

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE L'ENSEI

GNEMENTS SUPERIEURS ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

DOMAINE : Sciences de la matière

FILIERE: Chimie

OPTION: Chimie de pharmaceutique

FACULTE : des sciences

DEPARTEMENT : de chimie

N°:



Mémoire présenté pour
l'obtention du diplôme de Master

Académique Par:

- BRAHIMI Zoubeyda

-CHEBABHI Yousra

Intitulé

***Formulation cosmétique et
pharmaceutique à base des
plantes médicinales***

Soutenu de vant le jury composé de:

MERATATE Faiza

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Rapporteur

YOUSFI Samia

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Président

TERCHI Smail

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Examineu

r

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Examineu

r

Année universitaire:2022/2023

DÉDICACE

Je dédicace des te travail à:

Mes très chers Parents *sans leurs amours, leurs sacrifices et leurs*

encouragements je ne serais jamais arrivée à réussir dans mes études. Je sais bien quel que soit les remerciements que je leurs adresse c'est peu, que Dieu les protège et leur donne la santé et une longue vie.

Toute ma famille : *frères et sœurs*

Mon amie Yousra *ainsi que toutes a famille.*

Nos amies : *Chaima ,Randa,Hadil,Hayat,Ilham,Abire,Khawla,Arwa,Sahar*

,Malake,Asma, Sabrine,Amina ,Fahima ,Imen ,Lemya , Halima, Hanine, Leyla,

Mes profs: *MERATATE Faiza*

Zoubeyda

DÉDICACE

Jedédiecemodestetravailà:

Mes très chers Parents *sans leurs amours, leurs sacrifices et leurs*

encouragements je ne serais jamais arrivée à réussir dans mes études. Je sais bien quel que soit les remerciements que je leurs adresse c'est peu, que Dieu les protège et leur donne la santé et une longue vie.

A toute ma famille et mes amis

Mes profs: *MERATATE Faiza*

Yousra

REMERCIEMENTS

Que Dieu Tout-Puissant nous accorde son aide et ses conseils qui nous ont permis de faire ce travail. Nos sincères remerciements vont à notre encadrant, le Dr. MERATATE Faizaqui adirigé et supervisé l'avancement et la mise en œuvre

de ce travail de thèse en nous apportant toute l'aide possible. Et me

consacrant beaucoup de leur temps précieux. Nous remercions

également

Madame YOUSFI Samia et docteur TERCHISmail, d'avoir accepté de

juger le travail.

Sommaire

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

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I:

Etude des plantes médicinales

I.1. Généralités sur les plantes médicinales.....	3
I.2. Famille des Solanaceae	3
I.3. Famille des Apiacées.....	6
I.4. Famille des Lamiacées.....	8
I.5. Famille des Anacardiaceae.....	11
I.6. Famille des lamiacées.....	13

Chapitre II

Etude des métabolites secondaires

II.1. Les substances d'origine végétale.....	19
II.1.1 Métabolites primaires.....	19
II.1.2 Les métabolites secondaires.....	19
II.1.3 Classifications des métabolites secondaires.....	19
II.2. Les huiles essentielles.....	
II.2.1. Définition.....	20
II.2.2. Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles.....	21
II.2.3. Utilisations des huiles essentielles.....	22
II.2.4. Procédés d'obtention.....	23
II.2.5. Composition chimique.....	27
II.2.6. Conservation.....	29

Chapitre III:L'activité biologique

III.1L'activité antioxydante.....	32
III.2L'activité antibactérienne.....	36

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre IV :Matériels et

méthodes

IV.1.Matériel végétal.....	38
IV.2.Les huiles essentielles.....	38
IV.3.Les principes actifs.....	40
IV.4.Le screening phyto chimique.....	41
IV.5.1.Test de l'activité antioxydante.....	42
IV.6.préparation des produit cosmétique.....	45

Chapitre V

:Résultats et

discussions

V.1.Détermination des caractères organoleptique.....	48
V.2.Le screening photochimique.....	49
V.3.L'activité biologique	51
V.4.Déterminations de la composition chimique des huiles essentiels.....	54
V.5.Résultats du Savon.....	58
V.6.Résultats des formes galéniques.....	58
Conclusion	60

ملخص:

يندرج هذا العمل ضمن تميمين النباتات الطبية ل 5 نباتات مختلفة العائلة *Romarinuso ffcinalis , pistacia lentiscus* ، ، *Lavandula officinalis , solanium elaeagni folium , Eryngium campestre L*

حيث أجريت الدراسة البحثية لمكونات الزيوت الأساسية ل : خزامى الضرو اكليل الجبل .
لقد قمنا بدراسة فيتو كيميائية لنبتين ، ثم قمنا بدراسة النشاطية المضادية للأكسدة بواسطة إستخدام الجذر DPPH ومقارنتها فيما بينها ..

بالإضافة الى المستخلصات الاثنان قمنا باستخلاص الزيوت الاساسية بواسطة جهاز كلا فنجر وجهاز تقطير بخار الماء ومعرفة مكوناتها بواسطة تقنية الفصل الكروماتوغرافيا الغازية .

حيث تم تحضير أشكال (المراهم والصابون) باستعمال استخلاص الزيوت الاساسية كما أنه تلتها سلسلة من اختبارات مراقبة الجودة التي أظهرت أنه المراهم والصابون المحضرة تتلاءم مع المعايير الصيدلانية .

الكلمات المفتاحية : النباتات الطبية، الزيوت الأساسية، النشاط المضاد للأكسدة، النشاط مضاد للبكتيريا .

Résumé:

Ces travaux sont inscrits dans le cadre de la valorisation des plantes médicinales, où nous avons choisi 5 plantes différentes de la famille *romarinus officinalis*, *pistacia lentiscus*, *lavandula officinalis*, *solanum elaeagni folium*, *eryngium*L,

Nous avons extrait tous les métabolites secondaires présents dans les deux plantes, *Solanum elaeagni folium* et *Eryngium*L, nous avons ensuite étudié l'activité antioxydante en utilisant le radical DPPH et l'avons comparée entre elles.

En plus des deux extraits, nous avons extrait les huiles essentielles de toutes les plantes en utilisant l'appareil de Clevenger et l'entraînement à la vapeur d'eau et en connaissant leurs composants par la chromatographie en phase gazeuse couplée avec la spectroscopie de masse.

D'autre part, des formes (pommades et savons) ont été préparées à partir d'huiles essentielles, et cela a été suivi d'une série de tests de contrôle de qualité, qui ont montré que les savons et pommades préparés sont compatibles avec les normes pharmaceutiques.

Summary:

This work falls within the valuation of medicinal plants, where we chose 5 different plants of the family *Romarinus officinalis*, *pistacia lentiscus*.

,lavandula officinalis ,solanium elaeagnifolium,eryngiumL ,

We extracted all the secondary metabolites present in the two plants, *Solanium elaeagnifolium* and *EryngiumL*, then we studied the antioxidant activity by using the DPPH and compared it between them.

In addition to the two extracts, we extracted the essential oils of all plants and knowing their components by means of the gas chromatography separation technique.

In addition to the two extracts, we extracted the essential oils using the Clevenger apparatus and steam distillation and knowing their components by gas chromatography coupled with mass spectroscopy.

On the other hand, forms (ointments and soaps) were prepared from essential oils, and this was followed by a series of quality control tests, which showed that the prepared soaps and ointments are compatible with pharmaceutical standards.

LISTE DES ABREVIATIONS

m: Mètres

HE: Huille Essentielle

Cm : Centimètre

R: *Rosmarinus*

Km: Kilo mètre

HA: Phase Aqueuse

% : Pourcentage

HD: Hydro distillation

CO₂: Dioxyde De Carbone

SFE: Extraction Par Fluide A L'état Supercritique

ROS: Reactive Oxygen Species

AN :Acide Déoxyribo nucléique

EOR: Espèces Réactives

D'oxygène

NO : Le Monoxyde D'azote

RTK: Receptor Tyrosine Kinase

G: Gramme.

MeOH: Méthanol

24 h: 24heures

ml: Millilitre.

min: Minutes

FeCl₃ : Ferric Chloride

HCl: Acide chlorhydrique

M : Molarité

DPPH: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

Nm : Nano mètre

UV: Ultra-Violet.

mg: Milli gramme.

µl : Micro litrel

IC50: Concentration Inihibitrice De 50%

AA: Activité Antioxydante.

Abs: Absorbance a la longueur d'onde

Liste des Figures

Figure01:Fleur de *solanum elaeagni folium*

Figure02: Schématique de *Solanum elaeagni folium*

Figure03:*Eryngium campestre L*

Figure04: Distribution géographique de l'espèce *Eryngium campestreL*

Figure05: *Lavandula officinalis*

Figure06:Distribution géographique *Lavandula officinalis*

Figure07: Fruit de *Pistacia lentiscus*

Figure08: Distribution géographique *Pistacia*

Figure09: *Rosmarinus offcinalis*

Figure10:Distribution géographique *Romarin officinal*

Figure11: Schéma de l'extraction par entraînement à la vapeur d'eau

Figure12:Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile essentielle

Figure13:L'expression

Figure14:Schéma simplifié d'un extracteur au co₂supercritique

Figure15: Schéma du procédé d'extractions ans solvant assistée par micro-ondes

Figure16: Structure chimique de quel ques composés des huile sessentielles

Figure17:Nord de m'sila« la foret du hauran»

Figure18:Dispositif d'extraction Type Clevenger

Figure 19: Extraction par l'entraînement à la vapeur

d'eau

Figure20:Une macérat de plante

Figure21:Infusion

Figure22: Forme libre et réduite du DPPH

Figure23:Savon

Figure 24: Huile essentielle de *lavndula officinalis*

Figure 25: Huile essentielle *pistacia lentiscus*

Figure 26: Huile essentielle *Rosmarinus officinalis*

Figure 27:La gamme de *Solanum elaeagni folium*

Figure 28: La courbe de *Solanum elaeagni folium*

Figure 29: La gamme de *Eryngium campestrel*

Figure 30: La courbede *Eryngium campestreL*

Figure31: Résultat du test antioxydant de la routine

Figure32: L'activité antibactérienne des huiles de *lavandula officinalis* (LEM)

Figure33: L'activité antibactérienne des huiles *lavandula officinalis* (LCM)

Figure34: L'activité antibactérienne des huiles *lavandula officinalis*(LES)

Figure35: L'activité antibactérienne des huiles *Eucalyptus* (EC)

Figure36: L'activité antibactérienne des huiles *pistacia lentuscus* (PL)

Figure37: L'activité antibactérienne des huiles *Rosmarinus officinalis* (RO)

Figure38:Pommade absorbent l'eau

Figure39:Pommade hydrophobe

Figure40:Résultats des testes d'homogénéité
de Pommade absorbent l'eau

Figure41: Résultats des testes
d'homogénéité de Pommade hydrophobe

LISTE DES TABLEAUX

Tableau01: Principales classes de composés phénoliques

Tableau02: Les principales affections liées à la production des radicaux libres et des EOR.

Tableau03: Protocole pour les HE

Tableau04: Protocole pour les autres métabolites secondaires

Tableau 05 : Les résultats de screening phyto chimique de *Solanum elaeagni folium*

Tableau 06 : Les résultats de Screening phyto chimique de *Eryngium campestre L*

Tableau 07 : Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des huiles essentielles *lavandula officinalis*

Tableau 08 : Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des huiles essentielles d' *Eucalyptus*

Tableau 09 : Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des huiles essentielles *pistacia lentuscus*

Tableau 10 : Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des huiles essentielles *Romarinus officinalis*

Tableau11: Composition chimique les huiles essentielles

INTRODUCTION

Introduction Générale

Depuis toujours, l'homme a eu recours aux plantes qu'il avait à sa disposition pour soulager la douleur et traiter différents maux. Les plantes médicinales qui ont toujours été une source importante d'agents thérapeutiques, elles ont une place de plus en plus importante et leur usage a évolué avec le temps. L'analyse, l'observation et l'expérience où les gens bénéficient des vertus antalgiques et lénifiantes des plantes sont à la base du développement de la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales. Selon l'organisation mondiale de la santé, 80% de la population mondiale dans les pays en voie de développement, a recourt à la médecine traditionnelle. Ces dernières décennies, d'une part, il y a eu plus en plus recours aux pratiques traditionnelles à base de plantes médicinales et d'autre part une recrudescence de l'intérêt de la recherche scientifique pour les plantes médicinales. Cette tendance s'explique par le manque de médicaments essentiels, le coût élevé, l'insuffisance des soins de santé et les effets indésirables des molécules de synthèse.

Les plantes représentent une source importante de biomolécules dotées d'activités biologiques qui constituent la base des principes actifs en thérapeutique.[1].

Ces métabolites secondaires, sont élaborés par la plante en réponse aux contraintes environnementales, leur permettant ainsi de s'y adapter. En raison de leurs nombreuses vertus, celle-ci, ont de nombreuses applications en cosmétologie, en agro-alimentaire et en pharmacologie[1].

Le mémoire est divisé en deux parties: une partie bibliographique et une partie expérimentale.

La partie bibliographique comprend deux chapitres ; le premier est un aperçu des plantes médicinales et leurs caractéristiques et une étude botanique de l'espèce (*Solanum elaeagnifolium*, *Eryngium campestre* L., *lavandula officinalis*, *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis*) selon la bibliographie, le second traite les composés d'origine végétale : les polyphénols, les alcaloïdes, les terpènes, les huiles essentielles et enfin leurs méthodes d'analyses.

La partie expérimentale est consacrée à l'étude de la composition chimique et de l'activité antimicrobienne et antioxydante des métabolites secondaires.

Cette partie est divisée en deux : la présentation du matériel et des méthodes utilisées et la discussion des résultats.

Enfin, le manuscrit se termine par une conclusion qui rappelle les résultats obtenus, des annexes et la listes des références.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

[01] TRIK Sabrina , 2020. *Synthèse sur les activités biologiques d'Arbutus unedo L.* Diss, Université Mouloud Mammeri .

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre l

Etude des plantes médicinales.

I.1.Généralités sur les plantes médecine

I.1.1. Les plantes et la médecine

I.1.1.Définition d'une plante

médicinale

On appelle plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies .Le scientifique Dragendra savait que tout est d'origine végétale et peut être utilisé pour traiter une maladie spécifique. C'est une plante médicinale, et une plante est appelée plante médicinale si un ou plusieurs de ses membres possèdent un ou plusieurs produits chimiques à faible ou élevée concentrations et ont la capacité physiologique de traiter une maladie spécifique ou au moins Il réduit les symptômes de cette maladie si vous le donnez au patient sous forme pure ou sous forme d'herbe végétale, fraîche ,faible ou partiellement extraite[2].

1.1.2.La phytothérapie

1.1.2.1.Définition

La phytothérapie c'est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes[3].

1.1.2.2.Les lieux et période de cueillette

Les sites où poussent les plantes médicinales ne sont pas forcément des lieux de cueillette appropriés, s'il s'agit d'un lieu pollué. Il est important de ne pas ramasser les plantes le long des routes, car celles-ci peuvent être polluées par les gaz d'échappement. Abstenez-vous également de cueillir des plantes poussant près ou dans des champs sur lesquels des pesticides ou des engrais chimiques viennent d'être répandus. Pour plus de sécurité ,n'utiliser que des plantes qui proviennent d'une culture biologique[4].

I.2. Famille des solanacées

I.2.1.Généralités sur les solanacées

Ce sont des plantes herbacées, arbres, arbustes ou lianes largement répandus dans les régions tropicales des deux hémisphères, très bien représentées dans l'Amérique du sud et tropicale, moins nombreuses dans les régions tempérées. Cette famille compte près de 147 genres et environ 2930 espèces, la plupart de ces membres étant toxiques en raison de la présence d'alcaloïdes de type tropaniques et stéroïdiques. Ces plantes sont largement utilisées en pharmacie et certaines espèces sont de puissants stupéfiants , notamment dans les genres Nicotiana (tabac), Atropa (belladone) et Datura (pomme épineuse). Il est cependant assez

paradoxal que cette famille fournisse également de nombreuses plantes alimentaires telle que le poivre de Cayenne, les poivrons rouges et verts , les aubergines (*S. melongena*) et les groseilles du Cap (*Physalis ixocarpa*). Beaucoup de genres de la famille fournissent également des plantes

Omnementales, dont le genre *Brunfelsia*, *Cestrum*, *Datura*, *Pétunia*. *Physalis* (la lanterne chinoise) et le genre *Solanum*[5].

I.2.2. Le genre *Solanum*

Le genre *Solanum* fait partie des plus grands genres de Phanérogames par son nombre élevé d'espèces, plus de 1000, qui existent dans toutes les régions où croissent des végétaux, mais surtout dans la zone néotropicale. De nombreuses espèces sont rencontrées à Madagascar, plusieurs d'entre elles sont des espèces introduites (environ 1/3), et sont soit cultivées, soit complètement naturalisées. Ce sont des arbres, arbustes, plantes sarmenteuses ou herbes. Les feuilles sont alternes ou géminées, simples ou entières à lobées ou composées ; le pétiole est présent ou non.[6].

A. L'espèce *Solanum elaeagni folium*

A.1. Description botanique de *Solanum elaeagni folium*

Les feuilles ont un aspect blanc argenté à partir d'une couverture dense de poils, plus denses sur la face inférieure, qui donnent à la plante une couleur grisâtre. Les feuilles inférieures peuvent atteindre 15 cm de long, les feuilles supérieures sont plus petites d'environ 6 à 10 cm de long et de 1 à 2 cm de large. La forme des feuilles est lancéolées à oblongues, alternes et marges ondulées, elles sont arrondies ou tronquées à la base. Les feuilles sont portées par un pétiole de 0.5 à 2 cm de long. L'inflorescence se présente en cyme terminale, de 1-5 fleurs. Les fleurs sont normalement violettes, bleues ou rarement blanches, d'environ 3.5 cm de diamètre. Calice à 5 sépales partiellement soudés. Corolle à 5 pétales soudés. L'androcée est staminothèque, à anthères jaunes. Les fleurs sont hermaphrodites. Portée par un pédoncule 0.5 - 1 cm de long ; rachis floral 2-3 cm de long (Figure 01).[7].



Figure 01: Fleur de *Solanum elaeagnifolium*[7].

A.2. Position systématique

Range: Plantae

Sous Règne: Tracheobiontae

Classe: Magnoliopsida (Dicotylédones)

Ordre: Solanales

Famille: Solanaceae

Genre: Solanum

Espèce: *solanum elaeagni folium* [8].

I.2.3. Distribution géographique.

En Algérie méditerranéenne, les populations de *Solanum elaeagni folium* sont principalement concentrées dans les bassins agricoles littoraux et sublittoraux (200 m d'altitude moyenne) en climats infra et thermo-méditerranéen où la moyenne des températures minimales du mois le plus froid (janvier) : $m > 3^{\circ}\text{C}$ (les wilayas d'Oran, Aïn Témouchent, Mostaganem, Mascara, Jijel, Annaba), à l'exception des populations récemment installées sur les terrasses alluviales de la basse Sey bousse à Annaba et qui remontent ce fleuve jusqu'à son cours moyen au-delà de Bouchehouf (300 m d'altitude moyenne) dans la wilaya de Guelma, puis continue sa percée en direction du Tell constantinois le long de la R.N 18 pas très loin de Souk Ahras, et sur le bassin de la Hodna (400 m d'altitude moyenne) autour de M'Sila en climat méso-méditerranéen ($0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$) (Fig. 02)..[9].

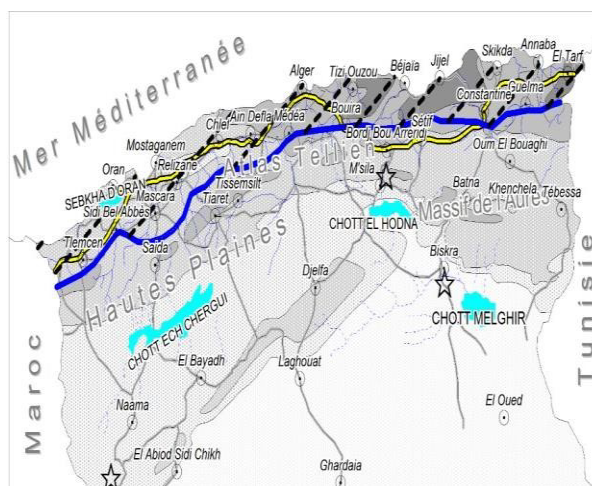


Figure 02: Schématique de *Solanum elaeagni folium* en Algérie [9]

I.3. Famille des Apiacées

I.3.1. Généralités sur les Apiacées

Apiaceae anciennement appelées (Umbelliferae) est l'une des familles les plus connues de plantes à fleurs. C'est une grande famille incluant 300 à 455 genres et environ 3000 à 3750 espèces réparties en trois sous-familles : Hydrocotyloideae, Saniculoideae et Apioideae et 12 tribus. Les plantes appartenant à cette famille (Apiaceae (Umbelliferae)) sont cosmopolites, ETUDE THEORIQUE mais elles sont plus répandues dans les régions tempérées et les régions tropicales, et particulièrement abondantes dans l'hémisphère nord. [10].

I.3.2. Le genre *Eryngium*

Le genre *Eryngium* appartient à la grande famille des Apiaceae (synonyme Ombellifères) qui comprend 420 genres. [11].

B. L'espèce *Eryngium campestre* L.

B.1. Description botanique de *Eryngium campestre* L.

Des plantes ne végétant pas sur des feuilles radicales et caulinaires pinnatifides sauf tige parfois les feuilles primordiales. Bractées florales toutes entières. Feuilles épineuses à courte, caulinaires embrassantes à la base, à pétiole longuement en taille. Inflorescence en ces très ramifiées corymbiformes (Figure 03). [12].



Figure 03: *Eryngium campestre* L. [13].

B.2. Position systématique

Régne: plante

Division: Magnoliophyta

Famille: Magnoliophyt

aClasse: Magnoliopsid

e

Ordre: Apiales [14].

I.3.3. Distribution géographique

Cette espèce présente un modèle de distribution très particulier. Dans l'ensemble, elle est distribuée en Méditerranée (du Maroc au Portugal et à l'Est jusqu'en l'Iran et Afghanistan) et en Europe centrale avec les ude l'Angleterre commefrontière nord-ouest (Figure 04). [15].

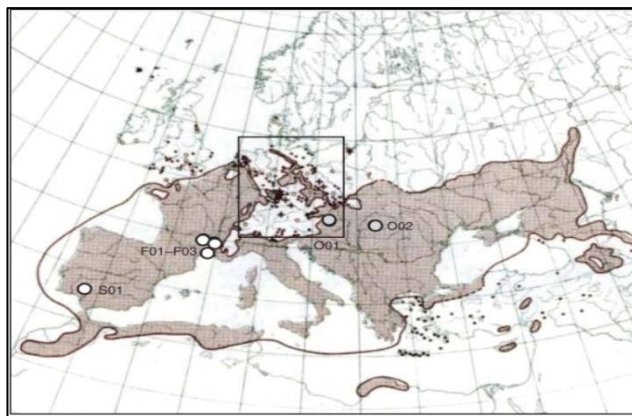


Figure 04: Distribution géographique de l'espèce *Eryngium campestre* L. [15]

I.4. Famille des Lamiacées

I.4.1. Généralités sur les Lamiacées

La famille des Lamiacées connue sous le nom des Labiées, Labiées dérive du nom latin "labium" qui signifie lèvre, en raison de la forme particulière des corolles. [16].

I.4.2. Le genre *Lavandula officinalis*

Le genre *Lavandula*, est composé d'environ 39 espèces, de nombreux hybrides, et près de 400 cultivars enregistrés. Comme beaucoup de Lamiacées, les lavandes sont connues pour leurs HES riches en terpènes. Les espèces les plus connues et valorisées économiquement sont sans conteste *Langustifolia*, *L. stoechas*, *L. latifolia* et l'hybride *L. xintermedia* [17].

C. L'espèce *Lavandula officinalis*

C.1. Description botanique de *Lavandula officinalis*

Le nom *Lavandula* a été attribué à la plante par le naturaliste suédois Karl Von Linné, qui s'est inspiré

du latin *lavare*, qui signifie laver, allusion à l'utilisation très ancienne de cette plante dans les bains, les onguents et les parfums. La lavande est une plante aromatique vivace, ligneuse et très ornementale, formant des touffes denses, et atteignant environ 60 cm de haut. Tiges quadrangulaires, feuillées dans leur partie inférieure. Longuement nues au-dessus (Figure 05). [18].



Figure 05: *Lavandula officinalis* [19].

C.2. Position systématique

Règne: Plantes

Sous-règne: Plantes vasculaires

Classe: Dicotylédones

Sous-classe: Dialypétales

Ordre: Lamiales (Labiales)

Famille: Lamiaceae

Genre: *Lavandula*

Espèce: *Lavandula officinalis* [20].

I.4.3. Distribution géographique

Lavandula officinalis ne pousse qu'en altitude, à partir de 700 mètres et jusqu'à 1200 mètres sur les versants ensoleillés uniquement, orientés sud, sud-ouest, pour produire le maximum d'huile essentielle dont la qualité augmente avec l'altitude. Elle croît sous un climat tempéré et doux sur les sols pauvres et rocheux, sableux ou graviers. Elle aime les sols bien drainés pour permettre à ses racines de s'étendre et de résister aux intempéries. A l'état sauvage, on la trouve essentiellement en Provence mais elle est également cultivée dans d'autres régions françaises: coteaux arides des montagnes du Midi, Jura, Alpes, Cévennes, Pyrénées, Corse. (Figure 06) [21].

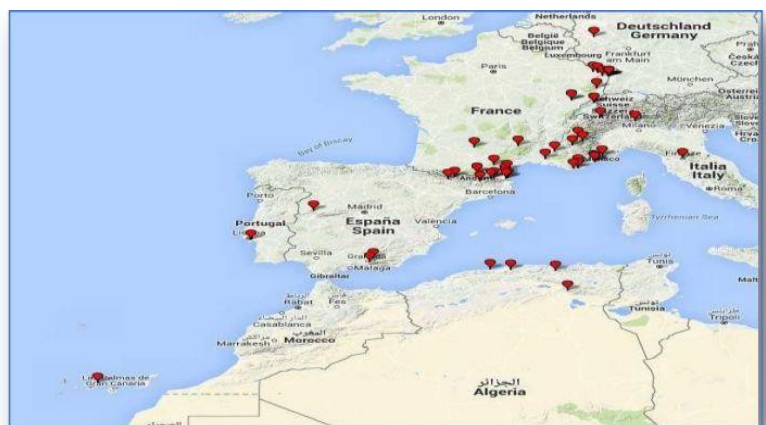


Figure 06: Distribution géographique *Lavandula officinalis*. [21]

I.4.4. Utilisation traditionnelle

- **Rééquilibrâtes**

Vague à l'âme tendance à la déprime, nervosité, troubles léger du sommeil, angoisses, stress: **voie orale diffusion** (HE Mand ou Petit Grain bigarade). **Massage** (HE Orange douce. Petit Grain bigarade Ravintsara) **Bain**(HE Orange douce ou Ylang-ylang)

- **Antispasmodique**

Maux de tête: voie orale, massage temples et front (HE Menthe poivrée)

Constipation passagère: voie orale, Massage bas ventre (HE Basilic ou Gingembre)

- **Calmante Apaisante, Cicatrisante**

Piqûres d'insectes et petits animaux, petites plaies non surinfectées, coupures et éraflures, escarres, peau agressée, dartre, ampoules: **application locale** (HE Ciste si saignotement)

Démangeaisons : application locale, bain shampooing (HE Camomille noble)

Coup de soleil, brûlures légères: application locale (HE Menthe poivrée l'effet glaçon). HE Géranium ou P almarosa (régénération)

Pieds fatigués : bain massage (HE Marjolaine)

Poussée dentaire: massage face extrême de la joue HE Girofle. Laurier noble)

Maux de bouche: bain de bouche (HE Marjolaine. Sauges clarées Teatree ou Citron)

Maux de gorge: gargariame (HE Menthe poivrée, Sauges clarée, Teatree ou Thym saturé iodé)

- **Spécial Beauté**

Peaux grasses à tendance acnéique: application locale, sauna facial (HE Cyprès, Citron ou Géranium)

Transpiration excessive: application locale (HE Sauges clarée)

Cheveux gras ou ternes: shampooing (Citron ou d'Orange douce, HE Cyprès ou de Romann à cinéole)

Cheveux cassants et secs : shampooing (HE Camomille noble, Géranium, Laurier noble, Romarin à cinéole, Sauges)

Cellulite, rétention hydrolipidique: bain, massage (HE Cyprès ou Niaouli) [22].

I.5. Famille des Anacardiaceae

I.5.1. Généralités sur Anacardiaceae

Pistacia lentiscus, est l'une des 11 espèces du genre *Pistacia* largement distribuées sur les pourtours de la Méditerranée, et les régions du Moyen-Orient (figure 1). C'est un arbuste résineux ou petit arbre pouvant atteindre une hauteur de 1 m jusqu'à 6 m, considéré comme une espèce thermophile, qui pousse dans les régions chaudes à basse altitude et dans les endroits ensoleillés à moyenne altitude (<1100 m) et dans tous les types de sols où elle se trouve, particulièrement adaptée à la sécheresse. [23].

I.5.2. Le genre de *Pistacia*

Le *Pistacia lentiscus* appartient à la famille des Anacardiaceae (syn. Pistaciaceae) qui comporte plusieurs genres et espèces. [24].

En Algérie, le genre *Pistacia* est représenté par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* [25].

D. L'espèce de *Pistacia lentiscus*

D.1. Description botanique de *Pistacia lentiscus*

Arbrisseau dioïque thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte et à écorce lisse et grise; les feuilles persistantes, composées, alternes pourvue d'une pétiole ailée, paripennées à 4-10 petites folioles elliptiques-obtuses, mucronulées, coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous. Les fleurs en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole. Le fruit petit, sub-globuleux,

apiculé, rouge, puis noir à la maturité. (Figure 07). [26].



Figure 07: Fruit de *Pistacia lentiscus* [27].

1.5.3. Distribution géographique

Il est retrouvé dans l'Algérie subhumide et semi-aride, plus précisément dans le bassin de la Soummam en association avec le Pin d'Alep et le Chêne liège [28].

A un ordre de m'sila, la forêt du Hauran (Figure 08).

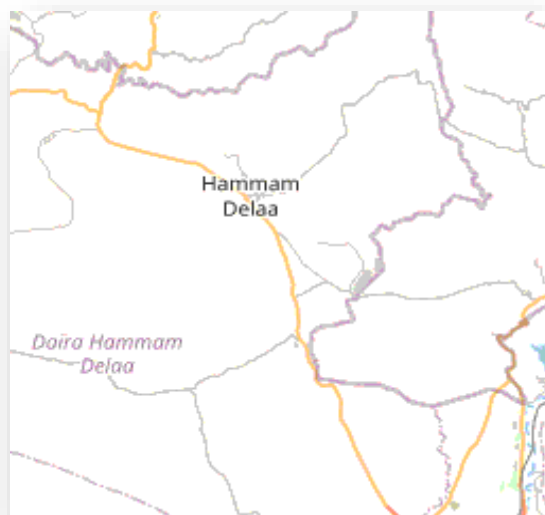


Figure 08: Distribution géographique *Pistacia* [29].

1.5.4. Utilisations thérapeutiques traditionnelles de *Pistacia lentiscus*:

Depuis l'antiquité, le mastic et les feuilles sont les parties du pistachier les plus exploitées pour le traitement de certaines maladies telles que la bronchite, la jaunisse, maux de tête, les ballonnements, l'eczéma, les infections pulmonaires, l'asthme, les maux d'estomac et la diarrhée. [31].

Le mastic est largement utilisé dans la médecine dentaire, soigner les maux dentaires avec un simple bain de bouche en faisant une infusion de feuilles, se débarrasser ainsi de la mauvaise haleine en mâchant le mastic qui s'applique aussi sur les dents mortes pour qu'ils tombent facilement. [30].

1.6. Famille des lamiacées

1.6.1. Le genre de

Rosmarinus

Il existe trois espèces de romarin qui poussent naturellement dans la région méditerranéenne:

Rosmarinus officinalis qui est largement utilisée en phytothérapie. Etude Bibliographique

R. Tournefortii (Eriocalyx Jordan & Four) dont les études sont rares ou absentes soit au niveau local ou national

R. tomentosus Hub-Mor & Maire [31].

E. L'espèce de *Rosmarinus officinalis*

E.1. Description botanique de *Rosmarinus officinalis*

Le *Rosmarinus officinalis* (Figure 09) dont le nom rose de mer vient simplement du fait qu'il pousse spontanément au bord de la mer.

C'est un arbuste au de 50 cm à 1 mètre et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux, très feuillé (feuilles en forme d'épaves blanchâtres et du dessous).

Les fleurs sont d'un bleu pâle ou blanchâtre. Son écorce s'écaille sur les branches les plus âgées et son odeur est extrêmement odorante et tenace. [32].



Figure 09: *Rosmarinus officinalis* [32]

E.2. Position systématique

A connue par systématique suivante :

Règne : Plantae

Division

: Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : *Rosmarinus*

Espèce : *Rosmarinus officinalis* [33].

I.6.2. Distribution géographique

Le romarin est originaire du bassin méditerranéen. On le trouve principalement dans les terrains arides et ensoleillés, comme les garrigues, les maquis et les rocailles. Il n'apprécie pas une sécheresse trop importante mais se contente de l'humidité du littoral, d'où il pourrait tenir son nom (« rosée de mer » en latin). Il est répandu entre le niveau de la mer et 650 mètres

,parfois jusqu'à 1500 mètres d'altitude.[33].

La commune de muhair est située dans la wilaya de bordj bou arreridj, à 45 Km à l'ouest de la wilaya (Figure 10).

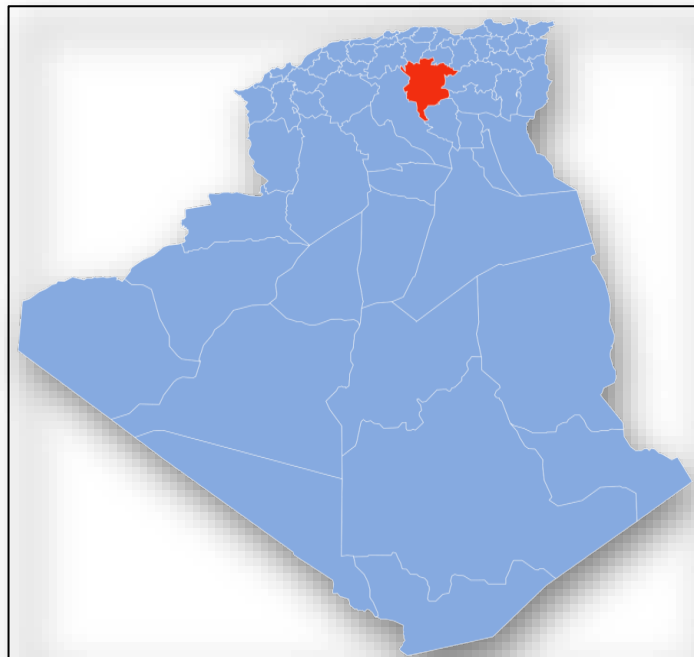


Figure 10: Distribution géographique *Romarin officinalis*.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [01] TRIK Sabrina, 2020. Synthèse sur les activités biologiques d'Arbutus unedo L. Diss, Université Mouloud Mammeri.
- [02] RANDJA Fadai, 2021. "Inventaire des plantes médicinales spontanées de la région de Oued Suf.".
- [03] Yves M, 2003. Petit Larousse de la médecine. 1 éd. Edith Ybert. 705P.
- [04] KHALDI Sami, 2017. Evaluation de l'activité biologique de *Raponticum aculeatum*, Université Kasdi Merbah Ouargla.
- [05] Judd, W., Campbell, C.S., Kellogg, A. et Stevens, P. 2002. Botanique systématique: Une perspective phylogénétique. 1 Ed. de Boeck, Paris 384P.
- [06] MANASE Mahenina Jaovita, 2013. Etude chimique et biologique de saponines isolées de trois espèces malgaches appartenant aux familles Solanaceae, Caryophyllaceae et Pittosporaceae. Docteur de l'université de Bourgogne
- [07] Kidston, K., Thompson, R., Johnson A. 2007. Silverleaf Nightshade. Primefact 237, profitable & sustainable primary industries. 7p..
- [08] Utah, W. et Rico, P. 2007. *Solanum elaeagnifolium*. Data sheets on quarantine pests. Fiches informatives sur les organismes de quarantaine Bulletin 37, 236-345.
- [09] Zouleykha Adjim, Choukry Kazi Tani, 2022. L'infestation par *Solanum elaeagnifolium* menace l'Algérie.
- [10] Downie, S.R., Katz-Downie, D.S., Watson, M.F., 2000. A Phylogeny of the Flowering Plant Family *Raponticum* Intron Sequences Towards a Suprageneric Classification of Subfamily *Piptocarpaceae*.
Am. J. Bot. 87, 273-292
- [11] MEDBOUHI Ali, 2018
, Recherche de nouveaux principes actifs issus des espèces du genre *Eryngium*
- [12] Quezel P; Santa, S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales Vol 1-2. Ed CNRS, Paris.
- [13] Tela Botanica. 2017. Le réseau de la botanique francophone, sur <http://www.tela-botanica.org>. consulté.
- [14] LANDONLSI Ameni, 2018. Etude chimio-taxonomique et activité biologique des métabolites secondaires des plantes du genre *Eryngium*. université de Tunis El Mamar
- [15] Bylebyl, K., Poschlod, P., Reisch, C., 2008. Genetic variation of *Eryngium campestre* L. (Apiaceae) in Central Europe. Mol. Ecol. 17, 3379-3388.

- [16] Bouhaddouda, N. 2016. Activités antioxydante et antimicrobienne de deux plantes du sol local: *Origanum vulgare* et *Mentha pulegium*. Diplôme de Doctorat, Univ Badj.)
- [17] Benabdelkader. T. 2012. Biodiversité, bioactivité et biosynthèse des composés terpéniques volatils des lavandes ailées, *Lavandula stoechas* sulato, un complexe d'espèces méditerranéennes d'intérêt pharmacologique (Doctoral dissertation, Université Jean Monnet-Saint-Etienne; Ecole normale supérieure de Kouba (Alger)).
- [18] Drisi Djemâa, 2019. Etude de l'activité larvicide des extraits de trois plantes: *Mentha piperita*, *Lavandula dentata* et *Cimicifuga racemosa* sur les larves de deux espèces de moustique. Université Badji Mokhtar, Annaba.
- [19] <https://naturealpha.skyrock.com/3243010708-Lavande-officinale.html>
- [20] Quézel, P., & Santa S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. CNRS. Ed. Paul Lechevalier. Paris.
- [21] Harnist, F. 2013. L'huile essentielle de lavande officinale: état des connaissances et perspectives thérapeutiques (Doctoral dissertation).
- [22] Huiles essentielles, avec 100 recettes utilisant les 30 principales huiles essentielles, 2020. Améthyste Edition, 139 p.
- [23] Martini, 2003. The isolation and characterisation of antibacterial compounds from *Combretum erythrophyllum* (Burch.) Sond. (Dissertation). University of Pretoria.
- [24] Zohary, 1952. A monographical study of the genus *Pistacia*. Palestine Journal of Botany (Jerusalem Series) 5, 187-228.
- [25] Quézel P. et Santa S., 1962. Nouvelle Flore d'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales, Tome I, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, p 611.
- [26] Yahya M., 1992, La Thérapeutique par les Plantes Communes en Algérie, Ain Taya, p 59
- [27] Ben Douissa, F., 2004. Etude Chimique et Biologique de *Pistacia lentiscus*. abebooks.fr, 330-331.
- [28] Belhadj, S, 2001. Les pistacheraies Algériennes : Etat actuel et dégradation. Centre Universitaire de Djelfa, Cité Ain Chih, Djelfa 17000, Algérie. Cahiers Options Méditerranéennes; n. 56: 107-109 p.
- [29] BECHIR Rachida et HIDJAT Assadit, 2020. Etude bibliographique sur *Pistacia lentiscus* L., Université A. MIRA - Bejaia.
- [30] Neffar, F., Benabderahmane, Z., 2013. «Quantification des Huiles Essentielles dans le niveau de Djebel Metlili (Batna)»; Revue Agriculture; université d'Elhadj Lakhdar, antioxidant activity,

total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus officinalis*), science et thérapeutique. Paris: Tec&Doc, 636p.

- [31] Makhloufi A..2009
.Etude des activités antimicrobiennes et antioxydantes de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Mémoire de doctorat. Université Aboubaker Belkaid Bechar, 136p.
- [32] Zeghad, 2008. Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire de magister. Université Mentouri Constantine, 96p.
- [33] Jean-Claude Rameau et al. 2008, Flore forestière française: Région méditerranéenne.

Chapitre II

Etude des métabolites secondaires

II.1. Les substances d'origine végétale

Les végétaux sont de véritables usines capables de produire de nombreux métabolites, Parmi ces métabolites ,on cite essentiellement les métabolites primaires et secondaire.

II.1.1..Métabolites primaires

Les métabolites primaires sont des molécules présentes dans toutes les cellules végétales et nécessaires à la vie de la plante. Les sucres simples, les acides aminés, les protéines, et les acides nucléiques sont des exemples de métabolites primaire.

II.1.2.les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules ayant une répartition limitée dans l'organisme des végétaux. Ils y jouent des rôles très importants, dont celui de moyen de défense contre les agresseurs externes. Les produits des métabolismes secondaires sont très nombreux, plus de 200.000 structures ont été identifiées. Ils sont d'une variété structurale extraordinaire mais en faible quantité .Plusieurs composés, particulièrement les composés phénoliques, les alcaloïdes, les terpènes, les vitamines, les lignines..., appartenant aux métabolites secondaires sont considérés comme composés physiologiquement actifs.[01].

II.1.3. Classifications des métabolismes secondaires

Les métabolites secondaires appartiennent à trois grandes familles:(acides phénoliques, flavonoïdes, anthocyanidines ,tanins ...) et des quinones.

Les terpénoïdes et leurs dérivés. Les alcaloïdes. Les huiles essentielles

D'après ,les composés phénoliques sont regroupés en nombreuses classes qui se différencient par (Tableau 01):[02].

Tableau 01: Principales classes de composés phénoliques. [02].

Squelette carboné	Classe	Exemple	Origine
C6	Phénols simples	Catéchol	
C6-C1	Acide Hydroxybenzoïques	p-hydroxybenzoïque	Epices, fraise
C6-C3	Acides hydroxycinnamiques	Acide caféique, acide férulique	Pomme de terre, Pomme
	Coumarines	Scopolétine	Citrus
C6-C4	Naphtoquinones	Juglone	Noix
C6-C2-C6	Stilbènes	Resvératrol	Vigne
C6-C3-C6	Flavonoïdes		
	Flavonols	Kaempferol, Quercétine	Fruit, Légumes, fleurs
	Anthocyanes	Cyanidine, pélagonidine	Fleurs, Fruits rouges
	Flavanols	Catéchine, épicatechine	Pomme, raisin
	Flavanones	Naringénine	Citrus
	Isoflavonoïdes	Daidzéine	Soja, pois
(C6-C3) ₂	Lignanes	Pinorésinol	Pin
(C6-C3) _n	Lignines		Bois, noyau des fruits
(C15) _n	Tanins		Raisin, Kaki

II.2. Les huiles essentielles

II.2.1. Définition

Une huile essentielle est un liquide aromatique issu de plantes. On l'extrait de certains organes – fleur, feuille, écorce, racine, graine... – de plantes riches en essences odorantes. Elle se présente le plus souvent en petit flacon de 5 ou 10 ml. Huiles essentielles de lavande, de citron, d'eucalyptus... une cinquantaine d'entre elles sont couramment disponibles. S'occuper avec les huiles essentielles s'appelle « l'aromathérapie ». C'est une forme de phytothérapie (= soins par les plantes – voir p. 12 et 13), mais qui n'a rien à voir avec les tisanes ou les gélules de plantes. L'aromathérapie est beaucoup plus puissante, car une huile essentielle est beaucoup, beaucoup plus concentrée en composés actifs qu'une tasse de tisane, et ce ne sont d'ailleurs pas les mêmes.

HUILE = caractère hydrophobe et liquide plus ou moins fluide

ESSENTIELLE = caractère unique et typique (de l'odeur comme des propriétés thérapeutiques)

Une huile essentielle ne renferme pas du tout de gras, malgré ce que l'on pourrait croire. Elle ne contient pas non plus d'eau, ni d'alcool. En revanche, elle est constituée de centaines de molécules différentes. [03].

II.2.2. Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles ont été utilisées depuis les temps les plus anciens dans le traitement de très nombreuses maladies.

- Par voie externe (en onction, en bain aromatique ou pulvérisation).
- Par voie externe, certaines d'entre elles sont appliquées directement sur la peau, leur pouvoir de reconstitution tissulaire, donc cicatrisant [04], d'autres sont utilisées contre le rhumatisme car elles agissent en augmentant le flux sanguin dans les régions traitées [05, 06] ou dans le traitement des différentes dermatoses, d'acné et des rougeurs [05].
- Par voie interne, elles peuvent être utilisées par voie buccale [06].

En général, l'activité des huiles essentielles est loin d'être celle de la plante entière ou celle d'un constituant isolé, Bruneton [07] a noté que l'activité cholérétique attribuée au Romarin est due à la présence d'acides phénoliques alors que l'huile essentielle peut être antiseptique.

* Ausloos [08], résume les bienfaits de chaque groupe chimique des constituants des huiles essentielles comme suit:

* Les acides : il s'agit de molécules possédant des propriétés anti-inflammatoires très puissantes et qui –secondairement –présentent des aspects hypothermisants et hypotenseurs.

* Les alcools mono terpéniques: ces molécules jouent un rôle important en matière d'immunostimulation et de traitements anti-infectieux (bactéricides et fongicides).

* Les alcools sesqui-terpéniques: sont des composés immunostimulants et des tonifiants qui ne présentent pas de toxicité.

* Les aldéhydes: se présentent sous deux formes : les aldéhydes aromatiques et les aldéhydes terpéniques . Les premiers ont des propriétés et des effets secondaires identiques à celles des phénols, tandis que les aldéhydes terpéniques sont des propriétés calmantes, anti-inflammatoires et antalgiques.

* Les azulènes et les sesquiterpènes: sont des molécules anti-allergiques utilisées également comme sédatives, activateurs veineux et anti-inflammatoires.

* Les acétones: sont des molécules aromatiques les plus délicates à manipuler.

* Les acétones ont trois fonctions principales: ils sont mucolytiques, lipolytiques et cicatrisants.

* Les coumarines: elles ont des effets anticoagulants, anticonvulsifs et des effets hypotenseurs.

* Les monoterpènes: sont surtout utilisés comme antalgiques.

*Les oxydes: sont utilisés pour leurs pouvoirs expectorants, antiviraux et antiparasitaire, secondairement ils présentent des propriétés décongestionnantes et mycolytiques (au niveau de l'arbre broncho-pulmonaire essentiellement).

De nombreuses propriétés thérapeutiques sont attribuées aux plantes ou aux huiles essentielles différemment qu'aux constituants majoritaires seuls de ces huiles. Il n'est donc pas nécessaire d'attribuer l'activité à un constituant majoritaire actif, car souvent une combinaison de plusieurs constituants présents en faibles quantités présente une activité biologique importante [09].

II.2.2.1. Propriétés physiques

Les huiles essentielles sont volatiles et deviennent liquides à température ambiante, elles peuvent être incolores ou avoir des couleurs différentes allant du jaune pâle au vert émeraude, et du bleu au rouge brunâtre foncé. De plus, les HEs sont généralement moins dense que l'eau. [10]

II.2.3. Utilisations des huiles essentielles

Le champ d'application des huiles essentielles est vaste, mais quatre principaux secteurs de leur utilisation à une échelle industrielle peuvent être retenus [11], [12]

- Le secteur de l'industrie alimentaire;
- Le secteur de l'industrie des parfums et cosmétiques;
- Le secteur de l'industrie pharmaceutique;
- Et le secteur de l'industrie chimique.

Dans l'alimentation, les huiles essentielles sont utilisées comme aromates ou épices.

C'est le cas des essences de girofle, de gingembre, de vanille, de basilic, etc. Les huiles essentielles de différentes espèces du genre Citrus sont utilisées dans la confiserie, les sirops et les biscuiteries.

L'industrie de la parfumerie et de la cosmétologie est le principal débouché des huiles essentielles totales ou de certains de leurs constituants purs. C'est le cas des essences de rose, d'ylang-ylang, de lavande, de vétiver, de jasmin, de patchouli, etc., qui entrent dans la composition des parfums rares, [12]

La médecine et l'industrie pharmaceutique utilisent les huiles essentielles en raison de leurs diverses propriétés: bactériostatiques, bactéricides, vermifuges, fongicides, antiseptiques, insecticides, [11] [12]

II.2.4. Procédés d'obtention

II.2.4.1. La distillation.

II.2.4.1.1. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

C'est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des HE [20]. Dans ce système d'extraction, le matériel végétal est soumis à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées dans l'essencier, avant d'être séparées en une phase aqueuse (HA) et une phase organique (HE). L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques, évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile. De plus, le parfum de l'HE obtenue est plus délicat et la distillation, régulière et plus rapide, fait que les notes de tête sont riches en esters. Les fractions dites «de tête», fragrances très volatiles du es à des molécules légères, pendant, le contact direct des constituants de l'HE avec l'eau occasionne des réactions chimiques conduisant à des changements dans la composition finale de l'extrait. Les conditions opératoires et, notamment, la durée de distillation ont une influence considérable sur le rendement et la composition de l'HE. C'est pourquoi sont développés, aujourd'hui, des modèles mathématiques qui permettent d'optimiser, au mieux, ces conditions afin de produire des HE de manière reproductible. apparaissent en premier. Le plus souvent, une demi-heure permet de recueillir 95 % des molécules volatiles, ce qui suffit aux besoins de l'industrie et de la parfumerie, comme pour la lavande. L'emploi en aromathérapie impose de prolonger l'opération aussi longtemps qu'il est nécessaire afin de récupérer la totalité des composants aromatiques volatils (Figure 11). [13].

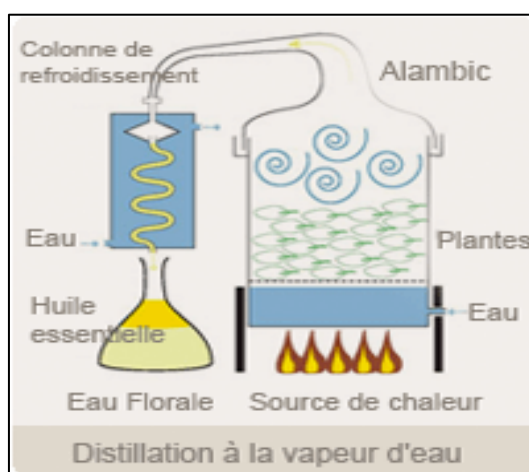


Figure 11: Schéma Extraction par entraînement à la vapeur d'eau. [13].

II.2.4.1.2. Extraction par Hydrodistillation

Elle consiste à immerger la matière première dans un bain d'eau et l'ensemble est porté à ébullition, Elle est généralement conduite à pression atmosphérique. La distillation peut s'effectuer avec ou sans cohabage des eaux aromatiques obtenues lors de la décantation. Ce procédé présente des inconvénients des principalement à l'action de la vapeur d'eau ou de l'eau à l'ébullition; Certains organes végétaux, en particulier les fleurs, sont trop fragiles et ne supportent pas les traitements par entraînement à la vapeur d'eau hydro distillation (HD)..[13].

La labilité des constituants des HE explique que la composition du produit obtenu par HD soit, le plus souvent, différente de celle du mélange initialement présent dans les organes sécréteurs du végétal. L'hydro distillation possède des limites. Le chauffage prolongé et puissant engendre une détérioration de certains végétaux et la dégradation de certaines molécules aromatiques. L'eau, l'acidité et la température peuvent induire l'hydrolyse de sels mais aussi des réarrangements, des isomérisations, des racémisations et/ou des oxydations. On comprend mieux les variations importantes de composition que fait ressortir l'analyse de la bibliographie sur l'HE. (Figure 12). [13].

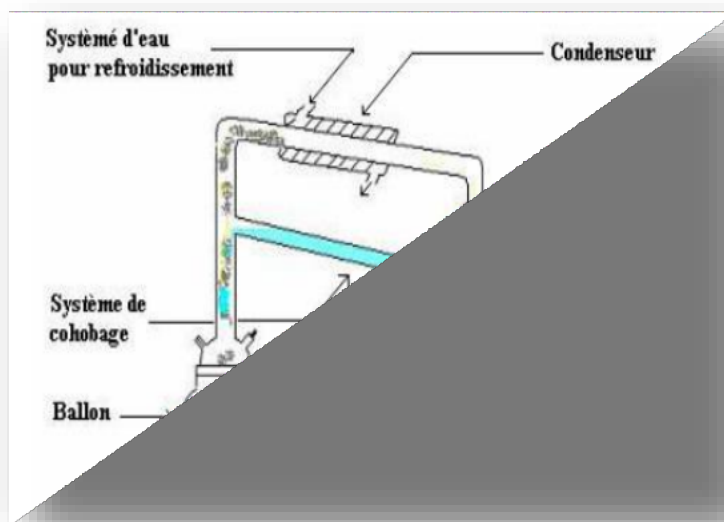


Figure 12: Appareillage utilisé pour l'hydro distillation de l'huile essentielle [14].

II.2.4.2. L'expression

L'expression ou la pression à froid est réservée aux écorces des agrumes: le citron (*Citrus limonum*), la mandarine (*Citrus reticulata*), l'orange douce (*Citrus sinensis*), l'orange amère (*Citrus aurantium*), le pamplemousse (*Citrus paradisi*) (Figure 13). [15].



Figure 13 : L'expression [15].

II.2.4.3. Extraction par solvant organique

Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, cyclohexane, l'éthanol, moins fréquemment le dichloro méthane et l'acétone. Le solvant choisi, en plus d'être autorisé, devra posséder une certaine stabilité face à la chaleur, la lumière ou l'oxygène. Sa température d'ébullition sera de préférence basse afin de faciliter son élimination, et il ne devra pas réagir chimiquement avec l'extrait. L'extraction est réalisée avec un appareil de Soxhlet. Ces solvants ont un pouvoir d'extraction plus élevé que l'eau, si bien que les extraits ne contiennent pas uniquement des composés volatils, mais également bon nombre de composés non volatils tels que des résines, des pigments, des acides gras et bien d'autres substances..[13].

En fonction de la technique et du solvant utilisé, on obtient des hydrolysats (eau comme solvant), des alcoolats (éthanol dilué), des teintures (éthanol/eau), des résinoïdes (extraits éthanoliques concentrés) et des concrètes (extraits à froid et à chaud au moyen de solvants divers) . La technique d'extraction «classique » par solvant, consiste à placer, dans un extracteur, un solvant volatil et la matière végétale à traiter. Grâce à des lavages successifs, le solvant va se charger en molécules aromatiques, avant d'être envoyé au concentrateur pour y être distillé à pression atmosphérique. L'emploi restrictif de l'extraction par solvants organiques volatils se justifie par son coût, les problèmes de sécurité et de toxicité, ainsi que la réglementation liée à la protection de l'environnement. Cependant, les rendements sont généralement plus importants par rapport à la distillation et cette technique évite l'action hydrolysante de la vapeur d'eau..[13].

Face à cette situation, deux nouvelles techniques ont été mises au point, ces dernières années, pour la distillation de substances d'arômes à partir des plantes: l'extraction assistée par micro-ondes et l'extraction par le CO₂ supercritique.[13].

II.2.4.4. Extraction par fluide à l'état supercritique

L'originalité de la technique d'extraction par fluide supercritique, dite SFE, provient de l'utilisation de solvants dans leur état supercritique, c'est-à-dire dans des conditions de températures et de pressions où le solvant se trouve dans un état intermédiaire aux phases liquide et gazeuse et présente des propriétés physico-chimiques différentes, notamment un pouvoir de solvation accru. Si, en pratique, de nombreux solvants peuvent être employés, 90% des SFE sont réalisées avec le dioxyde de carbone (CO_2), principalement pour des raisons pratiques. En plus de la facilité d'obtention due à ses pression et température critiques relativement basses, le CO_2 est relativement non toxique, disponible à haute pureté et à faible prix, et il possède de l'avantage d'être éliminé aisément de l'extrait. La SFE est une technique dite « verte » utilisant pas ou peu de solvant organique et présentant l'avantage d'être bien plus rapide que les méthodes traditionnelles. Les compositions chimiques des HE ainsi obtenues peuvent présenter des différences, qualitatives et quantitatives, avec celles issues de l'hydrodistillation (Figure 14). [13].

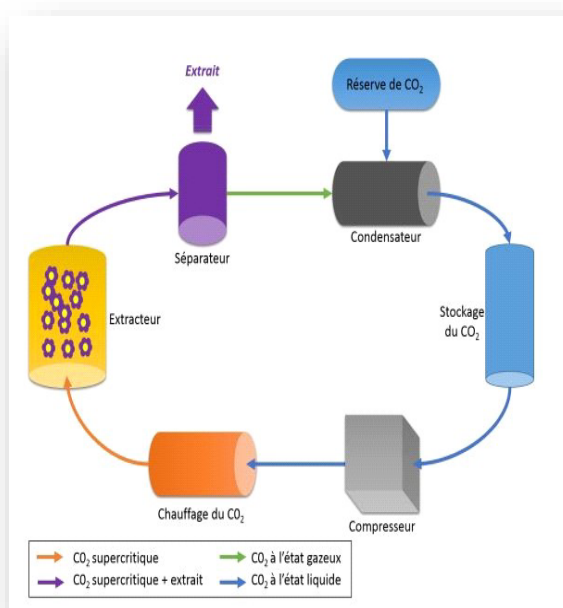


Figure 14 : schéma simplifié d'un extracteur au CO_2 supercritique [13].

II.2.4.5. Extraction par micro-ondes

Au début des années 1990 est apparue une toute nouvelle technique appelée hydrodistillation par micro-ondes sous vide (Figure 15). Dans ce procédé, la matrice végétale est chauffée par micro-ondes dans une enceinte close dans laquelle la pression est réduite de manière séquentielle. Les composés volatils sont entraînés par la vapeur d'eau formée à partir

de l'eau propre à la plante. Ils sont

En suite récupérés à l'aide des procédés classiques de condensation, refroidissement et décantation. Ce procédé permet un gain de temps (temps d'extraction divisé par 5 à 10) et d'énergie (température plus basse) considérable.. [16].

En guise d'exemple, l'extraction par micro-ondes de deux kilos de Mentha piperita permet d'obtenir environ 1% d'huile essentielle en 15 minutes alors que deux heures d'hydro distillation sont nécessaires pour obtenir un rendement similaire à partir de la même masse de plante.. [16].

La composition de l'huile essentielle obtenue par ce procédé est bien souvent semblable à celle obtenue avec un procédé d'entraînement à la vapeur traditionnel .Toute fois ,une plus grande proportion de composés oxygénés est généralement observée dans les huiles essentielles extraites par microondes. Ce ci est dû à la faible quantité d'eau présente dans le système et à la rapidité du processus de chauffage. Ainsi, les dégradations thermiques et hydrolytiques des composés oxygénés sont limitées . Cette technique présente donc beaucoup d'avantages: technologie verte, économie d'énergie et de temps, investissement initial réduit et dégradations thermiques et hydrolytiques minimisées . L'extraction par micro-ondes fait au jour d'hui l'objet de beaucoup d'études et ne cesse d'être améliorée. [16].

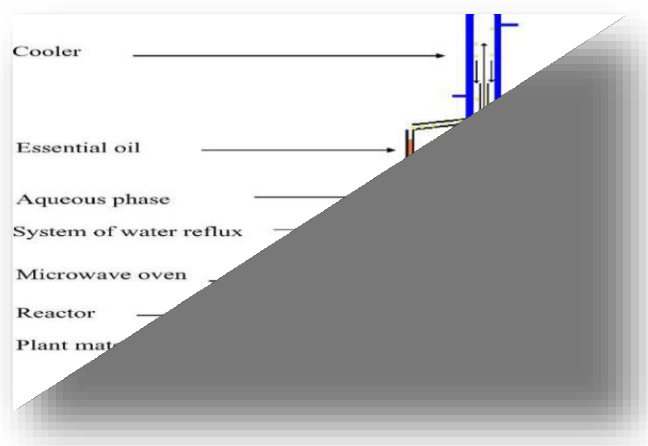


Figure 15: Schéma du procédé d'extraction sans solvant assistée par micro-ondes [17]

II.2.6. Composition chimique

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes de constituants hétérogènes formés de constituants qui appartiennent à deux groupes de molécules: le groupe des terpénoïdes d'une part et le groupe des aromatiques et des aliphatiques (alcane, alcènes, alcénols, phénols etc...) de l'autre part [18].

II.2.6.1. Les terpénoïdes

Terpénoïdes ou terpènes sont des dérivés de l'isoprène (méthyl-2-butadiène); chaque groupe de terpène se constitue de la condensation d'un nombre d'unités isopréniques $(C_5H_8)_n$ [15]

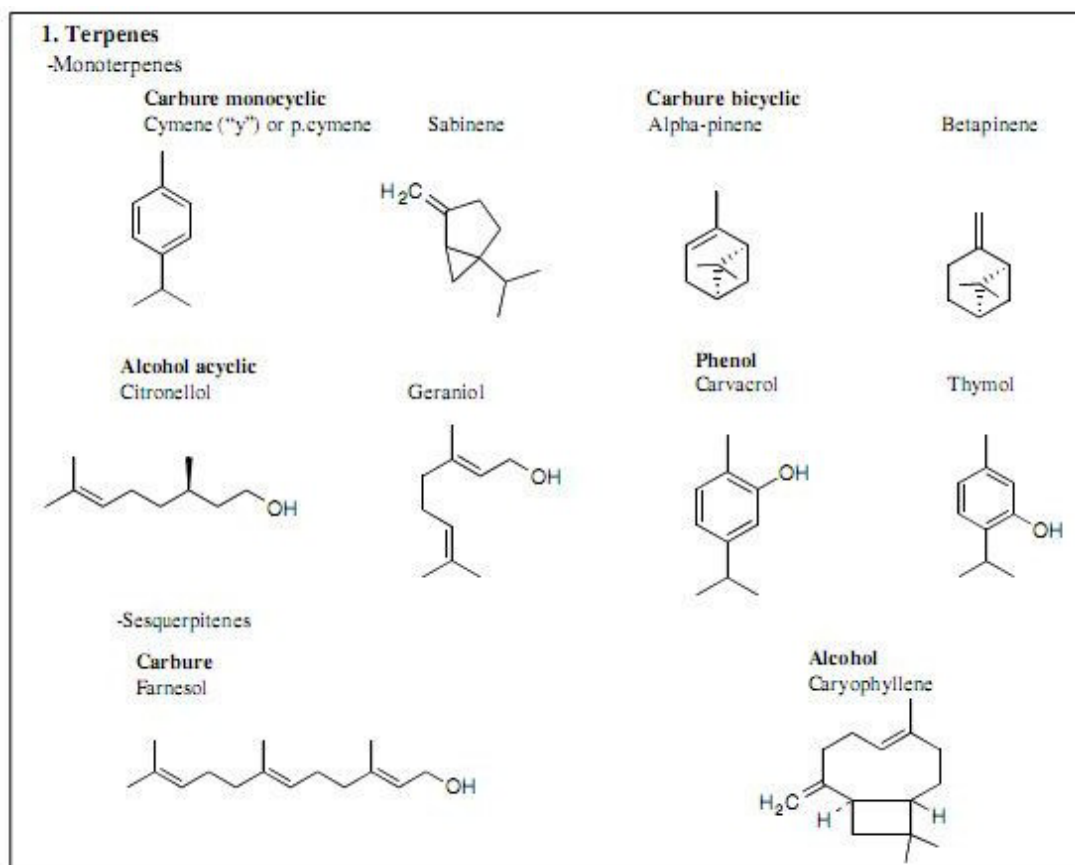
Triterpènes (C₃₀), Tétraterpènes ou polyterpènes (C₄₀).

II.2.6.2. Les composés aromatiques

Dérivés du phénylpropane (C₆-C₃) sont beaucoup moins présents dans la composition de l'huile essentielle. (Figure 16).

II.2.6.3. Composés d'origines divers

Lors de la préparation des huiles essentielles, certains composés aliphatiques, de faible



masse moléculaire, sont entraînés lors de l'hydrodistillation (carbures, acides, alcools, aldéhydes..)

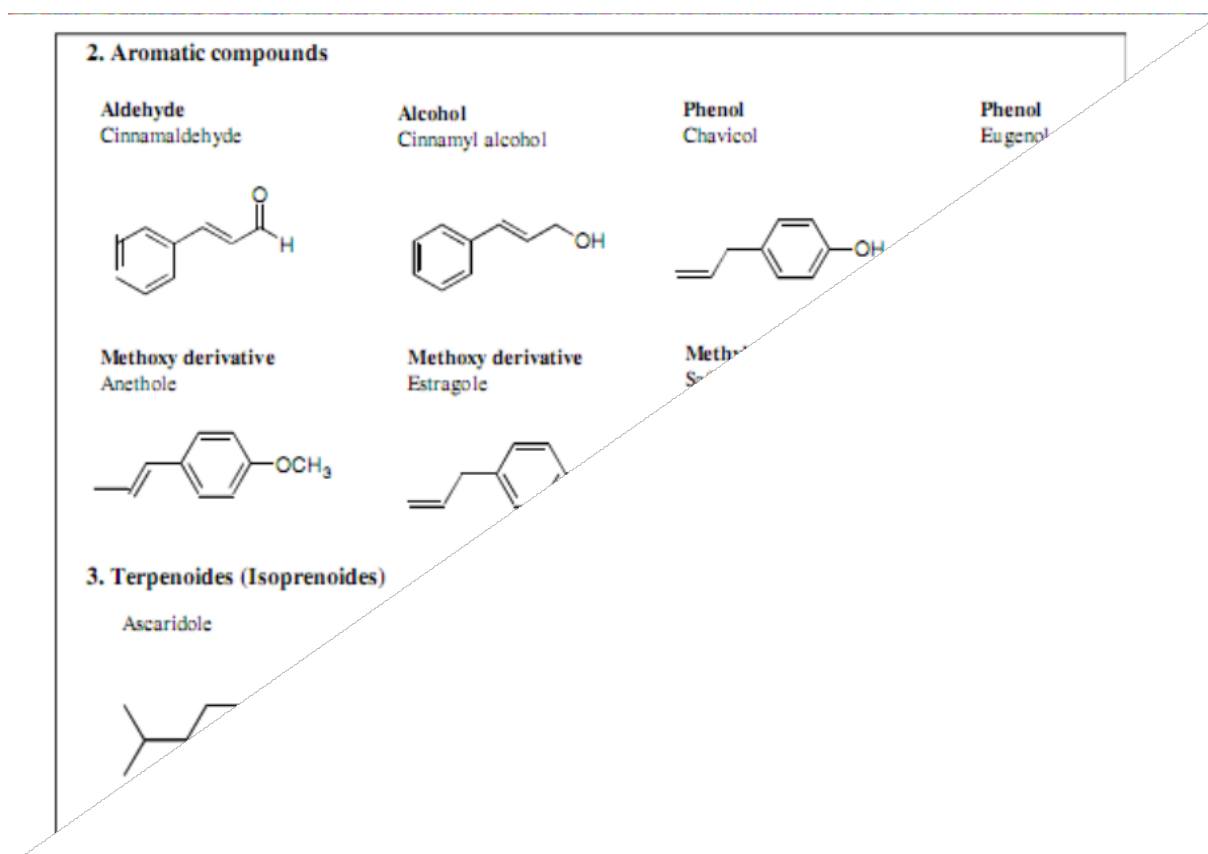


Figure 16: Structure chimique de quel ques composés des huiles essentielles [19]

II.2.9. Conservation

Les huiles essentielles sont extrêmement volatiles et perdent rapidement leurs propriétés. Elles commencent à vieillir au bout de six mois, elles perdent leurs propriétés quand elles sont exposées, à la chaleur et à la lumière. Par conséquent, il est recommandé :

- D'utiliser des flacons de faible volume en Aluminium, en verre brun, entièrement rempli et fermé de façon étanche.
- De stocker à basse température qui doit être entre 3° et 4° pendant une durée de 12 à 18 mois après leur fabrication.
- De garder les bouteilles dans la position verticale.
- De garder les huiles essentielles dans un endroit sombre frais et sec pour éviter son oxydation et sa polymérisation [20].

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [01] Salah DJEDAIA, 2017 . Etude physico-chimique et caractérisation du fruit de la plante lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), Université Badji Mokhtar-ANNABA,
- [02] Macheix, J. J., Fleuriet, A. et Jay-Allemand, C. 2005. Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. 192p
- [03] Danièle Festy, 2014. Huiles essentielles. Le guide aromatique indispensable, Éd. Leduc.
- [04] Salle J.L. et Pelletier J. 1991. Les huiles essentielles. Synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Ed. Frison-Roche. 19-45.
- [05] Valnet J. 1984. Phytothérapie. Traitement des maladies par les plantes . 5^{ème} éd. Maloine. 258-601.
- [06] Volak J. et Stodola J. 1997. Plantes médicinales. 10^{ème} édition. édition Librairie Gründ. Paris. 31.32.
- [07] Bruneton J. 1999. Pharmacognosie. phytochimie. Plantes médicinales. 3^{ème} édition. édition Lavoisier. Paris.
- [08] Ausloos P. 2002. L'huile essentielle. un triangle corps – esprit- émotion. Revue électronique aromatiques.
- [09] Laouer H. 2004. Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif. Bejaia. Djelfa. Thèse de doctorat en écologie végétale. Uni. Sétif.
- [10] BELOUNIS Youssra et SAOUDI Bilal, 2020. Les huiles essentielles et leurs effets synergiques : lutte contre les bactéries multi résistantes, Université Mouloud Mammeri TIZI-OUZOU,
- [11] BRUNETON, J. 1993. Huiles essentielles, dans Pharmacologie : phytochimie, plantes médicinales, 2^{ème} éd., Éd. Lavoisier, Paris, 406-466.
- [12] OUAMBA, J. M. 1988. Valorisation Chimique des Plantes Aromatiques du Congo: Extraction et analyse des huiles essentielles, Oximation des aldéhydes naturels, Thèse de Doctorat d'État, Université de Montpellier II, 340 p.
- [13] BOUKHATEM Mohamed Nadjib , FERHAT Amine , et KAMELI Abdelkrim, 2019. Méthodes d'extraction et de distillation des huiles essentielles : revue de littérature,
- [14] Hernandez Ochoa L.R., 2005. Substitution de solvants et matières actives de synthèse par une combine « solvant/actif » d'origine végétale. Thèse de doctorat, Institut national polytechnique de Toulouse, n.d.
- [15] Djeddi S, 2012. Les huiles essentielles : des mystérieux métabolites secondaires. Ed. Presses académiques francophones, 64p.

- [16] Marianne Piochon, 2008. Etude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore laurentienne: composition chimique, activités pharmacologiques et héli-synthèse. l'université du québec à chicoutimi comme exigence partielle.
- [17] Lucchesi, Marie E, Chemat, F., Smadja, J., 2004. An original solvent free microwave extraction of essential oils from spices. *Flavour Fragr. J.* 19, 134–138.
- [18] Djarry L., 2011. Contribution à l'étude des huiles essentielles et des métabolites secondaires de trois plantes algériennes de la famille des Apiaceae. Thèse de doctorat. Université de Constantine.
- [19] Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. et Idaomar M., 2008. Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46:446-475.
- [20] Afnor. 1992. Recueil des normes françaises sur les huiles essentielles. Paris.

Chapitre III

L'activité biologique

III.1. L'activité antioxydant

III.1.1. Stress oxydant et radicaux libres

La recherche sur la capacité antioxydant représente un enjeu scientifique très important ; notion largement relatée dans l'étude des propriétés biologiques. Nous allons présenter ci-dessous, les molécules responsables de l'oxydation et celles qui permettent de la combattre. [01].

Stress oxydant

De manière générale, le stress oxydant se définit comme étant le résultat d'un déséquilibre de la balance entre les espèces oxydantes et les systèmes de défense (antioxydants), avec comme conséquence, l'apparition de dégâts souvent irréversibles pour la cellule. Dans les conditions physiologiques, l'oxygène produit des espèces réactives de l'oxygène (ROS, pour Reactive Oxygen Species) particulièrement toxiques pour l'intégrité cellulaire, c'est notamment le cas au niveau des mitochondries d'une cellule. De nombreux ROS sont des radicaux libres, possédant des propriétés oxydantes qui les amènent à réagir avec leurs environnements chimiques, incluant une série de substrats biologiques d'importance (lipides, protéines, ADN, sucres,...). Au niveau moléculaire, ces ROS peuvent également jouer le rôle de messagers secondaires en activant différents facteurs ou indirectement des gènes impliqués dans le développement de diverses pathologies. Pour se protéger des effets toxiques de l'oxygène, l'organisme a en parallèle développé des systèmes de défense qui permettent de réguler la production de ces ROS. Ces mécanismes font intervenir un système endogène (enzymatique ou non enzymatique), mais également des molécules provenant de l'alimentation incluant des vitamines et des oligoéléments. [02].

Pathologies liées au stress oxydatif

De nombreuses études, tant épidémiologiques que cliniques, indiquent que le stress oxydant est potentiellement impliqué dans le développement de plus d'une centaine de différentes pathologies humaines, allant de l'athérosclérose au cancer tout en passant par les maladies inflammatoires, cardiovasculaires, neurodégénératives et le diabète (Tableau 02). Le rôle du stress oxydant a été également évoqué même dans des processus physiologiques tel que le vieillissement. De plus, la plupart des maladies induites par le stress oxydant apparaissent avec l'âge car le vieillissement diminue les défenses antioxydantes et augmente la production mitochondriale de radicaux avec une diminution de l'efficacité des systèmes de réparations et de dégradations des constituants oxydés. [03].

Tableau 02: Les principales affections liées à la production des radicaux libres et des EOR. [03][04].

Pathologie	Références
Maladies inflammatoires	[05]
Diabète	[06]
Cancer	[07]
Les maladies cardiovasculaires	[08]
Alzheimer ,Parkinson	[09]
Arthrite humatoïde	[10]
Allergie et Maladies auto-immunes	[11]
Vieillesse	[12]
Athérosclérose	[13]

Les radicaux libres

Les radicaux libres sont des atomes ou groupes d'atomes très instables possédant un nombre impair d'électrons sur la loge extérieure .Ils sont produits par divers mécanismes physiologiques , en raison de leur importance pour l'organisme à un niveau de base. Dans les circonstances normales, la balance antioxydant / pro oxydant est en équilibre. Dans le cas d'un excès en ces radicaux, soit par déficit antioxydant ou par une surproduction de ces derniers, un stress oxydant apparaît et on assiste à un dés équilibre de la balance antioxydant/pro oxydant.[03].

Rôles physiologiques des radicaux libres:

Régulation des voies de signalisation cellulaire:

Au niveau vasculaire, les espèces réactives d'oxygène (ERO) sont impliquées dans la régulation des différentes fonctions physiologiques. Parmi les EROs, le monoxyde d'azote (NO°), synthétisé par la NOS endothéliale, intervient dans le contrôle du tonus vasculaire . Divers mécanismes ont été explorés ,via le quels, le NO° est impliqué dans la transduction de signal tel que la S-nitrosylation de plusieurs protéines récepteurs (RTK receptor tyrosine kinase,...).Le NO° exerce d'autres effets importants en inhibant l'agrégation plaquettaire, l'adhérence des leucocytes et la prolifération des cellules musculaires lisses . Autre que le monoxyde d'azote, le peroxyde d'hydrogène, intervient également dans la

croissance et la prolifération des cellules endothéliales via différents mécanismes tels que l'oxydation réversible des

Acides aminés, incluant les résidus cystéine, méthionine, tryptophane, et les résidus tyrosines. Le peroxyde d'hydrogène est impliqué dans la régulation de l'activité des tyrosines phosphatases, des protéases telles que les caspases et les métalloprotéases via l'oxydation de leurs cystéines catalytiques. Chez les cellules des mammifères, le peroxyde d'hydrogène est impliqué dans la régulation des activités des protéines chaperones, incluant les Hsp 25, 60 et 70 via le mécanisme d'oxydation des cystéines actives. Ces espèces oxydantes sont considérées comme des modulateurs de l'expression de plusieurs gènes participant à l'homéostasie vasculaire, et à la croissance cellulaire par l'intermédiaire de facteurs de transcription redox-sensibles. La S-nitrosylation et la S-glutathionylation de différents facteurs de transcription tels que la NF- κ B et le c-Jun membre de la famille AP-1 peuvent diminuer leur interaction avec l'ADN entraînant la diminution de niveau d'expression des gènes. [14].

Au cours des processus inflammatoires:

La production massive des espèces réactives d'oxygène joue un rôle clé dans l'activation des processus inflammatoires. Les radicaux libres activent un facteur de transcription le NF- κ B induisant la transcription des gènes codants pour des protéines impliquées dans la réponse inflammatoire, incluant les cytokines. La production d'interleukine-2 par les cellules lymphocytaires T est induite par des taux physiologiques en anions super oxydes et en peroxydes d'hydrogène. Les radicaux libres, générés en circulation sanguine, sont capables d'activer l'expression des molécules d'adhésion et des récepteurs des cellules endothéliales, rendant ces cellules beaucoup plus sensibles aux effets pro-inflammatoires des cytokines, et augmentant le potentiel de recrutement des cellules leucocytaires. De plus, les radicaux libres jouent un rôle clé dans la défense contre les agents pathogènes phagocytés par les macrophages et neutrophiles. Ce mécanisme de défense est induit suite à l'activation de certaines enzymes pro oxydantes au sein des phagosomes telles que la NADPH oxydase et la myéloperoxydase [14].

Les espèces réactives d'oxygène peuvent intervenir dans différents processus physiologiques : elles peuvent servir de relais entre les cellules, activer certaines enzymes, des canaux ioniques, et des récepteurs membranaires. Elles peuvent réguler aussi la synthèse des prostaglandines par les cyclooxygénases [14].

III.1.2. Les antioxydants

Un antioxydant est par définition une espèce chimique plus ou moins complexe diminuant les stress oxydant au sein de l'organisme. Un antioxydant peut donc : (i) prévenir la synthèse de radicaux libres en inhibant l'initiation des chaînes réactionnelles ou (ii) désactiver directement les ROS. Les antioxydants sont des molécules oxydables qui, en agissant comme

donneurs d'hydrogène vis-à-vis d'un radical hydroperoxyde, interrompent la réaction en chaîne de formation des peroxydes . Ce sont des composés capables de minimiser efficacement les rancissements, retarder la peroxydation lipidique, sans effet sur les propriétés sensorielle et nutritionnelle du produit alimentaire . L'organisme possède des systèmes endogènes dédiés à cette action protectrice. Cependant, cette ligne de défense est facilement

saturée. De nombreux antioxydants exogènes sont également présents dans l'alimentation apportant un soutien significatif dans la lutte antioxydante. Les antioxydants sont pour la plupart synthétiques (hydroquinone, pyrogallol, acide gallique et gallate), et sont rajoutés aux huiles dans l'industrie alimentaire. Ils peuvent par contre être présents à l'état naturel dans les huiles végétales (vitamine E, polyphénols de l'olivier et du chêne, flavonoïdes, certaines huiles essentielles). Ces antioxydants sont surtout connus pour leur capacité à réagir directement avec les radicaux libres en les « neutralisant » par réaction de réduction. Les antioxydants sont un groupe hétérogène composé de systèmes antioxydants endogènes, enzymatiques ou non, de vitamines, d'oligo-éléments ou encore de polyphénols. Les antioxydants peuvent être classés en deux grandes classes : les antioxydants endogènes (enzymatiques) et les antioxydants exogènes (non enzymatiques). [02].

III.2. Activité antibactérienne

L'ensemble des études montre que les huiles essentielles possèdent un réel potentiel antibactérien. L'augmentation des résistances aux antibiotiques et des maladies infectieuses, associées aux effets indésirables des antibiotiques place les huiles essentielles comme une bonne alternative au traitement allopathique. Ce pendant, de nouvelles études sont à mener pour mieux comprendre les bases scientifiques de la phytothérapie appliquée [15].

III.2.1. Effet antimicrobien

Ces dernières années, il y a eu un grand intérêt pour la découverte de nouveaux agents antimicrobiens, due à une augmentation de la mortalité due aux des infections avec les microorganismes résistant aux antibiotiques. Une des approches courantes pour la recherche des substances biologiquement actives est le criblage systématique des micro-organismes ou des plantes, qui sont des sources de beaucoup d'agents thérapeutiques utiles. En particulier, l'activité antimicrobienne d'huiles essentielles et des extraits de plantes ont formé la base de beaucoup d'applications, y compris, pharmaceutiques, médicales et agro-alimentaires. Le premier rapport des propriétés antimicrobiennes des épices est apparu en 1880 et concernait la moutarde, le clou de girofle, la cannelle et leurs huiles [16].

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [01] Benayahoum Ali, 2014. Thèse Analyse quantitative par Chromatographie Liquide à Haute Performance de molécules à intérêt thérapeutique dans les aliments et étude de leur relation structure/activité antioxydante', université de Guelma
- [02] Aitchaouche Ferial Sabrina. 2018. Thèse Composition chimique et activité antioxydante, antimicrobienne et insecticide des huiles essentielles et des extraits de deux Lamiaceae.
- [03] Poprac P., Jomova K., Simunkova M., Kollar V., Rhodes C. J. & Valko M. 2017. Targeting Free radicals in oxidative stress-related human diseases. *Trends Pharmacol Sci.* 38(7): 592-607.
- [04] Liguori I., Russo G., Curcio F., Bulli G., Aran L. Della M. 2018. Oxidative stress, aging, and diseases. *Clin Interv Aging.* 13: 757-772.
- [05] Qu J., Mei Q. & Niu R. 2019. Oxidative CaMKII as a potential target for inflammatory disease. *Mol Med Rep.* 20(2): 863-870.
- [06] Oguntibeju O.O. 2019. Type 2 diabetes mellitus, oxidative stress and inflammation: examining the links. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol.* 11(3):45-63.
- [07] Nichols H.B., Anderson C., White A.J. Milne G.L. & Sandler D.P. 2017. Oxidative stress and breast cancer risk in premenopausal women. *Epidemiology.* 28(5):667-674.
- [08] Incalza M.A., D'Oria R., Natalicchio A., Perrini S., Laviola L. & Giorgino F. 2017. Oxidative stress and reactive oxygen species in endothelial dysfunction associated with cardiovascular and metabolic diseases. *Vascul Pharmacol.* 100:1-19.
- [09] Van Raamsdonk J.M., Vega I.E. & Brundin P. 2017. Oxidative stress in neurodegenerative disease: causation or association?. *Oncotarget.* 8:10777-10778
- [10] Pradhan A., Bagchi A., De S., Mitra S., Mukherjee S., Ghosh P. & Chatterjee M. 2019. Role of redox imbalance and cytokines in mediating oxidative damage and disease progression of patients with rheumatoid arthritis. *Free Radic Res.* 53(7):768-779.
- [11] Colucci R., Dragoni F. & Moretti S. 2015. Oxidative stress and immune system in vitiligo and thyroid diseases. *Oxid. Med. Cell Longev.*

2015:631927

- [12] Liguori I., Russo G., Curcio F., Bulli G., Aran L. Della M. 2018. Oxidative stress, aging, and diseases. *Clin Interv Aging*. 13: 757-772.
- [13] Bryk D., Olejarz W. & Zapolska-Downar D. 2017. The role of oxidative stress and NADPH oxidase in the pathogenesis of atherosclerosis. *Postepy Hig Med Dosw*. 71: 57-68.

- [14] MMEAGOUAZI Ounissa épouse MEHRI. 2021. Thèse Etude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de la vigne rouge. UNIVERSITE Mouloud Mammeride TIZI-OUZOU.
- [15] Boukhebti H, Chaker AN, Belhadj H, Sahli F, Ramdhani M, Laouer H, Harzallah D. 2011. Chemical composition and antibacterial activity of *Mentha pulegium* L. and *Mentha spicata* L. essential oils, *Der Pharmacie Lettre* 3,4, p267-275
- [16] Prasad MM, Seenayya G. 2000. Effect of spices on the growth of red halophilic cocci isolated from salt cured fish and solar salt, *Food Research International* 33:793-798

PARTIE EXPERIMENTALE

NTALE

Chapitre IV

Matériel et Méthodes

IV.1 Matériels végétal

IV.1.1 Récolte des plantes

Les parties aériennes de (*Solanum elaeagni folium*), (*Eryngium campestre L.*), (*Lavandula officinalis*), (*Pistacia lentiscus*), (*Rosmarinus officinalis*) sont recueillies dans la région de Au nord de l'état de m'sila ,se trouve précisément la commune ,la foret du hauran (Figure17) .



Figure17: Nord de m'sila « la foret du hauran »

IV.2. Les huiles essentielles

IV.2.1. Procédé d'extraction des huiles essentielles «l'hydrodistillation»:

La plante (*Lavandula officinalis*), (*Pistacia lentiscus*) et (*Rosmarinus officinalis*) est coupée en parties très fines et soumises à l'hydrodistillation en se servant du dispositif d'extraction type Clevenger (figure18). L'hydro distillation se base sur le pouvoir que possède la vapeur d'eau à transporter les huiles essentielles (HE). L'opération consiste à immerger une quantité de la masse végétale dans un grand ballon (1) en verre (de 6 litres) contenant une quantité suffisante d'eau distillée sans remplir complètement le ballon (le contenu du ballon ne doit pas dépasser les trois quarts) pour éviter les débordements au cours de l'ébullition. Le mélange est porté à ébullition à l'aide d'une chauffe ballon (2). Les vapeurs chargées de l'huile essentielle passent à travers le tube vertical (3), puis à travers le réfrigérant (4) où aura lieu la condensation. Les gouttelettes ainsi produites s'accumulent dans le tube rempli à l'avance d'eau distillée (5). En raison de la différence de densité, l'huile surnage à la surface de l'eau distillée (6).

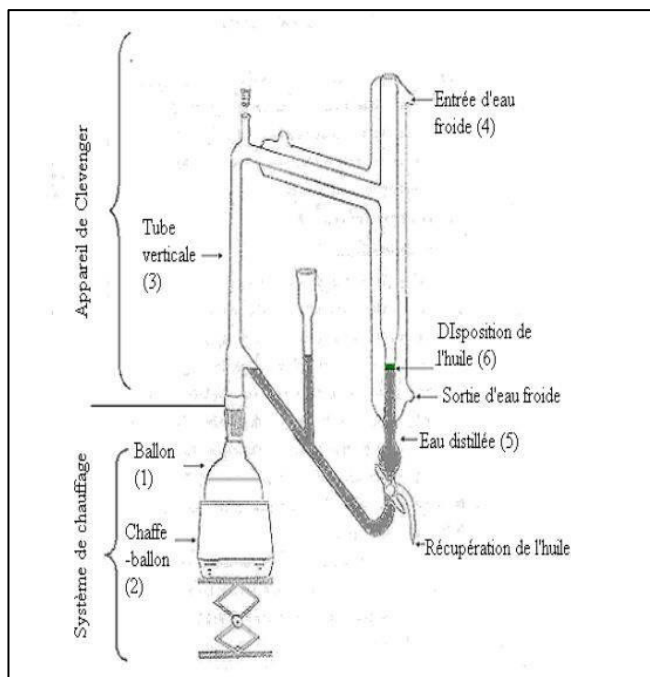


Figure 18: Dispositif d'extraction Type Clevenger

IV.2.2. Procédé d'extraction des huiles essentielles par l'entraînement à la vapeur

La distillation à la vapeur (Figure 19) est l'une des méthodes officielles d'obtention des huiles essentielles. Contrairement à l'hydrodistillation, cette technologie ne met pas l'eau en contact direct avec la matière végétale traitée. La vapeur d'eau fournie par la chaudière traverse la matière végétale située au-dessus de la grille. Au fur et à mesure que la vapeur traverse le matériau, les cellules se rompent et libèrent l'huile essentielle qui s'évapore sous l'action de la chaleur, créant un mélange « eau + huile essentielle ». Le mélange est ensuite envoyé vers un condenseur et l'essence, qui est ensuite séparée en phases aqueuse et organique : les huiles essentielles. Il n'y a pas de contact direct entre l'eau et les matières végétales et entre l'eau et les molécules aromatiques, évitant certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation qui peuvent compromettre la qualité de l'huile.



Figure19: Extraction l'entraînement à la vapeur

IV.3.Les principes actifs

IV.3.1.Protocole d'extraction

macération

La plante (*Solanum elaeagni folium*) et (*Eryngium campestre L.*) pulvérisée en poudre (50g), subit unemacérationavec les solvants (MeOH/eau) :(70/30) pendant 24 h (Figure 20), ce procédé est répété 3fois. Les divers fractions récupérées sont réunies et évaporées sous pression réduite à une température45°C.

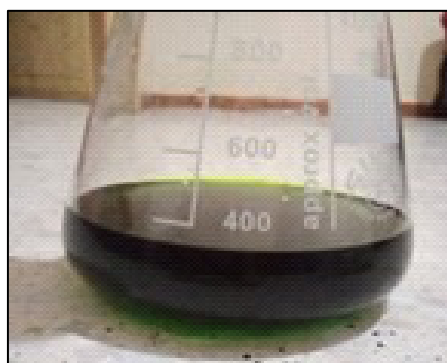


Figure20 :une macérat de plante

IV.4.Le screening photochimique

IV.4.1.Préparation de l'infusion

5g de poudre végétale (Figure21)a été mélangée avec 100ml d'eau distillée chaude. Le mélange est filtré après 15 à20 min



Figure21 :Infusion

IV.4.1.2.Tests d'identification

On a réalisé différents tests pour rechercher les métabolites secondaires de notre plante exemple les tanins , les flavonoïdes , les saponosides...etc.

Recherche de Saponosides

Dans un tube à essai on dissout quelques mg d'extrait dans de l'eau distillée et on agite vigoureusement pendant au moins 5 min. L'apparition d'une colonne de mousse d'environ 1cm et persistant pendant au moins15min indique la présence de saponosides.[01].

Recherche de Taninstotaux

A 5 ml d'infusé, on ajoute quelques gouttes d'une solution de FeCl_3 à 5%. La réaction positive donne une couleur bleu-noire en présence de tanins.[01].

Recherche de Flavonoïdes

On mélange 5ml d'infusé, 5ml d'HCl, 1ml d'alcool isoamylique et un coupon de zinc. La réaction positive donne une couleur rouge. [01].

Recherche des prothocyanidols

Pour 2ml d'infusé, on ajoute 2ml d'HCl. Le mélange est laissé 5min dans un bain marine. La réaction positive donne une coloration rouge. [02].

Recherche des Tanins galliques

A 5 ml d'infusé, on ajoute 2 g d'acétate de sodium et quelques gouttes de FeCl₃. La couleur bleue foncée indique la réaction positive. [02].

Recherche des mucilages

1 ml d'infusé est ajouté à 5ml d'éthanol absolu. Le mélange est laissé 10 min. on remarque l'apparition d'un précipité floconneux indiquant la réaction positive. [01].

Recherche des iridoïdes

2 ml d'infusé sont chauffés en présence de quelques gouttes d'HCl concentré. La réaction positive donne une coloration bleue. [02].

Recherche de quinone libre

2g de poudre sont humectés par 2ml d'HCl et 20ml de chloroforme. Après 3 heures, le mélange est filtré puis agité en présence de 5ml d'ammoniaque 1/2. La réaction positive donne une coloration rouge. [02].

Recherche de l'alcaloïde

Quelques gouttes de réactif de Dragendorff sont ajoutées à 2ml d'infusé. Le test positif est sur la formation d'un précipité orange ou coloration rouge orangé [01].

Recherche des protéines

On mélange 1ml d'infusé, 1ml d'acétate de sodium à 2M et quelques gouttes de sulfate de cuivre. La couleur violette indique la réaction positive. [02].

IV.5. Test de l'activité antioxydante

L'activité anti radicalaire des extraits et des huiles essentielles a été évaluée par la capacité de balayage du radical libre DPPH. Cette méthode décrite par Masuda consiste à suivre la réduction du radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) par un antioxydant à l'aide

UV-visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517 nm provoquée par la présence des huiles essentielles et des extraits. [03].

Le DPPH est initialement violet, se décolore lorsque l'électron célibataire s'apparie (Figure 23). Cette décoloration est représentative de la capacité des composés de l'huile essentielle à piéger ces radicaux libres indépendamment de toute activité enzymatique. Ce test nous permet donc d'obtenir des informations sur ce pouvoir

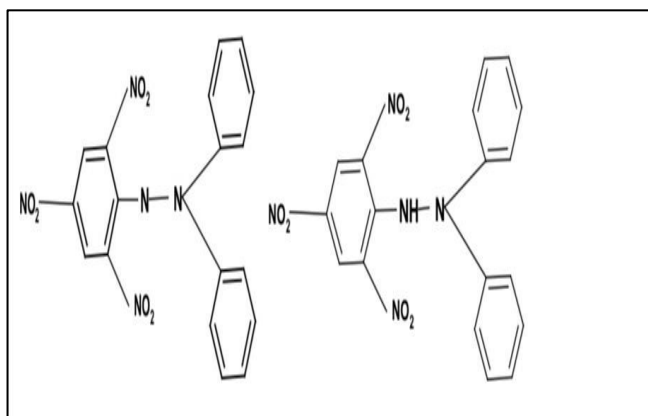


Figure 22 : Forme libre et réduite du DPPH

IV.5.1. Préparation de la solution DPPH

Le DPPH 2,2-Diphényl-1-picrylhydrazyl ($C_{18}H_{12}N_5O_6$; Mr : 394.33), est solubilisé dans du méthanol absolu (4mg/100ml). [04]

IV.5.1.2. Solution d'extrait

Pour le test les échantillons ont été préparés par dissolution dans le méthanol absolu. Pour tous les extraits, on prépare des solutions dans du méthanol absolu. Ces solutions dites solutions mères, subiront en suite des dilutions pour en avoir différentes concentrations.

IV.5.1.3. L'essai au DPPH

Pour le test les échantillons ont été préparés par dissolution dans le méthanol absolu. Pour tous les extraits, on a préparé des solutions dans du méthanol absolu. Ces solutions dites solutions mères, subiront en suite des dilutions pour en avoir différentes concentrations.

Le protocole utilisé pour l'évaluation de l'effet scavenger des extraits de la plante contre le radical DPPH est celle de "Cuendet" avec une petite modification. [04]

Ce protocole a été résumé dans le tableau ci-dessous.

Dans des tubes secs et stériles, on introduit 50 µl de la solution à tester, on ajoute 1250 µl de solution au DPPH. Après agitation par un vortex, les tubes sont placés à l'obscurité, à température ambiante pendant 30 minutes. Pour chaque concentration, le test est répété 3 fois.

La lecture est effectuée par la mesure de l'absorbance à 517 nm par un spectrophotomètre. Le contrôle négatif est composé de 1250 µl de la solution méthanoïque au DPPH et de 50 µl de méthanol.

Tableau 03: Protocole de l'activité antioxydante des extraits

	DPPH	MeOH	Extrait
Blanc	/	1250 µl	50 µl
Control	1250 µl	50 µl	/
Echantillon	1250 µl	/	50 µl

IV.5.1.4. Expression des résultats

Pour obtenir la concentration efficace qui réduit la concentration initiale de DPPH de 50%, les résultats sont exprimés en activité antioxydante. L'activité antioxydante, qui exprime les capacités de piéger le radical libre est estimée par le pourcentage de décoloration du DPPH en solution dans le méthanol. L'activité antioxydante "AA%" est donnée par la formule suivante:

$$AA \% = 100 - \left\{ \frac{(Abs \text{ test} - Abs \text{ Blanc}) \times 100}{Abs \text{ control}} \right\}$$

$$Inhibition \% = \frac{(Abs \text{ control} - Abs \text{ test})}{Abs \text{ control}} \times 100$$

AA: Activité Antioxydante.

Abs: Absorbance à la longueur d'onde de 517 nm.

Les résultats ont été exprimés par la moyenne de trois mesures ± écart type. La valeur EC50 (autrement appelée la valeur IC 50) a été déterminée pour chaque extrait, est défini comme étant la concentration du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité de DPPH (couleur). Ou encore, c'est la concentration de l'échantillon exigé pour donner une diminution de 50% de l'absorbance de la solution contrôle constitué de méthanol et DPPH. Les valeurs IC50 moyennes ont été calculées par les régressions linéaires des trois essais séparés où l'abscisse est représentée par la concentration des composés testés et l'ordonnée est représentée par l'activité antioxydante en pourcentage. [04]

IV.6.préparation des produits cosmétiques

IV.6.1.préparation du savon

Formulation1

Huile essentielle de lavande, Huile d'olive , Hydroxyde de sodium , Eau , colorant alimentaire.

Préparation

Nous dissolvons l'hydroxyde de sodium dans l'eau , attendons que la température devienne 60, puis versons progressivement le mélange d'hydroxyde de sodium sur l'huile d'olive , après avoir terminé, nous ajoutons le colorant alimentaire , et enfin nous ajoutons quelques gouttes d'huile de lavande pour parfumer (Figure24).



Figure23 :Savon

IV.6.2.préparation des pommades et crèmes

IV.6.2.1.Formulation des Pommades

IV.6.2.2.Pommades hydrophobe

Formulation

Extrait huileux(HE de *Pistacia lentiscus*),Vaseline blanche , Cire d'abeille blanche , Huile d'olive

IV.6.2.3.Pommades absorbe l'eau

Formulation

Extraits aqueux(infusion),Eau purifiée ,Glycérine pure ,Vaseline blanche ,Huile de lavande

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [01] Siddique A, Sayed M, Mizanur R, Amazadhossain M, Abdrachid M. 2014. phytochemical screening and comparative antimicrobial potential of different extracts of Stevia rebaudiana Berton. *Journal of Tropical Disease*; (4):220-280.
- [02] Sanhaji O, Faid M, Ellyachiwoui M. 2005. Etude de l'activité antifongique de divers extraits de canelle. *Revue de Microbiologie Médicale*; (15):220-229.
- [03] MMEAGOUAZI Ounissa épouse MEHRI. 2021. Etude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de la vigne rouge. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
- [04] MERATATEFAIZA. 2013. Etude phytochimique et pouvoir biologique des métabolites secondaires de la plante *Zizyphora hispanica* L. de la région de M'SILA. université de M'SILA. 2013

Chapitre

V:Résultatsetdiscus sion

V.1.Détermination des caractères organoleptiques

Aspect: liquide visqueux.

Couleur: jaune pâle.

Odeur: aromatique.



Figure24:Huile essentielle de *lavndula officinalis*



Figure25:huile essentielle *pistacia lentiscus*



Figure26:Huile essentielle *Rosmarinus officinalis*

V.2.Le screening photochimique

De plusieurs manières ,un criblage phyto chimique qualitatif a été réalisé pour les extraits méthanolique de *Solanum elaeagni folium* et *Eryngium campestre L.* et les résultats de ce criblage sont présentés dans le Tableau

Tableau05: Les résultats de Screening phyto chimique de *Solanum elaeagnifolium*

Metabolite ssecondaires	Résultats positives	Résultats observes(Présence/absence)
Saponosides	L'apparition d'une colonne de mousse d'environ1cm et persistant pendant aumoins15mn indique la présence de saponosides.	(+++)
Taninsto taux	La réaction positive donne une couleur bleu-noireen présence detanins.	(+++)
Flavonoïdes	La réaction positive donne une couleur rouge.	(-)
prothocyanidols	La réaction positive donne une coloration rouge.(négative)	(+)
Protéines	La couleur violette indique la réaction positive	(-)
Alcaloïde	Précipité orange ou coloration rouge orange	(++)
Iridoides	La réaction positive donne une coloration bleue.	(-)
Taningallique	La couleur bleu foncé indique la réaction positive.	(+++)
Mucilage	Précipité floconneux indiquant la réaction	(++)

	positive.	
Quinonelibre	La réaction positive donne une coloration rouge.	(-)

- :Test négatif

+:Test faiblement positif

++:Test positif

+++ :Test fortement positif

Tableau06:Les résultats de Screening phyto chimique de *Eryngium campestre*L

Metabolitessecondaires	Résultats positives	Résultats observes (Présence/absence)
Saponosides	L'apparitiond'unecolonnedemoussed'environ1cmetpersistant pendant au moins 15mnindiquelaprésencedesa saponosides.	(+)
Tanins	La réaction positive donne une couleur bleu- noire en présence de tanins.	(++)
Flavonoïdes	La réaction positive donne une couleur rouge.	(+)
Prothocyanidoless	La réaction positive donne une coloration rouge.(négative)	(-)
Protéines	La couleur violette indique la réaction positive	(-)
Alcaloïde	Précipité orange ou coloration rouge orange	(-)

Irridoïdes	La réaction positive donne une coloration bleue	(-)
Tanin gallique	La couleur bleu foncé indique la réaction positive	(+++)
Mucilage	Précipité floconneux indiquant la réaction positive	(++)
Quinone libre	La réaction positive donne une coloration rouge.	(+)

- :Test négatif

+:Test faiblement positif

++:Test positif

+++ :Test fortement positif

V.3. L'activité biologique

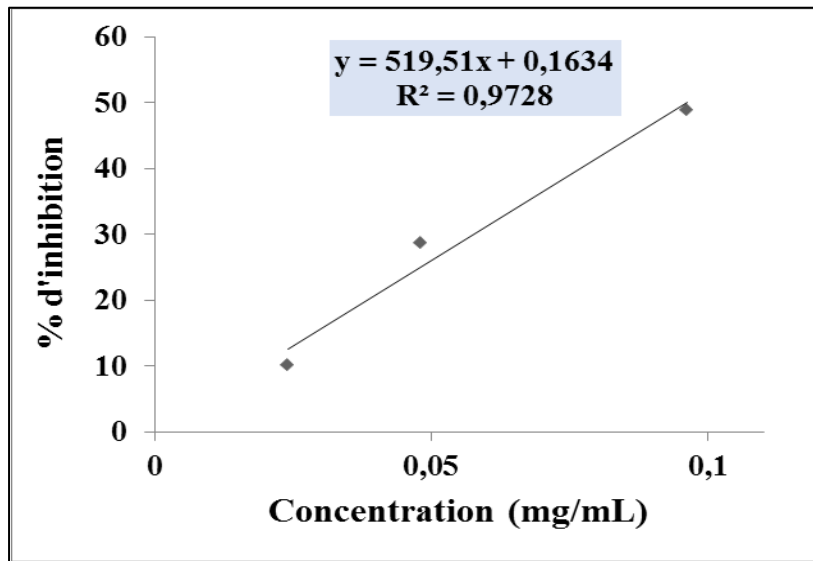
V.3. 1. L'activité antioxydant

L'activité antioxydante exprime la capacité de réduction des radicaux libres. Pour nos extraits, nous avons employé la méthode au DPPH, ce radical libre présente une coloration violet sombre, lorsqu'il est piégé par des substances antioxydantes, la forme réduite confère à la solution une coloration jaune pâle, le virage vers cette coloration et l'intensité de la décoloration de la couleur de la forme libre en solution dépend de la nature, la concentration et la puissance de la substance antiradicalaire.

L'activité antioxydante des différents extraits a été évaluée par le test DPPH, par le suivi de la réduction de ce radical libre par différentes doses des extraits accompagnée d'un passage de couleur violette vers le jaune mesurable par spectrophotométrie UV/visible à 517nm.



Figure27 :La gamme de *Solanum elaeagni folium*



IC50% =95,93001097µg/ml

Figure28: La courbe de *Solanum elaeagni folium*

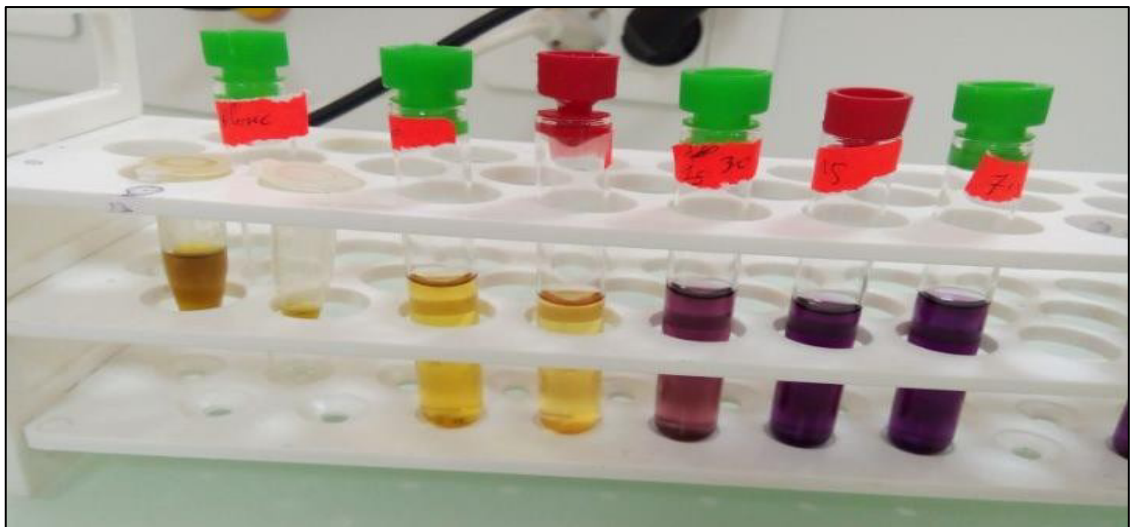
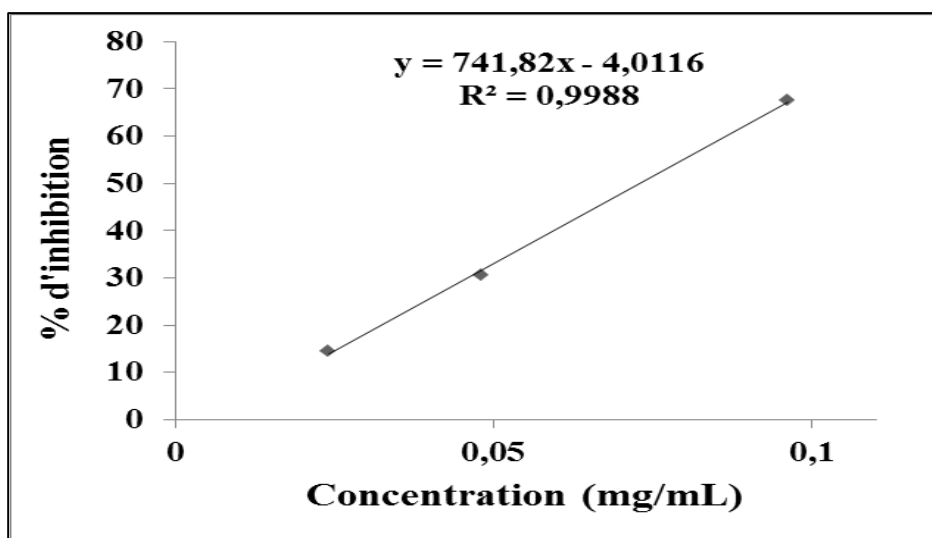
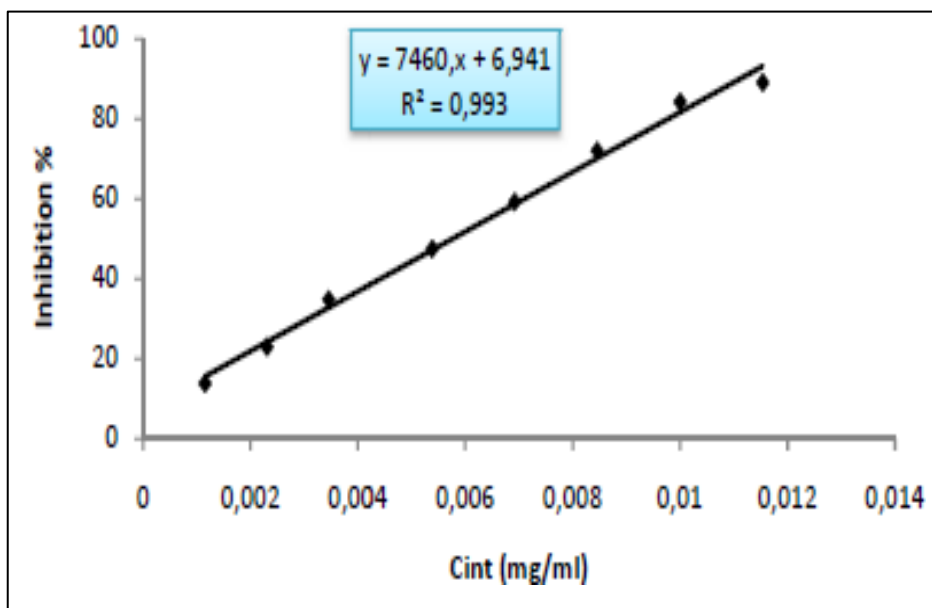


Figure29:La gamme de *Eryngium campestre L*



IC50% =72,80957645 µg/ml

Figure30:La courbe de *Eryngium campestre L*



IC 50%=5.771µg/ml

Figure31: Résultat du test antioxydant de la rutine

On compare IC 50 des différents extraits avec le standard la
rutine Le pouvoir antioxydantétait:

l'extrait méthanolique
 delaplantede *Solanum elaeagnifolium* (95,93001097 µg/ml) < l'extrait éthanolique de la plante
Eryngium campestre L (72,80957645 µg/ml) < la rutine (5.771 µg/ml)

D'après les résultats obtenus, nous pouvons prédire que les flavonoïdes sont
 des agents antioxydants de première classe.

L'évaluation de l'activité antioxydante par le paramètre IC50 est inversement proportionnelle à l'action anti radicalaire (anti DPPH), un IC50 faible correspond à une activité antioxydante élevée et vice-versa. Nos résultats montrent que l'extrait méthanolique de la plante *Eryngium campestre* L a une activité antioxydante considérable, IC50 est de (72,80957645 µg/ml).

V.3. 2. L'activité antibactérienne

Les diamètres des zones d'inhibition des huiles essentielles "*lavandula officinalis*" par l'entraînement à la vapeur d'eau de la région de M'sila (LEM), "*lavandula officinalis*" par cleverger de m'sila (LCM), "*lavandula officinalis*" par l'entraînement à la vapeur d'eau de la région Sétif (LES), "*Eucalyptus (EE)*" par l'entraînement à la vapeur d'eau, "*Rosmarinus officinalis* (ROE)" et huile fixe, "*pistacia lentuscus* (PL)" et la gentamicine sur les souches bactériennes testés sont représentés dans les tableaux suivants :

Tableau 07 : Diamètre de la zone d'inhibition (mm) des huiles essentielles de *lavandula officinalis*

Souche bactérienne	Diamètres des zones d'inhibition (mm)												
	La gentamicine	LEM				LCM				LES			
		S m	S 1	S 2	S 3	S m	S1	S 2	S 3	S m	S 1	S 2	S3
Staphylococcus	31	24	20	15	11	31	10	11	9	40	37	26	18
Psoudonnonas	15	9	10	9	10	7	6	5	9	15	11	10	11

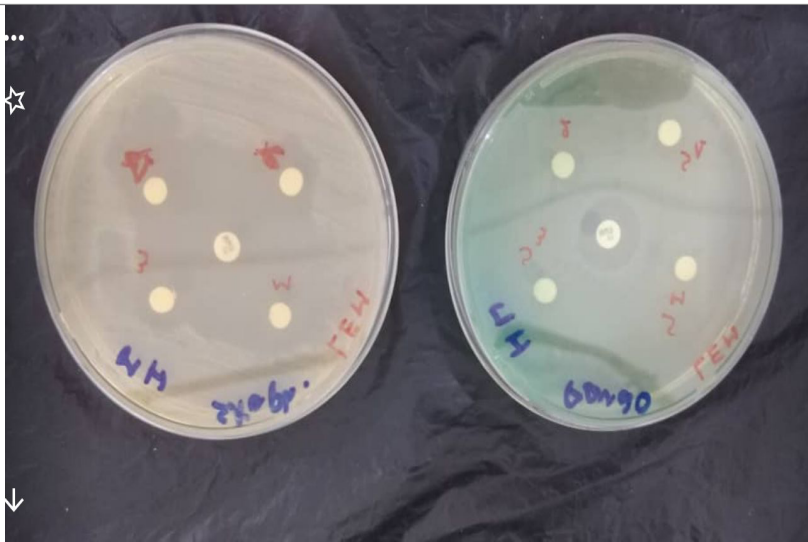


Figure 32 : L'activité antibactérienne des huiles de *lavandula officinalis*(LEM)



Figure 33 : L'activité antibactérienne des huiles de *lavandula officinalis* (LCM)

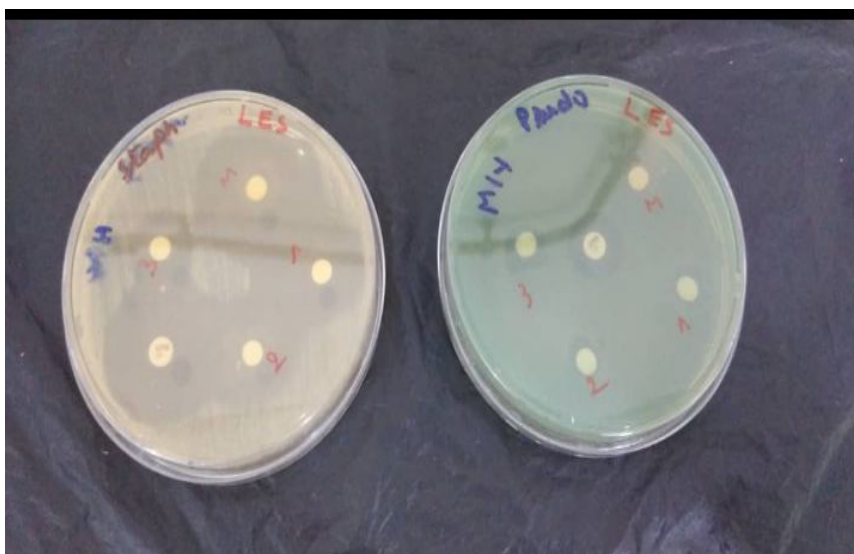


Figure 34 : L'activité antibactérienne des huiles de *lavandula officinalis*(LES)

Nous avons étudié l'activité antibactérienne des huiles essentielles "*Lavandula officinalis*

(LES ,LCM, LEM), "vis-à-vis plusieurs souches de références.

l'huile essentielle lavandula de la région de Sétif par l'entrainement à la vapeur d'eau **LES** présente a une très bonne activité antibactérienne vis-à-vis la souche Staphylococcus avec une zone d'inhibition de 40 mm respectivement .

Huile essentielle **LES** bonne activité antibactérienne vis-à-vis la souche Psoudonnonasavec une zone d'inhibition de 15mm

l'huile essentielle lavandula de la région de M'sila par l'entrainement à la vapeur d'eau **LEM et** par clevenger **LCM** présentent une très bonne activité antibactérienne vis-à vis la souche Staphylococcus avec une zone d'inhibition de 24 mm et 31mm respectivement .

l'huile essentielle lavandula de la région de M'sila par l'entrainement à la vapeur d'eau **LEM et** par clevenger **LCM** présentent une faible activité avec Psoudonnonas avec une zone d'inhibition de 9mm et 7 mm respectivement .

Tableau 08 :Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des huiles essentielles d'*Eucalyptus*

Souche bactériennes	Diamètres des zones d'inhibition (mm) EC				
	La gentamicine	Sm	S1	S2	S3
Staphylococcus	31	15	13	11	10
Psoudonnonas	15	20	13	11	9



Figure 35 : L'activité antibactérienne des huiles *Eucalyptus*(EC)

Nous avons étudié l'activité antibactérienne des huiles essentielles "d'*Eucalyptus*" vis-à-vis plusieurs souches de références.

l'huile essentielle **EE** présente un activité antibactérienne vis-à-vis la souche Staphylococcus et Psoudonnonas avec une zone d'inhibition de 15 mm , 20mm respectivement .

Tableau 09 :Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des huiles essentielles *pistacia lentusculus*(PL)

Souche bactérienne s	Diamètres des zones d'inhibition (mm)				
	La gentamicine	Sm	S1	S2	S3
Staphylococcus	31	10	11	13	15
Psoudonnonas	15	7	8	10	11

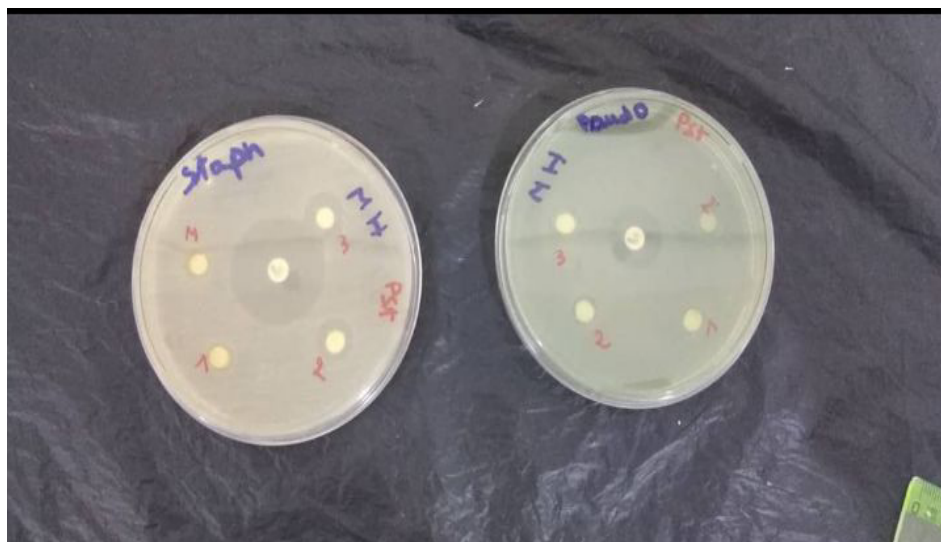


Figure 36 : L'activité antibactérienne des huiles *pistacia lentuscus*(PL)

Nous avons étudié l'activité antibactérienne des huiles fixe "*pistacia lentuscus*" vis-à-vis plusieurs souches de références.

Alors que l'huile fixe **PL** présente une activité antibactérienne vis-à-vis la souche Staphylococcus avec une zone d'inhibition de 15 mm .

l'huile fixe **PL** présente une faible activité avec Psoudonnonas avec une zone d'inhibition de 11mm

Tableau 10:Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis*

Souches bactérienne s	Diamètres des zones d'inhibition (mm)				
	La gentamicine	Sm	S1	S2	S3
Staphylococcus	31	30	18	0.6	11
Psoudonnonas	15	11	8	6	6

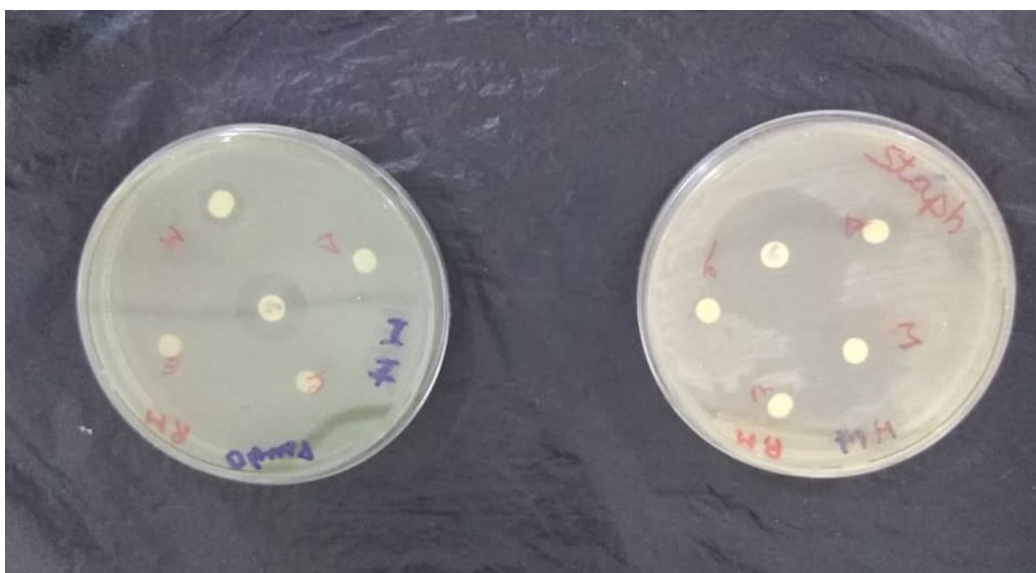


Figure 37 : L'activité antibactérienne des huiles *Rosmarinus officinalis* (ROE)

Nous avons étudié l'activité antibactérienne des huiles essentielles "*Rosmarinus officinalis*" vis-à-vis plusieurs souches de références.

l'huile essentielle RE présente un très bonne activité antibactérienne vis-à-vis la souche *Staphylococcus* avec une zone d'inhibition de 30 mm .

Le même huile l'huile essentielle RE présent une activité avec *Psoudonnonas* avec une zone d'inhibition de 11 mm .

V.4.Déterminations de la Composition chimique des huiles essentielles

Tableau11: Composition chimique les huiles essentielles

	RT		He E1	He E2
1	2,79	Methoxy-hexane	0,04	ND
2	4,15	n-Hexanol	0,05	ND
3	5,37	Tricyclene	0,01	0,23
4	5,79	α -Thujene	0,10	0,41
5	6,42	α -Pinene	0,19	11,04
6	6,9	Camphene	ND	5,53
7	8,29	β -Pinene	0,11	5,66
8	9,32	Octan-3-one	0,29	ND
9	9,48	β -Myrcene	0,73	2,31
10	9,95	n-Butylbutanoate	0,03	ND
11	10,41	Cis-dihydroxy linalooloxide	0,03	ND
12	11,14	Hexylacetate	0,47	ND
13	11,4	α -Terpinene	ND	0,65
14	12,28	1,8-Cineole	4,82	41,27
15	12,83	(Z)- β -Ocimene	0,49	0,23
16	13,52	(E)- β -Ocimene	0,64	0,04

17	14,14	γ -Terpinene	ND	1,26
18	15,04	Cissabinenehydrate	ND	0,17
19	15,31	Cis-linalool oxide(furanoid)	1,15	ND
20	15,89	trans-Linalool oxide(furanoid)	0,67	ND
21	16,3	Terpinolene	0,15	0,45
22	16,41	p-Cymenene	ND	0,03
23	18,01	Linalool	40,64	1,25
24	19	Exofenchol	ND	0,02
25	20,52	Camphor	8,02	9,86
26	21,39	Hexylisobutanoate	0,20	ND
27	21,52	Neroloxide	0,08	ND
28	21,58	Pinocarvone	ND	0,04
29	22,6	Borneol	4,26	6,12
30	24,3	α -Terpineol	4,02	3,70
31	25,81	Borneolformate	0,08	0,02
32	27,16	n-Hethyl2-methylbutanoate	0,34	ND
33	27,91	Geraniol	0,44	ND
34	28,79	Linaloolacetate	21,12	0,95
35	29,5	Geranial	1,30	ND
36	30,09	Borneolacetate	0,06	1,15
37	31,03	Lavandololacetate	1,52	0,04
38	33,42	Hexyltigate	0,41	0,01
39	34,19	α -Terpinylacetate	0,02	ND
40	35,14	α -Cubebene	ND	0,44

41	35,68	Nerolacetate	1,08	ND
42	37,03	Geranylacetate	1,98	0,05
43	37,77	(Z)-Caryophyllene	0,72	3,24
44	38,8	α -Gurjunene	ND	0,06
45	39,15	cis- α -Bergamotene,	0,04	0,02
46	39,75	Trans- α -Bergamotene	0,03	0,46
47	41	(E)- β -Farnesene	0,36	0,10
48	41,56	Cis-Cadina-1(6),4-diene	0,13	0,42
49	42,45	γ -Gurjenene	0,02	0,11
50	42,94	γ -Muurolene	ND	0,11
51	43,66	α -Muurolene	0,02	0,32
52	44,24	Lavandulylisovalerate	0,20	ND
53	44,35	γ -Cadinene	ND	0,64
54	44,79	δ -Cadinene	ND	0,03
55	45,67	(E)- γ -Bisabolene	0,02	ND
56	47,5	Caryophylleneoxide	0,83	0,54
57	51,23	γ -Eudesmol	0,12	0,09
58	51,95	Bisabololoxidell	0,07	0,04
59	53,9	α -Bisabolol	1,57	0,39

He E1 : Huile essentielle *lavandula officinalis*

clevengerHeE2:Huile essentielle *Rosmarinus*

officinalis clevenger

La composition et les proportions des composants isolés de l'huile essentielle de *lavandula officinalis* et de *Rosmarinus officinalis* sont résumées dans le tableau(14). Les composés sont répertoriés par ordre d'indice de rétention(IR)dans cette huile essentielle.49composé été identifiés pour la *lavandula officinalis* et 47composé pour la *Rosmarinus officinalis*,ce qui

équivalent à 99,63 pour la *lavandula*

officinalis et à 99,77 pour le *Romarinus officinalis*. Les principales composantes étaient .1,8 cinealol, comphor, Borneol, α -Terpineol, acétate de linalol.

V.5. Résultats du Savon

V.5.1. Détermination de PH

PH de savon = 9

V.6. Résultats des formes galéniques

V.6.1. Contrôles des pommades

formulées

V.6.1.1. Tests macroscopique:

- **Pommade absorbent l'eau:**

La Couleur: blanche.

La Consistance: Pâteuse

L'odeur: Odeur de l'huile essentielle de lavande



Figure 38: Pommade absorbent l'eau

«HE de lavande»

- **Pommade hydrophobe:**

La Couleur: blanche.

La Consistance: Pâteuse

L'odeur: Odeur de l'huile essentielle de lavande



Figure 39: Pommade hydrophobe

V.6.1.2.Homogénéité:



Figure 40 : Résultats des tests
d'homogénéité de la pommade
absorbent l'eau



Figure 41 : Résultats des tests
homogénéité de la pommade
hydrophobe

V.6.1.3.Détermination de PH

Résultats des tests PH Pommades

- PH=7pour la Pommade hydrophobe «*Pistacia lentiscus* ».
- PH=5pour la Pommade absorbent l'eau «Lalavande».

CONCLUSION

Conclusion

Les plantes utilisées sont des plantes très importantes et très utilisées en médecine traditionnelle. Cette importance vient de leurs propriétés thérapeutiques, nutritionnelles et cosmétiques dues au grand nombre de principes actifs qu'elles contiennent.

Ce travail nous a permis d'étudier les plantes : *lavandula officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *pistacia lentiscus*, *Solanum elaeagni folium*, *Eryngium campestre* L.

L'évaluation de l'activité antioxydante des extraits de (*Solanum elaeagnifolium*, *Eryngium campestre* L) par la méthode des radicaux libres montre que les extraits étaient caractérisés par leur activités antioxydantes.

En plus, on a fait l'extraction des huiles essentielles de toutes les plantes par deux méthodes différentes : le clevenger et l'entraînement à la vapeur d'eau et de les analyser par CPG/MS.

Nous étions très intéressés par la préparation de diverses formes galéniques à usage externe, comme des savons et des pommades, à partir de différents extraits d'huiles essentielles de (*lavandula officinalis*, *Pistacia lentiscus*) en appliquant différentes techniques.

La soumission des produits finaux à différents tests de qualité a montré que les pommades sont initialement conformes aux normes pharmaceutiques, l'ensemble des résultats obtenus constituant une justification scientifique de l'usage thérapeutique.