de recettes à base de plantes, de minéraux ou de parties d'animaux.

En Occident, Hippocrate, souvent appelé le "fondateur de la médecine", a écrit un traité sur 250 plantes médicinales vers 400 avant J.-C. Plus tard, au cours des grandes découvertes, des explorateurs comme Christophe Colomb et Vasco de Gama ont rapporté de nouvelles plantes élargissant ainsi la pharmacopée européenne. La phytothérapie moderne, quant à elle, utilise des méthodes d'extraction des principes actifs contenus dans les plantes médicinales valide leurs propriétés bénéfiques pour la santé par une pharmacologie [10].

3. Les plantes médicinales

3.1 Définition

Les plantes médicinales sont des drogues végétales au sens de la pharmacopée-européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Il est peu fréquent que la plante soit utilisée entière, le plus souvent, il s'agit d'une ou de plusieurs parties qui peuvent avoir chacune des utilisations différentes. Ces propriétés médicamenteuses sont dû à la présence -dans ces plantes- de plusieurs molécules dites principes actifs, capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies [11].

3.2 Exemples de plantes médicinales

Les plantes médicinales demeurent encore une source de soins médicaux dans les pays en voie de développement, en l'absence d'un système médical moderne. Ce sont surtout ces pays qui pratiquent le plus souvent ce genre de médecine : plus de 2/3 des espèces végétales ont une valeur médicinale potentielle, environ 3500 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains[12]. Parmi ces plantes nous pouvons citer :

1. La camomille (*Matricaria recutita* L.)

La camomille est une plante herbacée de la famille des astéracées. Elle est connue pour ses propriétés anti-inflammatoires et apaisantes. Elle soulage les troubles digestifs, diminue les crampes abdominales et favorise le sommeil. La camomille est une plante annuelle fleurissant tout l'été. (Figure1).



Figure 1:La camomille (*Matricaria recutita* L.)

2. La sauge officinal (*Salvia officinalis*)

La sauge officinale est une espèce de plantes à fleurs de la famille des Lamiacées elle est cultivée pour ses qualités médicinales mais aussi culinaires grâce à son parfum délicieux. On lui reconnaît les propriétés antiseptiques, antispasmodiques et astringentes. Elle diminue les maux d'estomac, apaise les inflammations et atténue les symptômes de la ménopause (Figure2).



Figure2:La sauge officinale (*Salvia officinalis*)

3. La mauve sylvestre (*Malva sylvestris*)

La mauve sylvestre également appelée « grande mauve », est une plante herbacée vivace appartenant à la famille des Malvacées. Elle possède des propriétés émollientes et anti-inflammatoires. Elle soulage les maux d'estomac et les indigestions, et elle est un remède naturel aux maux de gorge et aux irritations des voies respiratoires (**Figure3**).



Figure3: La mauve sylvestre (*Malva sylvestris*)

4. La mélisse (*Melissa officinalis*)

La mélisse est aussi connue sous le nom de « mélisse citronnelle » car elle a un parfum délicatement citronné, est une plante herbacée vivace appartenant à la famille des Lamiacées. La mélisse réduit l'anxiété et les maux de tête, favorise le sommeil et soulage les problèmes digestifs. C'est donc un très bon allié au quotidien (**figure4**) [13].



Figure4: La mélisse (*Melissa officinalis*)

4. Métabolites et Principes actifs des plantes

Les métabolites des plantes sont des composés chimiques synthétisés au cours du métabolisme végétal et jouent un rôle essentiel dans la croissance, le développement et l'adaptation des plantes à leur environnement. Dans les plantes, on distingue deux types de métabolites, des métabolites primaires et des métabolites dits secondaires.

4.1. Les métabolites primaires (les acides aminés, source primaire de construction des protéines - les glucides, source d'énergie, paroi cellulaire, les lipides, source d'énergie, membranes cellulaires), sont des substances directement impliquées dans la croissance, le développement et la reproduction de la plante, ils participent également à l'adaptation de la

plante avec son environnement, ainsi à tolérance contre les chocs (lumière UV, les insectes nocifs variation de température...).

En revanche les métabolites secondaires ne participent pas directement aux processus vitaux de la cellule, mais assurent néanmoins des fonctions écologiques importantes. Chez les plantes, les métabolites secondaires sont importants à la survie et à la propagation des espèces. Il joue chez celles-ci différents rôles, comme des phéromones ou des signaux chimiques permettant à la plante de s'adapter à l'environnement, des moyens de défense contre les herbivores, les pathogènes ou les compétiteurs et d'autres protègent la plante des radiations solaires ou encore facilitent la dispersion du pollen et des graines. Ils présentent souvent l'ensemble des principes actifs qui agit de manière synergique et auquel est attribuée l'efficacité thérapeutique d'une plante médicinale [14].

4.2. Les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des composés organiques, d'une variété structurale extraordinaire, ils marquent l'identité d'une espèce, familles ou genres. Ils sont impliqués dans une écologie chimique inter-espèces et ils ont de nombreuses applications pharmaceutiques. Les métabolites secondaires sont classés en trois grands groupes : les composés phénoliques, les terpènes et les alcaloïdes.

a. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques sont un groupe très diversifié de substances organique-cycliques dérivées du phénol C_6H_5OH , Ils sont caractérisés comme indique leur nom par la présence de plusieurs groupements phénoliques associés en structures plus ou moins complexes Les polyphénols peuvent être subdivisés en 03 classes principales : les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tanins [15].

1.1 Les acides phénoliques

Ils se trouvent dans un certain nombre de plantes agricoles et médicinales. Comme exemple d'acides phénoliques, on cite : l'acide caféique, l'acide protocatechique, l'acide férulique, l'acide sinapique et l'acide gallique. Ils sont considérés comme substances phytochimiques avec des effets probiotique, antioxydant antibactérien, antifongique, anti-inflammatoire et chélateurs(Figure5) [16].

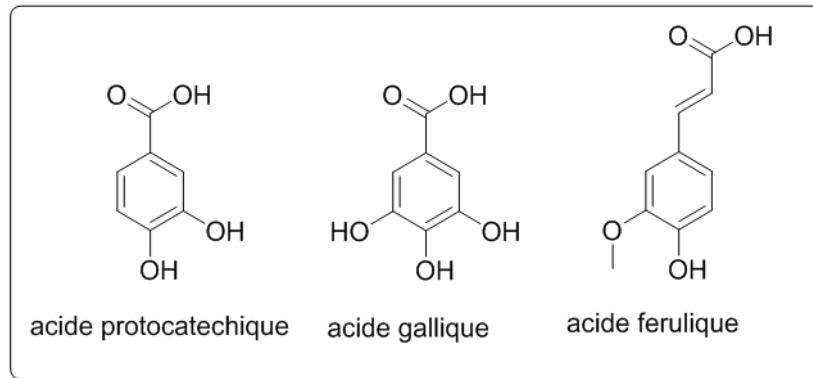


Figure5:Exemples d'acides phénoliques

1.2 Les tanins

Ce sont des polyphénols polaires d'origine végétale, existent dans presque chaque partie de la plante : écorce, bois, feuilles, fruits et racines, leurs poids moléculaires s'étendent de 500 à 3000 et ils peuvent avoir plusieurs activités biologiques dont l'activité antioxydante, anti-inflammatoire, antifongique, antitumorale, antivirale et antidiarrhéique (**Figure6**) [17].

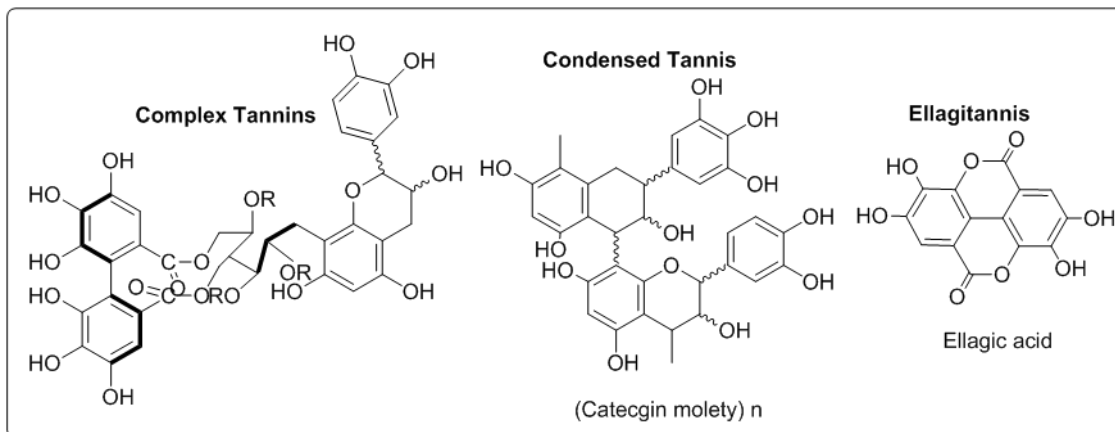


Figure 2:Exemple de tanins.

1.3 Les flavonoïdes

Les flavonoïdes représentent une classe de métabolites secondaires largement répandus dans le règne végétal. Presque toujours hydrosolubles, ce sont des pigments quasiment universels des végétaux et sont en partie responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Les flavonoïdes sont susceptibles d'assurer la protection des tissus contre les effets nocifs du rayonnement UV, ils jouent aussi un rôle dans la défense des plantes contre les micro-organismes pathogènes, dans la fertilité des plantes et dans les interactions plante-microbe. Ces pigments représentent des signaux visuels qui attirent des animaux pollinisateurs (les anthocynes, les aurones et les chalcones). Les flavonoïdes sont largement

abondants dans les légumes, les feuilles (salade, chou, épinards etc.), ainsi que dans les téguments externes des fruits(**Figure7**) [18].

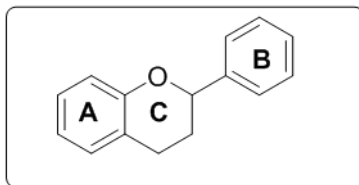


Figure7:Squelette de base des flavonoïdes

b. Les terpénoides

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels à structure cyclique ou à chaîne ouverte : leur formule moléculaire d'origine est (C_5H_x) où x : varie selon le degré d'établissement de la molécule, et peut prendre des valeurs de 1 à 8 sauf pour ceux au-dessus de 100. Polyterpène(caoutchouc), la molécule de base est l'isoprène, formule moléculaire C_5H_8 (**Figure8**) [19].

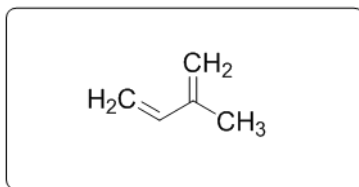


Figure 8:Molécule de l'Isoprène

c. Les hétérosides

Les hétérosides ou glycosides sont des molécules constituées d'une combinaison d'oses et de substances non glucidiques appelé aglycones ou génines (**Figure9**). Ces métabolites secondaires sont les plus anciennement connus. Ils constituent des substances de réserve situées dans les vacuoles cellulaires. Les hétérosides se différencient entre eux par leurs génines qui appartiennent à tous les groupes de métabolite secondaire (flavonoïde saponosides et tanins) et par le mode de liaison entre génine et l'ose ainsi que par la nature de la partie glucidique. Ils sont classés fonction de la nature de la liaison en C-, N-, O-, S hétérosides[20].

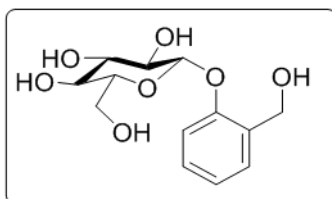


Figure9:La salicyline (exemple des hétérosides).

d. Les saponosides

Les saponines sont des métabolites secondaires hétérosidiques (**Figure 10**), ils sont souvent trouvés chez les végétaux supérieurs, en particulier chez les Dicotylédones (racines, fruits écorces, tiges, feuilles ou graines), mais ils sont synthétisés aussi, par certains animaux marins tels que les concombres de mer ou les étoiles de mer.

Les saponosides sont surtout des composés très polaires et sont souvent retrouvés comme des mélanges complexes dans la plante. Ils possèdent également un large spectre de propriétés biologiques et pharmacologiques, y compris les propriétés immunes modulatrices immun adjuvante, cytotoxique, anti tumorale et hypocholestérolémiant [21].

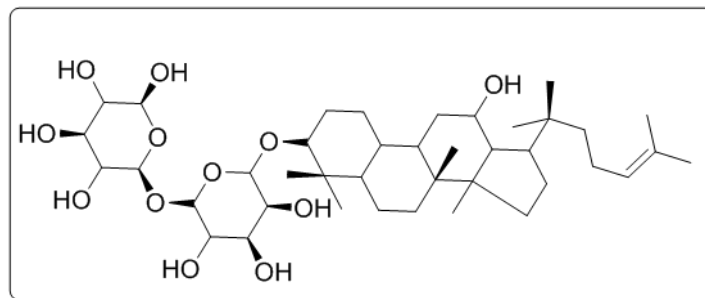


Figure10: Saponine à génine stéroïdique

e. Les Alcaloïdes

Les alcaloïdes constituent un autre groupe, plus vaste, de substances dites secondaires. En raison de leurs propriétés toxiques ou médicamenteuses, ils ont toujours présenté, pour les pharmaciens et les industries pharmaceutiques un intérêt exceptionnel. Tous les alcaloïdes contiennent de l'azote N, (**Figure 11**) le plus souvent inclus dans un hétérocycle. Les alcaloïdes se rencontrent surtout chez plus de 20% des plantes à fleurs, mais leur répartition est irrégulière. C'est parfois la plante entière qui contient des alcaloïdes mais le plus souvent, les organes en voie de croissance formation ou en renferment le plus.

On distingue alors trois grandes classes selon qu'ils possèdent ou non un acide aminé comme précurseur direct, et qu'ils comportent ou non un atome d'azote dans un hétérocycle [22].

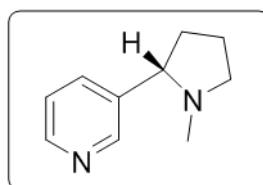


Figure11:La nicotine (exemple d'alcaloïdes).

5. Activités biologiques des plantes médicinales

5.1 L'Activité antioxydante

Un antioxydant peut être défini comme toute substance qui retarde ou prévient significativement l'oxydation d'un substrat trouvée à des concentrations faibles par rapport à celles d'un substrat oxydable [23]. Les principaux métabolites secondaires responsables de cette activité sont les polyphénols, notamment les flavonoïdes, les tanins, les acides phénoliques et les anthocyanes. Ces composés agissent en neutralisant les radicaux libres.

5.2. Activité antimicrobienne

Le terme "agent antimicrobien" désigne toute substance utilisée pour détruire les microorganismes ou empêcher leur croissance, y compris, agents antibactériens. Les agents antimicrobiens sont utilisés depuis des décennies pour traiter les maladies transmissibles et prévenir les infections [24]. Les principaux métabolites secondaires responsables de l'activité antibactérienne des plantes médicinales appartiennent à différentes classes chimiques, notamment les flavonoïdes, les alcaloïdes, les tanins, les saponines, les terpènes et les huiles essentielles.

5.3. Activités anti-inflammatoires

L'activité anti-inflammatoire désigne la capacité d'une substance à réduire ou à inhiber les réactions inflammatoires de l'organisme, en agissant sur les médiateurs de l'inflammation tels que les prostaglandins.

De nombreuses études ont indiqué que les polyphénols notamment les flavonoïdes possèdent des propriétés anti-inflammatoires et qu'ils sont capables de moduler le fonctionnement du système immunitaire par inhibition de l'activité des enzymes qui peuvent être responsables des inflammations. Ils peuvent aussi moduler l'adhésion des monocytes durant l'inflammation athérosclérotique en inhibant l'expression des médiateurs inflammatoires. D'autres flavonoïdes sont capables d'inhiber l'histamine les flavones et les flavanols sous forme glycosylée ou libre comme la quercétine et la myricétine ont une activité inhibitrice de la cyclooxygénase COX[25].

6. Activité Antibactérienne des plantes médicinales

6.1. Généralité

Les qualités antimicrobiennes des plantes aromatiques et médicinales sont connues depuis l'antiquité, Toutefois, il aura fallu attendre le début du 20ème siècle pour que les scientifiques commencent à s'y intéresser.

Un certain nombre de bactéries sont capables de pénétrer à travers les muqueuses et la peau après des lésions cutanées ou à travers les follicules pileux, provoquant des infections bactériennes, ces infections se manifestent sous forme de purulences locales qui peuvent ensuite se généraliser sous forme d'infection sanguine.

Au cours des dernières années, les infections locales ont considérablement augmenté. Dans le passé, les antibiotiques étaient utilisés à des fins thérapeutiques, mais de nombreuses bactéries pathogènes y sont désormais résistantes à ces antibiotiques, les produits naturels issus de plantes médicinales peuvent offrir une nouvelle source d'agents antibactériens [26].

6.2. Catégories des bactéries (Gram positifs/ Gram négatifs)

Les bactéries sont classées en deux familles, Gram positif et Gram négatif, caractérisées par des différences fondamentales au niveau de leurs enveloppes. Les membranes internes ou cytoplasmiques des deux groupes de bactéries sont similaires. Cependant, les enveloppes externes sont significativement différentes, bien qu'elles contiennent des éléments communs tel que le peptidoglycane. En effet, les bactéries Gram positives sont monogermes. Elles sont constituées d'une seule membrane entourée d'une épaisse couche de peptidoglycane. Au contraire, les bactéries Gram négatives sont didermes. Elles sont constituées de deux membranes séparées d'une fine couche de peptidoglycane [27].

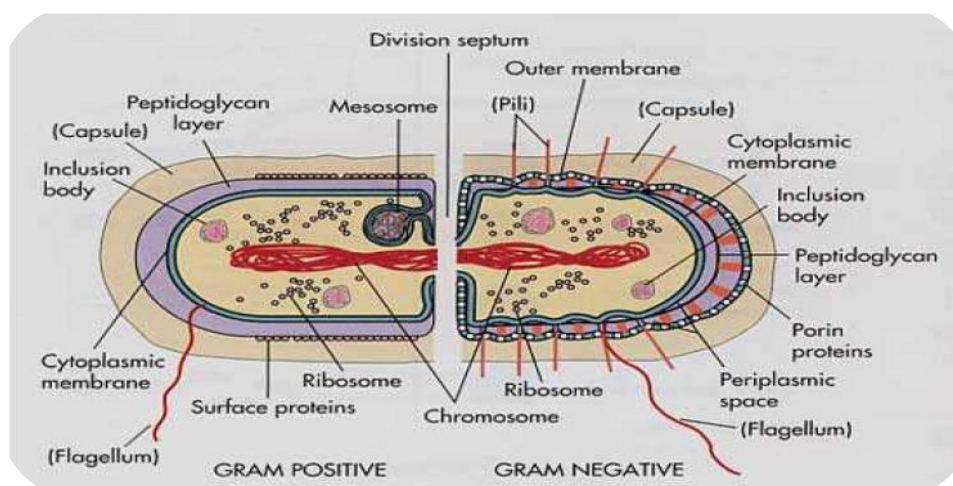


Figure12: Les bactéries gram positif et gram négatif

6.3 .Les modes d'évaluation de l'activité antimicrobienne

1. Méthodes par diffusion

a. Méthodes de diffusion des disques sur milieu solide

La méthode de diffusion sur disque est basée sur le principe selon lequel un disque imprégné d'antibiotique, placé sur une gélose préalablement inoculée avec la bactérie testée, capte

l'humidité et l'antibiotique diffuse radialement vers l'extérieur à travers le milieu gélose produisant un gradient de concentration d'antibiotique. La concentration de l'antibiotique au bord du disque est élevée et diminue progressivement à mesure que la distance par rapport au disque augmente jusqu'à un point où il n'est plus inhibiteur pour l'organisme, qui se développe alors librement. Une zone ou un anneau transparent se forme autour d'un disque antibiotique après incubation si l'agent inhibe la croissance bactérienne [28].

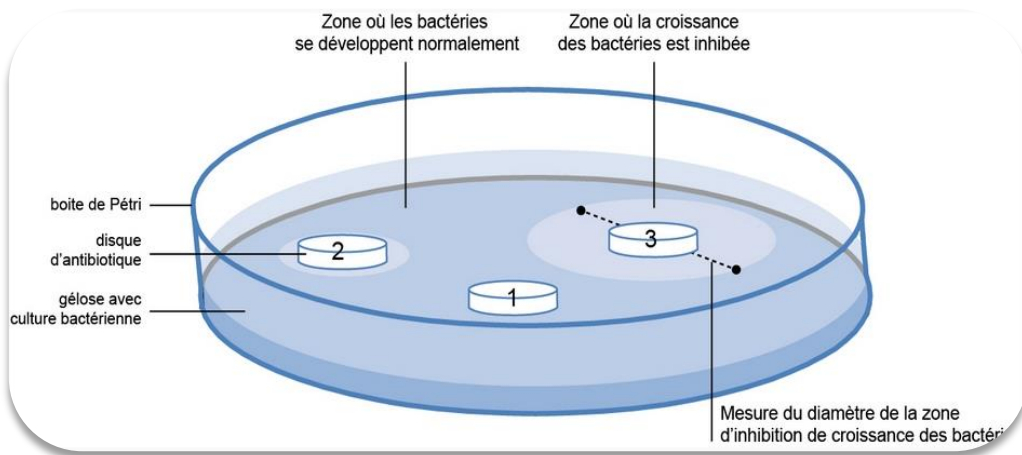


Figure13:Méthode de diffusion des disques sur milieu solide.

b. Méthode du puits ou cylindre

Proposé par Cooper et Woodman en 1946, reprise par Shroder et Messing (1949), elle mesure une diffusion radiale du produit à partir d'un puits en donnant une zone d'inhibition claire et facilement mesurable. Elle consiste à découper un tronc circulaire vertical dans la gélose et d'y verser une solution du produit à testé de concentration connue. Le produit diffusant radialement créant une zone d'inhibition circulaire à la surface de la gélose préalablementensemencée avec la suspension bactérienne ou fongique [29].

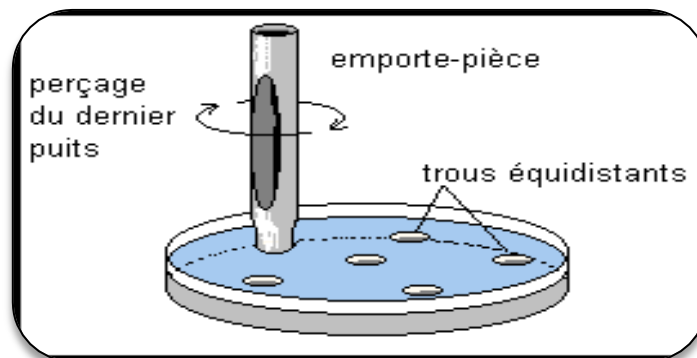


Figure14:Méthode du puits

2. Méthode de dilution

Les produits à tester peuvent également être directement mélangés en concentrations connues au milieu de culture, qu'il soit solide ou liquide, sans oublier que les techniques de dilution exigent une dispersion homogène. Le milieu est ensuite inoculé à un taux déterminé de microorganismes et après incubation on note la présence ou l'absence de culture ; la lecture peut être visuelle ou spectrophotométrique car le degré d'inhibition est en rapport avec la turbidité du milieu [29].

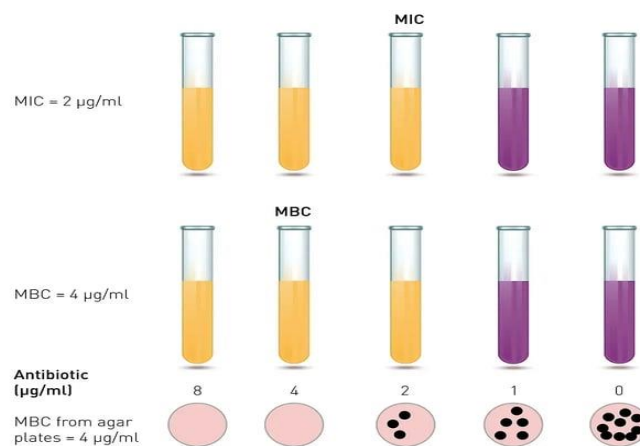


Figure15:Méthode de dilution.

7. Généralité sur Le Zona

7.1 Définition

Le Zona est une affection cutanée qui est provoquée par la réactivation du virus varicelle zona. Il touche les personnes ayant déjà eu la varicelle dans leur enfance. Le virus se maintient dans le corps de façon latente après une infection initiale de varicelle et peut se réactiver de nombreuses années plus tard, causant ainsi un zona. Après cette réactivation, le virus s'attaque aux fibres nerveuses, ce qui entraîne de fortes douleurs. Le zona se déclenche généralement chez des personnes de plus de 50 ans. Contrairement à la varicelle, le zona n'est pas considéré comme hautement contagieux. Cependant, une personne qui est atteinte de zona peut transmettre le virus à une personne qui dans son enfance n'a pas eu la varicelle. Dans ce cas, le virus cause une infection de varicelle, et non du zona lui-même (Figure I.16) [30].



Figure16:Maladie de Zona

7.2.Origine de la pathologie

Zona, infection du système nerveux parmi les plus fréquentes, est dû à la réactivation du virus varicelle-zona (VZV) qui était resté au repos dans les ganglions nerveux annexés à la moelle épinière [31]. Il s'agit d'un virus à ADN de la famille des Herpesviridae. Les principales sources de transmission sont les sécrétions bronchiques chez le sujet atteint varicelle et les sécrétions cutanées à partir d'un patient atteint de varicelle ou de zona, essentiellement par l'intermédiaire des vésicules cutanées. La période d'incubation est en moyenne de quatorze jours (**Figure17**).

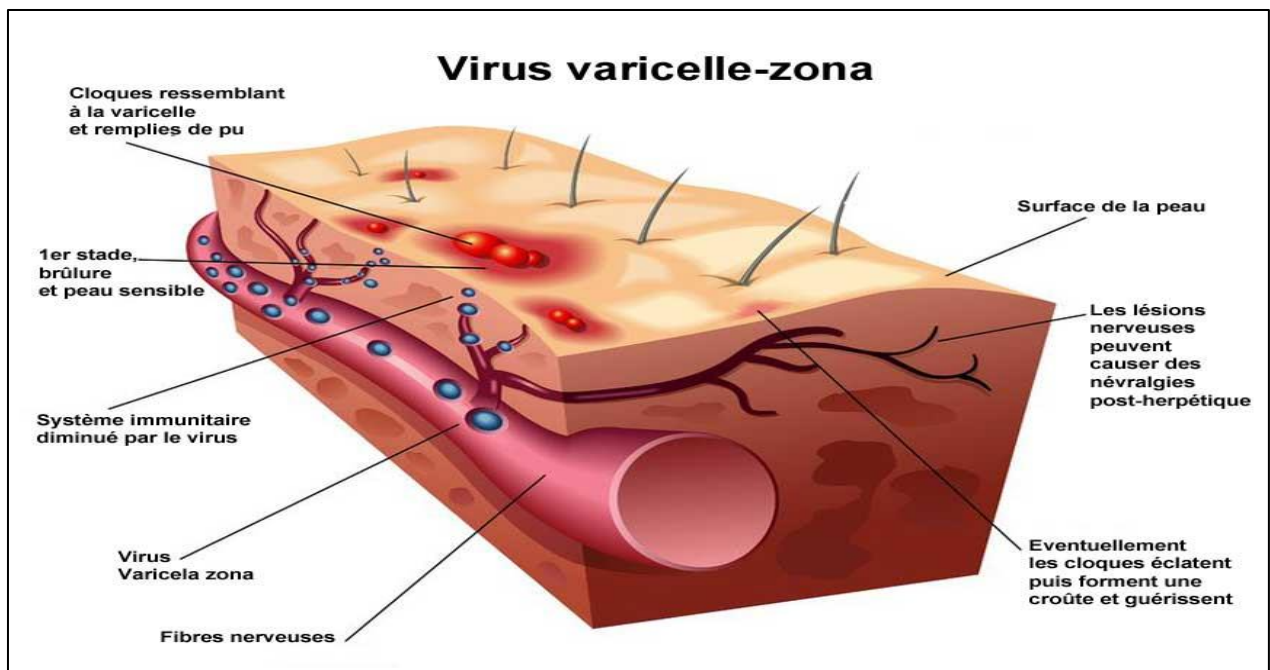


Figure17:Mécanisme de réactivation du virus varicelle –zona

La période de contagiosité en cas de zona est de 48 heures après le début de l'éruption. La transmissibilité est élevée : le taux d'attaque chez un sujet réceptif est de 86,6 % après un contact intra-familial ou dans une communauté d'enfants non-immuns lors d'une primo-infection par le virus ;il peut atteindre 25 % autour d'un de cas de zona [32].

7.3.Épidémiologie

Le zona est une affection virale fréquente puisque sa prévalence atteindrait 20 % de la population française voire 40 à 50 % après 80 ans[33]. Son incidence augmente fortement avec l'âge, ce qui s'explique par la baisse non négligeable, de l'immunité à médiation cellulaire au VZV à partir de 50 ans. Hausse de l'espérance de vie accroît donc ce phénomène [34]. L'incidence des douleurs post-zostérienne ainsi que leur intensité et leur durée dépendent également de l'âge. Plus de deux tiers des sujets âgés de plus de 65 ans seraient concernés.

Les femmes seraient plus à même de développer un zona que les hommes (60,6 contre 39, 4% en 2016). Cette pathologie peut également toucher le jeune enfant mais ces formes particulières sont principalement rencontrées en cas d'immunosuppression [34].

7.4.Les symptômes du zona

Le zona se caractérise par des symptômes distincts, qui peuvent varier en intensité et en durée. Les principaux symptômes comprennent une :

- ❖ **Éruption cutanée douloureuse** : des taches rouges ou des vésicules remplies de liquide se forment le long du trajet d'un nerf affecté. Elles peuvent provoquer des démangeaisons, des picotements ou des brûlures. Les boutons sèchent petit à petit forment des croûtes, puis finissent par tomber.
- ❖ **Douleur** : le zona est souvent accompagné d'une douleur intense et lancinante le long du nerf touché. Cette douleur peut être continue ou intermittente.
- ❖ **Sensibilité cutanée** : la zone affectée peut être sensible au toucher ou à la pression Même un contact léger peut déclencher une sensation de douleur [30].

7.5.Physiopathologie

La physiopathologie du VZV s'organise selon trois phases : la primo-infection (varicelle), la phase de latence et la phase de réactivation (zona).

La primo-infection, rencontrée principalement chez les jeunes enfants, est à l'origine de la varicelle. Cette pathologie, résolutive spontanément en quelques jours, présente peu de risques de complications sauf chez les enfants les plus fragiles ou subissant une immunosuppression. Lors de cette phase le VZV pénètre dans l'organisme via les voies respiratoires aériennes supérieures. La période d'incubation est de quatorze jours avant que ne survienne l'éruption cutanée caractéristique.

À la suite de l'épisode de varicelle, le VZV établit une latence, au niveau des neurones ganglionnaires le virus utilise la voie nerveuse et/ou hématogène pour atteindre les ganglions sensitifs des nerfs crâniens et rachidiens. Plus précisément, la latence s'établit préférentiellement au niveau des ganglions trijumeaux thoraciques et genculés où le système immunitaire de l'hôte n'exprime que très faiblement le complexe majeur d'histocompatibilité de classe I. Durant cette phase de latence, l'ADN du virus ne se réplique plus. De ce fait aucune manifestation clinique n'est à rapporter.

La phase de réactivation virale, et la propagation virus sur la peau innervée par ces neurones provoquent le zona. Les mécanismes de réactivation restent à ce jour encore méconnus, cependant il semblerait que ce phénomène intervienne du système préférentiellement dans un contexte d'affaiblissements du système immunitaire de l'hôte (âge avancé, déficit immunitaire, diabète, traumatisme mécanique, stress, etc.) La réactivation se réalise par le nerf sensitif, où le virus latent situé au niveau ganglionnaire rejoint l'épiderme. Lors de la dissémination virale, une réaction inflammatoire se met en place. Elle est en lien direct avec la destruction micro-gliale et neuronale qui se produit conjointement. Le virus migre alors via l'axone jusqu'à la peau [35].

7.6.Complications

Bien que dans la majorité des cas, le zona soit une pathologie spontanément résolutive en quelques jours voire quelques semaines, un risque de complication existe, notamment chez les sujets âgés et les patients immunodéprimés. Ces dernières peuvent avoir une incidence irréversible sur la qualité de vie.

La névralgie post-zostérienne est la complication la plus fréquemment rencontrée. Elle se définit comme une douleur persistante, c'est-à-dire perdurant pendant plus de trois mois après l'apparition de l'éruption cutanée. Malgré l'instauration rapide d'un traitement antiviral, il n'est pas possible à ce jour de prévenir ce risque de l'anticiper. L'incidence, la gravité et la durée des douleurs chroniques ne semblent pas être réduites par la mise en place précoce de cette thérapeutique.

La parésie du zona correspond à une diminution du recrutement volontaire d'unités motrices sur un muscle agoniste lors d'une contraction musculaire. Elle se traduit par une faiblesse du bras, du diaphragme ou des jambes.

Une infection aiguë peut prendre la forme d'une méningo-encéphalite avec ou sans éruption cutanée.

La vasculopathie à VZV est également une complication grave de la réactivation virale. Elle se traduit par une infection des artères cérébrales pouvant être à l'origine d'un accident vasculaire cérébral ischémique hémorragique. Le VZV réactivé au niveau du trijumeau serait capable de se déplacer vers le visage via les nerfs sensoriels ophtalmiques et vers l'artère carotide interne.

Plusieurs maladies oculaires peuvent être provoquées par le VZV, notamment la kératite stromale avec anesthésie de la cornée, la nécrose rétinienne aiguë et sa forme progressive. Ces complications concernent en particulier les sujets les plus fragiles ou immuno-déprimés et peuvent se manifester en l'absence d'éruption cutanée [36].

7.7. Les Traitements

Plusieurs approches thérapeutiques sont disponibles pour la prise en charge du Zona. Les traitements conventionnels reposent principalement sur l'administration d'antiviraux, associés à des antalgiques ou des anti-inflammatoires afin de réduire la douleur et limiter les complications. Parallèlement, certaines approches traditionnelles, notamment à base de plantes médicinales et de substances naturelles, sont également utilisées pour soulager les symptômes, favoriser la cicatrisation des lésions cutanées et améliorer le confort des patients.

a) Traitement conventionnel (Médical)

Le traitement du zona vise principalement à soulager les symptômes, accélérer la guérison et prévenir les complications. Il repose principalement sur un traitement antiviral associé à une prise en charge symptomatique de la douleur.

- **La prise de médicaments antiviraux :** ils sont souvent prescrits pour réduire la durée et la sévérité de l'infection virale. Ces médicaments sont généralement plus efficaces lorsqu'ils sont administrés tôt après l'apparition des symptômes. **Aciclovir**, **Valaciclovir** et **Famciclovir**, sont les médicaments antiviraux les plus fréquemment prescrits pour la prise en charge du Herpes zoster.
- **La prise d'analgésiques :** des médicaments analgésiques ou antalgiques peuvent être utilisés pour soulager la douleur associée au zona. Le **Paracétamol** ou les anti-inflammatoires sont généralement prescrits. Des crèmes topiques ou des patchs contenant des analgésiques peuvent également être recommandés.

En cas de douleurs persistantes après la guérison du zona, le médecin traitant peut décider de mettre en place un traitement de la douleur à base de médicaments spécialisés dans les douleurs neuropathiques tels que : **Gabapentine** ou **Pregabalin**[30] ; des soins locaux

antiseptiques peuvent également être recommandés pour prévenir la surinfection des lésions cutanées.



Figure18: Médicaments prescrits pour le traitement du zona.

Les traitements utilisés dans la prise en charge du zona ont été recensés à partir d'une enquête menée auprès de dix médecins de l'Hôpital MERZOUG Ibrahim d'El Tarf (**Figure 19**). Les résultats montrent que la prise en charge repose principalement sur l'administration d'un traitement antiviral, notamment l'aciclovir, prescrit afin de limiter la réplication du virus varicelle-zona et de réduire le risque de complications lorsqu'il est instauré précocement. La prise en charge de la douleur est assurée par des antalgiques tels que le Co-Doliprane® (association paracétamol-codéine) ou le tramadol, particulièrement indiqués en cas de douleurs modérées à sévères. Des soins locaux sont également recommandés afin de prévenir la surinfection des lésions cutanées et de favoriser leur cicatrisation ; certains praticiens prescrivent notamment l'éosine aqueuse pour son effet asséchant. Enfin, des vitamines du groupe B, en particulier les vitamines B1 et B6, sont parfois associées au traitement dans le but de soutenir le fonctionnement du système nerveux et de favoriser la récupération neurologique.

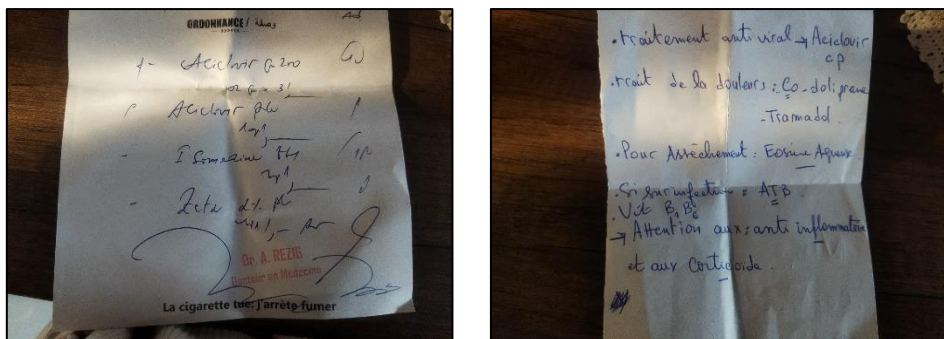


Figure19: une enquête réalisée auprès des médecins.

b) Traitement traditionnel

Parallèlement aux traitements conventionnels, l'Herpes zoster peut également être pris en charge par certaines méthodes traditionnelles reposant notamment sur l'utilisation de plantes médicinales et de substances naturelles. Ces approches sont utilisées dans la médecine

traditionnelle de plusieurs régions du monde pour soulager la douleur, apaiser les lésions cutanées et favoriser la cicatrisation.

1. Traitement à base de plantes

Il existe plusieurs plantes médicinales utilisées dans le traitement du zona, parmi lesquelles nous citons :

1. L'Échinacé (*Echinace purpurea*), peut être utilisée comme remède à base de plantes contre le zona, car elle possède de nombreuses propriétés antivirales et anti-inflammatoires en général.



Figure20:L'Echinacé purpurea.

2. Ail (*Allium sativum*) : L'ail cru peut être utilisé pour traiter le zona car il contient de l'allicine, un composé qui renforce le système immunitaire.



Figure21: *Allium sativum*.

3.Hamamélis (*Hamamelis virginiana*) : L'hamamélis peut être utilisé comme remède à base de plantes contre le zona, car il contribue à réduire l'inflammation et les démangeaisons.



Figure22:Hamamelis virginiana

4.Gentiana (*Gentiana scabra*)

La gentiane, ou griffe du loup, peut être utilisée dans le traitement à base de plantes du zona, en raison de sa capacité à réduire la probabilité de développer une névralgie post-zostérienne en réduisant l'inflammation.



Figure 23: Gentiana scabra

2. Traitement du zona avec des huiles essentielles.

Les huiles essentielles sont utilisées comme remède naturel contre le zona, grâce à leur capacité à réduire l'irritation cutanée et à accélérer la guérison.

- ❖ **Huile de géranium** : cette huile offre des propriétés analgésiques pour la névralgie post-herpétique, qui résulte d'une des complications du zona.
- ❖ **Huile de camomille** : elle possède des propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes qui permettent de réduire les ulcères cutanés en favorisant la régénération des cellules de la peau.
- ❖ **Huile d'eucalyptus** : elle contient des propriétés anti-inflammatoires qui peuvent accélérer la cicatrisation des plaies.
- ❖ **Huile d'arbre à thé** : elle offre des propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes qui favoriseront le processus de cicatrisation des plaies.
- ❖ **Huile de marjolaine** : qui possède des propriétés antivirales.

Il est à noter que lors de l'application d'huiles essentielles sur la peau, deux gouttes d'huile essentielle doivent être mélangées à un quart de cuillère à café d'une autre huile végétale, comme l'huile de coco.

3. Autres méthodes naturelles

En complément du traitement du Herpes zoster par les plantes médicinales, d'autres approches naturelles peuvent également être utilisées :

1. Les ventouses

La thérapie par ventouses contribue à augmenter le flux sanguin et à réduire la douleur associée au zona.

2. Application du miel

Le miel de manuka peut être utilisé pour traiter le zona car il contient des propriétés antivirales qui combattent les virus responsables de cette maladie.

3.Bain d'avoine

L'un des bienfaits de l'avoine est qu'elle hydrate la peau et réduit l'inflammation ; elle peut donc être utilisée dans l'eau du bain car elle contient des flavonoïdes et des saponines.

4.Compresses froides

On peut appliquer des compresses froides sur les plaies, car elles ont la capacité de réduire la douleur et les démangeaisons [37].

Dans le cadre de la valorisation des plantes médicinales de la flore algérienne, dans notre travail on s'est intéressé à l'étude d'une plante utilisée traditionnellement dans notre région pour le traitement du zona à savoir l'**Echinops spinosus**.

Cette étude s'inscrit dans une démarche visant à explorer le potentiel thérapeutique des espèces végétales locales et à mettre en évidence leurs métabolites bioactifs susceptibles d'être responsables de leurs propriétés biologiques. Ainsi, ce travail contribue à la préservation du savoir traditionnel et à la promotion de l'exploitation scientifique des ressources naturelles nationales, en vue de leur éventuelle valorisation dans les domaines pharmaceutique et biomédical.

8.Présentation de la plante étudiée : *Echinops Spinosus L*

8.1Le genre Echinops

Le genre Echinops appartient à la famille des Astéracée (anciennement composite) comprend environ 120 espèces réparties dans toute la région méditerranéenne en Asie ce et en Afrique tropicale. En Algérie, ce genre est représenté par l'espèce très commune ***Echinops spinosus L***[38].

8.2Description morphologique

L'***Echinops spinosus L***. « Teskra » est une plante vivace à souche ligneuse(long pivot) sur lequel s'élève une tige rameuse (haute de plus ou moins 1 à 2 m) blanche et cotonneuse. Les feuilles caulinaires, sessiles, ovales, pennatiséquées mesurent de 5 à 15 cm et leurs segments sont terminés par de longues épines jaunâtres. Les inflorescences à têtes globuleuses, sphériques, d'un diamètre de 4 à 6 cm, ponctuées de bleu, sont constituées de fleurs toutes bisexuées. Les fruits de Teskra sont des akènes turbinés à couronne raid et laciniée[39].



Figure24:Echinops spinosus L

8.3.Noms vernaculaires

En Algérie, *E. spinosus* L. est connu dans la langue berbère sous les noms de "Teskera", "Tascha", "Taskra" Ameskelit T, et Sarsor, et en arabe par les noms suivants les noms "fouga el djemel. Est connu dans la langue berbère sous les noms de "Taskra", "Taskra" Ameskelit T, et Sarsor, et en arabe par les noms suivants les jmal", Kachir, Ikchir, Chouk el Hamir,

Chicaou et Sorr En langue tamahaq, cette espèce est appelée Téfariast. Le nom arabe de "qounfoudzia" (de hérisson), est la transcription en grec de "Ekhninos". Le nom vernaculaire "ri ayi el-ibil" a pour signification "pâturage de chameaux[40] . Au Maroc, cette espèce est connue sous les noms de "tasekra, asekra, teskra, chouk el hamir, suk al-himar, et tîmat [41].

8.4.Classification botanique « systématique »

Embranchement : Spermatophytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Ordre : Astérales

Famille : Asteraceae

Genre : Echinops

Espèce : Spinosus

Nom latin : ECHINOPS SpinosusL [42].

8.5.Répartition géographique

Connu sous le nom d'oursin bleu ou d'Echinops en français a une distribution Européenne et d'Europe méridionale, et se rencontre enAsie occidentale, et même en Sibérie[34]. Cette plante médicinale distribuée, aussi dans la zone Ibérique et en Afrique du Nord, surtout dans lesud de l'Espagne. Ce genre est commun dans tout le Sahara y compris le Sinaï et la côte de la mer Rouge. En Égypte [40]. Dans les régions médianes et saharo-Sindienne, les régions subtropicales d'Amérique du Nord et du Sud et l'Afrique du Sud [42]. En Algérie elle est répandue dans la partie la plus occidentale du Tell, de Tenes à la frontière marocaine [44].



Figure25:Carte montrant la répartition de l'Oursin Bleu à travers le monde

8.6.Composition chimique

Le genre Echinops est l'un des taxons possédant des alcaloïdes caractérisés au sein de la famille des Astéracées. Les études sur la Phytochimie d'E. spinosus de l'Algérie sont très restreintes, avec seulement deux études menées [45].

Des recherches phytochimiques sur E. spinosus d'Afrique du nord, au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Egypte ont conduit à l'isolement et à l'identification de 42métabolites appartenant aux classes phytochimiques des alcaloïdes de la quinoléine[46], des sesquiterpénoides des flavonoïdes, des stérols, des polyphénols et des tanins des composées réducteurs et des quinones. Cette plante contient de l'Echinopsine, de l'apigénol et du chrysoériol [47].

8.7.Propriétés médicinales

Cette herbe des sols arides d'Afrique du nord, d'Afrique tropicale et d'Arabie, qui renferme, elle aussi, de l'echinopsine stimulant du système nerveux, et appréciée comme vaso-constricteur veineux et contribue donc à la circulation sanguine, grâce à la présence de dérivés de l'apigénol et du chrysoériol notamment.

La décoction des espèces appartenant au genre *Echinops spinosus* est traditionnellement utilisée en médecine populaire pour le traitement de la toux et des irritations pulmonaires. Au Maroc, cette plante, connue sous différentes appellations vernaculaires berbères, est employée pour ses propriétés supposées stimulantes de la circulation sanguine et ses usages en soins post-partum. Elle est utilisée également dans certaines régions pour faciliter l'accouchement et favoriser l'expulsion du placenta après la délivrance [39]. Les marocains l'emploient également pour activer la délivrance utérine des bovidés et parfois aussi comme abortif et elle est surtout réputée comme anti-hémorroïdaire.

Les racines d'*Echinops spinosus* sont également utilisées en phytothérapie traditionnelle pour traiter diverses affections telles que les douleurs gastriques, les troubles urinaires, les refroidissements, les verrues et les dysménorrhées (règles douloureuses)[43].

8.8. Les activités biologiques d'*Echinops spinosus*

a. Activités antioxydants

Les plantes contiennent des concentrations élevées de nombreux antioxydants redox actifs, tels que les polyphénols, les caroténoïdes, les tocophérols, le glutathion, l'acide ascorbique et les enzymes ayant une activité antioxydante, qui combattent les dommages oxydatifs dangereux des composants des cellules végétales [48]. L'activité antioxydante des flavonoïdes et des tannins extraits de la partie aérienne (tiges et feuilles) et racines d'*E. spinosus* de Tlemcen ont été évaluées par deux méthodes : la réduction de ferrique réduction antioxydant le pouvoir (FRAP) et le piégeage des radicaux libres 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Cette étude a montré que l'acétate d'éthyle extraie des parties aériennes de *E. spinosus* avait une capacité plus élevée de réduire le fer et aussi le balayage des radicaux libres [41].

b. Activités antibactériennes

L'utilisation de plantes supérieures et de leurs extraits pour traiter les infections est une pratique ancienne en médecine traditionnelle. De nombreuses plantes ont été utilisées en raison de leurs caractéristiques antimicrobiennes, qui sont principalement dues aux composés du métabolisme secondaire de la plante. Des remèdes traditionnels à base de plantes ont été longtemps employés sans savoir à quoi étaient dues leurs actions bénéfiques [49].

Les activités antibactériennes et antifongiques de la matière insaponifiable, et une fraction isolée de l'extrait d'hexane d'*E. spinosus*, ont été évalués pour leur potentiel antimicrobien contre huit bactéries Gram positif et les bactéries à Gram négatif en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition autour des puits, et la détermination de leur inhibiteur minimale concentration (CMI) et concentration bactéricide minimale. Les tests d'activité ont été

effectués en utilisant les essais de microdilution du disque de diffusion et du bouillon. L'activité antibactérienne est très faible, avec des valeurs MIC de 125,0 µg/ml contre *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* et *Micrococcus luteus* (CMI > 125,0 µg/ml) a été montré par cet extrait [41].

c. Activité anti inflammatoire

Environ 5000 espèces végétales ont été utilisées pendant des siècles pour le traitement de diverses maladies, y compris les maladies anti-inflammatoires. Quelques plantes médicinales présentant des propriétés anti-inflammatoires ont été démontrées et les propriétés analgésiques ont été documentées au cours des deux dernières décennies. Le genre *Echinops* est utilisé traditionnellement dans le Nord Afrique pour ses actions anti inflammatoires [41]. En 1999, Ribau et coll. ont évalué l'activité anti-inflammatoire des extraits aqueux, éthanolique et chloroformique du rhizome d'*Echinops spinosus* et ont mis en évidence une activité anti-inflammatoire significative, ce qui confirme l'usage traditionnel de cette plante en phytothérapie.

Dans ce travail de fin d'étude, nous nous sommes intéressés à l'étude phytochimique ainsi qu'à l'évaluation de l'activité biologique, en particulier l'activité antibactérienne, des extraits d'*Echinops spinosus*. Cette étude s'inscrit dans une démarche de valorisation de cette plante médicinale largement utilisée en médecine traditionnelle, afin de mettre en évidence ses potentiels effets thérapeutiques et de contribuer à la compréhension scientifique de ses propriétés biologiques.

Conclusion

En conclusion, la phytothérapie occupe une place importante dans la prise en charge traditionnelle de diverses affections, grâce à l'utilisation de plantes médicinales aux propriétés biologiques variées. Dans le cas du Herpes zoster « Zona », plusieurs remèdes issus de la médecine traditionnelle sont utilisés pour soulager les symptômes, notamment la douleur et les lésions cutanées, bien que ces approches nécessitent encore une validation scientifique approfondie. Parmi les plantes fréquemment citées, *Echinops spinosus* occupe une place particulière dans la médecine traditionnelle, où elle est utilisée pour ses usages multiples, notamment dans certaines affections cutanées et douloureuses. Son utilisation traditionnelle dans le traitement du zona souligne l'intérêt de cette espèce en tant que ressource phytothérapeutique potentielle. Ainsi, l'étude de ces plantes médicinales constitue une étape essentielle pour relier les savoirs traditionnels aux approches scientifiques modernes et pour explorer de nouvelles perspectives thérapeutiques.

Partie Expérimentale

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

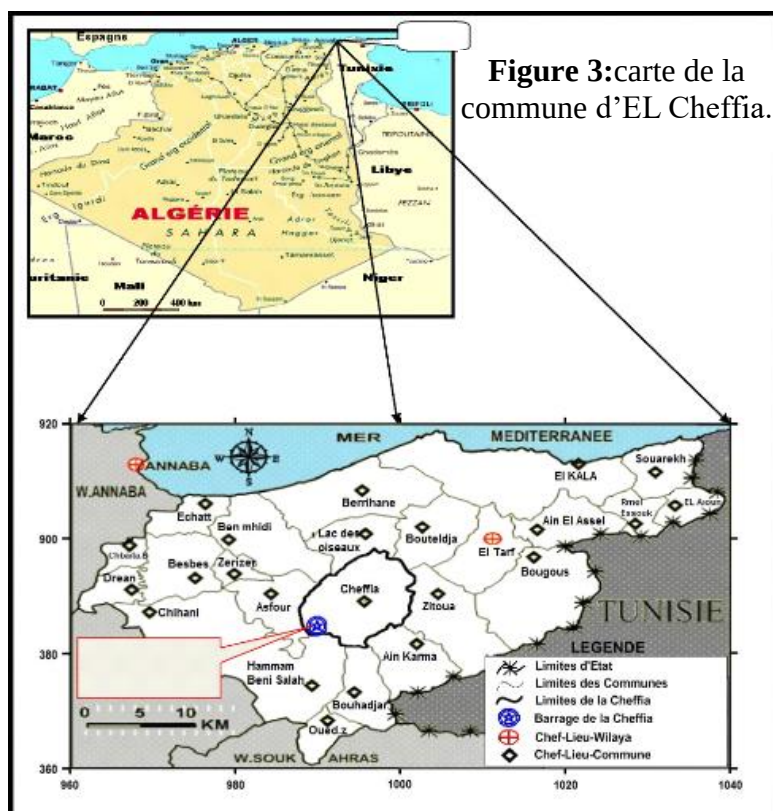
Cette partie présente l'ensemble des réactifs, du matériel et des méthodes analytiques utilisés au cours de notre étude. Le screening phytochimique de la plante étudiée a été réalisé au niveau du laboratoire de chimie (Département chimie, Université Chadli Ben Djedid-El Tarf). Les tests antibactériens ont été réalisés au sein du laboratoire de biochimie de l'Etablissement public de santé de proximité Marzouk Ibrahim El Tarf.

a. Matériel végétal

La plante « *Echinopsspinosus* » a été récoltée au mois de mars 2026 à la région de Hammam Sidi D'Abdallah, commune d'el Cheffia (Wilaya d'El Tarf) pendant la période de sa végétation

b. Présentation du milieu d'étude

La récolte de la plante a été réalisée dans la commune d'El Chafia, située dans la wilaya d'El



Tarf, à l'extrême nord-est de l'Algérie. Cette commune se trouve dans une région à climat méditerranéen humide, caractérisée par des précipitations relativement abondantes, des hivers doux et pluvieux ainsi que des étés chauds et secs (**Figure26**). La commune d'El Cheffia est réputée pour ses importantes ressources forestières et sa richesse floristique. Elle est entourée de massifs forestiers dominés notamment par le

chêne-liège et diverses espèces végétales spontanées.

Les conditions pédoclimatiques favorables de la région contribuent au développement d'une végétation diversifiée, comprenant de nombreuses plantes médicinales et aromatiques. Grâce à sa biodiversité remarquable et à la diversité de ses écosystèmes, la commune d'El Cheffia constitue un milieu d'étude particulièrement intéressant pour les recherches portant sur les plantes médicinales.

2. Préparation de la poudre des racines d'*Echinops spinosus*

La plante entière a été récoltée. La partie souterraine de la plante (système racinaire) a été séparée de la partie aérienne, puis lavée soigneusement à l'eau distillée afin d'éliminer les particules de sol et les éventuelles impuretés. Après épluchage, le matériel végétal (écorces) a été séché à l'ombre dans un endroit sec et bien aéré, pendant une semaine. Une fois le séchage achevé, les échantillons ont été broyés en poudre fine à l'aide d'un broyeur, puis conservés dans des conditions appropriées jusqu'à leur utilisation (**Fig27**).



Figure27:Préparation de la poudre des racines d'*Echinops spinosus* L

3. Préparation des extraits

L'extraction est la séparation des substances actives de la plante en utilisant des solvants sélectifs au moyen de procédures standard. Les produits ainsi obtenus à partir des plantes sont des mélanges relativement complexes de métabolites, à l'état liquide ou semi-solide (après élimination du solvant) ou sous forme de poudre sèche, et sont destinés à être utilisés par voie orale ou externe. Ceux-ci comprennent des classes de préparations connues sous le nom de décoctions, infusions, extraits fluides, teintures, extraits (semi-solides) ou des extraits en poudre [50] . Les extraits utilisés dans cette étude sont :

■Extrait organique : Consiste à introduire 1g de matériel végétal dans 20 ml de solvant puis on le laisse macérer pendant 24h. Après macération, l'extrait a été filtré afin d'éliminer les résidus solides. Le filtrat obtenu a ensuite été soumis à une évaporation du solvant pour obtenir l'extrait brut.

Cette procédure a été appliquée pour la préparation des extraits à partir des solvants sélectionnés, à savoir l'acétate d'éthyle, l'hexane, l'éthanol, l'eau, eau/méthanol (30 :70) et le chloroforme. Les extraits bruts obtenus ont été récupérés et conservés dans des conditions appropriées jusqu'à leur utilisation pour les différentes analyses.

■Préparation de l'infusion à 10% : 2 g de la matière sèche sont recouvertes de 20 ml d'eau très chaude ou bouillante, après 3 à 6 mn, on remue légèrement et on filtre. Les filtrats obtenus ont été récupérés et conservés dans des conditions appropriées jusqu'à leur utilisation.

4. Screening phytochimique

Le screening phytochimique regroupe un ensemble de techniques qualitatives permettant d'identifier les principaux groupes de composés chimiques présents dans une drogue végétale. Ces composés comprennent notamment les polyphénols (flavonoïdes, anthocyanes et tanins), les alcaloïdes, les saponosides, les stérols, les terpènes ainsi que d'autres métabolites secondaires.

Ces méthodes reposent principalement sur des analyses qualitatives basées soit sur la formation de complexes insolubles par des réactions de précipitation, soit sur l'apparition de colorations caractéristiques résultant de réactions spécifiques entre les réactifs et les composés recherchés. Ces tests permettent ainsi de mettre en évidence la présence ou l'absence des différentes familles de métabolites secondaires dans l'extrait étudié[50].

4.1 Test des alcaloïdes

Pour mettre en évidence la présence des alcaloïdes dans les racines de la plante, nous avons fait une macération de 1g de la poudre de la poudre des racines de la plante dans 10mL d'HCl à 5% pendant 15 minutes puis filtré. Dans 1ml du filtrat, 5 gouttes de réactif de Mayer sont ajoutées, et quelques gouttes de réactif de Bouchardat et un témoin. L'apparition d'un précipité blanc, révèle la présence des alcaloïdes (**Figure28**)[51].

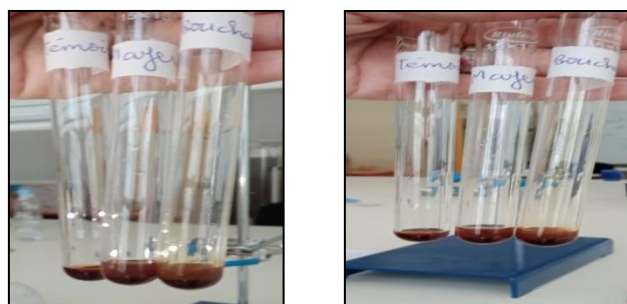


Figure28:Test des alcaloïdes

4.2 Test des saponines (Test de mousse)

1 g de la poudre sèche est pesé sans une fiole dans laquelle 10 ml d'eau distillée sont ajoutés et bouillis pendant 5 mn. Le mélange est filtré, 2.5ml du filtrat sont ajoutés à 10 ml d'eau distillée dans un tube a essai. Le tube a essai est secoué vigoureusement pendant environ 30 s puis on laisse reposer une demi-heure. Une mousse alvéolaire la présence des saponines[52](figure29.)

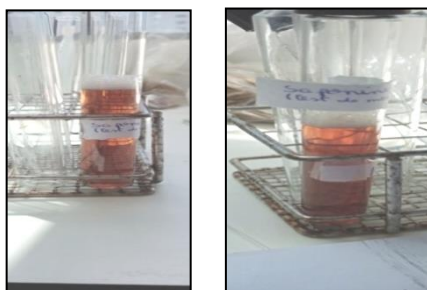


Figure 29 : test des saponines

4.3 Test des flavonoïdes

Afin de confirmer la présence ou l'absence des flavonoïdes dans la racine de plante, 10g de la poudre ont été macéré dans 150 ml de HCl dilué à 1% pendant 24 h, puis filtré. 10 ml du filtrat, a été rendu basique par l'ajout de NH_4OH , l'apparition d'une couleur jaune clair dans la partie supérieur du tube à essai indique la présence des Flavonoïdes[53] .(Figure30).

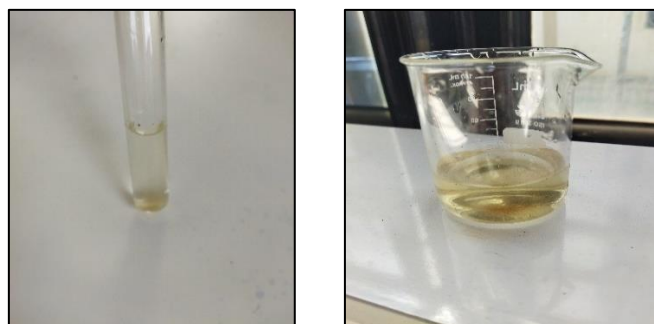


Figure 30:Test des flavonoïdes

4.4 Test des tanins

La présence des tanins est mise en évidence en ajoutant à 1 ml de l'extrait, 1 ml d'eau et 1 à 2 gouttes d'une solution de FeCl_3 diluée à 1%. L'apparition d'une coloration vert foncé ou bleue verte indique la présence des tanins[54].(figure31)

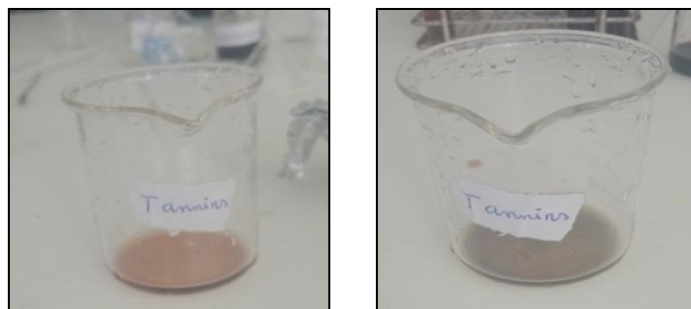


Figure 31: test des tannins.

4.5 . Test des cardénolides

Macérer 1g de la poudre dans 20ml d'eau distillée, prélever 10ml du filtrat , l'extraire avec un mélange de chloroforme (CHCl_3) et d'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Evaporer la phase organique et dissoudre le précipité dans 3ml d'acide acétique (CH_3COOH). Puis, on ajoute quelques gouttes de FeCl_3 et 1 ml de H_2SO_4 concentré. L'apparition d'une couleur vert-bleu dans la phase acide indique la présence des cardénolides [55] (figure 32).

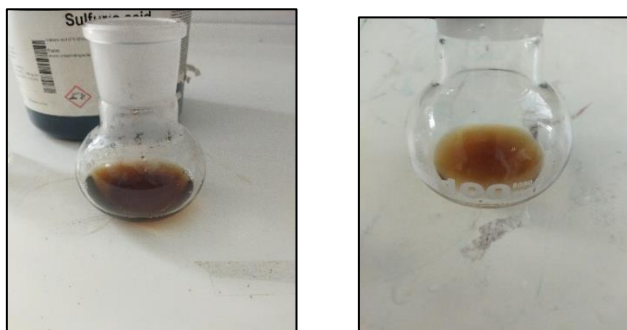


Figure 32: Test des cardénolides

4.6 .Test des huiles volatiles

Macérer 10 g de la poudre dans 40 ml d'eau distillée avec une agitation constante pendant 30 mn. L'extrait est ensuite filtré. 2 ml du filtrat est secoué avec 0.1 ml de NaOH diluée et une petite quantité de HCl dilué. Un précipité blanc est formé avec les huiles volatiles [56] (figure 33).



Figure 33: Test des huiles volatile.

4.7 .Test des anthocyanes

Pour mettre en évidence la présence ou l'absence des anthocyanes dans la racine de plante nous avons ajouté à 100 mL de l'eau bouillante 5 g de la poudre de plante. Après 15 minutes, le mélange est filtré. Quelques gouttes de NaOH ont été ajoutées au filtrat (**Figure34**). Le changement de couleur indique la présence des anthocyanes.

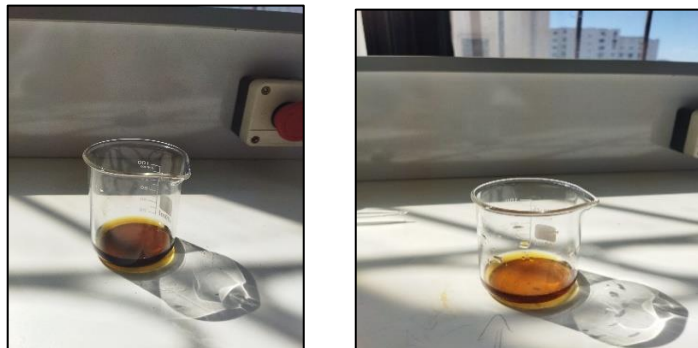


Figure34:Test des anthocyanes.

4.8 .Test des stérols et tri terpènes

Les stérols et les terpènes ont été recherchés par la réaction de Liebermann. 1g de la poudre sèche a été macéré dans 20 ml d'éther pendant 24 heures. Après filtration et évaporation, le résidu obtenu a été dissous dans de l'anhydride acétique, puis quelques gouttes d'acide sulfurique concentré ont été ajoutées au mélange précédent. L'apparition d'une couleur mauve ou verte indique la présence de stérols [57] (**Figure35**).



Figure35:Test des stérols et tri terpènes.

4.9 .Test des quinones libres

1g de matériel végétal sec est placé dans un tube avec 15 à 30 ml d'éther de pétrole. Après agitation et un repos de 24 h, l'extraits est filtré et concentré au rotavapeur. La présence de quinones libres est confirmée par l'ajout de quelques gouttes de NaOH 1/10, lorsque la phase aqueuse vire au jaune, rouge ou violet [58] .

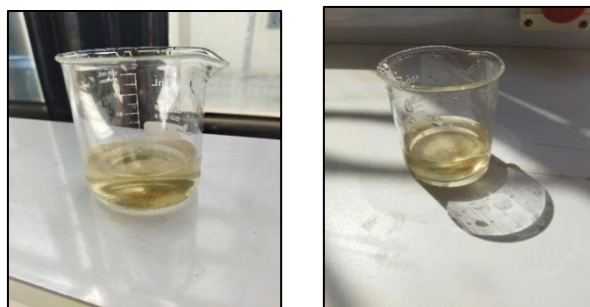


Figure36:Test des quinones libres.

4.10 . Test des coumarines

On fait bouillir 2 g de poudre dans 20 ml d'alcool éthylique pendant 15 min dans un bain marie, après refroidissement on filtre. On prend 5 ml du filtrat auquel on ajoute 10 gouttes de KOH à 10 % et quelques gouttes d'HCl à 10%. Formation de deux couches, l'apparition à l'interface et à la surface d'une couleur vert clair ou jaune olive indique la présence des coumarines (figure37).



Figure37:Test des coumarines.

5. Détermination de la matière sèche et de l'humidité

La matière sèche a été déterminée selon la norme NFB51-004[59] une quantité de la matière végétale (E) introduite dans un creuset taré, puis séché dans une étuve à 40 °C pendant 48h jusqu'à poids constant, et après refroidissement le creuset est pesé pour déterminer la matière sèche.

Le taux de matière sèche est :

$$MS (\%) = (S/E) \times 100$$

S : Masse du creuset taré après dessiccation.

E : Masse de la matière végétale.

Le pourcentage l'humidité **H** est calculé à partir du pourcentage de la matière sèche selon la relation suivante :

$$H (\%) = 100\% - MS$$



Avant



Après

Figure 4: Racine d'*echinops spinosus* avant et après dessiccation.

6. Etude de l'effet solvant sur le rendement d'extraction

L'extraction végétale est un procédé visant à extraire certains constituants présents dans les plantes. C'est une opération de séparation solide/liquide : un corps solide (le végétal) est mis en contact d'un fluide (le solvant, le volume du solvant 10 fois la poudre de la plante). Les composés d'intérêts végétaux sont alors solubilisés et contenus dans le solvant. La solution ainsi obtenue est l'extrait recherché. Le solvant sera ensuite éventuellement éliminé afin d'isoler l'extrait.

Dans le but d'étudier l'effet du solvant sur le rendement d'extraction, la poudre végétale a été extraite par macération simple en variant la polarité du solvant. Quatre systèmes de solvants ont été choisis séparément à savoir le méthanol, l'éthanol, l'acétate d'éthyle et l'eau à l'état pur. **(Figure39)** Les extraits sont préparés en ajoutant 10 ml du solvant d'extraction à 1 g de poudre végétale. Après une agitation pendant 30 minutes, le mélange est gardé au repos pendant 24 heures à température ambiante. Les différents extraits obtenus sont filtrés à l'aide d'un papier filtre, puis évaporé pour éliminer le solvant à l'aide d'un évaporateur rotatif.

Le rendement est la quantité d'extraction obtenue à partir d'une matière végétale, la détermination de cette quantité est exprimée en % par rapport à la matière sèche initialement utilisée [60] :

$$R (\% MS) = M_1 \times 10^4 / [M_0 (100 - H\%)]$$

R (% MS) : Rendement en extraits en g/100 de matière sèche.

M1 : Quantité d'extrait récupérée en g.

M0 : Quantité utilisée pour l'extraction exprimée en g.

Ms : Matière sèche (MS=100–H%) H : humidité.

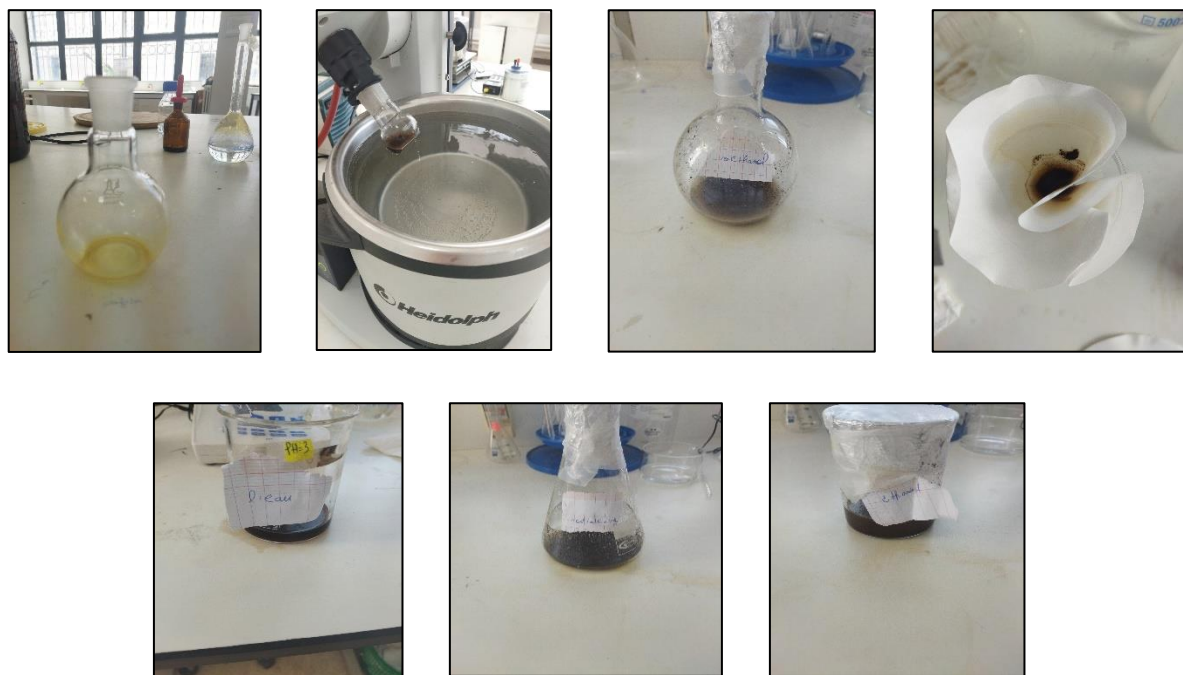


Figure39:Extraction avec plusieurs solvants.

7. Etude de l'activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antibactérienne de l'extrait méthanoïque d'*Echinops spinosus* a été réalisée afin de déterminer leur efficacité contre différentes souches bactériennes pathogènes. Cette étude a été menée au sein du laboratoire de biochimie de l'établissement public de santé de proximité Marzouk Ibrahim El Tarf et ce en utilisant des méthodes microbiologiques standardisées employées dans le domaine de la recherche sur les substances naturelles à potentiel antimicrobien.

Les essais ont été effectués sur des souches bactériennes sélectionnées et cultivées dans des conditions appropriées. L'extrait de la plante a été préparé par macération de la poudre d'*echinops spinosus* dans le méthanol pendant 24h. L'activité antibactérienne de l'extrait a ensuite été évaluée par la méthode de diffusion sur gélose, qui permet d'apprécier la sensibilité des bactéries à l'extrait testés à travers la mesure des diamètres des zones d'inhibition.

7.1. Mode opératoire

a. Préparation de l'extrait à tester

L'extrait méthanolique sec d'*Echinops spinosus* a été dissous dans une faible quantité de diméthylsulfoxyde (DMSO) à 5 % afin d'obtenir une solution mère de concentration connue (100 mg/mL).

b. Préparation de milieu de culture

Selon les méthodes employées et les souches bactériennes étudiées, les milieux de culture utilisés dans cette étude sont : la gélose nutritive (GN) et la gélose Mueller-Hinton (MH). Les milieux ont été préparés conformément aux recommandations du fabricant en dissolvant la quantité appropriée de poudre dans de l'eau distillée. Après homogénéisation, les milieux ont été chauffés jusqu'à dissolution complète puis stérilisés à l'autoclave à 121 °C pendant 15 à 20 minutes. Après stérilisation, les milieux ont été laissés refroidir à une température d'environ 45–50 °C avant d'être coulés dans des boîtes de Pétri stériles.

Les boîtes ont ensuite été laissées à température ambiante jusqu'à la solidification complète du milieu, puis conservées à 4 °C jusqu'à leur utilisation [61].

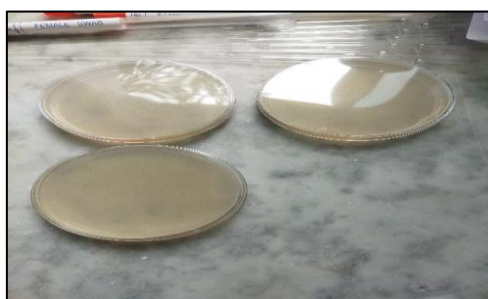


Figure40:Préparation de milieu de culture

c. Souches microbiennes utilisées

Les microorganismes utilisés dans cette étude sont des souches cliniques isolées à partir de prélèvements de patients hospitalisés au centre de santé publique l'Etablissement public de santé de proximité Marzouk Ibrahim El Tarf. Ces souches ont été conservées sur gélose inclinée à 4 °C jusqu'à leur utilisation.

Les souches étudiées sont les suivantes :

- *Escherichia coli* : bactérie à Gram négatif ;
- *Staphylococcus aureus* : bactérie à Gram positif ;
- *Candida albicans* : levure pathogène appartenant au groupe des champignons microscopiques.

Ces microorganismes présentent des caractéristiques microbiologiques distinctes, ce qui permet d'évaluer l'activité antimicrobienne de l'extrait végétal vis-à-vis de différents types de

germes, notamment les bactéries à Gram positif, les bactéries à Gram négatif et les levures pathogènes (**tableau 1**).

Tableau 1: Caractéristiques microbiologiques des souches étudiées.

Microorganisme	Type	Coloration de Gram	Morphologie	Caractéristiques principales
<i>Escherichia coli</i>	Bactérie	Gram négatif	Bacille	Bactérie entérique fréquemment impliquée dans les infections urinaires et gastro-intestinales.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactérie	Gram positif	Coque en amas	Agent pathogène responsable de nombreuses infections cutanées, respiratoires et systémiques.
<i>Candida albicans</i>	Champignon (levure)	-	Cellules ovales bourgeonnantes	Levure opportuniste responsable de candidoses chez l'Homme.

Avant les essais microbiologiques, les souches conservées sur gélose inclinée ont été repiquées sur gélose nutritive afin d'assurer leur revivification. Les cultures ont ensuite été incubées à 37 °C pendant 24 heures. Les colonies obtenues ont servi à la préparation de l'inoculum utilisé pour les différents tests d'activité antimicrobienne (**figure41**)

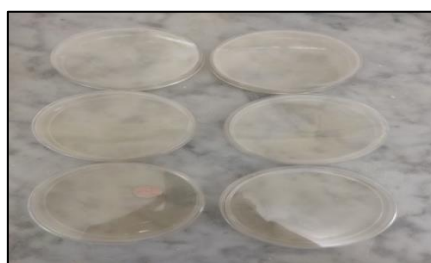


Figure41: Revivification des souches.

d. Préparation des disques

Dans cette méthode, des disques de papier filtre Whatman de 6 mm de diamètre ont été utilisés afin d'obtenir des zones d'inhibition facilement mesurables.

e. Stérilisation du matériel

Les tubes à essai utilisés pour la préparation des suspensions microbiennes ont été stérilisés à sec dans un four Pasteur. Les disques de papier Whatman (6 mm de diamètre) ainsi que les milieux de culture ont été stérilisés à l'autoclave à 121 °C pendant 15 minutes.

f.Préparation des dilutions de l'extrait végétal

L'extrait végétal obtenu a été dissous dans le diméthylsulfoxyde (DMSO), puis filtré à travers des microfiltres de 0,22 µm afin d'assurer sa stérilité. Une série de dilutions successives a ensuite été préparée dans des tubes stériles en utilisant le DMSO comme diluant. Les concentrations testées étaient : extrait pur (P), 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64 et 1/128. Les différentes dilutions ainsi obtenues ont été utilisées pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'extrait végétal.

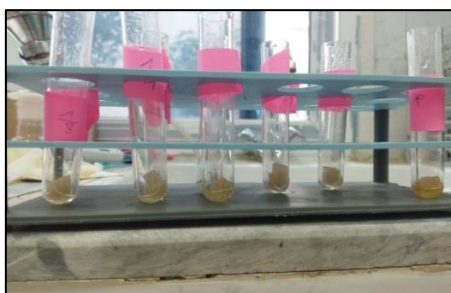


Figure42:Dilutions des extraits.

g.Préparation de l'inoculum

Les souches microbiennes ont été ensemencées dans du bouillon nutritif puis incubées à 37 °C pendant 24 heures. Après incubation, la densité de l'inoculum a été ajustée à une turbidité équivalente au standard 0,5 de Mc Farland, correspondant approximativement à $1,5 \times 10^8$ UFC/mL.

L'ajustement de la densité cellulaire a été réalisé soit par ajout de culture microbiennes lorsque la suspension était insuffisamment concentrée, soit par dilution avec une solution physiologique stérile de NaCl à 0,9 % lorsque la suspension était trop concentrée.



Figure 43:Préparation d'inoculum

h.Ensemencement et dépôt des disques

Les suspensions microbiennes standardisées ont été ensemencées par étalement à la surface de la gélose Mueller-Hinton (MH) à l'aide d'écouvillons stériles. Les disques de papier filtre imprégnés des différentes concentrations de l'extrait végétal ont ensuite été déposés délicatement à la surface de la gélose ensemencée à l'aide d'une pince stérile.

Des disques imprégnés uniquement de diméthylsulfoxyde (DMSO) ont également été déposés et utilisés comme témoin négatif. Les boîtes de Pétri ont ensuite été incubées à 37 °C pendant 24 heures.

Chaque essai a été réalisé en double pour chaque souche microbienne afin d'assurer la reproductibilité des résultats (**Figure44**).



Figure 44:Ensemencement

i. Lecture

La lecture des résultats est faite 24 heures après l'incubation. L'effet des extraits se traduit par l'apparition autour du disque d'une zone circulaire transparente correspondant à l'absence de la croissance et donc la zone d'inhibition du principe actif. La mesure de la distance millimétrique de la zone est reportée sur l'échelle de concordance afin que la souche soit interprétée comme étant : sensible, intermédiaire ou résistante vis-à-vis du principe actif étudié. Les résultats sont exprimés selon quatre niveaux d'activité :

- ♣ Souche résistante ($D < 8 \text{ mm}$)
- ♣ Souche sensible ($9\text{mm} \leq D \leq 14\text{mm}$)
- ♣ Souche très sensible ($15\text{mm} \leq D \leq 19 \text{ mm}$)
- ♣ Extrêmement sensible ($D > 20 \text{ mm}$) [61].

7.2Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI)

Des microplaques à fond en U sont utilisables pour la détermination des CMI. Une plaque de 96 puits permet la détermination de la CMI des souches vis-à-vis de l'extrait.

Dans les cupules d'une même ligne, 100 µl de Bouillon « BMH pour les bactéries et pour *Candida albicans* » a été déposé, puis 100 µl de dilutions successives de l'extrait à tester, sont ajoutés à chacun des puits. Chaque puits est ensuiteensemencé par 10 µl d'une suspension microbienne [62].

Incuber les plaques inoculées à 37°C pendant 16 à 20h, la CMI est la concentration minimale d'extrait qui inhibe complètement la croissance des microorganismes dans le puits micro-dilution telles que détectées par l'œil nu [63].

7.3 Détermination de la concentration minimale bactéricide (CMB)

La détermination de la CMB nécessite l'ensemencement en stries de contenus des puits ayant une concentration supérieure ou égale à la CMI dans la série de dilution préalablement établie sur une gélose M-H. Ainsi, la CMB déterminé après une incubation de 24 heures à 37 °C pour les bactéries et 30°C pour la levure. C'est la plus petite concentration qui inhibe totalement la croissance [64].

Résultat et discussion

1. Screening phytochimique

Les screening phytochimique des racines d'*Echinops spinosus* a été réalisé à l'aide de tests qualitatifs basés sur l'utilisation de réactifs spécifiques capables de mettre en évidence différentes classes de métabolites secondaires par l'apparition d'une coloration caractéristique ou d'un précipité. Les résultats obtenus ont été interprétés selon les critères suivants :

- ✓ Une réaction négative (–) correspond à l'absence de modification visible après ajout du réactif,
- ✓ Une réaction positive (+) traduit la présence probable du groupe chimique recherché.

Les résultats du criblage phytochimique ont révélé la présence de plusieurs familles de métabolites secondaires dans les racines d'*Echinops spinosus*, notamment les flavonoïdes, les saponines, les alcaloïdes, les tanins, les cardénolides, les anthocyanes, les quinones libres, ainsi que les stérols et les triterpènes. En revanche, les tests réalisés n'ont pas mis en évidence la présence de coumarines ni d'huiles volatiles (**Tableau 2**).

Tableau 2: Résultats du screening phytochimique.

Constituants	Résultat
Alcaloïdes	+
Tannins	+
Flavonoïdes	+
Saponines	+
Stérols et tri terpènes	+
Quinones libres	-
Huiles essentielles	-
Cardénolides	-
Anthocyanes	+
Leuco- Anthocyanes	+

Les résultats obtenus sont en accord avec plusieurs travaux antérieurs rapportés dans la littérature, qui ont également signalé la présence de ces principaux groupes de métabolites secondaires dans différentes parties de la plante. Toutefois, des variations qualitatives et quantitatives peuvent être observées d'une étude à l'autre. Ces différences peuvent être attribuées à divers facteurs, notamment l'origine géographique de la plante, les conditions

édapho-climatiques, le stade phénologique au moment de la récolte, la partie végétale étudiée, ainsi que les conditions de séchage, de stockage et d'extraction.

La présence de ces composés confère à la plante un potentiel biologique important. En effet, les flavonoïdes et les tanins sont reconnus pour leurs propriétés antioxydantes et antimicrobiennes, tandis que les saponines, les alcaloïdes et les quinones sont souvent associés à diverses activités pharmacologiques telles que les effets antimicrobiens, anti-inflammatoires et cytotoxiques. La détection des stérols et des triterpènes suggère également une contribution potentielle à certaines activités biologiques rapportées pour cette espèce.

2. Détermination de la matière sèche et du taux d'humidité

Masse de la matière végétale (E)=1,5g

Masse après dessiccation(S)=1,34g

Le taux de matière sèche est :

$$MS (\%) = 1,34 / 1,5 \times 100$$

$$MS (\%) = 89,33\%$$

Le taux de l'humidité H est :

$$H (\%) = 100\% - 89,33$$

$$H (\%) = 10,67\%$$

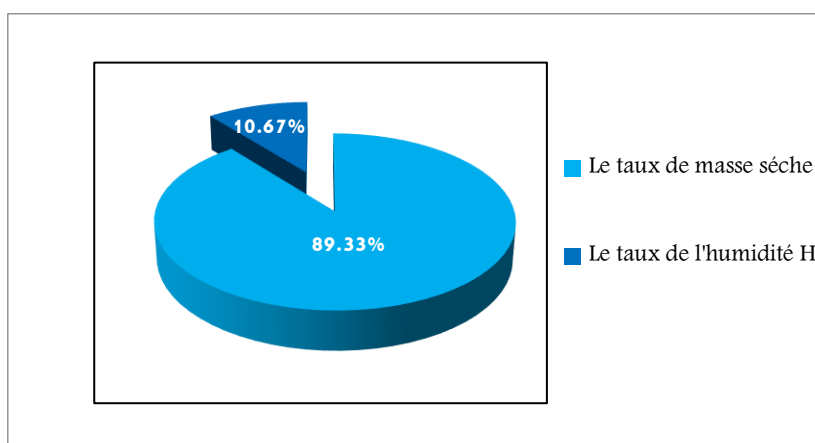


Figure 5: Taux d'humidité dans l'*echinops spinosus*.

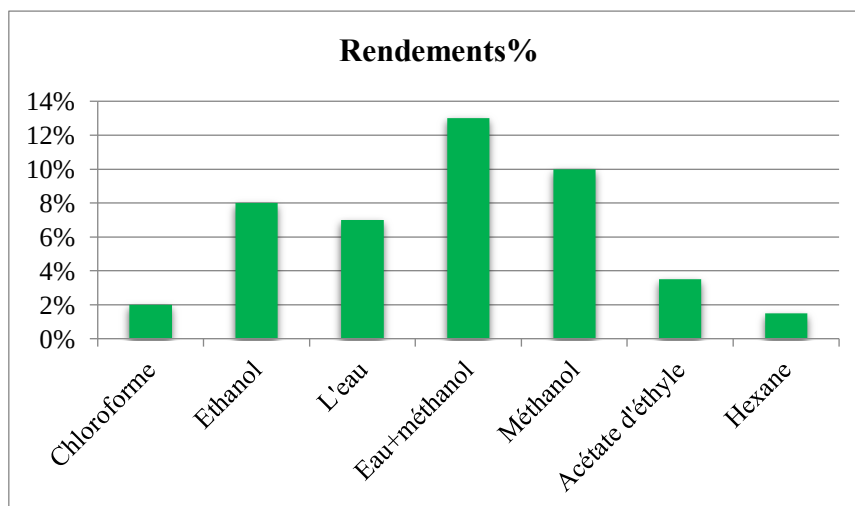
Le taux de matière sèche obtenu est de 89,33 %, tandis que le taux d'humidité est de 10,67 %, indiquant une faible teneur en eau de la matière végétale étudiée.

3. Etude de l'effet de solvants sur le rendement Extraction

Pour l'étude de l'effet de solvant sur le rendement d'extraction, sept solvants de polarité croissante ont été choisis. La masse théorique de la poudre des racines d'*echinops spinosus* est égale 5g, la masse expérimentale est : Ethanol(0,07g), L'eau (0.03 g),Eau/méthanol (0.29 g),Méthanol (0.24 g),Acétate d'éthyle(0.04 g).Chloroforme(0,1g)Hexane(0,075g).Le **tableau IV** suivant présente les rendements d'extraction obtenus à partir des différents solvants utilisés lors de l'extraction des composés phytochimiques de la plante *echinops spinosus*. Ces résultats révèlent une influence significative du pouvoir d'extraction du solvant sur le rendement. Le solvant mixte (eau/méthanol 30 :70) s'est montré particulièrement efficace avec un rendement de 13%, suivi des solvants polaires : méthanol (10 %), de l'éthanol (8 %) et de l'eau (7 %). En revanche, les solvants moins polaires ont donné des rendements plus faibles : l'acétate d'éthyle (3,5 %), le chloroforme (2 %). Le rendement le plus bas a été obtenu avec l'hexane (1,5 %).

Tableau 3: Les rendements d'extraction à partir différents solvants

Solvants	Rendements%
Chloroforme	2%
Ethanol	8%
L'eau	7%
Eau +méthanol	13%
Méthanol	10%
Acétate d'éthyle	3,5%
Hexane	1,5%



Graphe 1: Graphe du meilleur solvant d'extraction.

La différence des rendements d'extraction peut être expliquée par la nature chimique des composés présents dans la plante. En effet, les solvants polaires, notamment le mélange eau-méthanol, favorisent l'extraction des métabolites secondaires polaires tels que les composés phénoliques, les flavonoïdes, les tanins, les alcaloïdes et certains glycosides. La combinaison de l'eau et du méthanol améliore la pénétration du solvant dans les tissus. Cette différence expliquée par la nature chimique des composés présents dans la plante. Les solvants polaires, notamment le mélange eau-méthanol, favorisent l'extraction des métabolites secondaires polaires tels que les composés phénoliques, les flavonoïdes, les tanins, les alcaloïdes et certains glycosides. La combinaison de l'eau et du méthanol améliore la pénétration du solvant dans les tissus végétaux et augmente la solubilisation d'un plus grand nombre de substances bioactives. Le méthanol et l'éthanol ont également montré une bonne efficacité d'extraction grâce à leur polarité intermédiaire à élever. Ces solvants sont fréquemment utilisés dans les études phytochimiques pour leur capacité à extraire une large gamme de composés bioactifs. L'eau, bien que très polaire, présente un rendement légèrement inférieur à celui des solvants hydroalcooliques, ce qui suggère que certains constituants de la plante sont mieux solubilisés en présence d'un solvant organique. À l'inverse, les faibles rendements observés avec l'hexane, le chloroforme et l'acétate d'éthyle indiquent que la plante contient une proportion relativement faible de composés apolaires ou faiblement polaires tels que certains lipides, cires et terpènes.

Tableau 4: Caractéristiques phytochimique des solvants utilisés pour l'extraction.

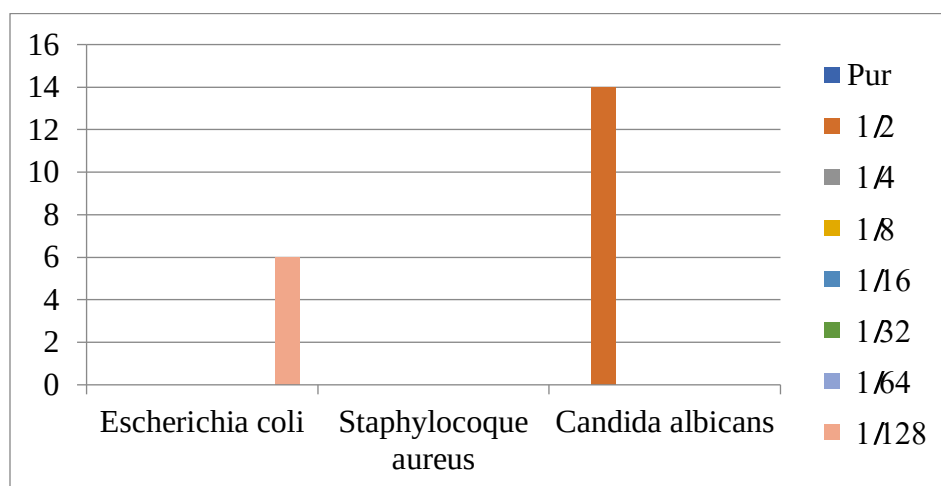
Solvant	Indice de polarité	Principaux composés extraits
Eau	9	Tanins, saponines, anthocyanes, amidon, protéines
Méthanol	5,1	Alcaloïdes, Flavonoïdes, terpénoïdes, saponins
Ethanol	4,3	Polyphénols, alcaloïdes, stérols, terpénoïdes
Acétate d'éthyle	4,4	Phénols, flavonoïdes, terpènes
Chloroforme	4,1	Lipides, stérols
Hexane	0,1	Lipides, huiles essentielles, cires

4. Etude de l'activité antibactérienne

Résultats obtenus de l'Etude de l'activité antibactérienne d'extrait méthanolique des racines d'*Echinops spinosus* vis-à-vis des souches bactériennes testées sont présentés dans le **tableau 5**. Ces résultats ont permis d'évaluer l'efficacité antibactérienne de l'extrait testé en déterminant la plus faible concentration capable d'inhiber la croissance bactérienne.

Tableau 5: résultat de l'Etude de l'activité antibactérienne.

Dilution	Conc. (Mg .ml)	E. coli (mm)	Activité	S. aureus (mm)	Activité	C.albicans (mm)	Activité
Pur	100	0	Résistante	0	Résistante	0	Résistante
1 /2	50	0	Résistante	0	Résistante	14	Sensible
1/4	25	0	Résistante	0	Résistante	0	Résistante
1/8	12 ,5	0	Résistante	0	Résistante	0	Résistante
1/16	6,25	0	Résistante	0	Résistante	0	Résistante
1/32	3 ,12	0	Résistante	0	Résistante	0	Résistante
1/64	1,56	0	Résistante	0	Résistante	0	Résistante
1/128	0,78	6	Sensible	0	Résistante	0	Résistante



Graph 2: graphe Concentration minimale Inhibitrice.

Les résultats révèlent une activité antimicrobienne variable de l'extrait testé selon les microorganismes étudiés. En effet, *Escherichia coli* a montré une sensibilité uniquement à la dilution 1/128 (0,78 mg/ml) avec une zone d'inhibition de 6 mm, indiquant une faible activité antibactérienne de l'extrait vis-à-vis de cette souche. En revanche, *Staphylococcus aureus* n'a présenté aucune zone d'inhibition à toutes les concentrations testées, ce qui traduit une

résistance totale à l'extrait. Cette résistance peut être liée à des mécanismes de défense spécifiques de la bactérie ou à l'absence de composés actifs capables d'affecter sa croissance. Concernant *Candida albicans*, une activité antifongique a été observée à la dilution 1/2 (50 mg/ml) avec un diamètre d'inhibition de 14 mm. Cette sensibilité suggère que l'extrait possède des composés bioactifs capables d'exercer une action antifongique notable. Contrairement aux données rapportées dans la littérature, l'extrait d'*Echinops spinosus* n'a montré aucune activité antibactérienne dans la présente étude. Cette différence peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment la variation de la composition chimique de la plante selon son origine géographique, les conditions de récolte et d'extraction, ainsi que les différences de sensibilité des souches bactériennes testées. De plus, une faible concentration des composés bioactifs dans l'extrait pourrait également expliquer l'absence d'effet observé.



Figure 46: Détermination de la CMI de l'extrait vis-à-vis d'*Escherichia coli*, *staphylococcus* et *candida albicans*.

4.1 Concentration minimal Bactéricide

Afin d'évaluer l'activité bactéricide de l'extrait étudié, la détermination de la Concentration Minimale Bactéricide (CMB) a été réalisée sur les souches microbiennes testées. Les résultats obtenus sont présentés dans le **tableau 6**.

Les résultats de la concentration minimale bactéricide (CMB) montrent une réponse différente selon les microorganismes testés. La présence d'une croissance microbienne chez *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* après repiquage indique que l'extrait étudié n'a pas exercé d'effet bactéricide sur ces souches dans les conditions expérimentales utilisées. Ces résultats suggèrent une résistance de ces bactéries aux composés actifs présents dans l'extrait. En revanche, l'absence de croissance observée chez *Candida albicans* révèle une sensibilité importante de cette levure à l'extrait. Cette absence de repousse indique que les composés bioactifs de l'extrait ont exercé un effet létal sur les cellules de *Candida albicans*, traduisant ainsi une activité fongicide significative. Les différences observées entre les souches testées

peuvent être liées aux caractéristiques structurales et physiologiques propres à chaque microorganisme, notamment la composition de la paroi cellulaire et les mécanismes de résistance.

Tableau 6: Résultats de Concentration minimale Bactéricide.

Souches microbienne	Résultats	Photos
<i>Escherichia coli</i>	Présence croissance de bactérienne (+)	 (a) (b)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Présence de croissance bactérienne (-)	 (a) (b)
<i>Candida albicans (champignon)</i>	Absence de croissance de champignon (+)	 (a) (b)

Conclusion

Dans cette étude des tests phytochimiques préliminaires ont été réalisés sur les racines d'échinops spinosus afin de déterminer les groupes de métabolites secondaires présent dans la plante, révélant la présence de flavonoïdes, des saponines, des alcaloïdes, des tanins, des

cardénolides, des anthocyanes, des quinones libres, ainsi que des stérols et les triterpènes, avec absence de coumarines et d'huiles volatiles.

L'activité antimicrobienne de l'extrait d'*Echinops spinosus* vis-à-vis de différentes souches microbiennes a été également menée. Les résultats obtenus ont montré une sensibilité variable selon les microorganismes testés. L'extrait a présenté une activité antifongique notable contre *Candida albicans*, caractérisée par une inhibition de la croissance à certaines concentrations. En revanche, une faible activité antibactérienne a été observée contre *Escherichia coli*, tandis que *Staphylococcus aureus* s'est révélée résistante à l'extrait. Les résultats de la concentration minimale bactéricide (CMB) ont confirmé l'absence d'un effet bactéricide significatif sur les souches bactériennes étudiées, alors qu'une absence de croissance a été observée chez *Candida albicans*, traduisant une meilleure efficacité de l'extrait contre cette levure. En conclusion, l'extrait de *Echinops spinosus* possède un potentiel antimicrobien intéressant, notamment contre *Candida albicans*, mais demeure limité vis-à-vis des souches bactériennes testées.

Conclusion Générale

Ce travail porte sur l'étude du potentiel thérapeutique d'une plante médicinale, *Echinops spinosus*, utilisée traditionnellement dans le traitement du zona (herpès zoster), dans une perspective de valorisation des ressources végétales de la flore algérienne. L'approche adoptée s'est appuyée sur une analyse phytochimique visant à identifier les principaux métabolites secondaires susceptibles d'être impliqués dans les activités biologiques observées.

Les extractions réalisées à l'aide de solvants appropriés, suivies de tests phytochimiques qualitatifs, ont permis de mettre en évidence la présence de plusieurs familles de composés bioactifs, notamment les flavonoïdes, les tanins, les saponines et les polyphénols. Ces métabolites sont largement documentés dans la littérature pour leurs propriétés antivirales, anti-inflammatoires et antioxydantes, ce qui pourrait justifier l'utilisation traditionnelle d'*Echinops spinosus* dans la prise en charge symptomatique du zona.

Par ailleurs, l'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits a révélé un potentiel inhibiteur vis-à-vis de certaines souches bactériennes testées, suggérant un intérêt pharmacologique non négligeable de cette espèce. Ces résultats contribuent à renforcer l'hypothèse du rôle des métabolites secondaires dans les activités biologiques observées.

Ainsi, ce travail constitue une contribution préliminaire à la mise en évidence du potentiel biologique d'*Echinops spinosus* et s'inscrit dans une démarche de valorisation scientifique des plantes médicinales de la flore algérienne, en vue de leur exploitation future dans les domaines pharmaceutique et biomédical.

Dans cette perspective, plusieurs axes de recherche peuvent être envisagés. Il serait pertinent de mener une analyse phytochimique approfondie à l'aide de techniques spectroscopiques et chromatographiques (HPLC, GC-MS, RMN) afin d'identifier et de caractériser précisément les molécules bioactives. De plus, des études quantitatives ainsi que des investigations biologiques plus avancées, incluant l'évaluation de l'activité antivirale spécifique, des tests de cytotoxicité et des modèles *in vivo*, seraient nécessaires pour confirmer et approfondir le potentiel thérapeutique d'*Echinops spinosus*. Enfin, une standardisation des extraits pourrait être envisagée en vue d'une éventuelle valorisation pharmaceutique et d'une exploitation thérapeutique encadrée.

Références Bibliographiques

- [1] **Farnsworth NR. 1988.** Screening plants for new medicines.
- [2] World Health Organization (WHO). Traditional Medicine Strategy. 2014_2023.
- [3] **Newman DJ, Cragg GM.** Natural products as sources of new drugs. *J Nat Prod.* **2016.**
- [4] **Derridj A et al.** Étude ethnobotanique en Kabylie. *Acta Horticulturae.* 2010.
- [5] **Meddour R et al.** Ethnobotanical survey in Djurdjura National Park. *Ethnobotany Research and Applications.* 2021
- [6] **Belhouala K, Benarba B.** Ethnobotanical study in Algeria. *Frontiers in Pharmacology.* **2021.**
- [7] **Cohen JI.** Herpes zoster. *N Engl J Med.* **2013.**
- [8] **Dworkin RH et al.** Management of herpes zoster. *Clin Infect Dis.*
- [9] **Leite, P. M., Camargos, 2007. L. M., & Castilho, R. O. (2021).** Recent progress in phytotherapy: A Brazilian perspective. *European Journal of Integrative Medicine*, 41101270. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2020.101270>
- [10] **Petrovska, B. B. (2012).** Historical review of medicinal plants' usage. *Pharmacognosy Reviews*, 6, 1–5.
- Morel, J.-M. (2017).** Traité pratique de phytothérapie, aromathérapie, gemmothérapie Grancher.
- [11] **Boughrara Boudjema (2016)** Inventaire et étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du Parc national El- Kala Université Badji Mokhtar-Annaba Doctorat en Sciences.
- [12] **HANIFI ; 1991** - Importance des ressources phylogénétiques et leurs utilisations en Algérie : Publication des actes Editions.
- [13] <https://www.mangeons-local.bzh/plantes-medicinales>.
- [14] **Wink, M. (2010).** Biochemistry of Plant Secondary Metabolism. Wiley- Blackwelle.
- [15] **Benslama A. (2016).** Substances d'origine végétale. Polycopié de cours. Département des sciences de la nature et de la vie. Université Mohamed khider-biskra.
- [16] **Lamarti A., Badoc A., Deffieux G et Carde J. (1994).** Biogénèse Des Monoterpènes La Chaîne Isoprénique. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux.* 133 : 79 –99 . [17] **Harrar, A. (2012).** Activités antioxydante et antimicrobienne d'extraits de *Rhamnus alaternus* Le Diplôme de Magister Biochimie et physiologie expérimentale. Université Ferhat Abbas- Sétif. 8-31.
- [18] **Karabin, M., Tereza Hudcova. (2015).** Lukas Jelinek et Pavel Dostalek. Biotransformations and biological activities of hop flavonoids. Department of Biotechnology, Faculty of Food and Biochemical Technology, University of Chemistry and Technology, Prague, Technická 5, 166 28 Prague 6, Czech Republic.

- [19] **Bezzaz, N. (2014).** Détermination structurale des métabolites secondaires, et extraction des huiles essentielles de *Mentha rotundifolia*. Mémoire de magistère : chimie organique. Msila :Université de M SILA. Algérie. p :14.
- [20] **Aref M. (2015).** Contribution à l'étude phytochimique, les activités biologiques (Antioxydante et Antibactérienne) d'une plante médicinale *Cleome arabica* L (Région d'Oued Souf). Mémoire de master : Biochimie appliquée. Université echahid hamma lakhdar d'el-oued. p: 13.
- [21] **Kissoum A., Khalfaoui K. (2015).** Evaluation phytochimique et étude des activités biologiques d'une plante médicinale Algérienne (*Foeniculum vulgare*). Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Maste.34-35p.
- [22] **Merghem R (2009).** Eléments de biochimie végétale. Edition Bahaeddine.
- [23] **Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1997).** Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends in Plant Science.
- [24] **Ncube, N. S., Afolayan, A. J., & Okoh, A. I. (2008).** Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds. African Journal of Biotechnology.
- [25] **Batista, D., Falé, P. L., Serralheiro, M. L., Araújo, M. E., Madeira, P. J., Borges, C., ... & Rauter, A. P. (2015).** New In Vitro Studies on the Bioprofile of *Genista tenner* Antihyperglycemic Extract. Natural products and bioprospecting, 5(6), Pp.277 285. -
- Liu, Y. P., Yu, X. M., Zhang, W., Wang, (2020).** T., Jiang, B., Tang, H. X., ... & Fu, Y. H. Prenylated chromones and flavonoids from *Artocarpus heterophyllus* with their antiproliferative and anti-inflammatory activities. Bioorganic Chemistry, 101, 104030.potential
- [26] **Brantner A., et Grein E. (1994).** Antibacterial activity of plant extracts used externally in traditional medicine. Journal of ethnopharmacology, 44(1), p: 35-40.
- Habduche M. , et Ghernouth M.(2018)** .Étude de l'activité antifongique de quelques extraits végétaux. Mémoire de Master : Sciences Agronomiques . Université Mohamed BOUDIAF de M'sila. 55p
- [27] **Silhavy T. J., Kahne D., et Walker S. (2010).** The bacterial cell envelope. Cold Spring Harbor perspectives in biology, 2(5), p:1-16
- Gregersen T. (1978).** Rapid method for distinction of Gram-negative from Gram-positive bacteria. European journal of applied microbiology and biotechnology, 5, p: 123-127.
- [28] **Tendencia E. (2004).** Disk diffusion method. In Laboratory manual of standardized methods for antimicrobial sensitivity tests for bacteria isolated from aquatic animals and environment p: 13-29.

[29] **AZIZA N, ABDICHE N. (2014).** Purification, Caractérisation et Evaluation de L'activité Antimicrobienne D'une Nouvelle Molécule Bioactive Ferrocénique Synthétique Chirale. Mémoire de Master : Analyse Protéomique et Santé. Université des Frères Mentouri Constantine 1, 21p.

[30]<https://www.elsan.care/fr>

[31] Fédération française de neurologie. Infection du système nerveux. [www.ffn-neurologie.fr/ grand-public/maladies/ infection-du-systeme-nerveux](http://www.ffn-neurologie.fr/grand-public/maladies/infection-du-systeme-nerveux).

[32] Institut national de recherche et de sécurité. Varicelle- zona [www.inrs.fr/publications/bdd/efi_catt/fiche.html ?refINRS=EFICATT_ Varicelle %20- %20Zona§ion=agent Pathogene](http://www.inrs.fr/publications/bdd/efi_catt/fiche.html?refINRS=EFICATT_Varicelle%20-%20Zona§ion=agent%20Pathogene).

[33] **Mathis S, Gil R, Neau JP.** Le zona et ses complications neurologiques. Rev Neurol 2006; 162 (8-9) : 879 – 87 .

Thomas SL, Wheeler JG, Hall AJ. Contacts with varicella or with children and protection against herpes zoster in adults: a case-control study. Lancet 2002 ; 360 (9334) : 678 – 82.

[34] Réseau Sentinelles. Bilans annuels. <http://websenti.u707.jussieu.fr/sentiweb/?page=bilan>.

[35] Swingler GH . Chickenpox. BMJ Clin Evid 2007; 2007 : 0912.

[36] Groupe Révir . Révir – Référentiel en virologie médicale . 2e éd. Paris : Alinéa Plus ; 2007 .

[37]<https://www.webteb.com/drug>

[38] **Belfar f .z.; monsouri n.;** Etude des propriétés antimicrobiennes de Marrubium Vulgare l. et Teucrium polium. En vue de l'obtention du Diplôme de Master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. .2015.p6.

[39] **Boullard B,** Plantes médicinales du monde (Croyances et réalité), éditions ESTEM , France Parie 2001. Page 204.

[40] **Marwa G.A.** Hegazy, Manal A. Emam, Hemmat I. Khattab, and Nesma M. Helal. Biological activity of Echinops spinosus on inhibition of paracetamol-induced renal inflammation, researchgate. Biochem. Cell Biol. Cairo, Egypt. Vol. 97, 2019.p176;

[41] **Amel B,** Fawzi Mahomoodally², Carlo Tuberoso³, Ethnopharmacognosy of Echinops spinosus L. in North Africa: a mini review, eJManager, JOURNAL OF COMPLEMENTARY MEDICINE RESEARCH, VOL 8, NO. 1, PAGE 40–52 ,2018,p 41-48.

[42] **Boumaraf M, Benyahia S, Mekkiou R, 2016;** Benayache S, Benayache F. Flavonoids from ethyl acetate extract of Echinops spinosus (Asteraceae). Der Pharma Chemica

- [43] **Alaoui J, Moulay A, (2002).** Echinops extract with anti-cancer activity. Patent NO : US 6,395 312 .
- [44] **Lahsissene H., Kahouadji A., Tidjane M. & Hseini S.** Catalogue des Plantes médicinales utilisée dans la région de zaer (Maroc occidentale), *Lejeunia revue de botanique* , N° 186 ,2009,
- [45] **Nayira H. Abbas , Magda M. I . (2019).** Elaraby, Hala F. S. Ahmad, Esraa A. Elsherbeny, On the metabolic activities of Echinops spinosus and Fagonia mol l is in Wadi Hagul , Egypt , The Egyptian Society of Experimental Biology, ISSN: 1687 7497. On Line ISSN: 2090 – 0503. 65 – 71 p 66.
- [46] **Gheffour, K., Boucherit, K.,boucherit-Otmani, Z. (2015).** Etude phytochimique évaluation de l'activité antioxydant des extraits d'Echinops spinosus. *Phytothérapie*.
- Boumaraf, M., Benyahia, S., Mekkiou, R., et Benayach, F. (2016).** Flavonoïdes from ethyl acétate extract of Echinops spinosus (Asteraceae). *Der pharma chemica* ,8(10), 288-292.
- [47] **Halim, A.F., Afify, M. S.,Ahmed, A. F., et Mira, A.S.(2011).**the fact about Echinopsine and first isolation of Echino-rine from Echinops spinosus L.*Journal of environmental science*, 6(2),73-84.
- [48] **Boudersa,R., Bendali, N.(2022).**évaluation in vivo de la toxicité aigüe d'une plante médicinale Echinops spinosus sur des souris Albinos Wistar.
- [49] **SAIDI. I . 2019 .**Caractérisation et valorisation d'une plante de la famille des fabaceae : Gleditsia triacanthos de la région de Sidi Bel Abbès : Extraction des substances bioactives. THÈSE DE DOCTORAT. UNIVERSITÉ DJILLALI LIABÈS Sidi Bel Abbès.. p 9 .
- [50] **Philip P. Gerbino. (2006),** The Science and Practice of Pharmacy, American journal of pharmaceutical education, 70.
- [51] **Badiaga M (2011)** Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de Nauclea latifolié Smith, une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Thèse de doctorat .
- [52] **Azzi, R (2012),** Contribution a l'étude de plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucre dans l'ouest algérien : enquête ethno pharmacologique, analyse pharmaco-toxicologique de figuier (ficus carica) et de coloquinte (citrulluscolocynthis) chez le rat WISTAR, Thèse de doctorat, 75.
- [53] **Harbone, J.B. (1984).** Phytochemical Methods phytochemocalmethods a grid to modern technique of plants analysis, Edition 1,

- [54] **Bentabe Lasgaa, (2015),** N, Étude phytochimique et évaluation des activités biologiques de deux plantes *Fredoliaaretioides* et *echiumvulgare* de l'ouest algérien, Thèse de doctorat, 20.
- [55] **Harbone, J.B. ,(1984).** Phytochemical Methods phytochemocalmethods a grid to modern technique of plants analysis, Edition 1
- [56] **Sofowora A. (2008).** Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa'. 3rd edn. Spectrum Books, Ibadan,
- [57] **Yam M.F, Ang L.F, Ameer O.Z, Salman I.M, Aziz H.A, . (2009).** Asmawi M.Z. Anti-inflammatory and analgesic effects of *Elephantopus tomentosus* ethanolic extract. Journal of acupuncture and meridian studies
- [58] **Dohou N.** Approche floristique, ethnobotanique, phytochimique et étude de l'activité biologique de *thymeleaelythroïdes*.
- [59] **Bois., (2004).** Détermination de l'humidité. ED : AFNOR. 3p
- [60] **Bssaibis, F., Gmira, N., & Meziane, M. (2009).** Activité antibactérienne de *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter. Revue de Microbiologie Industrielle, Santé et Environnement, 3, 44 .
- [61] **Ponce A.G; Fritz.R; Del Valle.C; et Roura.S.I . (2003).** Antimicrobial activity of oils on the native microflora of organic swiss chard. Society of food Science and Technology (Elsevier).36:679-684.
- [62] **Eloff J. A (1998).** Sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. *Planta medica.*; 64(8):711-3.
- [63] **CLSI (2012).** Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard. 9th Edition. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, Pennsylvania, USA
- [64] **Ennadir.J; Hassikou. R; Bouazza. F; Arahou. M; Al Askari. G; Khedid. K. (2014).** Évaluation in vitro de l'activité antibactérienne des extraits aqueux et organiques des graines de *Nigella sativa* L. et de *Foeniculum vulgare* Mill. *Phytothérapie* 12:302-308 Lavoisier SAS 2014. DOI 10.1007/s10298-014-0885-z.
- [65] **Gheffour, K. (2019).** *Étude phytochimique et évaluation des activités biologiques des extraits d'Echinops spinosus de la région de Tlemcen* (Thèse de doctorat). Université Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen, Algérie.
- Bouzabata, A., Montoro, P., Gil, K. A., Piacente, S., Youssef, F. S., Al Musayeib, N. M., Cordell, G. A., Ashour, M. L., & Tuberoso, C. I. G. (2022).** HR-LC-ESI-Orbitrap-MS-Based metabolic profiling coupled with chemometrics for the discrimination of different

Echinops spinosus organs and evaluation of their antioxidant activity. *Antioxidants*, 11(3), 453. <https://doi.org/10.3390/antiox11030453>.

Etude ethnobotanique et analyse phytochimique d'une plante médicinale utilisée dans la médecine traditionnelle pour traitement du zona.

Résumé : Ce travail porte sur l'étude du potentiel thérapeutique d'une plante médicinale utilisée traditionnellement dans le traitement du zona (Herpes zoster). Ce travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation des plantes de la flore algérienne. Une analyse phytochimique des extraits obtenus a permis de mettre en évidence la présence de métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les tanins, les saponines et les polyphénols, connus pour leurs propriétés biologiques importantes. Une étude de l'activité antibactérienne a également été réalisée, révélant un effet inhibiteur intéressant des extraits testés. Ces résultats confirment l'intérêt pharmacologique potentiel de cette plante et justifient son utilisation en médecine traditionnelle.

Abstract: This work focuses on the study of the therapeutic potential of a medicinal plant traditionally used in the treatment of shingles (Herpes zoster). This research is part of a broader effort to promote the use of plants from the Algerian flora. Phytochemical analysis of the extracted plants revealed the presence of secondary metabolites such as flavonoids, tannins, saponins, and polyphenols, known for their significant biological properties. An antibacterial activity study was also conducted, revealing a promising inhibitory effect of the tested extract. These results confirm the potential pharmacological benefits of this plant and justify its use in traditional medicine.

ملخص: يركز هذا العمل على دراسة الإمكانيات العلاجية لنبات طبي يُستخدم تقليدياً لعلاج الهربس النطاقي (الحزام الناري). ويُعد هذا البحث جزءاً من جهد أوسع لتعزيز استخدام النباتات من التراث الجزائري. كشف التحليل الكيميائي النباتي للمستخلصات النباتية عن وجود مستقلبات ثانوية، مثل الفلافونويدات والتانينات والصابونينات والبوليفينولات، المعروفة بخصائصها البيولوجية الهامة. كما أُجريت دراسة للنشاط المضاد للبكتيريا، أظهرت تأثيراً مثبطاً واعداً للمستخلص المختبر. تؤكد هذه النتائج الفوائد الدوائية المحتملة لهذا النبات، وتُبرر استخدامها في الطب التقليدي.

