

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 08 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité: Microbiologie Appliquée
Département: Écologie et Génie de l'Environnement

Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne des deux plantes *Lavandula stoechas* et *Lavandula officinalis*

Présenté par:

- ❖ Boulahia sarra
- ❖ Kahleras marina
- ❖ Chenikher fatima

Devant la commission composée de:

Présidente : Mme Tabet M	Grade: MCB	Université de Guelma
Examinatrice : Mme Boussadia I	Grade :MCB	Université de Guelma
Encadreur: Mme Abdaoui W	Grade :MAA	Université de Guelma

Septembre 2020

Remerciement

*Nous remercions tout d'abord Allah pour nous
avoir donné la santé, la volonté, la force, le
courage ,Et
la puissance
pour pouvoir surmonter les moments difficiles, et
atteindre nos objectifs
Et sans lesquels notre projet n'aurait pas pu voir
la lumière du jour.*

*Nous remercions infiniment tous ceux qui ont
contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce
projet,*

plus particulièrement :

*Notre encadreur M^{dm}. ABDAOUI WISSEM de
nous avoir orienté Significativement tout au long
de ce travail.*

*Nous tenons à remercier aussi les membres de jury
d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce
mémoire. Mes profonds remerciement à nos
parents de nous avoir soutenu moralement et
financièrement durant ces longues années.*

*Merci aussi à nos professeurs à qui Nous
exprimons tout notre respect*

Et profonde gratitude

Dédicace

*Les Louanges sont à Allah seigneur des mondes qui ma
comblé de grace en me permettant d'achever en bonne
santé ce modeste travail que je dédi :*

*A ceux que j'aime du fond de mon cœur, à qui je dois la vie
et qui n'ont cessé, à aucun moment, de me soutenir, et de
m'en courager par leur prières et sacrifices :*

*A mes très chers parents : Nadia et abdellah A mes deux
frères : khalil et abdelmoumen A mes deux sœurs : Amani
et khadiDja*

A ma grand mère et mon grand père

*A mes amis et collègues :marina et fatima pour travail
ensemble dans cette mémoire et Tous les étudiants de
master 2 microbiologie appliqué prommotion 2020-2021*

*En fin,un grand mercie à tous ceux qui ont contribué d'un
facon ou d'autre,de près ou de loin,à l'aboutissement de ce
mémoire.*

SARRA

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères
au monde mon père et ma mère*

*Je veux que vous sachiez que la tendresse et l'amour
que vous m'avez portés
ont beaucoup compté pour moi tout au long de ma vie*

*Votre façon de m'aimer a fait de moi une personne
meilleure et je sais que je suis plus apte à affronter les
aléas de la vie*

Vous avez toujours soutenue et crue en moi

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments
que Dieu vous préserve et vous procure santé et longue
vie*

A mon frère Chaouki

*A un être très cher mon cœur qui nous a quittés ma
tante sachant que même si tu n'es plus entre nous tu
m'as beaucoup aidé à réaliser ce travail repose en paix
A ma famille A mes amis*

*A toute personne qui a contribué de près ou de loin à
l'accomplissement de cette recherche.*

MARINA

Dédicaces

*A l'aide de dieu tout puissant, qui nous tracé le chemin
de nos vie, nous avons pu réaliser ce travail que nous
avons dédié :*

*A ceux que j'aime du fond de mon cœur, à qui je dois la
vie et qui n'ont cessé, à aucun moment, de me soutenir
et de*

*m'encourager par leurs prières et leurs sacrifices : Mes
cher parents (ABD EL WAHAB ET ZOIRA*

*A mon frère HOUSSEM et ma sœur
AYA;*

*A tous mes amis (es) sans exception surtout ma copine
LAMYA*

A toute ma famille (CHENIKHER et BOUSSAFA)

*A mes amis universitaires, surtout : mes binômes
MARINA et SARA,*

FATIMA

Table De Matières

Remerciement

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

INTRODUCTION1

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : LA PHYTOTHERAPIE

1. Definition de la phytotherapie2

2. Histoire et origine de la phytotherapie.....3

3. Types de phytotherapie6

3.1.Aromatherapie6

3.2.Herboristeries7

3.3. Homeopathie.....8

3.4. Gemmotherapie9

3.5. Phytotherapie chinoise10

3.6. Phytotherapie pharmaceutique10

4. Modes de preparation en phytotherapie11

4.1.Tisane12

4.2. poudres13

4.3. Extraits14

4.5. Alcoolats15

4.6. Huiles essentiels16

5. Application de la phytotherapie17

6. Limites et risques de la phytotherapie22

CHAPITRE II: LES PLANTES MEDICINALES

1. Definition.....24

2. Historique24

3. L'origine des plantes medicinales.....25

3.1. Plantes de cueillette25

3.2. Plantes cultivees26

4. Composants des plantes medicinales.....26

4.1 Huiles essentielles26

4.2 Flavonoïdes27

4.3. Alcaloïdes28

4.4. Tanins.....	29
4.5. Saponines	29
4.6. Phenols	30
4.7.Mineraux.....	30
4.8.Glucosides	30
4.9.Mucilages	30
5. Huiles essentielles	31
5.1. Definition.....	31
5.2. Repartition et localisation des les huiles essentielles :.....	32
5.4. Extraction des huiles essentielles	35
6. Domaines d'utilisation des huiles essentielles	39
6.1. En pharmacie.....	40
6.2. En cosmetologie	40
6.3. En industries agroalimentaires.....	41
6.4. En agriculture.....	42
7. Conservation des huiles essentielles	43

CHAPITRE III: GENERALITE SUR LE GENRE *LAVANDULA*

1. Historique :	44
2. Principale especes	44
3. <i>Lavandula officinalis</i>	45
3.1. Etymologie	45
3.2. Description	45
3.3. Classification	46
3.4. Composition	47
3.5. Habitat	47
3.6. Culture	47
3.7. recolte	47
3.8. Domaine d'application et interet en aromatherapie :.....	48
3.9. Toxicite	48
4. <i>Lavandula stoechas</i>	48
4.1 etymologie	48
4.2. Description	49
4.3. Classification	49
4.4. Compositions	50
4.5. Habitat	50
4.6. Culture	50
4.7. Recolte	50
4.8. Domaines d'application et interet en aromatherapie	51

4.9. Toxicite	51
5. huile essentielle de lavande	51

Partie pratique
Materiels et methodes

1. Objectifs de l'étude.....	53
2. Matériel vegetal	53
3. Matériel non biologique	53
4. Methodes.....	53
4.1. Caracterisation de la region de recolte	53
4.2. La preparation de la plante	54
4.3. Preparation de l'infusee	56
5. Screening phytochimique et caracterisation des metabolites secondaires.....	57
5.1. Criblage des tanins.....	57
5.2. Mise en evidence des flavonoïdes.....	57
5.3. Mise en evidence des alcaloïdes	58
5.4. Mise en evidence des mucilages	59
5.5. Mise en evidence des saponosides.....	59
5.6. Recherche des quinones libres.....	59
5.8. Recherche des iridoïdes.....	59
5.9. Recherche des leucocyanes	59
6. Etude de l'activite antibacterienne.....	60
6.1. Realisation de l'antibiogramme.....	60
6.2. Aromathogramme	61

Resultats et discussions

1. Resultats de l'étude phytochimique	63
1. Discussions	64
Conclusion :	68

Annexe

Résumé

Liste des figures

Figure 1: des infusions a base de plantes facilitant la digestion et offrant un meilleur sommeil	12
Figure 2: une association d'huiles essentielles permettant de soulager les douleurs après un effort musculaire	17
Figure 3: mousse crépitantes apres soleil a base de plantes	19
Figure 4:champpoing stimulant aux biospheres d'huiles essentielles complement antichute de cheveux	20
Figure 5: complément alimentaire à base de de plante aidant à réduire la nervosité	21
Figure 6:Structure de base des flavonoïdes	27
Figure 7: Structure chimique d'alcaloïde	29
Figure 8: Structure chimique de quelques monoterpènes extraits des H.E	34
Figure 9: Montage de l'entraînement à la vapeur d'eau	36
Figure 10: Schéma du principe de la technique d'hydrodistillation	37
Figure 11: Appareil de Soxhlet à gauche, et appareil de Lickens-Nickerson à droite	38
Figure 12: Les différentes espèces de lavande.....	45
Figure 13: Les fleurs de lavandula officinalis	46
Figure 14: Les feuilles de lavandula officinalis	46
Figure 15: Les fleurs de lavandula stoechas	49
Figure 16: Les feuilles de lavandula stoechas	49
Figure 17: Une photo sur le lieu de récolte de la plante	54
Figure 18: Carte administrative de wilaya de Skikda	54
Figure 19: Plante séchée l.officinalis.....	55
Figure 20:Plante séchée L.Stoechas	55
Figure 21: Poudre de la l.officinalis	56
Figure 22: Poudre de L.Stoechas	56
Figure 23: Photo personnelle de l'infusé a 5%.....	56

Liste des tableaux :

Tableau 1: Drogues végétales (par ordre alphabétique) ayant un effet antispasmodique.	17
Tableau 2: la caractérisation de la wilaya de skikda	53
Tableau 3: les résultats des testes préliminaires [(-) teste négatif ;(+) teste positif]	63

Liste des abréviations :

% :	Pourcentage
AFNOR :	Association Française de Normalisation.
BuOH :	butanol
CHCl₃ :	Chloroforme
Cm:	Centimètre
EtOH:	Éthanol
FeCl₃ :	Trichloride de fer
g :	Gramme
H :	Heure
H.E.s:	Huiles Esentielles
H₂SO₄ :	Acide sulfurique.
HCl :	Acide chlorhydrique
HE :	Huile essentielle
KOH :	Hydroxyde de potassium
L :	Litre
<i>L.officinalis</i> :	<i>Lavandula officinalis</i>
<i>L.stoechas</i> :	<i>Lavandula stoechas</i>
M :	Mètre
MH :	Muller Hinton
Min :	Minute.
ml:	Millilitre.
Mm :	Millimètre
NaOH :	Hydroxyde de sodium
PA:	Principe Actif

Introduction

Introduction

Dans tous les temps, les hommes et femmes ont utilisé les plantes pour se soigner, La phytothérapie, du grec phytos qui signifie « plante », est une approche naturelle de la médecine consistant à traiter ou à prévenir les maladies par l'usage des plantes [1].

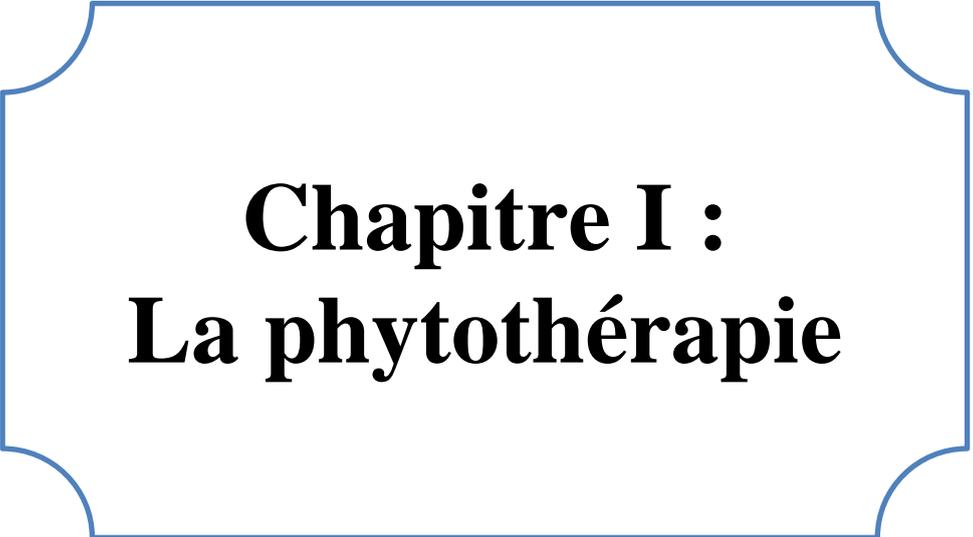
Une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés thérapeutiques. Cela signifie qu'au moins une de ses parties (feuille, tige, racine etc.) peut être employée dans le but de se soigner. Elles sont utilisées depuis au moins 7.000 ans avant notre ère par les Hommes et sont à la base de la phytothérapie. Les plantes ayant fait preuve de vertus médicinales ont un intérêt en phytothérapie. De nos jours, il est aisé de classer les plantes dans leurs rapports avec la santé. Elles sont utilisées dans différents secteurs sous formes des principes actifs, huiles extrait ou autres.

Le genre *Lavandula* est un membre important de la famille des Labiateae (Lamiaceae) et se compose d'environ 28 espèces, qui sont dans la plupart d'origine méditerranéenne (**Barrett, 1996; Maganga, 2004**). Les espèces de lavande sont d'une grande valeur marchande due à leur arôme plaisant. La matière végétale et son huile essentielle sont principalement utilisées en parfumerie, cosmétique et en industrie alimentaire. L'importance médicinale de la plante est bien documentée et les extraits préparés à partir de cette plante sont enregistrés dans beaucoup de pharmacopées (**Sultan et al, 2008**).

En Algérie l'utilisation des plantes médicinales et aromatiques pour l'industrie cosmétique et pharmaceutique, ainsi que pour la production alimentaire, reste un domaine un vierge. Dans le cadre de la valorisation de la phytothérapie et l'utilisation des plantes médicinales, notre travail a pour objectif d'étudier l'effet antibactérien de la plante *lavandula stoechas* et *lavandula officinalis* et mettre en évidence leur composition chimique.

Le présent travail est divisé en deux parties : une partie théorique qui consiste à faire une analyse bibliographique sur la phytothérapie et ses différents aspects, sur les plantes médicinales utilisés en thérapie et leurs caractéristiques et finalement sur la présentation de la plante de l'étude qui est le genre *Lavandula*. La partie expérimentale décrit le matériel utilisé et les méthodes suivies pour atteindre l'objectif souhaité et nous termineront par les résultats et la discussion des résultats obtenus et une conclusion.

Partie théorique



Chapitre I : **La phytothérapie**

1. Définition de la phytothérapie

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : phuton qui signifie "plante" et thérapie qui signifie "traitement" (**Gayet, 2013**). La phytothérapie est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes. A la différence de la médecine classique, en phytothérapie, il est recommandé d'utiliser la plante entière, appelée aussi "Totum" plutôt que des extraits obtenus en laboratoire. (**Vigan, 2012**).

Seules les plantes ayant fait preuve de leurs vertus médicinales ont un intérêt en phytothérapie. Les parties les plus concentrées en principes actifs seront choisies donc il peut s'agir de la plante entière, des feuilles, de la tige, des rameaux, des sommités fleuries, de l'écorce, des racines, des fruits ou des fleurs, utilisées fraîches ou sèches. Des modes de préparations seront privilégiés en fonction de la partie de la plante concernée, de la nature du principe actif qu'il soit hydrophile ou lipophile et du type de patient qui va la recevoir : On ne traitera pas un jeune enfant avec une teinture mère à degré alcoolique élevé. (**CAZAU-BEYRET, 2013**).

En 2011, l'Organisation mondiale de la santé estimait que 70 % à 90 % de la population des pays en voie de développement consommait des plantes (**Debas HT, 2006**). Aux États-Unis, près de 20 % de la population, surtout les femmes, consomme régulièrement des plantes médicinales et des compléments alimentaires pour un marché annuel de près de 30 milliards de dollars (**Chi-Chuan Wang, 2014**). En Europe, 10 % à 20 % des individus, selon les pays, utilise la phytothérapie pour un montant qui atteint les 5 milliards d'euros par an dépensés à 50 % en Allemagne et en France (**De Smet, 2005**).

En Algérie, le marché pharmaceutique est en nette progression, puisque l'Algérie compte viser le développement de la production locale et devenir une plateforme de production nationale, sachant qu'une large part du marché repose sur les importations avec un chiffre qui avoisine les 70 %. Pour cela, une planification stratégique globale est indispensable pour améliorer ce secteur, en structurant les aspects (**Bouzabata, 2017**).

2. Histoire et origine de la phytothérapie

La Préhistoire

À cette époque, les ancêtres vivaient en symbiose avec la nature. Elle leur servait d'alimentation, de matière première pour la fabrication d'objets du quotidien et d'armes, et de remède. Leur médecine était basée sur l'empirisme et l'observation de la nature, particulièrement des animaux. La légende dit que mordu par un serpent, un loup déterra la racine de bistorte ou serpentaire aux propriétés cicatrisantes pour soigner ses blessures. Les Hommes-médecins aussi nommés guérisseur, chaman, ou sorcier regroupaient les informations médicinales issues de la mémoire collective et du savoir oral. L'animisme est un courant de pensée selon lequel les plantes toxiques incarnaient l'esprit maléfique et les plantes médicinales, l'entité bienfaisante. L'héritage de la médecine par les plantes date de l'époque de l'Homme de Neandertal, il y a plus de 250 000 ans (**cazau-beyret, 2013**)

L'antiquité (-3000 avant J-C à 476 après J-C)

L'emploi des plantes dans un dessein thérapeutique remonte à la plus haute antiquité et concerne un grand nombre de civilisations[2]. Longtemps considéré comme la plus ancienne pharmacopée du monde, le Pen-Ts'ao King fut écrit par l'empereur chinois Shen Nong vers 2800 avant notre ère. Des exégèses récentes contestent cette origine lointaine, et c'est aujourd'hui à la tablette sumérienne de Nippur que l'on attribue la palme de l'ancienneté. Gravée durant le troisième millénaire avant notre ère, elle comporte la liste des drogues utilisées à cette époque, parmi lesquelles figurent déjà l'opium et la jusquiame. La traduction des hiéroglyphes a montré que les Égyptiens employaient de nombreuses drogues végétales majeures. Le papyrus d'Ebers écrit à Thèbes vers 1600 av. J.-C., cite plus de sept cents noms de drogues : on y retrouve des sédatifs tels que l'opium, le chanvre indien, la mandragore et des purgatifs tels que le séné et le ricin. À ces plantes s'ajoute une foule de substances hétéroclites, dont l'action favorable ne peut s'expliquer que par la confiance qu'y plaçait le malade et la charge mystique ou religieuse dont s'entourait leur emploi (**Pelt, 1969**).

L'Antiquité gréco-latine

si l'on s'en réfère à l'écrivain latin du Ier siècle de notre ère, Celse, c'est au Ve siècle environ avant J.-C. que l'art de guérir par les médicaments, ou « pharmaceutique », devint l'une des trois composantes d'une science médicale spécifique, distincte de la philosophie : « À la même époque, la médecine fut divisée en trois branches, l'une traitant par le régime, la

seconde par les médicaments, la troisième par l'action de la mai .Les Grecs ont appelé la première diététique, la deuxième pharmaceutique, la troisième chirurgie. » l'On trouve cependant des mentions de pratique thérapeutique par les médicaments dans une littérature non médicale, dès les textes homériques(**Celse, 1995**).

Au cours des grandes épidémies de peste d'Athènes, Hippocrate prescrit d'allumer dans tous les quartiers de la ville des feux alimentés par des herbes aromatiques (romarin, hysope, sarriette, lavande) qui, en brûlant, libèrent leurs essences terpéniques aux propriétés antiseptiques. L'œuvre d'Hippocrate est élargie quelques siècles plus tard par Dioscoride qui inventorie plus de cinq cents drogues dans un livre écrit en 77 ap. J.-C., puis traduit en latin au XVe siècle sous le titre de *De Materia medica*. Ce traité, qui répertorie toutes les drogues connues du monde antique, vaut à son auteur d'être considéré comme le père de la pharmacognosie (**Delaveau, 1983**).

On pourrait multiplier les exemples : la gloire du centaure Chiron, précepteur d'Asklépios (Esculape) et d'Achille, maître dans la connaissance des herbes médicinales, traversa les temps et passa de la mythologie à l'histoire : le médecin Galien lui attribuait l'invention des médicaments et le botaniste Linné donna son nom à un grand nombre de plantes médicinales. Homère rapporte que Chiron aurait conseillé à Achille de soigner ses chevaux à l'aide d'ache, *Apium graveolens* L., sorte de céleri sauvage, qui fut considérée comme une panacée au Moyen Âge. Le nom de l'achillée millefeuilles, *Achillea millefolium* L., rappelle que Chiron aurait appris à Achille à soigner les blessures causées par les armes en appliquant sur la plaie un mélange de rouille et de cette plante broyée. L'achillée millefeuilles a longtemps été prescrite dans des compositions de vulnéraires, en application cicatrisante sur des plaies non saignantes, et elle entre encore dans la composition de tisanes digestives et toniques, notamment en Suisse. Enfin, toutes les centaurées, dont le nom populaire est « l'herbe à Chiron », ont servi dans des préparations de vulnéraires et de tisanes : elles tirent leur nom du fait que Chiron les aurait utilisées en pommades pour cicatriser sa blessure occasionnée par une flèche d'Hercule. Parmi les grandes centaurées, le bleuet, *Centaurea cyanus* L., figurait, dès l'Antiquité, dans la composition de boissons diurétiques et de sirops pectoraux, et dans celle de collyres contre les inflammations oculaires (**Vons ,1989**).

Le Moyen-Age (476 – 1492)

A Byzance (Istanbul) en Orient, Alexandre de Tralles écrivit LE GRAND TRAITE composé de douze livres aux thèmes variés comme les maladies de la tête, de la bouche, du cœur, les vers intestinaux... Il s'inspira du TRAITE DE MATIERE 10 MEDICALE de Dioscoride. Au VIème siècle il était un des premiers médecins à proposer le vinaigre de colchique pour traiter la goutte(**Dousset, 1985**).En Occident la médecine était pratiquée par les moines qui la voyaient comme un acte de miséricorde plus qu'une discipline intellectuelle. Au VIIIème siècle, Charlemagne promulgue le Capitulaire de Villis et impose la culture de 94 plantes (**Lile,1997**). C'est le développement des jardins médicinaux dans les monastères. Certains monastères recevaient des manuscrits romains, les scribes les recopiaient : début de la diffusion de la médecine monastique. Au IXème siècle les jardins des simples font leur apparition. Détenant alors le savoir et les plantes médicinales, les moines étaient les garants de la médecine. Les femmes la pratiquaient aussi. La plus célèbre d'entre elle est l'abbesse Sainte Hildegarde de Bingen qui fonda une école de sœurs infirmières et de nombreux monastères(**lile,1997**). Au XIème siècle, la médecine sort du domaine religieux avec la fondation de l'école de Salerne(Italie) abritant un jardin botanique et de la faculté de médecine de Montpellier accueillant les érudits juifs et arabes. Le bassin méditerranéen est alors le pilier de la connaissance médicale(**cazau-beyret ,2013**).

La Renaissance

La navigation au long cours, la découverte des Amériques et de la route maritime des Indes engendrent de nouveaux progrès ; drogues exotiques et épices venant des continents lointains convergent en Europe. C'est ainsi que le quinquina, les baumes de Tolu et du Pérou viennent d'Amérique du Sud via l'Espagne. La Renaissance est également l'ère des idées nouvelles. Un éminent médecin suisse, Paracelse, a un rôle déterminant sur l'orientation de la thérapeutique. Influencé par l'alchimie, il a le premier l'idée de rechercher dans les simples leur « quintessence ». Aussi prescrit-il de les utiliser en teintures ou en extraits, afin de recueillir la substance active sous une forme nouvelle et un volume réduit. Alors que les Anciens recherchaient la panacée, le remède universel, composant des mélanges extraordinairement complexes, telle la célèbre thériaque comportant plus de 100 constituants, Paracelse estime au contraire que chaque plante possède des vertus spécifiques correspondant à un mal particulier. Pour reconnaître cette propriété, il suffit de savoir lire le grand livre de la nature, car chaque plante signe par une particularité quelconque son action. À vrai dire, cette

théorie des signatures était déjà en honneur en Chine dans l'Antiquité, et on en trouve

L'expression empirique dans toutes les sociétés primitives. Par la suite, les connaissances en botanique progressent rapidement avec Césalpin (médecin italien) au XVI^e siècle, Tournefort (botaniste français) au XVII^e, puis Linné (médecin et naturaliste suédois) au XVIII^e siècle (**Clément,2005**).

Les temps modernes

Du XVII^e siècle à nos jours En 1638, un codex officiel fit son apparition à Paris avec des plantes « récemment » importées en Europe comme la vanille, le tabac, le café et l'hamamélis. Au XX^e siècle la phytothérapie fut délaissée au profit des molécules issues de la chimie de synthèse. De grandes avancées scientifiques comme la découverte des antibiotiques par Fleming en 1928 et la vaccination par Pasteur ont révolutionné la médecine. Aujourd'hui la phytothérapie connaît un nouvel élan. Les scandales sanitaires seraient-ils responsables d'une perte de confiance en l'industrie pharmaceutique ? Cependant, il ne faut pas opposer ces deux thérapies mais plutôt les considérer comme complémentaires pour le bien être du malade qui est le principal objectif de la médecine(**cazau-beyret ,2013**).

3. Les types de phytothérapie

3.1. L'aromathérapie :

Définition :

L'aromathérapie se définit littéralement comme la partie de la phytothérapie qui utilise les huiles essentielles. Dans le domaine médical, l'aromathérapie se définit comme une thérapeutique utilisant les huiles essentielles végétales par voie interne ou externe. Au terme « aromathérapie » est donc le plus souvent associée la notion d'huiles essentielles. D'une manière générale, l'aromathérapie peut se définir comme une thérapeutique naturelle utilisant les extraits de plantes aromatiques pour soigner ou prévenir les maladies ; elle s'intègre dans le cadre de la phytothérapie qui, elle, fait appel à toutes les plantes dotées de vertus médicinales. L'aromathérapie est préventive et curative. (**lardry et valérie ,2007**).

3.2. Herboristeries

Plusieurs noms désignent l'art de l'utilisation de certaines parties de plantes, d'arbres, d'algues et de champignons pour entretenir, rétablir ou améliorer la santé et le bien-être général, par exemple : Herboristerie, herbalisterie, phytothérapie.

Cette discipline repose à la fois sur la connaissance héritée de pratiques millénaires occidentales et orientales mais également des validations et invalidations d'études scientifiques plus récentes.

Elle englobe une grande connaissance théorique sur la connaissance de la plante : aspect botanique, composition chimique, posologie et indications.

Elle inclue également une partie pratique avec la transformation de ces plantes en remèdes (tisane, alcoolature, baumes...), c'est la galénique [3].

L'utilisation de plantes pour combattre la maladie est presque universelle dans les sociétés non industrialisées. L'usage traditionnel des substances médicinales est reconnu comme un moyen d'apprendre sur les futurs médicaments possibles. En 2001, les chercheurs ont identifié 122 composés utilisés en médecine conventionnelle, provenant d'origines végétales *ethnomédicales* (ethnomédecine); 80% de ces composés ont été utilisés de la même manière ou de manière similaire à l'usage ethnomédical traditionnel [4].

De nombreuses plantes synthétisent des substances utiles pour la conservation de la santé chez les humains et les animaux. Parmi ces substances, on trouve des substances aromatiques, principalement des phénols ou leurs dérivés oxygénés, tels que les tanins. Beaucoup sont des métabolites secondaires, dont au moins 12 000 ont été isolés, un nombre estimé à moins de 10% du total. Dans de nombreux cas, des substances comme les alcaloïdes servent de mécanisme de défense de la plante contre la prédation des micro-organismes, des insectes et des herbivores. Beaucoup d'herbes et d'épices utilisées par l'homme en tant que nourriture saisonnière produisent des composés médicinaux utiles [4].

La préparation des remèdes traditionnels suppose habituellement des parties végétales, qui sont cueil-lies fraîches dans la forêt. Les parties végétales le plus couramment utilisées sont les feuilles, les racines, l'é-corce, la tige, les fruits, les graines, les fleurs et l'ex-sudat. Une fois recueillies, les plantes sont en général séchées au soleil pour les conserver pour des emplois futurs. Les préparations sont en général obtenues en faisant bouillir la matière

végétale, en la faisant macérer ou en la dissolvant dans des substances comme de l'alcool, du vin de palme, de l'huile de palmiste, du miel, de la potasse, du beurre de karité (*Vitellaria paradoxa*), ou de la craie argileuse (Okafor et Ham, 1999).

3.3. L'homéopathie

De toutes les médecines alternatives qui font actuellement florès, l'homéopathie est indéniablement la plus ancienne, la plus répandue dans le public et la mieux acceptée par le monde médical et pharmaceutique officiel. Outre les homéopathes convaincus, une forte minorité de médecins la prescrivent aux côtés des autres médicaments et elle fait jeu égal avec l'allopathie dans les vitrines des officines (Faure, 2002).

L'homéopathie repose sur le principe de similitude : toute substance capable de provoquer des symptômes chez un sujet sain est en mesure de guérir des symptômes identiques chez un sujet malade. Autrement dit, cette loi est l'application de l'adage « **soigner le mal par le mal** » [5].

Découverte il y a plus de deux siècles par Samuel Hahnemann, l'homéopathie utilise des principes actifs d'origine minérale, végétale, animale ou chimique à dose ultra faible selon la loi de similitude : « les substances qui, à doses pondérales, sont capables de provoquer chez des sujets sains et sensibles un tableau symptomatique donné peuvent faire disparaître ces mêmes symptômes chez les malades qui les présentent, si elles sont prescrites à très faibles doses » (Abecassis, 1981 ; Demarque, 1981)

- Les grands principes de l'homéopathie

L'homéopathie repose sur trois principes

- **Le principe de similitude** : toute substance capable de provoquer des symptômes chez un sujet sain est en mesure de guérir des symptômes identiques chez un sujet malade. Autrement dit, cette loi est l'application de l'adage « **soigner le mal par le mal** » [5].
- **Le principe de la dilution infinitésimale** : Ce principe fait référence à la façon dont est préparée la solution. En diluant les substances toxiques, le principe actif est perdu. Selon Hahnemann, ce principe pourrait être retrouvé en secouant la solution plusieurs fois, ce qui aurait comme effet de dynamiser la solution et de la rendre curative. La

dilution est indispensable puisqu'elle permet de s'assurer de l'innocuité du médicament homéopathique[6].

- **La loi de l'individuation** : C'est l'individu malade qui est soigné ce n'est pas la maladie en elle-même. chaque individu réagit d'une façon différente en fonction de sa constitution ; c'est pour cela que les caractéristiques individuelles sont très importantes.

3.4. Gemmothérapie

Provenant du latin "gemmae" qui veut dire "bourgeon", la gemmothérapie est une forme de phytothérapie qui utilise les tissus embryonnaires végétaux afin de soigner certaines affections[7].

Les grands principes

La gemmothérapie est une **thérapie naturelle** qui consiste à utiliser les propriétés des tissus embryonnaires végétaux en croissance: les bourgeons et les jeunes pousses d'arbres et d'arbustes. On peut la définir comme une thérapie cellulaire énergétique globale [8].

Le bourgeon porte en lui tout le potentiel de développement de la future plante, c'est donc un concentré d'actifs particulièrement riche et intéressant, ce qui fait de la gemmothérapie une méthode très efficace.

En effet, le bourgeon est la partie de la plante la plus riche en principes actifs, vitamines et minéraux.

Leur macération durant 21 jours minimum dans une solution d'eau, d'alcool et de glycérine végétale, permet d'extraire et de conserver sous une forme très concentrée tous les bienfaits des bourgeons et de restituer leurs propriétés. Les bourgeons macèrent et sont mis en flacons sur le site de la distillerie[9].

- Choix du bourgeon

En effet, il faut toujours être très prudent sur l'utilisation des plantes. Même si les gemmothérapeutiques ne présentent pas de contre-indications, certaines situations comme la grossesse doivent être abordées avec beaucoup de précautions.

3.5. La phytothérapie chinoise

En Chine, les plantes médicinales constituent un « **trésor national** » et sont très largement utilisées, de manière tant préventive que curative. Rappelons que la pharmacopée n'est qu'une des 5 pratiques de la Médecine traditionnelle chinoise (MTC) pour entretenir ou restaurer la santé - les 4 autres étant l'acupuncture, la diététique chinoise, le massage Tui Na et les exercices énergétiques (Qi Gong et Tai-chi). Dans son pays d'origine, la pharmacopée chinoise est la première approche privilégiée; on la considère comme plus puissante que l'acupuncture. (Pour les principes de base de l'ensemble de la pratique[10].

La phytothérapie chinoise ou pharmacopée chinoise l'une des branches de la Médecine Traditionnelle chinoise. Elle se base sur la dynamique de l'énergie vitale traditionnelle.

A l'instar de la médecine chinoise, on cherche à retrouver l'équilibre et ce en passant par l'utilisation des plantes. En effet, chaque plantes auraient des vertus thérapeutiques[11].

- Le principes de la pharmacopé

Celons la pharmacopée chinoise l'homme est liée à la nature et que que la nature fournit un environnement favorable à l'existence humaine et que l'organisme se règle et s'adapte aux changements qui surviennent à l'intérieur de celui-ci.

On trouve généralement des préparations venues de Chine sous forme d'ampoules, de teintures, de granules ou encore de comprimés. Elles sont généralement importées et étiquetées dans leur langue d'origine. La qualité des composants de chaque élément n'est pas garantie. Cependant, certaines sont reconnues par les utilisateurs occidentaux[11].

3.6. Phytothérapie pharmaceutique

Les plantes médicinales renferment de nombreux actifs qui ont des activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques. Ces actifs ont été étudiés et reproduits chimiquement pour être incorporés de nos jours dans de nombreux médicaments.

Il existe de de nombreux produits de phytothérapie mis sur le marché et sous différentes galéniques : comprimés, gélules (formes solides), fluides sous forme d'ampoules ou en flacon, etc. rendant le choix difficile. Un produit à base de plante doit, pour avoir une efficacité optimale, restituer toute la complexité moléculaire du végétal qui est à l'origine de son activité thérapeutique. Une attention particulière doit donc être portée au procédé utilisé

pour l'extraction des composés [12].

4. Les modes de préparation en phytothérapie :

Les plantes sont utilisées de diverses façons en phytothérapies ; plusieurs préparations sont souvent utilisées afin de traiter plusieurs maladies.

Avant toute utilisation, les plantes sauvages doivent être identifiées. Si le moindre doute subsiste, ne pas utiliser la plante. De nombreux cas d'intoxication sont dus à une erreur d'identification, donc les premières étapes de la préparation sont l'identification des plantes médicinales.

Pour les matériels, il est nécessaire de favoriser le récipient en verre émail ou Inox, des couteaux en acier, des cuillères en bois et des passoirettes en plastique ou en Nylon. Un pressoir à vin peut servir pour les teintures. Ne pas employer d'ustensiles en aluminium, car cet élément, qui peut être toxique, est absorbé par les plantes.

Tous les ustensiles servant à la préparation doivent être stérilisés pendant 30 minutes au moins dans une solution diluée du type de celle que l'on utilise pour les biberons. Rincer ensuite soigneusement à l'eau bouillie et sécher dans un four chaud ou laver au lave-vaisselle.

L'avant dernière étape est de peser les plantes à utiliser, une balance ménagère traditionnelle suffit, mais les balances électroniques sont plus précises.

Pour les liquides, un verre gradué offre une précision suffisante. Les petites quantités de liquide se mesurent en gouttes.

On prépare les infusions le jour même, tandis que les décoctions peuvent être consommées dans les 48 heures. On conserve ces deux préparations au réfrigérateur ou dans un endroit frais. Teintures, sirops et huiles essentielles se gardent plusieurs mois, voire un an, à condition de les verser dans des bouteilles en verre teinté, qui seront placées dans un endroit frais, à l'abri de la lumière. Pour les onguents, crèmes et gélules, il est préférable d'utiliser des pots en verre teinté, mais les récipients en plastique conviennent également. [13]

Les différentes préparations en phytothérapie sont :

4.1. La tisane :

Le mot tisane vient du grec « ptisané » qui désignait orge mondé, puis tisaned'orge0. L'utilisation de la plante en tisane est retrouvée parmi les méthodes les plus anciennes à côté des fumigations, des inhalations de vapeur, de l'application d'une solution sur le corps ou sur le membre malade(Goetz, 2004).

Le terme "tisane" est en fait une appellation générique qui regroupe plusieurs formes liquides issues de préparations différentes. Elles se préparent exclusivement à l'aide d'une ou plusieurs drogues végétales. Ainsi, suivant le mode utilisé, on peut distinguer l'infusion, la décoction, la macération, la digestion et la lixiviation, moins fréquente (Jamet ,1988).

Il existe 2 façons de préparer les tisanes

➤ L'infusion :

Se réalise en faisant bouillir de l'eau dans une casserole, que l'on verse ensuite sur les plantes, hors du feu. On laisse infuser 5 à 10 minutes à couvert (pour limiter la dispersion par la vapeur des huiles essentielles), avant de filtrer et de boire. Ce mode de préparation convient particulièrement pour les fleurs et les feuilles (verveine, fleur d'oranger, menthe, etc.)[14]



Figure 1: des infusions a base de plantes facilitant la digestion et offrant un meilleur sommeil (prise personnel)

➤ La décoction :

Il s'agit de couvrir la plante d'eau froide puis de porter l'ensemble à ébullition pendant un temps donné. Vous obtiendrez une préparation aux vertus préventives et curatives contre maladies et parasites au jardin ; c'est la meilleure façon de bénéficier des vertus de l'ensemble des parties de la plante.

Avantage :

La tisane présente comme premier avantage d'être facile d'emploi. Elle est de plus non agressive et aussi peu onéreuse (Pelt, 1981). Cette forme peut aussi être utilisée comme véhicule pour un ou plusieurs médicaments. De plus elle apporte une quantité non négligeable de liquide, engendrant ainsi une bonne hydratation et une élimination rénale de substances étrangères, elle agit donc comme diurétique et détoxifiant (Valnet et al, 1978). Elle est ainsi recommandée particulièrement chez la personne âgée, chez qui les boissons ne sont pas toujours prises en quantité suffisante (Chabrier ;2010).

L'inconvénient :

Dans le cas de prise parallèle d'un traitement diurétique. Chez un insuffisant rénal, la prise de tisanes est à éviter car elle oblige à avaler une certaine quantité d'eau. Un effet diurétique stimulant la miction se fait ressentir. En plus de temps de conservation qui est très court (24 heures au plus).

4.2.Les poudres :

La plante en poudre sera souvent destinée à être absorbée dans une capsule (ce sont les fameuses gélules de plantes) mais elle peut aussi être absorbée telle qu'elle en la mélangeant avec un liquide (jus de fruit, laitage, etc.). Il ne faut jamais l'absorber telle quelle car on risque de s'étouffer [15].

L'utilisation de la plante sous forme de poudres est assez délicate car avant le broyage la plante doit être totalement sèche dans certains cas la plante perd ses propriétés si le séchage est mal fait.

La quantité utilisée est très réduite 3 à 5 grammes est suffisantes, certaines plantes se prêtent davantage à l'emploi sous forme de poudre. C'est le cas, par exemple :

- ✓ Le romarin (feuilles)

- ✓ Le ginseng (racine)
- ✓ L'harpagophytum (racine)
- ✓ La prêle (plante)
- ✓ Le réglisse (bois)
- ✓ L'artichaut (feuilles)
- ✓ La bardane (racine)
- ✓ Le basilic (feuilles)
- ✓ L'olivier (feuilles)

4.3. Les extraits :

Les extraits sont des préparations obtenues à partir de trempage dans un liquide (solvant). Après évaporation du solvant (eau, alcool, éther, propylène glycol), on obtient un extrait dont la consistance sera fluide, molle ou sèche.

Les extraits secs sont parfois appelés nébulisés, car ils sont obtenus par pulvérisation fine (nébulisation) de l'extrait liquide dans une enceinte traversée par un courant d'air chaud. La conservation des extraits secs est délicate, car ils captent facilement l'eau de l'atmosphère [16].

Leur mode de préparation n'est pas toujours indiqué et est propre à chaque laboratoire. La matière première utilisée est la drogue végétale pulvérisée sèche. Elle va être congelée, broyée et subir une extraction par lixiviation. (**CHABRIER ,2010**).

Le solvant est donc passé lentement et régulièrement au travers de la poudre végétale(**CHABRIER , 2010**). Le rapport est de un pour un. C'est-à-dire qu'un kilogramme d'extrait fluide est obtenu à partir d'un kilogramme de drogue de départ.

Quel que soit leur mode de préparation, les extraits obtenus doivent avoir une composition comparable. Une standardisation des techniques doit être mise en place.

Les avantages :

Pratiques car elles sont liquides ; prêtes à l'emploi et leur posologie est modulable ; contiennent une quantité d'eau qui empêche la déshydratation surtout chez les sujets âgés ; elles contiennent une concentration très élevée en principes actifs l'extraction froide permet de les obtenir dans leur intégralité.

Inconvénients :

Les inconvénients des extraits fluides de plantes ne sont pas nombreux. Un des principaux à prendre en compte est l'odeur que peut parfois avoir le produit. L'odeur trop prononcée, et parfois même le goût, est un des facteurs de traitement non suivi ou arrêté prématurément. L'alcool parfois présent empêche leur utilisation chez le jeune enfant, chez la personne âgée et en cas de grossesse ou d'allaitement. Il est également contre-indiqué avec

certains médicaments car il augmente leur disponibilité dans l'organisme et diminue la vigilance, ou chez un insuffisant hépatique (**chabrier ,2010**).

4.4. La teinture :

La Pharmacopée française définit les teintures comme étant des préparations liquides généralement obtenues à partir de matière première végétale séchée.

La teinture mère est obtenue par macération de la plante dans l'alcool pendant un temps variable. Les laboratoires qui les fabriquent doivent suivre un cahier des charges précis et exigeant en ce qui concerne les zones et les modes de culture, les récoltes, les variétés cultivées et la préparation des produits. Ils doivent pouvoir mentionner la nature des drogues végétales, la teneur en alcool et en composants actifs[16].

Les teintures contiennent de l'alcool et leur titre alcoolique varie selon le type de drogue. Il peut être à 60°, pour les principes actifs très solubles ou drogues à tanins, à 70, 80 ou 90°, pour les résines. Selon que l'extraction par l'alcool est réalisée sur une seule drogue ou sur des mélanges de drogues on parle de teintures simples ou de teintures composées (**chabrier ,2010**).

4.5. Les alcoolats :

D'après la Pharmacopée française, les alcoolats sont des médicaments obtenus par

distillation d'une ou plusieurs substances médicamenteuses par de l'alcool (**chabrier ,2010**).

Les alcoolats sont des liquides incolores obtenues d'une distillation d'une macération de plantes fraîches ou séchées dans l'alcool d'où leur nom d'ailleurs .

On utilise les alcoolats en usage interne la posologie est en fonction de la plante utilisée, de l'âge et de la maladie à traiter, on verse un certain nombre de gouttes dans un verre ou demi verre d'eau ou quelques gouttes sur un sucre.

On utilise aussi les alcoolats en usage externe : frictions, liniment, en eaux dentifrice, etc. Par addition de sucre on transforme les alcoolats en liqueurs [17].

4.6. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles (HE) sont le parfum des plantes . Lorsque nous humons une rose, que nous épluchons une orange ou que nous fripons une feuille de menthe ou de romarin entre les doigts, c'est l'HE en train de se volatiliser qui nous fait éprouver cette sensation olfactive si agréable. Les HE sont à la fois des parfums et des remèdes naturels (**Werner ,2002**).

Elles doivent être utilisées à très faibles doses, car leurs principes actifs sont hyper concentrés (**Werner ,2002**).

Les huiles essentielles sont par définition des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (**Cseke et Kaufman 1999**). Ces extraits contiennent en moyenne 20 à 60 composés qui sont pour la plupart des molécules peu complexes, soit des monoterpènes avec leurs phénols reliés, et des terpènes plus complexes, dont les sesquiterpènes(**Chiasson et Beloin,2007**).

Les huiles essentielles sont le résultat soit de la distillation des plantes aromatiques à la vapeur d'eau, soit du pressage mécanique des zestes d'agrumes[16].

Toutes les plantes ne donnent pas d'huiles essentielles ; certaines en fournissent très peu, d'où leur coût très élevé. Les huiles essentielles ne font pas partie de la phytothérapie dans son sens le plus strict. Elles sont utilisées en aromathérapie et dans les produits cosmétiques[16].



Figure 2: une association d'huiles essentielles permettant de soulager les douleurs après un effort musculaire (prise personnel)

5. Application de la phytothérapie

✚ Dans le domaine de santé

✚ les antispasmodique

Un antispasmodique est une substance qui réduit ou annihile un état de spasme sur une partie du corps comprenant des muscles lisses (Goetz ,2017).

Tableau 1: Drogues végétales (par ordre alphabétique) ayant un effet antispasmodique.

Droque végétale	Mode d'action	Indications liées à l'effet antispasmodique
<i>Allium sativum</i> Ail	Les extraits aqueux ou éthanolique ont une activité antispasmodique agissant sur l'acétylcholine, la prostaglandine E2 et les contractions induites par le baryum au niveau de l'intestin grêle et de l'estomac. Le suc issu de la drogue est responsable d'un relâchement du muscle lisse de l'iléon chez le cobaye, du cœur et du jéjunum chez le lapin et du côlon et du fundus chez le rat (Gaffen et al,1999).	Troubles vasculaires (adjuvant au traitement des troubles vasculaires) et artériosclérose, hypertension artérielle et vasculaires cérébraux.

<p><i>Ammi visnaga</i> <i>Khella</i></p>	<p>Elle est antispasmodique, en particulier des voies urinaires. Khelline et visnagine inhibent deux spasmes dans une mesure similaire tandis que la visnadine est significativement plus élevée contre les spasmes au K (+) — ce qui implique un blocage d'un canal (rauwald et al,1994).</p>	<p>Lithiase urinaire (traitement de la colique néphrétique) Asthme (traitement de fond), spasme bronchique.</p>
<p><i>Angelica archangelica</i> <i>Angélique</i></p>	<p>L'extrait de feuille d'Angelica archangelica pris avant le coucher réduit de façon significative l'indice de la capacité nocturne de la vessie . La racine est spasmolytique de l'intestin et de la trachée de cobaye (Mendel et al,2015).</p>	<p>Spasmes œsophagogastrique, flatulence,ballonnements épigastriques, lenteur digestive, éructation, douleurs et spasmes des voies digestives.</p>

✚ Phytothérapie des plaies :

✚ Plantes à effet cicatrisant :

On peut citer *Calendula officinalis* (souci des jardins), *Echinacea angustifolia* ou *Echinacea purpure*. (**Goetz , 2018**).

✚ Plantes pour les contusions :

arnica, consoude (*Symphytum officinale L.*), *Helichrysum italicum*(**Goetz , 2018**).

Il existe plusieurs autre types de plantes medicinales a effet differant ayant la capacité de traité les plait par exemple le Traitement externe.

✚ Traitement phytothérapique modèle des maladies rhumatismales :

Dans les ouvrages de pharmacognosie ou de phytothérapie [ainsi que dans des revues de phytothérapie (Phytomedicine, Phytotherapy Research, Zeitschrift für Phytothérapie, Nouvelle Revue de phytothérapie pratique, British Journal of Phytotherapy, Fitoterapia), près de 100 plantes concernant la phytothérapie du rhumatisme sont répertoriées. La majorité des auteurs met l'accent sur l'efficacité des plantes et leur place dans le traitement antirhumatismal (**Babulka, 2007**).

✚ Comme produits de beauté :

Contre les problèmes de peau, l'alopecie, les cheveux gras ou les ongles cassants, la phytothérapie apporte des réponses.

✚ Pour la peau :

✚ Les beta-carotènes pour le bronzage

Si les carottes donnent bonne mine, c'est parce qu'elles sont riches en bêta-carotène. Les tomates et les abricots en contiennent aussi, c'est pourquoi on la retrouve dans certains compléments solaires [17].



Figure 3: mousse crépitantes après soleil a base de plantes (prise personnelle)

✚ Contre le vieillissement

✚ Les germes de blé :

Le germe de blé fait partie de ces produits qui offrent une gamme très étendue de possibilités. Il contient également des vitamines B, nécessaires au développement du cheveu. Enfin sa richesse en calcium et en magnésium convient particulièrement aux compléments destinés aux femmes. On le trouve soit seul sous forme pailletée soit comme ingrédient de compléments beauté ou forme [17].

✚ Pour les cheveux :

Le ricin (*Ricinus communis*), connue pour ses propriétés laxatives, est une plante qui possède de nombreuses vertus particulièrement appréciées en cosmétique.

L'huile de ricin, riche en acides gras et en minéraux, favorise efficacement la croissance des cheveux tout en les fortifiant. Pour mieux profiter des bienfaits du ricinoléique, l'acide qui offre à cette plante ses vertus nutritives, le mieux est de l'appliquer sur des cheveux secs et de masser doucement. Cette huile est un peu visqueuse et assez difficile à manipuler, mais il est possible de la mélanger avec un peu d'huile végétale d'avocat ou de coco pour la diluer [18].



Figure 4:champpoing stimulant aux biospheres d'huiles essentielles complement antichute de cheveux (prise personnelle)

✚ Les plantes inductrices du sommeil, antidépressives et adaptogènes**✚ A valériane :**

(*Valeriana officinalis* L. [Valerianaceae]) 5 possède une racine qui est utilisée pour ses composés actifs : sesquiterpènes (acide valérénique), cétones (valéranone), alcools (valérianol), aldéhydes (valéranal), iridoïdes (valépotriates [valtrate et dérivés]), flavonoïdes et une huile essentielle riche en monoterpénols, sesqui terpènes et esters. La plante agit en se liant aux récepteurs aux benzodiazépines, les valépotriates s'hydrolysent alors facilement en aldéhydes [baldrinals] encore plus actifs. L'acide valérénique est un ligand pour les récepteurs

à l'acide γ -aminobutyrique (GABA) et inhiberait la GABA-transaminase. Des gélules d'extrait de sec de valériane à faible dose (100 mg) auront une action anxiolytique et antidépressive alors qu'un dosage à 400 mg sera plus indiqué pour son effet hypnotique. De ce fait, la valériane peut être utilisée dans des situations de stress qui persistent avec difficulté d'endormissement ou en cas d'hyperémotivité, éventuellement en association à la mélisse (tissot, 2019).

La passiflore : (*Passiflora incarnata* L. [passifloraceae])² possède des parties aériennes fleuries qui contiennent des alcaloïdes (bêta-carbolines [harmal, harmol, harmine]), de nombreux flavonoïdes (kaempférol, quercétol, chrysin, apigénine, vitexine, isovitexine, iso-orientine, vicénine-2, shaftoside, isoschaftoside), une pyrone (maltol), des acides phénols, des coumarines et des phytostérols. L'action de la passiflore est due à la synergie des composants qui lui donne des propriétés sédative, anxiolytique et antispasmodique (relaxation musculaire). Cette action porte sur les systèmes gabaergique et opioïde par la chrysin, antidépresseur, et antispasmodique par le maltol ; certains des flavonoïdes sont des ligands pour les récepteurs aux benzodiazépines (tissot, 2019).



Figure 5: complément alimentaire à base de de plante aidant à réduire la nervosité (prise personnel).

✚ en agricultures :

En maraîchage ou en viticulture, les utilisations de prêle, ortie, valériane, ou encore consoude, bardane, luzerne, organ, thym, reine des prés, en passant par la citronnelle de java, le clou de girofle ou la lavande (impossible de lister un herbier exhaustif en quelques lignes), se font depuis des millénaires. Ces soins des plantes par les plantes retrouvent une légitimité

en agriculture, y compris à la vigne, après avoir été effacées un temps par l'arrivée des remèdes chimiques ou de synthèse[19].

6. Limites Et Risques De La Phytothérapie

✚ Intoxication :

Des effets toxiques peuvent apparaître en cas de consommation de plantes médicinales à des doses trop élevées ; nous étudierons quelques exemples dans une première partie. De plus, il arrive parfois que des plantes médicinales soient substituées par des plantes toxiques, entraînant alors des intoxications (**christophe,2014**).

✚ Surdosage :

Il est important de ne pas dépasser les doses recommandées car le surdosage peut provoquer des troubles dangereux.

La feuille de Ginkgo (*Ginkgo biloba* L., famille des Ginkgoacées), qui est inscrite à la 8ème édition de la Pharmacopée Européenne, peut quant à elle provoquer des effets indésirables à type de diarrhée, nausées, vomissements, agitation, faiblesse lorsqu'elle est utilisée à des doses supérieures à celles recommandées. (**christophe, 2014**).

✚ Substitution de plantes médicinales par des plantes toxiques

Parfois des plantes médicinales sont substituées par des plantes toxiques entraînant des intoxications surtout dans la préparation vendue en vrac.

Les substitutions accidentelles peuvent résulter d'une confusion à cause d'une ressemblance entre les plantes confondues ou à cause de noms voisins (**christophe, 2014**).

✚ Contamination par des substances non végétales

Les plantes médicinales peuvent être contaminées par des micro-organismes, des toxines microbiennes, des parasites, des métaux lourds, des résidus de pesticides et de solvants, des substances radioactives.

+ Effet in désirable

+ Réactions allergiques :

Certaines plantes contiennent des substances pouvant provoquer des réactions allergiques.

Parmi ces substances figurent certaines lactones ses quiterpéniques comme par exemple l'hélénaline, l'herniarine, la cnicine et la cynaropicrine (**bruneton, 2009 ; wichtl et Anton, 2003**).

+ Hépatotoxicité :

Les atteintes hépatiques dues aux plantes sont rares. De plus, leurs manifestations cliniques et leur sévérité peuvent être très variables : hépatite bénigne, insuffisance hépatique aiguë nécessitant une transplantation, etc (**bruneton, 2009 ; teschke et al, 2013**).

+ Cardiotoxicité et neurotoxicité :

Certaines plantes médicinales peuvent présenter une cardiotoxicité et neurotoxicité c'est pourquoi faut être très vigilant lors de la consommation.

L'Ephédra est une plante de la famille des Ephédracées, utilisée en médecine traditionnelle chinoise et inscrite à la 8ème édition de la Pharmacopée Européenne. Les parties aériennes séchées d'une des trois espèces d'Ephédra suivantes : *E. sinica*, *E. equisetina* ou *E. intermedia*, servent à la préparation de Ma Huang (ou Ephédra chinois) (**bruneton, 2009 ; gagnon et al, 2010 ; wichtl et anton, 2003**).

L'Ephédra contient notamment de l'éphédrine (plus précisément de la (-)-éphédrine), une substance coupe-faim qui possède également des propriétés cardiovasculaires (augmentation de la tension artérielle et du débit cardiaque, vasoconstriction périphérique), bronchodilatatrices et psychostimulantes) (**bruneton, 2009 ; gagnon et al, 2010 ; wichtl et anton, 2003**).



**Chapitre II :
Les plantes
médicinales**

1. Définition

Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents (**Sanago, 2006**).

D'après la définition donnée par l'OMS, une plante médicinale est une plante ou un de ses organes qui contient des substances qui peuvent être employées pour le but thérapeutiques ou qui sont des précurseurs pour la synthèse d'autres drogues utiles et dont ces propriétés thérapeutiques sont prouvées scientifiquement ou de manière empirique par l'emploi en médecine traditionnelle (**Amini, 2010**).

Elles sont impliquées dans différents secteurs sous formes de principes actifs, des huiles, des extraits, des solutions aqueuses ou organiques ou même telles qu'elles sont(**Iserin, 1996**). Elle contient ,au niveau de ses organes, un ou plusieurs principes actifs utilisables à des fins thérapeutiques. En fait il s'agit d'une plante qui est utilisée pour prévenir, soigner ou soulager divers maux.(**Omar A, 1993**). Elles sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses.

Environ 35 000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne(**Ahmed ;F.A,1995**).Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine(**Dutertre, 2011**). En effet, elles sont utilisées de différentes manières,décoction, macération et infusion. Une ou plusieurs de leurs parties peuvent être utilisées,racine, feuille, fleur.(**Dutertre, 2011**)

2. Historique

L'utilisation des plantes pour se soigner date de la préhistoire et tous les peuples de tous les continents utilisent ce vieux remède. Malgré les efforts des chimistes, plus de 25% des médicaments prescrit dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes(**Elqaj , 2007**).

Depuis la nuit des temps et à travers les siècles, les traditions humaines apprécient les

vertus apaisantes et analgésiques des plantes et ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales (**Gurib-Fakim , 2006**).

Les premiers qui ont été les fondateurs de science de la droguerie, la momification et la médecine sont les égyptiens, En 450 avant J.C le temple d'Edfou développa une école de médecine et qui entretenait un jardin de plantes médicinales. On peut citer comme exemple parmi les plantes utilisées par les Egyptiens : le grenadier, le fenouil, l'érable et l'ail...etc.[20]

En Chine, dès le 1er siècle, 250 plantes médicinales étaient cataloguées suivant leurs lieux de production, leur mode de préparation et leur action sur un organe précis. A cette époque en Occident, le médecin grec Hippocrate avait déjà posé (au 1er siècle avant J.C) les grands principes curatifs de plus de 200 variétés de plantes actives sur la beauté et la santé des femmes. Et dans les grandes épidémies, on faisait brûler de la Lavande, Sarriette, romarin et de l'hysope.[21]

Au 1er siècle apr. J-C., apparut le traité intitulé « De materai medica » écrit par Dioscoride, médecin et grand voyageur, dressant l'inventaire de 519 espèces de plantes et qui servira de référence dans la société Romaine et Arabe. Les arabes ont ainsi poursuivi les recherches sur les plantes médicinales en devenant les premiers à mettre au point la distillation des plantes, permettant d'en extraire l'huile essentielle, il y a de cela plus de mille ans. (**Nagraret, 2008**).

3. L'origine des plantes médicinales

Elle porte sur deux origines à la fois. En premier lieu les plantes spontanées dites "sauvages" ou "de cueillette", puis en second les plantes cultivées (**Chabrier, 2010**).

3.1. Plantes de cueillette

Beaucoup de plantes médicinales importantes se rencontrent encore à l'état sauvage. Les plantes spontanées représentent encore aujourd'hui un pourcentage notable du marché, Leur répartition dépend du sol et surtout du biotope (humidité, vent, température et l'intensité de la lumière... etc). Dans certain cas, certaines plantes se développent dans des conditions éloignées de leur habitat naturel (naturel ou introduite). Dans ce cas leur degré de développement est modifié, ainsi que leur teneur en principes actifs. (**Chabrier, 2010**).

3.2. Plantes cultivées

- Pour l'approvisionnement de marché des plantes médicinales et la protection de la biodiversité floristique, le reboisement des plantes médicinales est indispensable:
- Disponibilité des plantes sans besoin d'aller dans la forêt pour détruire les espèces sauvages.
- Apports substantiels de revenus pour les paysans qui les cultivent.
- Disponibilité prévisible des plantes médicinales au moment voulu et en quantité voulue.
- Disponibilité et protection des plantes actuellement rares ou en voie de disparition dans la nature.
- Contrôle plus facile de la qualité, de la sécurité et de la propreté des plantes. La teneur en principes actifs d'une plante médicinale varie avec l'organe considéré, mais aussi avec l'âge de la plante, l'époque de l'année et l'heure de la journée. Il y a donc une grande variabilité dont il faut tenir compte pour récolter au moment le plus opportun. **(Bouacherine et Benrabia, 2017)**.

4. Les composants des plantes médicinales

Les principes actifs d'une plante médicinale sont les composants naturellement présents dans cette plante (phytothérapie et principes actifs). Elles sont des substances chimiques se trouvant dans la plante médicinale agissant de façon isolée ou en association pour une action thérapeutique. Une plante médicinale peut contenir des centaines, voire des milliers de principes actifs différents [22].

4.1 Huiles essentielles

Les huiles essentielles comptent parmi les plus importants principes actifs des plantes **(Zbalah, 2018)**. Les huiles essentielles sont des substances huileuses, volatiles et odorantes qui sont sécrétées par les plantes aromatiques que l'on extrait par divers procédés dont l'entraînement à la vapeur d'eau et l'hydro distillation **(Iserin et al., 2007)**, par pressage ou incision des végétaux qui les contiennent. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme sous-produits du métabolisme secondaire. Elles sont très utilisées dans l'industrie des

produits cosmétiques, pharmaceutiques et agro-alimentaire. (Guy, 1997).

4.2 Flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent un groupe de plus de 6 000 composés naturels qui sont quasiment universels chez les plantes vasculaires. Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge de différents organes végétaux (Erlund, 2004).

Leur squelette chimique commun possède 15 atomes de carbones, constitué de deux noyaux benzéniques A et B reliés par un cycle pyranique central C (figure 6). Ils diffèrent les uns des autres par la position des substitutions sur les noyaux A et B, et la nature de C. Les flavonoïdes sont répartis en différentes catégories dont les plus importantes sont les flavonols, les flavones, les flavanols, les isoflavones, les flavanones, et les anthocyanes (Bruneton, 2009). Ils possèdent de nombreuses vertus thérapeutiques. Ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation. Certains ont aussi des propriétés anti-inflammatoire, anti-oxydante anti-enzymatique et hépatoprotectrice ; ils jouent un rôle important dans le système de défense et anti virales. (Iserin, 2001).

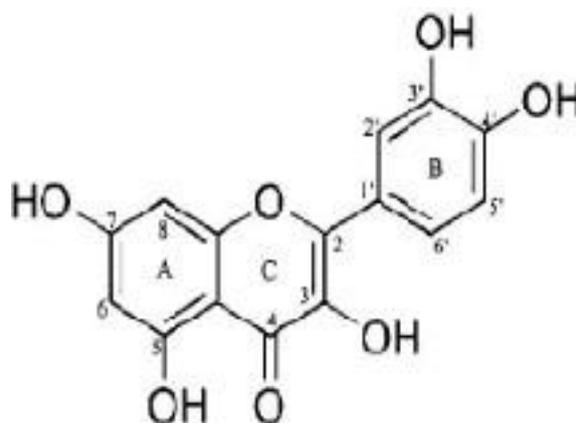


Figure 6: Structure de base des flavonoïdes (Saffidine, 2015)

Les flavonoïdes sont des métabolites secondaires de plantes dans la principale raison de leur activité biologique, leurs propriétés sont largement étudiées dans le domaine médical ou on leur reconnaît des activités antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, antiallergiques et anticancéreuses. (Cohen, 1978). Les flavonoïdes peuvent réduire le diabète ou aussi empêcher, et cela en inhibant l'enzyme aldose réductase. Certains flavonoïdes peuvent entraver l'athérosclérose et par conséquent réduire le risque des maladies cardiovasculaires (Signal et al 1988). Les flavonoïdes ont une activité antibactérienne très vaste et très diversifiée. En effet, ils s'attaquent à un grand nombre de bactéries avec une

intensité différente selon le microorganisme et l'écosystème dans lequel il se trouve :

Les flavonoïdes sont capables d'inhiber la croissance de différents types de bactéries :

Staphylococcus aureus (Babayi et al. 2004), (*Escherichia coli*), (Ulanowska et al, 2006) *Enterococcus faecalis*, *Enterobactercloaceae*, *Heliotropiumsinuatum*, *Proteus mirabilis* ... etc. (Didrak,1999 ;Modak ,2001 ; Okigbo et al,2005).

4.3. Alcaloïdes :

Les alcaloïdes sont des substances végétales azotées possédant des réactions basiques et formant des sels avec les acides.(Brunton,1993).des composés organiques d'origine végétale, généralement alcalin comme le nom l'indique. Il comporte au moins un atome d'azote, généralement dans un hétérocycle (cycle composé de carbone et d'azote).

[23].

Ils ont généralement une saveur amère lorsqu'ils sont isolés, les alcaloïdes se présentent le plus souvent sous l'aspect de cristaux, insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques.

Les alcaloïdes rencontrent généralement dans toutes les parties de la plantes, la teneur d'un végétal en alcaloïdes varies relativement peu avec le climat, et la saison...(Brunton,1993).

Du point de vue chimique, les alcaloïdes sont des composés soit tertiaire constituées de C, H et N qui sont généralement liquides et volatiles, soit quaternaire constituées de C, H,Oet N (figure 7) qui sont la plupart des solides, non volatiles. La basicité des alcaloïdes est très variable. Cette propriété est fonction de la disponibilité du doublet libre de l'agat. Les alcaloïdes forment des sels d'acides minéraux ou organiques apolaires, solubles dans les alcools. (Bruneton, 1987).

Les alcaloïdes ont une activité biologique et donc entrent dans la composition de nombreux médicaments. Leurs P.A. sont doués de propriétés physiologiques et toxicologiques remarquables .Ils sont utilisés comme antalgiques majeurs (morphine), qui est le produit de référence des analgésiques (médicaments de la douleur : niveau 3) (Scmitt,1976).

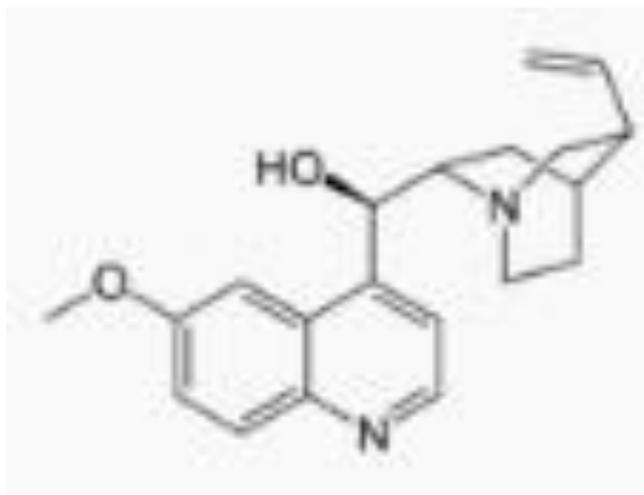


Figure 7: Structure chimique d'alcaloïde (Bahati, 2015)

4.4. Tanins

Le terme tanin provient d'une pratique ancienne qui utilisait des extraits de plantes pour « tanner » les peaux d'animaux, autrement dit pour transformer une peau en cuir (Hopkins., 2003).

les tanins sont des métabolites secondaires de certaines plantes terres très vasculaires. On le trouve dans toutes les parties du végétal (racine, écorce, enveloppe de graines, liège, les fruits : (datte, café,cacao....) non mûrs, galles.. etc).Les tanins sont des molécules de nature phénolique (polyphénols hydrosolubles)(Brillouet et al ,2013).

4.5. Saponines

Les saponines sont des glycosides contenus dans les plantes qui doivent leur nom au fait qu'elles moussent lorsqu'on les mélange avec l'eau. Elles sont des constituants de nombreuses plantes médicinales ; elles existent sous deux formes : les stéroïdes et les triterpénoïdes. La structure chimique des stéroïdes est similaire à celle de nombreuses hormones humaines oestrogène, cortisone. Elles sont souvent expectorantes et facilitent l'absorption des aliments (Eberhard et al, 2005).

Ils sont caractérisés par leurs propriétés tensio-actives. C'est pour cette propriété qu'est fondée l'utilisation de certaines plantes riches en saponines comme détergentstel que la saponaire (*Saponaria officinalis* L.), qui forme en contact avec l'eau une mousse savonneuse. C'est grâce à leur structure amphiphile que les saponosides possèdent cette propriété tensio-active. En effet, Leur structure comporte deux pôles : un pôle lipophile, qui correspond à la

partie génine (aglycane), qui peut être soit de nature stéroïdique, soit de nature triterpénique et un pôle hydrophile qui correspond à la partie sucrée qui est constitué par un ou deux oligosides [24].

Les saponines possèdent de nombreuses activités biologiques plus ou moins marquées telles que : antipyrétique, antalgique, immunomodulatrice, anti-inflammatoire, anticoagulante. Ils ont des propriétés tensioactives et biologiques importantes et sont utilisés dans des domaines variés tels que l'industrie, la pharmacie et la cosmétologie[24].

4.6. Phénols

Le terme polyphénol a été introduit en 1980. Les composés phénoliques ou polyphénols constituent une famille de molécules organiques largement présentes dans le règne végétal (**Dave-Oomah, 2003**).

Ce sont des métabolites secondaires, caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide (**Boizot, 2006**). Ils sont largement utilisés en thérapeutique, Les phénols sont anti-inflammatoires et antiseptiques. Les acides phénoliques (comme l'acide rosmarinique), sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales (**Eberhard et al, 2005**).

4.7. Minéraux

Certaines plantes médicinales contiennent également beaucoup de minéraux, c'est-à-dire des substances inorganiques qui sont nécessaires à la construction des tissus protecteurs, à la synthèse des enzymes et au bon fonctionnement du système nerveux (**Bruneton, 1999**).

4.8. Glucosides

Les glucosides sont des composés organiques très répandus, contenus dans un grand nombre de préparations pharmaceutiques (**Kunkele et Lobmeyer, 2007**).

4.9. Mucilages

La mucilage est une substance visqueuse qui se trouve dans beaucoup de végétaux, en plus grande quantité dans les racines et dans les semences que dans les autres parties. Du latin « **mucilago** » qui est un mot dérivé du lat. **mucus**, sur le modèle de cartilage.

Ils se caractérisent par la Formation des solutions à l'aspect visqueux et colloïdal qui calment les irritations de la toux et les bronchites. Ils ont une légère action laxative, atténuent les aigreurs d'estomac et ont un effet lubrifiant. Les végétaux qui en contiennent, sont utilisées dans le traitement des maladies infectieuses du tube digestif, comme les ulcères par exemple (**Kunkele et Lobmeyer, 2007**).

5. Huiles essentielles

5.1. Définition

Le terme huiles essentielles (HEs) dérive de « quintaessentia », un nom donné par le médecin suisse Paracelsus aux extraits de plantes obtenues par distillation, il signifie la fragrance et la quintessence de la plante (**khenaka, 2011**).

L'huile essentielle est le parfum des plantes aromatiques. Elle s'appelle aussi l'essence ou l'huile volatile qui est un produit de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatiles contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation (**Bruneton, 1999**). Il s'agit d'un produit parfumé et volatil, composé de molécules sécrétées par certains arbres et certaines plantes qui lui confèrent un parfum spécifique (**Besombes, 2008 ; Belaiche, 1979**).

Il s'agit d'un mélange de composés lipophiles, volatils et souvent liquides, synthétisés et stockés dans certains tissus végétaux spécialisés. Extraites de la plante grâce à des procédés physiques tels l'hydro distillation, l'entraînement à la vapeur ou par expression à froid dans le cas des agrumes, les huiles essentielles sont responsables de l'odeur caractéristique de la plante. Les produits obtenus par extraction avec d'autres procédés ne sont pas repris dans la définition d'huile essentielle donnée par la norme de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) (**Bruneton, 1993 ; Afnor, 2000**).

Les huiles ont propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance d'une branche nouvelle de la phytothérapie : l'aromathérapie, ils sont utilisées pour soigner des maladies inflammatoires telles que les allergies, eczéma, et soulagent les problèmes intestinaux (**Iserin Et Al, 2001**). Leur utilisation est également présente dans l'industrie cosmétique et alimentaire (**Kunkele Et Lobmeyer, 2007**).

Beaucoup de travaux sont réalisés dans ce sens, du fait de l'importance incontestable des huiles essentielles dans divers secteurs économiques, comme par exemple, l'industrie de la parfumerie et de la cosmétique, l'industrie alimentaire, l'industrie pharmaceutique et plus

particulièrement, la branche de l'aromathérapie qui utilise leurs propriétés bactéricides et fongicides (**bakkali, 2018**).

5.2. Répartition et localisation des les huiles essentielles :

Les huiles essentielles sont largement répandues dans le règne végétal et surtout chez les végétaux supérieurs, il y a 17500 espèces aromatiques. Les familles botaniques capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles sont réparties dans un nombre limité des familles, Zingiberaceae(Gingembre).....etc.(**Bellakhdar, 1997**).

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes de la plante, par exemples : dans les sommités fleuries (Menthe, Lavande) les feuilles (Eucalyptus, Laurier) les rhizomes (Gingembre) les fruits (agrumes, badiane, anis), les racines (Vétiver), les graines (Muscades), bien que cela soit moins habituel dans des écorces (Cannelier) (**Bellakhdar, J1997**).

Les H.E n'existent quasiment, que dans les végétaux supérieurs. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme produits du métabolisme secondaire. (**Sanon et al, 2002**). Elles peuvent être stockées dans divers organes : fleurs, feuilles, écorces, bois, racines, rhizomes, fruits ou graine (**Brunetton, 1987**) .

La synthèse et l'accumulation des H.Es sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante. Les poils glandulaires épidermiques rencontrés souvent chez les Labiaceae, Geraniaceae, et Rutaceae, ils produisent les essences dites superficielles. Les organes sécréteurs sous-cutanés comprenant les cellules et les poches sécrétrices qui sont généralement disséminées au sein du tissu végétal chez les Myrtaceae, Auranthiaceae, ainsi que les canaux sécréteurs chez les Umbelliferaeae Apiaceae ou Asteraceae.

Les essences dans les plantes peuvent être stockées dans divers organes : fleurs (origan), feuilles (citronnelle, Eucalyptus), écorces (cannelier), bois (bois de rose, santal), racines (vétiver), rhizomes (acore, gingembre), sève (encens, myrte), bourgeons (pin), fruit (badiane) ou graines (carvi). Plusieurs catégories de tissus sécréteurs peuvent coexister simultanément chez une espèce, voire dans un même organe (**Brunetton, 1999**).

Sur le site de stockage, les gouttelettes d'huile essentielle sont entourées de membranes spéciales constituées d'esters d'acides gras hydroxylés hautement polymérisés,

associés à des groupements peroxydes. En raison de leur caractère lipophile et donc de leur perméabilité extrêmement réduite vis-à-vis des gaz, ces membranes limitent fortement l'évaporation des huiles essentielles ainsi que leur oxydation à l'air (**Bruneton, 1993 ; Anton et Lobstein, 2005**).

5.3. Caractérisation physiques et chimiques des HE

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un groupe très homogène (**brunton, 1993**).

➤ Caractéristiques physiques

Selon (Bardeau, 1976 ; Legrand, 1978; Lemberg, 1982; Bruneton, 1999), les huiles essentielles possèdent en commun un certain nombre de propriétés physiques : Les principales caractéristiques sont :

- ✓ Aspect liquides à température ambiante .
- ✓ N'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes .
- ✓ Volatiles et très rarement colorés .
- ✓ Une densité faible pour les huiles essentielles à forte teneur en monoterpènes .
- ✓ Un indice de réfraction variant essentiellement avec la teneur en monpterpènes et en dérivés oxygénés .une forte teneur en monoterpènes donnera un indice élevé
- ✓ Soluble dans les alcools à titre alcoométriques élevé et dans la plupart des solvants organiques
- ✓ Douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formés principalement de composés asymétriques
- ✓ Très altérables , sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux , il convient alors de les conserver à l'abri de la lumière et de l'humidité (**Zabeirou et hachimou , 2005**)

➤ Caractéristiques chimiques

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et éminemment variables de constituants qui appartiennent à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes: le groupe des terpénoïdes d'une part et le groupe des composés aromatiques dérivés de phénylpropane, beaucoup moins fréquents d'autre part (**brunton, 1993**).

➤ Terpénoïdes

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels, de structure cyclique ou de chaîne ouverte. Leur particularité structurale la plus importante est la présence dans leur squelette d'unité isoprénique à 5 atomes de carbone (C₅H₈). Ils sont subdivisés selon le nombre d'entités isoprènes en monoterpènes formés de deux isoprènes (C₁₀H₁₆), les sesquiterpènes, formés de trois isoprènes (C₁₅H₂₄), les diterpènes, formés de quatre isoprènes (C₂₀H₃₂). Les tétraterpènes huit isoprènes qui conduisent aux caroténoïdes. Les polyterpènes (C₅H₈) n ou n peut-être de 9 à 30 (**Hernandez-ochoa, 2005**).

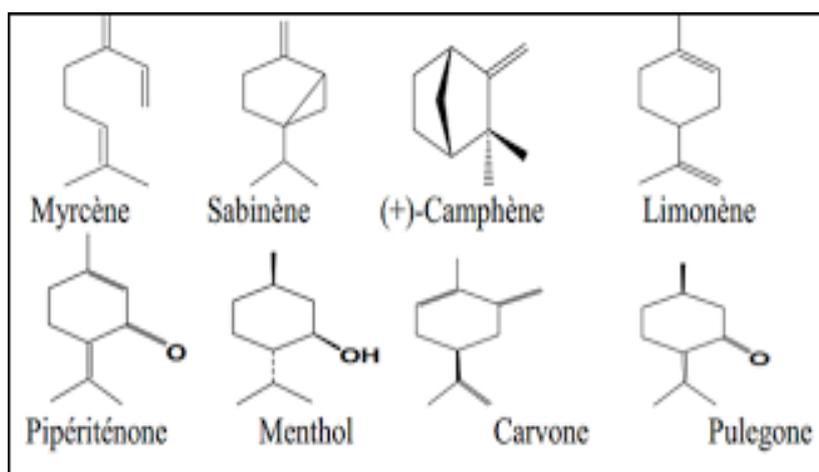


Figure 8: Structure chimique de quelques monoterpènes extraits des H.E(BEN NADJI, 2017/2018)

➤ Composés aromatiques

Une autre classe de composés volatils fréquemment rencontrés est celle des composés aromatiques dérivés du phénylpropane (**Kurkin, 2003**). Cette classe comporte des composés odorants bien connus comme la vanilline, l'eugénol, l'anéthole, l'estragole, le carvacrol et bien d'autres. Ils sont davantage fréquents dans les huiles essentielles d'Apiaceae (persil, anis, fenouil, etc.) et sont caractéristiques de celles du clou de girofle, de la vanille, de la cannelle, du basilic, de l'estragon, etc. (**Bruneton, 1993**).

➤ Composés d'origines diverses

Il existe un nombre non négligeable de produits résultant de la transformation de molécules non volatiles issues soit de la dégradation des terpènes non volatils qui proviennent de l'auto-oxydation par exemple des carotènes ou des acides gras comme les acides linoléique et α -linoléique en (3-cis hexanol, decanal, β -ionone) (Piochon, 2008).

5.4. Extraction des huiles essentielles

Différentes méthodes sont mises en œuvre pour l'extraction des essences végétales. En général le choix de la méthode d'extraction dépendra de la nature du matériel végétal à traiter (graines, feuilles, ramilles), de la nature des composés (par exemple, les flavonoïdes, les H.Es, les tanins), le rendement en l'huile et la fragilité de certains constituants des huiles aux températures élevées (Hellal, 2011).

Les huiles essentielles sont obtenues avec des rendements très faibles (de l'ordre de 1%) ce qui en fait des substances fragiles, rares et précieuses. Ainsi les différentes techniques d'extraction des huiles essentielles ou extraits aromatiques doivent d'une part, tenir compte de ces caractéristiques et d'autre part, apporter des performances quantitatives satisfaisantes. Les méthodes d'extraction sont adaptées aux propriétés physiques les plus importantes des huiles essentielles:

- Leur volatilité dans l'air et dans la vapeur d'eau
- leur solubilité dans les solvants organiques

L'extraction des huiles essentielles se fait par des procédés divers (Abdechafie, 2017).

La méthode choisie pour l'extraction des huiles essentielles doit être la plus efficace et qui donnerait une huile essentielle de très bonne qualité, un rendement élevé avec un cout économique faible, l'huile essentielle obtenue doit être limpide concentrée, d'odeur fine caractéristique de la partie de la plante utilisée et ne doit contenir aucune trace de solvant, l'obtention des huiles essentielles fait appel à plusieurs méthodes : (Hattou, 2016)

A. Distillation et entraînement à la vapeur

C'est une méthode ancienne et très répandue pour l'extraction des huiles essentielles à partir des plantes aromatiques. Elle est simple dans son principe et utilise un équipement peu coûteux [25]. La distillation est sans doute la méthode la plus employée pour extraire les

essences des plantes ou des sécrétions résineuses (Kone, 2001).

La distillation par entraînement à la vapeur d'eau, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter. Le principe de la distillation à la vapeur d'eau consiste à faire passer la vapeur d'eau à travers la plante à une température adéquate pour détruire les cellules végétales, libérer les molécules aromatiques et les entraîner dans un serpentin de refroidissement. Là, les vapeurs refroidies retournent à l'état liquide formant un mélange « eau + huile essentielle ». Recueillies dans un essencier, l'huile essentielle et l'eau florale se séparent par simple différence de densité. 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 (Neffati, 2010).

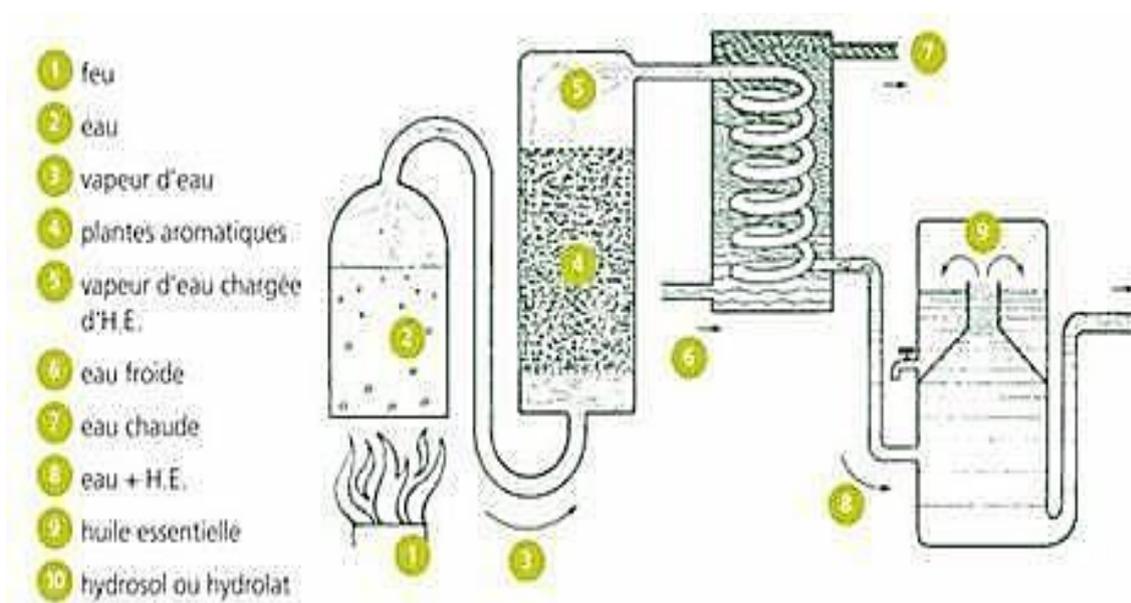


Figure 9: Montage de l'entraînement à la vapeur d'eau [26]

B. L'hydrodistillation

Il s'agit de la méthode la plus simple et la plus anciennement employée pour extraire les huiles essentielles. Le procédé consiste à immerger le matériel végétal dans un récipient rempli d'une quantité adéquate d'eau. Le tout est ensuite porté à l'ébullition. La chaleur permet l'éclatement des cellules végétales et la libération des molécules odorantes qui y sont contenues. L'HE forme avec la vapeur d'eau, un mélange azéotrope. Puis, les vapeurs sont condensées au moyen d'un réfrigérant. Dans un autre récipient de collecte, l'huile essentielle se sépare de l'eau par différence de densité. L'HE étant plus légère que l'eau, elle surnage au-dessus de l'hydrolysate. Cependant, l'hydrodistillation possède des limites. En effet, un

chauffage prolongé et trop puissant engendre la dégradation de certaines molécules aromatiques (Lucchesi, 2005). Au laboratoire, le système équipé d'une cohibe généralement utilisé pour l'extraction des huiles essentielles est le Clevenger.

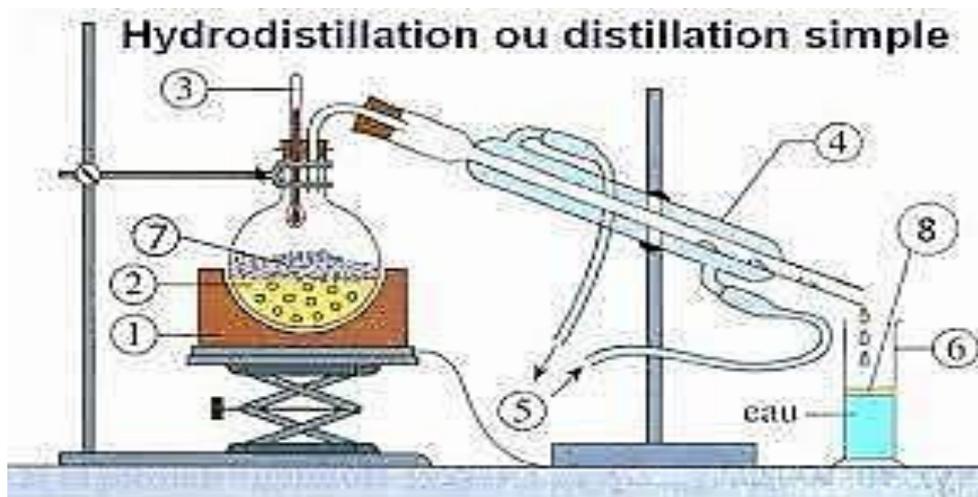


Figure 10: Schéma du principe de la technique d'hydrodistillation (Lucchesi, 2005).

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 1. Chauffe ballon | 5. Entrée et sortie d'eau |
| 2. Ballon | 6. Erlenmeyer |
| 3. Thermomètre | 7. Matière à extraire l'essence |
| 4. Réfrigérant | 8. La couche d'H.E |

C. Extraction aux solvants volatils

L'extraction par des solvants volatils consiste à dissoudre la matière odorante de la plante dans un solvant que l'on fait ensuite évaporer. Cette technique pratiquée dès le 18^{ème} siècle avec de l'éther, produit coûteux et fortement inflammable, utilise de nos jours des solvants plus adaptés comme l'hexane ou l'éthanol [27].

Il consiste à dissoudre la substance contenant l'huile essentielle recherché dans un solvant, puis éliminer le solvant et récupérer l'huile essentielles. Cette technique se déroule en trois étapes : des lavages successifs au solvant, une extraction du solvant par évaporation et une purification à l'alcool [28].

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 [29].

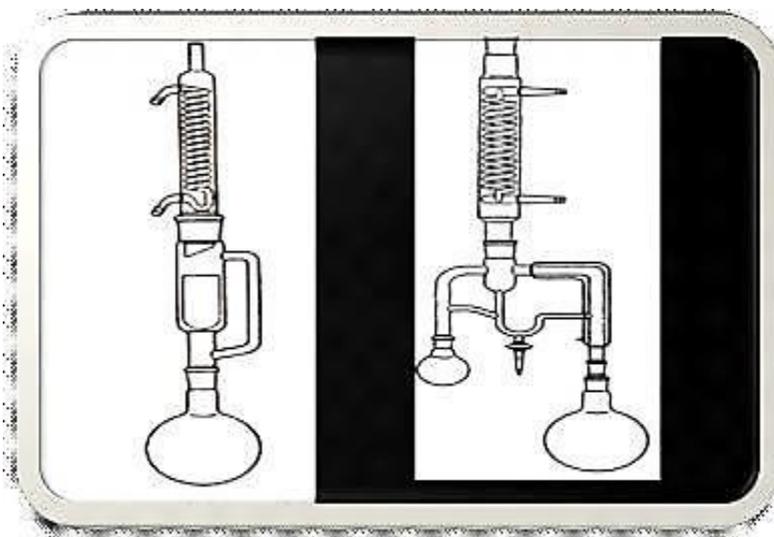


Figure 11: Appareil de Soxhlet à gauche, et appareil de Lickens-Nickerson à droite [29]

L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont : l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol, le méthanol, le dichlorométhane et l'acétone (Kim.N.S, D.S. Lee ;J. Chrom. A. 2002) . le choix de solvant s'effectue en fonction de sa solubilité, son état physique et sa température d'ébullition [28].

Il 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 ou un appareil de Lickens-Nickerson 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 cires, des pigments, des acides gras et bien d'autres substances (Boutekedjiret, 1999).

D. Extraction par enfleurage

Ce procédé d'extraction d'huiles essentielles entièrement manuel fut découvert dans l'antiquité et particulièrement exploité à grande échelle durant le XIX^{ème} siècle et le début de

XXème[28].

Les techniques d'enfleurage sont ancestrales, mais c'est à partir du 18ème siècle qu'elles se sont généralisées à Grasse. C'est un procédé qui permettait de récupérer les composés odorants de fleurs fraîches et fragiles par un corps gras[30].

Cette technique maintenant abandonnée, était utilisée avant le développement de l'extraction par solvant . elle se base sur l'absorption d'une huile essentielle par le corps gras[28].

Cette technique la plus coûteuse et peu employée aujourd'hui. On l'emploie pour des fleurs sensibles, ne supportant pas un chauffage trop élevé, comme le jasmin, la violette et la rose. Les fleurs sont mises à macérer dans des graisses ou des huiles et chauffées (bain-marie ou soleil) et étalées sur des châssis en bois pendant plusieurs jours. Une fois gorgés de parfum. Les corps gras sont filtrés au travers de tissus de lin ou de coton. Les huiles sont ensuite lavées à l'alcool pur. Filtrées et évaporées(**Alkire,1992 ; Bruneton, 1993**).

6. Domaines d'utilisation des huiles essentielles

Traditionnellement, les huiles essentielles sont présentes dans le processus de fabrication de nombreux produits finis destinés aux consommateurs. Ainsi, elles sont utilisées dans l'agroalimentaire (gâteaux, biscuits, soupe, sauce, chewing-gum, chocolats, bonbons...) pour aromatiser la nourriture. Elles sont également utilisées dans l'industrie de la parfumerie, de la cosmétique et de la savonnerie. On les utilise aussi dans la fabrication des adhésifs (colle, scotch ...), et celle de la nourriture pour animaux, dans l'industrie automobile, dans la préparation des sprays insecticides.L'homéopathie et l'aromathérapie sont des exemples courants d'usage d'huiles essentielles en médecine douce, et leur popularité s'est accrue d'une façon considérable ces dernières années (**Bakkali, 2007**).

Leur utilisation est liée à leurs larges spectres d'activités biologiques reconnues. Elles sont appréciées pour leurs propriétés odorantes et antiseptiques dans le domaine de la parfumerie, de la cosmétologie et de l'industrie alimentaire. Leur intérêt en médecine humaine et vétérinaire est aussi grandissant(**Bey-Ould-Si-Said, 2014**).

Les huiles essentielles sont devenues une matière d'importance économique considérable avec un marché en constante croissance En raison de leurs diverses propriétés. En effet, elles sont commercialisées et présentent un grand intérêt dans divers secteurs

industriels comme en pharmacie par leurs pouvoirs, antispasmodique, antidiabétique, analgésique, apéritif, antiseptique..., en alimentation par leur activité antioxydante et leur effet aromatisant, en parfumerie et en cosmétique par leur propriété odoriférante. (**Yaacoub , 2017-2018**).

6.1. En pharmacie

L'importance des plantes aromatiques est indiscutable. Leur contenu en essence et la nature chimique des constituants de celle-ci leur confèrent de grandes perspectives d'application. Ces substances sont d'un grand intérêt pour le domaine médical et pharmaceutique (**Ben nadjj , 2017/2018**).

L'industrie pharmaceutique utilise les huiles essentielles dans le domaine des antiseptiques externes ; elle tire parti des propriétés bactériostatiques, bactéricides, antifongiques, protectrices, etc., des essences naturelles. Les huiles essentielles constituent le support d'une pratique de soins particulière.

L'aromathérapie. Elles ont grand intérêt en pharmacie, elles s'utilisent sous la forme de préparations galéniques, et dans la préparation d'infusion (verveine, thym, menthe, mélisse, fleurs d'orange...etc.). Tout fois, il faut souligner que la majorité des constituants de ces derniers sont lipophiles, et de ce fait, rapidement absorbés que ce soit par voie pulmonaire, par voie cutanée ou par voie digestive. (**Yaacoub , 2017-2018**)

Elles sont également utilisées pour l'obtention des huiles essentielles dans un intérêt médicamenteux (en particulier dans le domaine des antiseptiques externes). Plus de 40% du médicament sont à base de composants actifs de plants. De nombreuses huiles essentielles se trouvent dans la formule d'un très grand nombre de spécialités pharmaceutiques : sirop, goutte, gélules pommade ...etc. (**Yaacoub , 2017.2018**)

6.2. En cosmétologie

La cosmétologie et le secteur des produits d'hygiène sont aussi consommateurs, mais le cout élevé des produits naturels conduit à privilégier parfois les produits synthétiques (**Boumaaza et Bourafa, 2013**).

Les propriétés odoriférantes des huiles essentielles confèrent à ces dernières une consommation importante en parfumerie et en cosmétique. Elles présentent environ 60% des

matières premières de l'industrie des parfums synthétiques, du par fumage, des savons et des cosmétiques. (Yaacoub , 2017-2018).

A la cosmétologie et le secteur des produits d'hygiène on notera la présence des HEs dans les préparations dermo-pharmacologique, bais « calmant » ou « relaxant », et leur emploi dans les rouges à lèvres, les shampoings, les dentifrices, se sont surtout les huiles essentielles de lavande, de citron, de citronnelle, qui sont utilisées. On notera qu'il y a une possibilité d'adsorption percutanée des constituants terpéniques. (Bouamer et al, 2004 ; Bouanane et Boussehel, 2005).

Par exemple L'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia* ou lavande officinale) est la première huile essentielle qui devrait se trouver dans la trousse de soins familiale. Apaisante, antiseptique, antalgique, cicatrisante, généralement très bien tolérée, l'huile essentielle de lavande est le remède des bobos, des petites plaies et brûlures, des piqûres d'insecte, des crampes, des maux de tête, des petits stress, etc. On peut l'appliquer pure sur la peau (après un petit test cutané préalable sur le poignet), ce qui est très rare pour les huiles essentielles, une à deux gouttes. On peut aussi mettre une goutte d'huile essentielle de lavande sur l'oreiller, un coussin pour éloigner les insectes qui détestent son odeur et favoriser le repos [31].

Actuellement, on préfère utiliser des produits naturels qui sont censés ne pas avoir d'effets secondaires graves par rapport aux produits de synthèse. En effet, il ne faut pas oublier que « naturel » ne signifie pas non toxique. (Yaacoub , 2017-2018).

6.3. En industries agroalimentaires

Les huiles essentielles jouent un rôle capital dans l'aromatisation des aliments. En effet, elles donnent la saveur aux condiments (poivre, gingembre) et aux aromatisants (menthe, anis, oranger, thym, laurier). A faible dose, certaines substances ont un effet favorable sur la digestion, ce qui explique leur utilisation en liquoristerie (essence d'anis ou de badiane). Les huiles essentielles entrent donc, pour leurs diverses propriétés, dans la composition des arômes employés de manière fréquente aujourd'hui dans tous les produits alimentaires comme les plats cuisinés ou prêts à l'emploi (Porter,2001).

Plusieurs travaux ont montré que les HE de thym, d'origan, de cannelle et d'autres plantes aromatiques ont un effet inhibiteur sur la croissance et la toxigenèse de plusieurs

bactéries et champignons responsables de toxi-infections alimentaires. La quantité d'épices et d'aromates habituellement utilisés étant faible, leur pouvoir antimicrobien semble synergique. Parmi le groupe diversifié des constituants chimiques des HE, le carvacrol, qui exerce une action antimicrobienne bien distinguée, est additionné à différents produits alimentaires en industrie agro-alimentaires. Ils y sont rajoutés pour rehausser le goût et pour empêcher le développement des contaminants alimentaires (Kara kahina, 2016).

Les huiles essentielles ou leurs composés actifs pourraient également être employés comme agents de protection contre les champignons phytopathogènes et les microorganismes envahissant les denrées alimentaires (Menaceur, 2015). Maintenant, l'industrie agroalimentaire utilise les HEs dans les préparations surgelées non seulement pour rehausser le goût mais aussi pour empêcher les contaminations alimentaires qui se développent (effet antimicrobien). (Yaacoub, 2017-2018).

6.4. En agriculture

Les huiles sont parmi les plus anciens pesticides utilisés. L'auteur romain Pline au premier siècle mentionne l'usage de l'huile minérale contre les ravageurs et les problèmes de phytotoxicité possibles. Dans les cent dernières années, les huiles ont été employées régulièrement en phytoprotection. Au début du siècle, leur usage était toutefois limité à des traitements de dormance sur les arbres décidus parce que les huiles d'alors, plutôt lourdes, provoquaient des dommages aux plantes lorsqu'appliquées en saison. Des huiles plus fines, appelées huiles à spectre étroit (*Narrow-range oils*), ou encore huiles supérieures ou huiles horticoles, ont été développées à la fin des années '60 et ce sont celles que l'on utilise depuis. Ces nouvelles huiles ne provoquent pas de phytotoxicité même en saison et permettent de contrôler un grand nombre d'insectes, d'acariens et même de maladies. Elles sont surtout utilisées sur les arbres fruitiers et les arbres et arbustes ornementaux. Dans les années '80, d'autres types d'huiles ont été développées qui ne contaminent pas l'air, l'eau et le sol. Des recherches ont également démontré que certaines huiles végétales peuvent être utilisées en phytoprotection [32].

Les activités des huiles essentielles décrites sur les insectes sont variées : larvicides, adulticides, répulsifs ou inhibiteurs de croissance. La plupart des huiles essentielles agissent en perturbant la structure de la membrane cellulaire mais, pour certaines, des effets neurotoxiques ont pu être mis en évidence, dus à des interactions avec des neurotransmetteurs. Par leur volatilité et leur petite taille, beaucoup des constituants des huiles essentielles

interagissent avec les récepteurs d'odeur des insectes, déclenchant des comportements variés : fuite, attraction, oviposition, etc.

Sur les micro-organismes, les huiles essentielles les plus efficaces sont riches en phénols (thymol, carvacrol, eugénol) ou en aldéhyde cinnamique. Certaines huiles essentielles ont démontré, au laboratoire, des activités intéressantes contre des champignons pathogènes des cultures : botrytis, penicillium, aspergillus, etc[33].

7. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles de bonne qualité peuvent se conserver plusieurs années sous certaines conditions, jusque cinq ans pour les H.E.C.T par exemple. Seules les essences de Citrus se gardent un peu moins longtemps (trois ans). Les huiles essentielles sont volatiles, il ne faut donc pas oublier de bien fermer les flacons. Il est préférable de les conserver dans un flacon en aluminium ou en verre teinté (brun, vert, ou bleu) et de les garder à l'abri de la lumière à une température ambiante jusque vingt degrés. Il existe des normes spécifiques sur l'emballage, le conditionnement et le stockage des huiles essentielles (norme AFNOR NF T 75-001, 1996) ainsi que sur le marquage des récipients contenant des HE (Mayer, 2012).

Chapitre III

Généralité sur le genre *lavandula*

1. Historique :

Les propriétés et les usages de la lavande se sont transmis d'une civilisation à l'autre, depuis l'antiquité, comme pour toutes les autres plantes aromatiques et médicinales (Vialard, 2008).

Originnaire de la Perse et des îles Canaries, les anciens semblent avoir décelé très tôt ses vertus médicinales. La lavande a une longue histoire en usage médicinal, beaucoup de variétés sont cultivées autour du monde mais au moins cinq espèces différentes sont employées en médecine (Jean, 2009).

Au moyen-âge on emploie la lavande pour lutter contre les maladies infectieuses. A cette époque les hommes pensaient que les mauvaises odeurs propageaient les maladies (34)

Les Égyptiens imbibaient des tissus de coton avec de la lavande lors des momifications. Grecs et Romains l'appréciaient pour son parfum et surtout pour ses vertus thérapeutiques. Le nom lavande vient du latin lavare, car les Romains parfumaient leurs bains avec cette plante. (Wilson et Girard, 2007).

Au Pallars, la lavande a été utilisée comme protectrice du foyer. Avec la partie supérieure de la plante, on confectionnait une croix pour les portes de maisons qui protégeait contre les maladies et la fatalité. (Vialard, 2008).

2. Principale espèces :

*Lavandula angustifolia*_: La Lavande officinale ou Lavande vraie, est une plante à feuilles étroites. Son nom latin est *Lavandula angustifolia* . ou *L. officinalis* Chaix = *L. vera* DC. Elle connue en arabe sous le nom de « huzâma ». C'est une Lamiacée aromatique (ELHARAS k et al, 2013).

C'est la meilleure des lavandes pour la qualité de son huile principale. À l'état sauvage, elle pousse en particulier en Provence, mais elle peut être cultivée dans des régions plus septentrionales (35).

*Lavandula stœchas*_ La lavande est une plante aux propriétés apaisantes, plus réputée pour son parfum délicat que pour ses vertus thérapeutiques. D'origine française, elle est très ancienne et son huile essentielle est plus pure que celle des espèces voisines (*Lavandula spica*, *Lavandula angustifolia*, *lavandula officinalis*) (Laraqui F, 2016).

Lavandula latifolia La Lavande aspic est une espèce plus grossière que la Lavande officinale. Il s'agit d'un arbrisseau de 30 à 80 cm, tomenteux, c'est-à-dire présentant des poils courbés blanchâtres sur sa surface, à tiges ligneuses et ramifiées (= ramuscules) beaucoup plus courtes que celles de la Lavande officinale (36)

Lavandula intermedia Le lavandin « *Lavandula x intermedia* » : Le lavandin est un hybride qui résulte du croisement de deux espèces (lavande aspic et lavande vraie), cette espèce produit une huile essentielle très appréciée dans la parfumerie industrielle (Kothe, 2007).

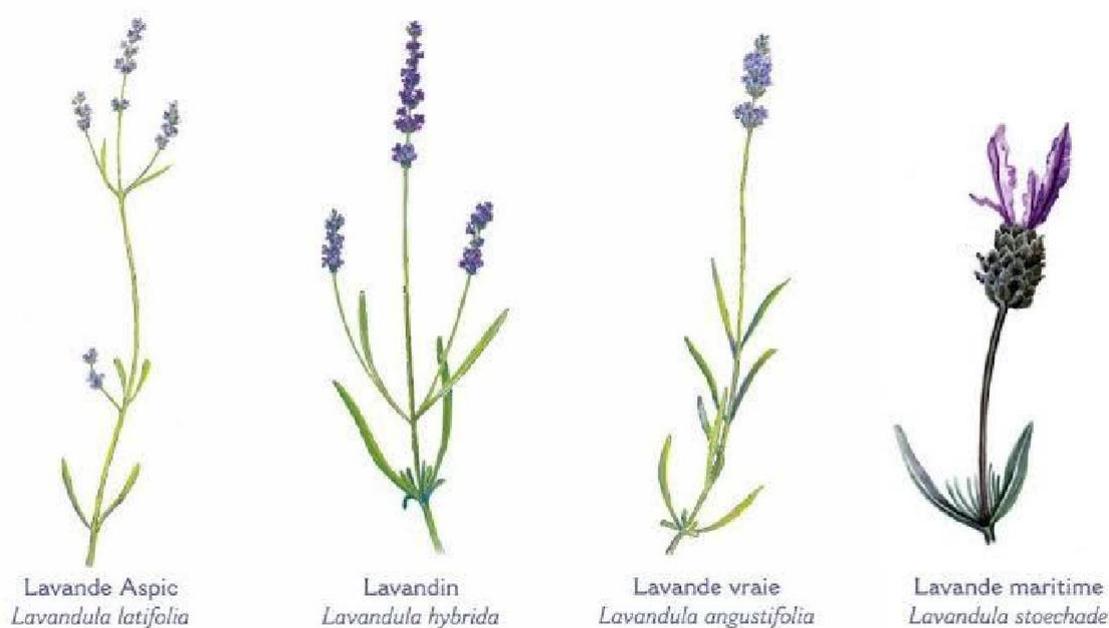


Figure 12: Les différentes espèces de lavande(37)

3. *lavandula officinalis*:

3.1. Etymologie :

Lavandula officinalis ou *Lavandula angustifolia* à été découverte par Linné, l'étymologie de lavande vient du latin «lavare» qui signifie laver. L'adjectif « Angustifolia » vient du latin « angustus » qui signifie « étroite » et de « folia » ou « folium » qui désigne la feuille (Geoff Burnie).

3.2. Description :

- Est un arbrisseau buissonnant pouvant atteindre 1 m de hauteur.
- Les feuilles, linéaires et de couleur gris vert, ont une longueur variant entre 3 et 5 cm.

- La tige est ligneuse.
- Les Fleurs sont bleues groupées à l'aisselle de bractées ovales au sommet de rameaux fertiles formant des sortes d'épis un peu lâches, très aromatiques(**LAIB I et BARKAT M, 2011**).



Figure 14: Les feuilles de *lavandula officinalis* (38)



Figure 13: Les fleurs de *lavandula officinalis* (39)

3.3. Classification : (Quezel et Santa, 1963) :

Règne : *Plantae*

Embranchement : *Spermaphytes*

Sous-embranchement : *Angiospermes*

Classe : *Dicotylédones*

Sous-classe : *Asteridae*

Ordre : *Lamiales*

Famille : *Lamiaceae*

Genre : *Lavandula*

Espèce : *Lavandula angustifolia* Mill.

3.4. Composition :

L'acétate de linalyle et le linalol représentent les constituants majoritaires et sont responsables des propriétés principales de l'huile essentielle de Lavande officinale. Ils sont considérés comme des traceurs de qualité (Florine H, 2013).

On trouve également dans les sommités fleuries les substances, telles que : Coumarines, flavonoïdes, tanins (Jean, 2009).

3.5. Habitat :

Originnaire de France et de l'Ouest du bassin méditerranéen, la lavande est cultivée partout dans le monde, comme plante ornementale et pour son essence. (Bendif., 2017) Au niveau mondial, la Lavande officinale se retrouve beaucoup en Europe sur les reliefs: Angleterre, Espagne, Portugal, Allemagne, Suède, Sardaigne, Sicile, Italie, Grèce, mais aussi en Algérie et très peu aux Etats Unis (Florine H, 2013).

3.6. Culture :

Les cultures sont mises en place principalement à partir des graines de Lavande semées en avril et parfois par l'utilisation de boutures ou de marcottage (40).

La bouture est un mode de multiplication végétative par clonage à partir d'un fragment d'organe isolé, puis par dédifférenciation cellulaire du méristème, un individu enfant est obtenu à partir d'un individu parent, identique à celui-ci. Les boutures seront créées à la fin de l'été, août-septembre, puis seront plantés le printemps suivant (Florine H, 2013).

Les marcottages de tiges se pratiquent du mois de mars au mois de septembre.

Dans les régions froides, il est conseillé de pailler la lavande pour la protéger des grandes gelées (41).

3.7. La récolte :

La récolte doit être effectuée quand la fleur est au trois quart fanée pour *L. angustifolia*.

(Benmoussa f et bougoffa a, 2017).

Le meilleur temps de récolte est obtenu pendant la floraison complète car c'est le moment où le pourcentage maximum de linalol est obtenu. 37 composés ont été identifiés

pendant la floraison complète et 32 avant la floraison de *L. angustifolia* (barbier e, 1962 ; nafajian S *et al*, 2012).

3.8. Domaine d'application et intérêt en aromathérapie :

La lavande officinale ou lavande vraie est dotée de plusieurs propriétés thérapeutiques confirmées, dont une activité antimicrobienne, une activité antifongique, un effet sédatif et anticystalgique (Mustapha E *et al*. 2002).

La lavande vrai « *Lavandula angustifolia* Mill. », celle-ci est utilisée comme source mondiale d'épices et d'extraits à fort pouvoir antimicrobien et antioxydant (Bouhdid S *et al*, 2006).

Cette plante a des usages variables dans la médecine traditionnelle allant de la cosmétologie, aux troubles comportementaux (Hossam *et al*. 2015).

Fleur et sommité fleurie traditionnellement utilisées, par voie orale, dans le traitement symptomatique des états neurotoniques des adultes et des enfants (troubles mineurs du sommeil) ; en usage local, pour le traitement des petites plaies après lavage et élimination des souillures, en cas d'érythème solaire ou de brûlures superficielles et peu étendues, en cas de nez bouché (rhume), en bain de bouche pour l'hygiène buccale. Extraction de l'huile essentielle, utilisée en aromathérapie et surtout en parfumerie (42)

3.9. Toxicité :

Les HEs de la lavande à forte dose sont considérées comme des poisons narcotiques. Elles peuvent causées de grave dermatoses (Bouillard, 2001).

La substance majoritairement toxique est le linalol (Geoff burnie).

4. *lavandula stoechas* :

4.1 Etymologie:

Le mot lavande dérive du verbe laver. Il est peut être issu de l'italien lavando (action de laver) mais peut remonter au latin lavare qui signifie laver et aussi se baigner, les Romains ayant utilisé des lavandes pour parfumer leurs bains (Ryley, 1998).

Le terme Stoechas désigne en grec l'espèce de lavande qui croissait abondamment dans les îles d'Hyères (France), lesquelles avaient reçu pour cette raison le nom d'îles Stoechas des (BENISTON, 1984).

4.2. Description :

Lavandula stoechas est un sous-arbrisseau à tiges et feuilles persistantes, jusqu'à 1 mètre de longueur, avec couleur vert pâle (Chu et kemper, 2001).

Fleurs d'un pourpre foncé, en épis courtement pédoncules, ovales ou oblongs, compacts, quadrangulaires, surmontés d'un faisceau de grandes bractées stériles violacées (MOHAMMEDI Z et ATIK F, 2012).

L. stoechas est une plante tendre, qui préfère les endroits ensoleillés et les sols riches, les tiges étroites sont quadrangulaires à feuilles opposées, à son extrémité une inflorescence terminée par un toupet de longues bractées violettes (Chu et kemper ,2001).



Figure 15: Les fleurs de *lavandula stoechas* (44)



Figure 16: Les feuilles de *lavandula stoechas* (43)

4.3. Classification :

Selon LINNE (Bourbia et tamert, 2013), la classification de la lavande est comme suit:

Règne : *végétal*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Ordre : *Lamiales*

Famille : *Lamiaceae*

Sous famille : *Neptoideae*

Genre : *Lavandula*

Espèce : *Lavandula stoechas*

4.4. Compositions :

Lavandula stoechas est connue riche, généralement en trois composés essentiels, qui sont : le cinéole, le Fenchone et le Camphre avec des teneurs plus ou moins élevés et la dominance d'un composé ou d'un autre selon la variété de la plante et les facteurs géographiques et écologiques.

D'autres composés peuvent se présenter dans cette plante avec des concentrations beaucoup plus faible tel que ; l'acétate de Bornyl, le Viridiflorol, le Camphène, le Borneol, a-pinène, delta-3-carène, Fenchol et le p-cymène (MOHAMMEDI Z et ATIK F, 2012).

4.5. Habitat :

Lavandula stoechas se trouve dans les forêts et les montagnes ayant des sols humides, elle est largement distribuée dans les îles de canari, du sud de l'Europe jusqu'au nord et à l'est de l'Afrique, de la Méditerranée, de l'Asie du sud-ouest au sud-est de l'Inde En Algérie, *L. stoechas* est largement distribuée à travers toute la périphérie nord du pays. (Benabdelkader, 2012).

Actuellement, elle a été introduite et est cultivée en Bretagne, Nouvelle Zélande et en Australie (France agrimer, 2013).

4.6. Culture :

Avant toutes choses, les lavandes se plaisent en plein soleil où elles développent pleinement leurs fragrances caractéristiques. Comme de nombreuses plantes à feuilles velues, voire grises, elles n'aiment guère les sols lourds, argileux et sont capables de prospérer dans la pierraille. Vous l'emploierez en massif, talus, rocaille, en muret fleuri, couronnement de muret ou en pots et bacs(7).

4.7. Récolte :

La période générale de récolte s'étale du quinze juillet au quinze septembre. C'est l'été que les fleurs atteignent leur maturité, leur calice développé renferme des glandes qui sont remplies d'huile essentielle. C'est donc avec précaution qu'il faut récolter ces fleurs pour la distillation. (Fabiani *et al*, 2002 ; Meunier, 1999).

4.8. Domaines d'application et intérêt en aromathérapie :

Lavandula Stoechas est une espèce végétale bien connue et utilisée par les médecins musulmans qui la considéraient comme céphalique (tonique), résolvente et carminative. Pour maladies du système nerveux central Ils la prescrivent pour lutter contre des infections pulmonaires, pour l'expulsion des humeurs bilieuses et flegmatiques, comme insectifuge **(HEYWOOD, 1996)**.

Également leur huile essentielle est reconnue comme efficaces contre les infections du colon **(GÖREN et al, 2002)**.

Cette lavande a aussi des effets positifs sur les plaies, les infections urinaires, les maladies cardiaques et l'eczéma **(Gören et al, 2002)**.

La lavande est utilisée localement pour traiter les petites plaies, les érythèmes, le nez bouché et les affections buccales (en bains de bouche). En balnéothérapie, elle est employée dans le traitement des problèmes circulatoires et de la dystonie neurovégétative. Par voie orale, elle entre dans la composition de mélanges destinés à traiter les troubles mineurs du sommeil, la nervosité ainsi que pour combattre les problèmes intestinaux d'origine nerveuse. **(BOUGHRARA B, 2016)**.

La Lavande a été traditionnellement utilisée comme plante aromatique, culinaire, décoratif et cosmétique **(MAGANGA, 2004)**.

4.9. Toxicité :

La *L.stoechas* est la plus toxique que les autres espèces de la lavande. Elle est contre-indiquée pour les bébés, les enfants, et les femmes enceintes. **(lis-balchin, 2002)**.

5. l'huile essentielle de lavande :

Les Huiles Essentielles (HE) sont le produit de la distillation d'une plante ou d'une partie de la plante. Ce sont des substances de consistance huileuse, plus ou moins fluides très odorantes, volatiles, souvent colorées **(Bakkalia et al. 2008)**.

L'AFNOR, Association Française de normalisation, donne la définition suivante (norme NF T 75-006) : « L'huile essentielle est le produit obtenu à partir d'une matière

première d'origine végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques, soit par distillation» (BELMONT M., 2013).

Les huiles essentielles sont des produits complexes, contenant pour la plupart plus d'une centaine de constituants (phénols, alcools, aldéhydes, esters, terpènes, cétones). Elles sont issues de plantes dites aromatiques et médicinales (PAM) (Nassima C *et al*, 2015).

En général l'huile essentielle de lavande il s'agit d'un liquide limpide, incolore à jaune pale, d'odeur caractéristique. (Barlier L, 2014).

Les huiles essentielles n'existent quasiment, que dans les végétaux, elles peuvent être stockées dans tous les organes des plantes aromatiques (FESTY D, 2008).

La lavande vraie renferme 0,5 à 3% d'huile essentielle, dans laquelle on trouve : - Acétate de linalyle (40 à 50%) - Linalol (30 à 40%), en partie libre et en partie combiné avec l'acide acétique, butyrique et valérianique. - Géraniol, Pinène, Acides-phénols, Bornéol, Cinéol, Ethylamylcétone (elle donne l'odeur de la lavande) (Jean, 2009).

L'huile des feuilles de *L. stoechas* est riche en monoterpènes, les constituants majoritaires sont : Fenchone (27.6%), Cinéole (18.9%) et Camphre (18.1%). On rencontre aussi de l'acétate de Bornyl (3.2%), du Camphène (1.3%) et du Viridiflorol (1.1%) (Mohammedi Z, ATIK F, 2011).

Les facteurs de l'environnement ont un impact direct sur la composition des HE. Cela se vérifie d'autant plus avec les espèces qui possèdent des structures histologiques de stockage superficielles comme les poils sécréteurs des Lamiacées (basilic, lavandes, menthe, thym...) (BRUNETON J, 2016).

Les huiles essentielles représentent un outil thérapeutique très efficace qui permet d'élargir le champ des traitements médicaux conventionnels. (Robard I, 2004 ; Millet F, 2010).

Partie pratique

Matériels et méthodes

1. Objectifs de l'étude

L'objectif de ce travail est d'identifier les composés phytochimiques des deux espèces de la lavande *Lavandula stoechas* L et *Lavandula officinalis*, récoltée de la région de BEKOUCHE LAKHDER de la wilaya de Skikda. et d'identifier les effets antibactériennes des huiles essentielles de ces deux plantes sur des différentes souches bactériennes. Le présent travail a été réalisé au niveau du laboratoire de l'université 08 Mai 1945 Guelma

2. Matériel végétal

Notre étude a porté sur la récolte de la partie aérienne (feuilles, fleurs, tiges) de *Lavandula stoechas* L et *Lavandula officinalis* au niveau du barrage BEKOUCHE LAKHDER de la wilaya de Skikda

Identification des plantes :

La plante a été préalablement identifié par madame ALLIOUI NOURA docteur a l'université de 8 mai 1945 Guelma .

3. Matériel (voir annexe)

4. Méthodes

4.1. Caractérisation de la région de récolte

Tableau 2: la caractérisation de la wilaya de skikda

Pays	Algérie
Wilaya	Skikda
Daira	Ben azzouz
code ons	2107
Coordonnées géographiques	36° 42' 04" nord, 7° 18' 23" est
Supérficie	153 km ²

La plante *L.Stoechasa* été récolté de la région du barrage BEKOUCHE LAKHDER dans la Wilaya de skikda en février 2020, plusieurs fois a fin d'obtenir une quantité assez suffisante pour la réalisation des teste biochimique et l'étude de l'activité biologique.



Figure 17: Une photo sur le lieu de récolte de la plante (**prise personnelle**)



Figure 18: Carte administrative de wilaya de Skikda [46]

La récolte de la plante est a été réalisé en février 2020, c'est l'ensemble de la partie aérienne (feuilles, tiges, fleurs) qui a fait l'objet de ce travail. La plante doit passer par deux étapes avant de réalise les analyses biochimiques, tout d'abord le séchage de la partie aérienne ensuite le broyage de la plante et enfin la conservation.

4.2. La préparation de la plante

La préparation de la plante a été réaliser en plusieurs étapes après un bon racage a l'eau distillé

✚ Séchage

Ce procédé consiste à abaisser la teneur en eau contenue dans la plante. La plante à étudiée est séché à l'air libre et à l'abri de la lumière pour éviter aux maximum la détérioration des propriétés de la plantes et préserver l'intégrité des molécules et surtout éviter toute prolifération de microorganismes.



Figure 19: Plante séchée *L.officinalis*



Figure 20: Plante séchée *L.Stoechas* (prise personnelle)

✚ Broyage

Après un bon séchage de la partie aérienne de la plante, une quantité a été concassés ensuite broyées dans broyeur électrique en poudre très fines pour la réalisation des testes du screening phytochimique de la plante.



Figure 21: Poudre de la *L.officinalis*



Figure 22: Poudre de *L.Stoechas* (prise personnelle)

Conservation

La conservation de la poudre végétale obtenue se fait à l'abri de l'air, de l'humidité et de la lumière afin d'éviter tout risque de dégradation ou de dénaturation. Son stockage se fait dans un flacon en verre hermétiquement fermés à 10°C (Température du laboratoire) pour éviter la contamination.

4.3. Préparation de l'infusée

Pour l'infusé à 5% par exemple, 5g de poudre végétale a été mélangée avec 100 ml d'eau distillée chaude. Le mélange est filtré après 15 à 20 min. puis on ajuste à 100ml d'eau distillée. Les autres infusés sont préparés de la même manière.



Figure 23: Photo personnelle de l'infusé a 5%

5. Screening phytochimique et caractérisation des métabolites secondaires

5.1. Criblage des tanins

A. Extraction

Dans un Erlenmeyer, on disperse 5g de poudre dans 100ml d'eau distillée bouillante. Après infusion pendant 15 minutes, on filtre et on complète le filtrat à 100 ml avec de l'eau distillée.

B. Tanins catéchiques

Ils sont identifiés par le réactif de STIASNY (10ml de Formol 40%, 5ml HCl concentré). 5ml de la solution a été évaporés à sec. Après ajout de 15ml du réactif de STIASNY au résidu. Le mélange a été maintenu au bain marie à 80°C pendant 30 min. Il se forme un précipité rouge (KARUMI Y, 2004).

G. Tanins galliques

Les tanins galliques sont identifiés par ajout de FeCl₃. En effet, nous avons filtré la solution précédente. Le filtrat est recueilli et saturé d'acétate de sodium. L'addition de 3 gouttes de FeCl₃ à 2% provoque l'apparition d'une coloration bleu-noir intense dénotant la présence de tanins galliques (ALAIN, 2011).

5.2. Mise en évidence des flavonoïdes

A. Extraction

On met 3g de la poudre végétale séchée avec 75ml d'eau distillée dans une fiole. Le mélange est porté à ébullition pendant 15 minutes puis on filtre avec un papier filtre et on laisse refroidir (Mbojd, 2003).

B. Coloration en milieu alcalin

Dans un tube à essai, on introduit 2ml de l'extrait, et on ajoute quelques millilitres de soude 1/10. Dans ce test et en milieu alcalin, les flavonoïdes se dissolvent facilement en donnant des colorations allant du jaune au brun. Le test est positif là où on a eu une coloration jaune orangé (Mbojd, 2003).

C. Coloration par perchlorure de fer (FeCl₃)

Les flavonoïdes, du fait de la présence de fonction phénolique dans leur génines, donnent des colorations variées avec des solutions diluées de FeCl₃. À 2ml de la solution extractive on ajoute 2 à 3 gouttes d'une solution diluée de FeCl₃ à 2%, le test positif est révélé par l'apparition d'une couleur verdâtre (Mbojd, 2003).

D. Réaction de cyanidine :

Les favonoides donnent des coloration variées allons de rouge oranger au violet , en solution alcoolique en présence d'hydrogène .on introduit dans un tube 2 ml de l'extrait . on ajoute 2 ml d'alcool chlorydrique (alcool à 96°=2 volume , eau =2 volume ; HCL concentré = 1 volume).

La réaction est positive si il ya l'apparition d'une couoration orangee puis violette (Mbojd, 2003).

5.3. Mise en évidence des alcaloïdes

La présence des alcaloïdes est caractérisée à l'aide de réactif de Mayer. Un extrait sulfurique a été préparé à partir de 10g de poudre et 50ml de H₂SO₄ à 10%. Après agitation, ilfut laissé en macération pendant 24 heures à température de laboratoire, puis filtré le macéré sur papier filtre et lavé à l'eau distillée de manière à **obtenir** 50ml de filtrat (Dohou N et, 2003)

A. Réactions de caractérisation

Test 1 :

Dans un tube à essai, on introduit 1ml de filtrat, puis on ajoute 5 goutte de réactif de Mayer (5g de KI +135g de HgCl₂ solubilisé dans 100ml d'eau distillée). La présence des alcaloïdes est indiquée par la formation d'un précipité blanc jaunâtre.

Test 2 :

Dans un autre tube à essai, on verse 1ml de filtrat puis on ajoute 5 gouttes de réactif de WAGNER (2 g de KI et 1,27g d'I₂ solubilisés dans 100 ml d'eau distillée) s'il apparait un précipité brun c'est qu'on est en présence d'alcaloïdes filtrat (Dohou N et, 2003).

5.4. Mise en évidence des mucilages

A 1 ml de la solution à analyser, on ajoute 5ml d'alcool absolu (éthanol à 95%). L'apparition de précipités floconneux après une dizaine de minutes montre la présence de mucilage (KARUMI Y, 2004).

5.5. Mise en évidence des saponosides

Les saponosides sont caractérisés par un indice de mousse il suffit de mettre en évidence leur pouvoir aphrogène en observant la mousse très fine qui se forme après une simple agitation énergique (pendant 15 secondes)(Bruneton J, 1999).

On introduit dans une fiole renfermant 80 ml d'eau distillée bouillante, 2g de poudre. On maintient le mélange à l'ébullition modérée pendant 30 min, puis on filtre. Après refroidissement, on agite le filtrat verticalement. L'apparition d'une mousse qui dure quelques instants indique la présence des saponosides (KARUMI , 2004).

La teneur en saponosides est évaluée selon (SELADJI SIDI MOHAMED, 2013):

Pas de mousse : test faiblement positif.

Mousse moins de 1 cm : test positif. Mousse 1-2 cm : test positif.

Mousse plus de 2cm : test très positif.

5.6. Recherche des quinones libres

2g de poudre sont humectés par 2 ml d'Hcl et 20ml de chloroforme. Après 3 heures, le mélange est filtré puis agité en présence de 5ml d'ammoniaque $\frac{1}{2}$. La réaction positive donne une coloration rouge.

5.8. Recherche des iridoïdes

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

5.9. Recherche des leucocyanes

Pour ce test, on ajoute à 2g de poudre végétale 20 ml de mélange (propanol et Hcl 1/4). Le mélange est laissé 15 min dans un bain marie. La réaction positive donne une

coloration rouge (TIACHADINE W et MENDIL M, 2016).

6. Etude de l'activité antibactérienne

6.1. Réalisation de l'Antibiogramme

Objectif

Le but de la réalisation d'un antibiogramme est d'apprécier la sensibilité et la résistance de la bactérie face à plusieurs antibiotiques dans une optique essentiellement thérapeutique.

Il sert également :

À la surveillance épidémiologique de la résistance bactérienne.

À l'identification bactérienne par la mise en évidence de résistances naturelles.

La sensibilité aux antibiotiques a été étudiée par la méthode de diffusion en milieu solide (par dépôt de disques d'antibiotiques) qui permet de déterminer la sensibilité des bactéries à croissance rapide vis-à-vis d'une gamme d'antibiotiques (Burnichon Net Texie, 2003).

Mode opératoire

Le support microbien est composé d'*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, et *Pseudomonas aeruginosa* qui doivent être isolées de produits pathologiques provenant de laboratoire de bactériologie de l'hôpital Ibn Zohr Guelma.

Repiquage des espèces bactériennes :

Les tests antibactériens doivent être réalisés à partir des cultures jeunes de (18 à 24h) en phase de croissance exponentielle. (Duraffourd C, 1990). Le repiquage de différentes espèces bactériennes se fait sur son milieu de culture approprié [*Escherichia coli* (Mac conkey), *Staphylococcus aureus* (Chapman), *Pseudomonas aeruginosa* (King A)] puis incubées à 37 °C afin d'obtenir des colonies isolées qui vont servir à la préparation de l'inoculum (ABDA Salima, 2013).

Préparation de l'inoculum :

Des colonies bien séparées des espèces bactériennes concernées ont été prélevées à

l'aide d'une pipette pasteur stérile et homogénéisées dans l'eau physiologique stérile ((0,9% Nacl)après la suspension bactérienne obtenu doit être trouble pour être appliqué à l'antibiogramme(**ABDA Salima, 2013**).

l'ensemencement :

L'ensemencement se fait par la méthode de Kirby-Bauer (2004), par écouvillonnage suivant les étapes :

- Plonger l'écouvillon stérile dans la suspension ajustée à environ 107 bactéries par mL.
- Le sortir du tube en l'essorant doucement sur les parois.
- Ensemencer la boîte en frottant l'écouvillon sur toute la surface de la gélose et en tournant la boîte 3 fois de 60°
- Laisser sécher les boîtes pendant 15 à 20 min(**LARCHER**)

1- La méthode de diffusion « méthodes des disques » :

Principe :

Ce test consiste en l'application de disques imprégnés d'antibiotiques sur une gélose préalablement ensemencée par des bactéries. L'antibiotique va diffuser dans la gélose avec une concentration décroissante vers la périphérie.

Cette technique utilise des disques de papier buvard imprégnés d'une concentration donnée d'antibiotique déposé à la surface d'une gélose spécifique (Muller Hinton) coulée en boîte de pétri uniformément ensemencée d'une suspension de la bactérie étudiée[**23**].

6.2. L'aromathogramme

L'aromathogramme est une méthode inspirée de l'antibiogramme, il permet de déterminer l'activité inhibitrice de l'huile essentielle par mesure du diamètre d'inhibition, autour d'un disque imprégné de celle-ci, ou d'un produit à base d'huile essentielle (**Vincent, 1991**)

Préparation d'inoculum

Les préparations des Inoculum sont faites selon les méthodes traditionnelles. Les

concentrations bactériennes des inoculums sont évaluées par turbidité et sont exprimées par la mesure de la Densité Optique (DO à 600 nm) sur un spectrophotomètre. Une DO de 0.08-0.1 correspond à 108 UFC/mL (**HADDOUCHI F *et al*, 2009**).

Application des disques :

Un disque de 6 mm de diamètre en papier Whatman stérile est imprégné de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* et *L Stoechas* puis déposé au milieu d'une boîte de Petri de 90 mm de diamètre contenant un milieu gélosé « Mueller Hinton » de 4 mm d'épaisseur, préalablement ensemencé par écouvillonnage avec l'inoculum.

Les boîtes de Petri sont incubées pendant 24 h à 37°C

Méthodes des puis :

Le principe de cette technique est similaire à celui de la diffusion sur disque. Elle consiste à creuser un trou de 6 à 8 mm de diamètre dans la gélose. Un volume fixe d'huile végétal est ensuite introduit dans le puits d'agar perforé et incubé à une température et une durée optimales en fonction du microorganisme testé (**Das *et al*, 2010**).

Lecture de l'aromatogramme et de l'antibiogramme

On mesure donc le diamètre du disque translucide autour de la pastille d'antibiotique ou le puit et on compare la valeur obtenue avec celle du tableau... On peut en déduire si une bactérie est résistante, intermédiaire ou sensible à un antibiotique, en zone intermédiaire, l'efficacité de l'antibiotique sur la bactérie n'est pas sûre.

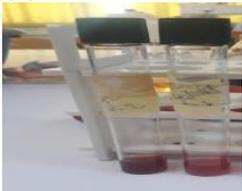
Résultats et discussion

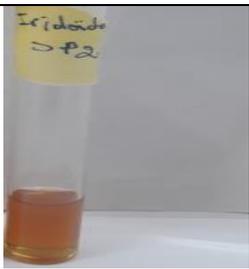
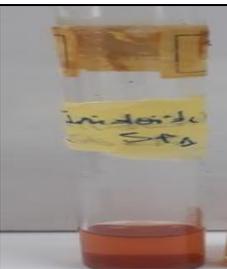
1. Résultats de l'étude phytochimique :

Les tests du screening phytochimiques a pour but la détermination des différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal. Des tests sont réalisés sur la plante (poudre, infusé) afin de déterminer de manière préliminaire les classes phytochimiques contenues dans la plante analysée. Ils'agit d'une analyse qualitative basée sur des réactions de coloration et/ou de précipitation. Les groupes phytochimiques sont nombreux, mais on peut citer les principaux : les alcaloïdes, flavonoïdes, tannins, les saponosides, les mucilages.

Résultat des testes

Tableau 3: les résultats des testes préliminaires [(-) teste négatif ;(+) teste positif]

	<u>Lavandula stæchas</u>	<u>Lavandula officinals</u>	<u>Réaction positifs</u>
Tanins Gallique	(+) 	(+) 	l'observation d'une teinte bleu noire
saponosoides	(+) 	(-) 	L'obtention d'une mousse
Mucilage	(+) 	(+) 	l'obtention d'un précipitéfloconneux dans le mélange
Alcaloides	(+) 	(+) 	l'apparition d'un précipité brun

Flavonoïdes	(+) 	(+) 	l'obtention d'une couleur rouge
Leucocyanes	(-) 	(-) 	l'apparition d'une coloration rouge.
Iridoïdes	(-) 	(-) 	l'apparition d'une coloration bleue
Quinon libre	(-) 	(-) 	l'obtention d'une couleur rouge
Tanins cathéchiques	(+) 	(-) 	La formation d'un précipité rouge

1. Discussion

Recherche des tanins

L'apparition d'une coloration bleu-noire confirme la présence des tanins chez la plante *L. stoechas* et *L. officinalis*. Les tanins présents sont de type gallique et catéchiques. Nos résultats

sont en accord avec celles de **(ABDA ET BOUGHAZI, 2013)** et celle de **(Rahmouni et Rechis, 2016)**.

Pour les tanins cathéchique, le test est positif que pour *Lavandula stœchas*. Les propriétés biologiques des tanins sont principalement liées à leur capacité à former des complexes avec les macromolécules, en particulier les protéines. C'est pourquoi ils sont utilisés dans le traitement des aliments et la clarification des vins, des bières et des jus de fruits. Ils font également partie des formulations des agents de conservation du bois .

Recherche des Flavonoïdes

Comme il est indiqué dans le tableau la réalisation des tests indique la présence d'une quantité importante de Flavonoïdes chez les deux plantes *L.stoechas* et *L.officinalis* .La recherche de **(rahmouni et reghis ;2016)**ont donné les mêmes résultats pour la plante *L .stoechas* et , les résultats du travail réalisé par **(abda et boughazi)** sur *L.officinalis* sont en équivalence avec les notre ; ce qui affirme que les deux espèces sont effectivement riche en Flavonoïdes .

Les flavonoïdes ont une activité antibactérienne très vaste et très diversifiée. En effet, ils s'attaquent à un grand nombre de bactéries avec une intensité différente selon le microorganisme et l'écosystème dans lequel il se trouve : les flavonoïdes sont capables d'inhiber la croissance de différents types de bactéries : *Staphylococcus aureus* ; *Escherichia coli*.

Ils peuvent être exploités de plusieurs manières dans l'industrie cosmétique et alimentaire, et de l'industrie pharmaceutique, comme certains flavonoïdes qui ont aussi des propriétés antiinflammatoires et antivirales **(Iserin et al, 2001)**.

Recherche des alcaloïdes

Les deux plantes *L.stoechas* et *L.officinalis* contiennent des alcaloïdes. Ces alcaloïdes Sont des substances naturelles azotées à réaction basique fréquente issus d'acides aminés. En général, ils portent le nom du végétal qui les contient **(Kunkele et Lobmeyer, 2007)**. Tous les alcaloïdes ont une action physiologique intense, médicamenteuse ou toxique. Très actifs, les alcaloïdes ont donné naissance à de nombreux médicaments **(Ali-Delille, 2013)**.

Recherche du mucilage

La réaction caractéristique du mucilage est positif sauf pour *L.stoechas* l'apparition

d'un précipité floconneux est apparue alors que pour *L.officinalis* il ya absence de précipité.

Les plantes mucilagineuses calment l'inflammation des muqueuses digestives par contact. Ceci n'est pas une action de longue durée. Elles forment un pansement naturel qui adoucit et rafraîchit, qui calme l'inflammation d'une manière temporaire. Il faut donc les prendre régulièrement, par petite quantité pour tapisser la muqueuse. C'est ce qu'on appelle un effet "émollient" qui s'applique aux inflammations de la gorge, œsophage, estomac, intestin [44]

En application sur la peau, les mucilages peuvent être utilisés pour calmer une inflammation et tirer les saletés. C'est un peu similaire à ce qu'on appelle les pansements hydrocolloïdes que vous trouvez sur le marché aujourd'hui [44].

Recherche des saponosides

Les deux plantes *L.stoechas* et *L.officinalis* contiennent des saponosides, on observe la formation d'une mousse présentant une épaisseur plus grande chez *L.stoechas* (2cm) et de quelque milimètres chez *L.officinalis*.

Les saponosides, appelés aussi les saponines, constituent un vaste groupe d'hétérosides. Ils sont caractérisés par leurs propriétés tensio-actives. C'est pour cette propriété qui est fondée l'utilisation de certaines plantes riches en saponines comme détergents tel que la saponaire (*Saponaria officinalis*), qui forme en contact avec l'eau une mousse savonneuse [45]

Recherche des Leucocyanes

Le test est négatif suite à l'absence de coloration rouge lors du test caractéristique de ces groupes de métabolites secondaires chez la plante *L. stoechas* et *L. officinalis*. La recherche de (TIACHADINE et MENDIL; 2016) ont donné les mêmes résultats pour la plante *L.stoechas*.

Recherche des quinones libres

Les quinones libres sont des composés phénoliques. Ce sont des substances colorées et brillantes, en général rouges, jaunes ou orange et possédant deux fonctions cétones. On trouve les quinones dans les végétaux, les champignons, les bactéries; sont utilisées dans les

colorants, dans les médicaments et dans les fongicides (RODOLPHE, E *et al* ;2004). L'absence d'une coloration rouge indique l'absence totale de quinone libre chez *L. stoechas* et *L. officinalis*.

Recherche des iridoïdes

De nombreuses plantes contiennent des iridoïdes, ils tirent leur nom de celui des fourmis *Iridomyrmex* qui possèdent ces molécules jouant un rôle dans leurs mécanismes de défense.

L'absence d'une coloration bleue après un chauffage indique l'absence totale des iridoïdes chez *L. stoechas* et *L. officinalis*.

Discussion de l'activité antibactérienne :

La méthode de diffusion des puits a permis de mettre en évidence le pouvoir antibactérien de l'huile essentielle des fleurs de *lavandula officinalis* vis-à-vis des bactéries testées. Selon la classification de **Ponce et al. (2003)**, toutes les souches sont sensibles à l'huile essentielle des fleurs de *lavandula officinalis*

L'huile essentielle des fleurs de *lavandula officinalis* n'a pas montré une activité Antibactérienne intéressante. Cette faible efficacité est due probablement aux pertes des composés volatils de l'huile essentielle durant le stockage et/ou l'extraction. Cette faible efficacité pourrait être aussi due au fait qu'au cours de la période d'incubation quelques composants volatils de l'huile peuvent s'évaporer des milieux de culture, ce qui diminuerait sa concentration, et par la suite son activité antibactérienne.

D'après **Manou et al. (1998)** et **Bagamboula et al. (2004)**, il n'y a aucun rapport entre la concentration d'huile essentielle ou du composé actif et la zone d'inhibition ; cette dernière semble dépendre de la capacité des huiles essentielles à diffuser uniformément sur l'agar. Généralement, les huiles essentielles sont médiocrement solubles dans l'eau, ce qui pose beaucoup de problèmes pour étudier leur activité antibactérienne, ceci a été déjà rapporté par **Southwell et al. (1993)** et **Griffin (2000)**.

La méthode des puits est généralement employée comme une analyse préliminaire pour étudier l'activité antibactérienne ensuite viennent des méthodes plus détaillées. Dans cette méthode, les paramètres tels que le volume de l'huile essentielle placé dans les puits,

l'épaisseur de la couche d'agar et si un dissolvant est employé varient considérablement entre les études (**Manou et al.,1998; Burt, 2004**). Ceci signifie que cette méthode est utile pour le choix des huiles essentielles actives et pour la mise en évidence de leur activité antibactérienne. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sont les bactéries les plus sensibles, avec une zone d'inhibition de 15.33mm. Ceci pourrait être Expliqué par le fait que les bactéries à G+ possèdent des dispositifs structuraux qui sont plus susceptibles aux huiles essentielles (**Abdul Rahman et al.,2010**).

Les bactéries à Gram négatif (*Pseudomonas aeruginosa*ATCC27853) se sont avérées les plus résistantes, elles montrent une zone d'inhibition de 10.33mm. Plusieurs travaux notamment ceux de **Hammer et al. (1999); (2002); Souza et al.(2006); Derwich et al. (2010)et Bari et al. (2010)** ont confirmé la grande résistante des bactéries G- par rapport aux G+. Ce constat peut être dû à l'action de certains composés volatiles de l'huile essentielle étudiée d'une part et à la présence d'une couche de lipopolysaccharide (LPS) chez les bactéries G- qui pourrait fonctionner comme barrière efficace contre n'importe quelle biomolécule entrant d'autre part.(**Inouye et al., 2001; Bagamboula et al., 2004**) *E. coli* ATCC 25922 s'est avérée plus sensible, malgré qu'elle est Gram négatif. Il est postulé que les différents composants des huiles essentielles montrent différents degrés d'activité contre des bactéries G- et G+ (**Dorman et Deans, 2000**) et que la composition chimique des huiles essentielles peut varier selon plusieurs facteurs intrinsèque et extrinsèque (**Lahlou, 2004**). Il est connu aussi que les espèces bactériennes n'ont pas également la même sensibilité vis-à-vis d'un agent antibactérien. De même dans une population bactérienne, il peut exister des différences individuelles de sensibilité. Ainsi, l'action antibactérienne est parfois partielle et après une diminution du nombre de bactéries, il y'a une reprise de la croissance bactérienne.(**Dorman et Deans, 2000**)

L'activité antibactérienne peut dépendre aussi de la composition du milieu de culture. (**Dorman et Deans, 2000**)

Selon **Cosentino et al. (1999) et Gulfranz et al. (2008)**, l'activité antimicrobienne de Toutes huiles essentielles est assignée aux terpénoïdes et aux composés phénoliques. Récemment, **Tiwari et al. (2009)** ont interprétés l'activité antibactérienne des composants phénoliques en termes de substitution alkylique dans le noyau de phénol. La formation des radicaux de phénoxy, qui agissent les uns sur les autres avec les substituants alkyliques, ne

se produit pas avec l'anéthole qui est une molécule stable, ce qui expliquerait la faible activité antimicrobienne de l'huile essentielle des fleurs de *lavandula officinalis*.

Selon les recherche mené par **(Bachiri et al,2016)** l'HE de *L. stoechas* ne montre aucun effet sur *S. aureus*, l' huiles essentielles extraites à partir de la partie aérienne exercent une activité inhibitrice modérée de la croissance vis-à-vis des bactéries Gram (-) parmi ces bactérie *Escherichia coli* car le diamètre de zone d'inhibition est inférieure à 15mm (référence des standards des aromagrammes) les résultats de l'étude réaliser par **(Amara et al,2017)** montre aussi qu'à la plus faible dose, *Klebsiella pneumoniae* est l'espèce la plus sensible à l'action inhibitrice de l'HE de *L.stoechas* avec un DZI égal à 30 mm, suivie par *Escherichia coli* (Ec3) [20 mm] et *Proteus mirabilis* (18 mm) .Des activités antibactériennes ont été signalées pour l'HE de *Lavandula stoechas* de Turquie **(Gôren et al,2002)**,il a aussi été rapporté que l'HE de lavandes sauvages, en provenance de Tunisie, a une activité antibactérienne vis-à-vis des *Staphylococcus aureus* **(Bouzouita et al,2005)**.les travaux de **Benabdelkader (2012)** qui ont confirmé aussi la sensibilité des souches bactériennes (*B. subtilis*; *P.aeruginosa*) aux HES de *L. stoechas* L., où la CMI est égale 29,65 mg/ml ; 36,57mg/ml en parallèle avec ces deux souches**(Bouzouita et al. (2005)** il a été rapporté que l'huile volatile de plantes de *L. stoechas* L. en provenance de Tunisie a une activité antibactérienne envers *S. aureus*. De même, des activités antibactériennes ont été signalées pour l'HEs de *L. stoechas* L. sauvage de Turquie **(Görenet al., 2002 ; Dadalioglu et Evrendilek, 2004)**,Cagliari, Italie **(Angioni et al., 2006)** ou à partir de plantes cultivées en Australie **(Moon et Cavanagh, 2007)**

L'activité antibactérienne est due essentiellement à la présence des molécules antibactérienne, il est bien connu que cette activité des HES de *L. stoechas* L. réside généralement dans les monoterpènes (spécialement oxygénés) plutôt que dans les sesquiterpènes **(Burt, 2004; Tajkarimi et al., 2010)**. Cependant, cette huile est formée d'une grande proportion de composés sesquiterpéniques (63,99%) et seulement de 18,62% de composés monoterpéniques **(Cherrat, 2013)**, cependant elle exprime des activités antimicrobiennes intéressantes spécialement vis-à-vis les souches Gram+ similairement à d'autres HES riches en sesquiterpènes **(Demerci et al., 2008 ; Maxia et al., 2009)**, **Delaquis et al. (2002)** ont estimé aussi que la présence des composés mineurs présents à l'état de trace, tels que le linalol, l'aldéhyde de cinnamyl, le carvacrol, le géraniol, le myrténal et l'eugénol connus pour avoir une activité antibactérienne.

Ces composés des HEs agissent selon plusieurs mécanismes. Leur premier site d'action sur les cellules bactériennes est la membrane plasmique. Les composés phénoliques sont reconnus toxiques et auraient pour cible les enveloppes des microorganismes telles que la membrane plasmique et la paroi (**Weber and de Bont, 1996**). Certains agents antimicrobiens détruisent la membrane plasmique de manière irréversible conduisant ainsi à la mort cellulaire par un processus lytique (**Hamouda et Baker, 2000 ; Song & Kim, 2003 ; Razzaghi-Abyaneh et Shams-Ghahfarokhi, 2006**). D'autres agents ne lysent pas les cellules bactériennes mais compromettent l'intégrité structurale de la membrane plasmique en induisant une perte du matériel cytoplasmique (**Carson et Hammer, 2002 ; Reichling et Weseler, 2002**).

Conclusion

Conclusion :

Les plantes médicinales resteront toujours une source finale de principes actifs d'intérêt thérapeutiques , ils représentent une source inépuisable de substances et composés naturels bioactifs qualifiés de métabolites secondaires .

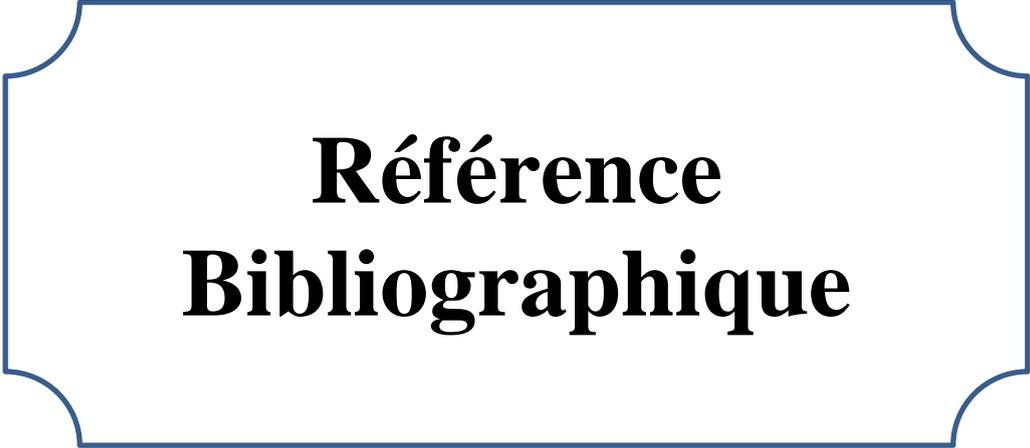
L.stoechas et *L.officinalis* qui appartiennent à la famille des Lamiaceae qui est parmi les familles les plus utilisées en médecine traditionnelle .cette réputation est issue de ces propriétés thérapeutiques , pharmaceutiques , cosmétiques et des multitudes de principes actifs qu'elles contiennent.

Notre travail a été mené principalement sur l'étude phytochimique des deux plantes *L.stoechas* et *L.officinalis* :

Les résultats des tests biochimiques ont montré que les deux plantes contiennent des flavonoïdes , des alcaloïdes et des tanins.

L'évaluation de l'activité antibactérienne n'a pas pu être réalisée à cause de la pandémie du **covid-19**.

Notre travail reste préliminaire et la plante est constituée de plusieurs espèces qui vont nous ouvrir des horizons de recherche plus élargis concernant cette plante .



**Référence
Bibliographique**

- **AFNOR**, 2000. Recueil de normes : les huiles essentielles. Tome 1. Echantillonnage et méthodes d'analyse. AFNOR, Paris, 440 p.
- **Abdul Rahman M.S., Thangaraj S., Salique S.M., Khan K.F. and Natheer S.E.**, 2010, Antimicrobial and biochemical analysis of some spices extract against food Spoilage pathogens. Internet Journal of Food Safety, Vol.12, p. 71-75.
- **AHMAD F. A.**, 1995 : plantes médicinales et aromatiques dans le monde arabe., l'agriculture et la fabrication de plantes médicinales dans le monde arabe. Institution arabe pour les études et publication, p : 2-22.
- **ALKIRE et SIMON**, 1992 ; Bruneton, 1993 ; Parfum- l'expo, 2002 ; Sousa et al. , 2002 ; Adio, 2005.
- **AMINI R.**, 2010 : Analyse chimique et activité bactérienne de trois plantes médicinales antituberculeuses à Kisangani ; Monographie, inédite, faculté des sciences, UNIKIS, P. 24,25.
- **ANTON R & LOBSTEIN A.** , 2005. Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc, Paris, 522p. Article a été extrait du Dictionnaire de l'Académie française, huitième édition, 1932.
- **Babayi H, Kolo I, Okogum JI.** The antimicrobial 2004.activities of methanolic extracts of Eucalyptus camaldulensis and Terminalia catappa against some pathogenic microorganisms. Biochemistri, 16 (2): 102-5.
- **Bari M.A., Islam W., Khan A.R. and Mandal A.**, 2010, Antibacterial and antifungal activity of Solanum torvum (Solanaceae), Int. J. Agric. Biol., p. 386-390.
- **Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D.**, 2018 Review MI-Biological effects of essential oils- A review Food and Chemical Toxicology;; pp 446–475. 2008.
- **Bakkali F.**, 2007. Biological effects of essential oils – A review, Food. Chem., Toxicol
- **Belaiche P.**, 1979. Traité de la phytothérapie et d'aromathérapie, Tome 1, l'aromatogramme, p. 135-147, ISBN : 2-224-00520-2.
- **BELAKHDAR J.** (1997) .La pharmacopée marocaine traditionnelle. Idis PRESS (Ed). Paris, p. 764.
- **BEN NADJI Safa.**(2017/2018). Extraction et Caractérisation des huiles essentielles à partir de Cymbopogon schoenanthus dans la région de Ghardaïa . Thèse, Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED, diplôme de Master Biochimie appliquée.

- **Bagamboula C.F., Uyttendaele M. and Debevere J.**, 2004, Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *higella sonnei* and *S. flexneri*, *Food Microbiology*, p. 33-42.
- **Besombes C**, 2008. Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydro thermomécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées, Thèse de doctorat, Université de La Rochelle, p.289.
- **Bey Ould Si Said Z**, (2014). Activités biologiques des huiles essentielles des feuilles et du fruit d'une plante médicinale *Eucalyptus globulus*. Mémoire de magister, département des sciences alimentaires, Université Abderrahmane Mira Bejaïa : 109 p.
- **Boizot N et Charpentier J.P**, 2006, Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier, INRA - Amélioration génétique.
- **Bouacherine R ,Et Benrabia H** , 2017. Biodiversité et valeur des plantes médicinales dans la phytothérapie: Cas de la région de Ben Srour (m'sila). Mémoire présenté pour l'obtention Du diplôme de master académique. Université Mohamed Boudiaf- m'sila.35p.
- **Bouaine A** ,(2017). Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles extraites des deux plantes aromatiques et médicinales:Lentisque et Myrte. Thèse, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Diplôme de Master Sciences et Techniques, Fes.
- **Bouamer A, BELLAGHIT M et MOLLAY AMERA**. Etude comparative entre l'huile essentielle de la menthe verte et la menthe poivrée de la région de Ouargla ; Mémoire DES. Unive.Ouargla, 2004 p 2-5 ; 10 ; 19 ; 21-22.
- **Bouanane N, Boussehel N**, contribution agroécologique aux essais d'introduction de la menthe poivrée (menthe piperata L) dans la région de Ouargla en vue de l'utilisation de ses huiles essentielles en thérapie ; mém Ing.Univ. Ouargla 2005- p22-23 ; 28.
- **Boumaaza O,Et Bourafa Y**,(2013). Valorisation de deux populations de Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) A travers quelques paramètres physicochimiques « nord-est Algérien ». Memoire de master, departement de biologie, Université d'el Tarf, El Tarf.
- **Boutekdjiret C**, Etude des procedes d'extraction appliques à la recuperation des essences de romarin : transfert de matikre et modelisation, these de doctorat. DPT genie chimique. E.N.P.Alger 1999.
- **Burt S.**, 2004, Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: areview, *International Journal of Food Microbiology*, p.223-253.
- **Brillouetj ,M ,Romieu C ,schoefs B ,solymosik,cheynier v., Flucrand h.,VerdeilBruneton J**,1993. Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. Tec & Doc, Lavoisier, Paris.p: 915.

- **BRUNETON J**,1999.Pharmacognosie: Phytochimie et plantes médicinales. 3ème édition (Tec et Doc). 1085.
 - **Bruneton J**,2009. Pharmacognosie-Phytochimie, plantes médicinales. 4ème édition. Paris: Edition Tec & Doc. Edition médicales internationales 1292 p.
 - **Bruneton J**, 1987. Elément de phytochimie et pharmacognosie, Paris : Lavoisier - Tech. & doc, 584
- Bruneton J**, (1999). Pharmacognosie,phytochimie des plantes médicinales ,3 eme édition ,TEC et DOC .Paris .p227,263,312 .
- **Brunton J** , 1993 . Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales ; édition Technique et documentation Lavoisier, Paris.
 - **Carl L. Yaws**, Handbook of Thermodynamic Diagrams, vol. 3, Huston, Texas.
 - **Chabrier J.Y**, 2010. Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université Henri Poincaré - Nancy 1.165p.
 - **Cohen H.J et Chovaniec M.E.**, 1978 . « super oxide generation by digit onin stimulated
 - **Cosentino S., Tuberoso C.I.G., Pisano B., Satta M., Mascia V., Arzedi E. and Palmas F.**, 1999,In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essentialoils, Letters in Applied Microbiology, p.130-135.
 - **Dave-Oomah. B**, 2003, Bulletin IBP, numéro 1, Canada (consulté le 22/05/2020)
 - **Didrak M** .1999. Antimicrobial activities of the extracts of various plants (Valex, Mimosa bark, Gallnut powders, Salvia sp and Phlomis sp). J. Biol., 23: 241-8. Ding.
 - **DUTERTRE J.M** , 2011 - Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. Thèse doctorat d'état, Univ.
 - **Derwich E., Benziane Z. et Boukir A.**, 2010, GC/MS Analysis and antibacterial activity of the essential oil of Mentha pulegium grown in Morocco. Res. J. Agric. & Biol. Sci., p :191-198.
 - **Dorman H. J. D. et Deans S. G.**, 2000, Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils, p: 308-316.
 - **Eberhard T , Robert A , Annelise L**, (2005.) Plantes aromatiques, épice aromates, condiments et huiles essentielles. Tec et Doc. Lavoisier. Paris France.

- **Elqaj M, Ahami A, et Belghyti D**, 2007. La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. Journée scientifique « ressources naturelles et antibiotiques ». Maroc
- **Erlund I**, (2004) Review of the flavonoids quercetin, hesperetin, and naringenin. Dietary sources, bioactivities, bioavailability and epidemiology. *Nutr Res* 24: 851-74.

Et physiologie Forestières, Laboratoire d'analyses biochimiques, le cahier des techniques de l'inra, 79- 80. (consulté le 25/05/2020)
- **Gurib-Fakim A**, 2006. Medicinal plants : Traditions of yesterday and drugs of Tomorrow, *Molecular Aspects of Medicine* 27, 1-93.
- **Guy G**, (1997). Les plantes à parfum et huiles essentielles à Grasse. Édition Le Harmattan paris.
- **Griffin S.**, 2000, Aspects of antimicrobial activity of terpenoids and the relationship to their molecular structure, Doctorate thesis, University of Western Sydney, Sydney, Australia.
- **Gulfraz M., Mehmood S., Minhas N., Jabeen N., Kausar R., Jabeen K. and Arshad G.**, 2008, Composition and antimicrobial properties of essential oil of *Foeniculum vulgare*, *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (24), p.4364-4368.

HATTOU M. A, (2016). Effets de l'incorporation des huiles essentielles extraites du thym et de l'origan sur la productivité, les qualités nutritionnelles et physicochimiques du poivron.

- **HELLAL.Z**, (2011). Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites de citrus. Application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). Thèse, UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI- OUZOU, Magister en BIOLOGIE Biochimie Appliquée et Biotechnologies.
- **HERNANDEZ-OCHOA L.R.** (2005). Substitution de solvants et matières actives de synthèse par combiné « Solvant/ Actif ». D'origine végétale. Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechniques de Toulouse. *France health and disease* » .121-122.
- **Hopkins W**, (2003). Physiologie végétale, 3ème édition, boeck, Université rue des Minimes 39-B-1000 Bruxelles. P :268-280.
- **ISERIN P., MASSON M., RESTELLINI J. P., YBERT E., DE LAAGE DE MEUX A., MOULARD F., ZHA E., DE LA ROQUE R., DE LA ROQUE O., VICAN P., DEELESALLE - FEAT T., BIAUJEAUD M., RINGUET J., BLOTH J., BOTREL A.**, 2001 _ Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. 2ème édition de VUEF, Hong Kong: 335.

- **Iserin, P.** (2001) . Larousse Encyclopédie des plantes médicinales. Ed Larousse, pp10, 335.
- **Iserin, P., Masson, M., Restellini, J .P,** (2007). Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, Soins .Ed Larousse, pp14.
- **Iserin. P,** 1996
- **Inouye, S., Tsuruoka, T., Uchida, K., Yamaguchi, H.,** 2001, Microbiol. Immunol., 43, p.201–208. In Ahmad I., Aqil F. and Owais M. Modern Phytomedicine: Turning Medicinal Plants into Drugs, Ed. WILEY-VCH Verlag GmbH et Co. KGaA, Weinheim, p. 405.
- **J.L ,conejero G**(2013 .)Annals of botany ;112 (6) :1003-1014
- **Khenaka, K.** (2011). Effet de diverses plantes médicinales et de leurs huiles essentielles sur la méthanogénèse ruminale chez l'ovin, Diplôme de Magister En Microbiologie Appliquée, Université Mentouri Constantine. P19, 24.
- **Kim.N.S, D.S. Lee. J. Chrom. A.** 2002, 982, 31
- **KONE, S.** (2001). Extraction des huiles essentielles par distillation. Infogate, 6.
- **KUNKELE U et LOBMEYER T.R.,** 2007 _ Plantes médicinales, Identification, Récolte, Propriétés et emplois. Edition parragon Books L tol :33 _ 318.
- **Kurkin V.A.,** 2003. Chem. Nat. Compd. 39,123.
- **Lucchesi M.E.** (2005). Extraction sans solvant assistée par micro-ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de Doctorat en Sciences, discipline : Chimie. Université de la Réunion, Faculté des Sciences et Technologies.
- **MAYER, F.** (2012) . Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles: Etude de cas en maison de retrait. Thèse, UNIVERSITE DE LORRAINE, Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie.
- **Manou I., Bouillard L., Devleeschouwer M.J. and Barel A.O.,** 1998, Evaluation of the preservative properties of Thymus vulgaris essential oil in topically applied formulations under a challenge test. J. Appl. Microbiol. 84, p. 368-376.
- **Menaceur, F.** (2015). Contribution à l'étude phytochimique et biologique de l'erigeron, du fenouil commun, de la avande et du gévrier. These de doctorat, ecole nationale superieure agronomique El-Harrach –Alger : 189 p.
- **Modak B.** 2001 Actividad antibacteriana de flavonoïdes aislados des exudado resinoso de Heliotropium sinuatum. Efecto del tipo de estructura. Bol. Soc. Quim. , 47(1): 366-421.

- **Neffati, A.**, Thèse de doctorat en Sciences de l'université de Caen, Etude de la composition chimique et évaluation d'activités biologiques de l'huile essentielle d'une Apiaceae de Tunisie : *Pituranthos chloranthus*, 2010.
- **Nograt-Ehrhat A-S.**, 2008, La phytothérapie : Se soigner par les plantes. Ed, Eyrolles, Paris 2008.
- **Okigbo RN, Mbajinka CS, Njoku CO.** 2005, Antimicrobial potentials of (UDA) *Xylopiya aethiopica* and *Occinum gratissimum* L. Some pathogenous of man. *Int. J. Mol. Med. Adv. Sci.* 1 (4): 392-7
- **Omar A, Mohammed El haykle M,** 1993. Plantes médicinales et aromatiques deuxième édition, installation connaissance D'Alexandrie, p:13-134.
- **PIOCHON M.** (2008). Etude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore Laurentienne: composition chimique, activités pharmacologiques et hémi-synthèse. Mémoire, Université du Québec à Chicoutimi, Canada.
- **Ponce A.G., Fritz R., del Valle C. et Roura S.I.,** 2003, Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard, *Lebensm.-Wiss.u. Technol.* 36, p.679-684.
- **Porter N.**(2001). Essential oils and their production. *Crop & Food Research.* Number 39. Production and for the study of generating system »*Journal .Clin . Invest,* 61,1081-
- **RODOLPHE, E. SAVOLAINEN, M. DANIEL, J.,** 2004 .botanique systématique des plantes à fleurs, p : 322 et P : 124.
- **SAFFIDINE K,** 2015. Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de *Carthamus caeruleus* L. Et de *Plantago major* L. Doctorat en Sciences .université ferhat Abbas sétif .p4.101.
- **SANAGO R.,** 2006 _ Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle.
- **SANON A., GARBA M., Auger J., Huiganrt J.,** 2002. *Journal of Stored Products Research,* 38, 129
- **SCMITT H.** (1976) - Elément de pharmacologie médecine-sciences, Paris.
- **SIGNAL P .K ,PETK au A ,gerradj.M,Mol CELL ,Biochem,**1988 . « Free Radical in Guineapig granulocytes Abasis for continu ousassay for monitoring superoxide Gulf Pub.Co., 1996.
- **Southwell I.A., Hayes A.J., Markham J. and Leach D.N.** 1993, *Acta Horticult.*, p.344, 256–265. In Ahmad I, Aqil F. and Owais M., 2006, *Modern Phytomedicine: Turning Medicinal Plants into Drugs*, Ed. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim,

p . 405.

- **Souza E.L., Guerr N.B., Stamford T.L.M. and Lima E.O.**, 2006b, Spices: alternative sources of antimicrobial compounds to use in food conservation. Rev. Bras. Farm., p. 2225.
- **Tiwari B.K., Valdramidis V.P., O'Donnell C.P., Muthukumarappan K., Bourke P. and Cullen P.J.**, 2009, Application of natural antimicrobials for food preservation, J. Agric. Food Chem.57, p. 5987–6000.
- **ULANOWSKA K, TRACZYK A, KONOPA G, WEGRZYM G.** 2006 . Differential antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DND, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. Arch. Microbiol., 184 (5): 271-8.
- **YAACOUB RAHMA, T. I**, (2017.2018). L'huile, Caractérisation physico-chimiques et analyses biologiques de huiles essentielle des grains de Cuminum cyminum L. Et de Foeniculum vulgare Mill. Extraite par hydrodistillation et CO2 supercritique : Etude comparative. Thèse, UNIVERSITE LARBI BEN M'HIDI OUM EL BOUAGHI, DIPLOME DE MASTER EN GÉNIE CHIMIQUE.
- **ZABEIROU ; HACHIMOU**, (2005). Étude comparative entre les Huiles essentielles de la Menthe Verte (Mentha Spicta L) et de la Poivree (Mentha Piperita L) dans la région d'Ouargla .Mémoire de DES Biochimie –Université de Kasdi Merbbah _Ouargla .

Site web

- [1] <https://www.santemagazine.fr/medecines-alternatives/approches-naturelles/phytotherapie> **(consulté le 15/03/2020)**
- [2] <https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/phytoth%C3%A9rapie/15365> **(consulté le 23/03/2020)**
- [3] <https://www.lechemindelanature.com/2016/03/06/lusage-des-plantes-medicinales-herboristerie-herbalisterie-ou-phytologie/> **(consulté le 24/04/2020)**
- [4] <https://www.aquaportail.com/definition-142-herboristerie.html> **(consulté le 23/03/2020)**
- [5] <https://www.santemagazine.fr/medecines-alternatives/approches-naturelles/homeopathie/homeopathie-comment-ca-marche-176983#Principe-de-1%E2%80%99hom%C3%A9opathie> **(consulté le 25/04/2020)**
- [6] https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=homeopathie_th **(consulté le 25/04/2020)**
- [7] https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=gemmotherapie_th **(consulté le 01/05/2020)**
- [8] <https://www.herbalgem.com/fr/gemmotherapie> **(consulté le 02/05/2020)**
- [9] <https://de-sainthilaire.com/fr/24-gemmotherapie> **(consulté le 02/05/2020)**
- [10] https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=pharmacopee_chinoise_th **(consulté le 03/05/2020)**
- [11] <https://www.medoucine.com/pratiques/phytotherapie-chinoise> **(consulté le 03/05/2020)**
- [12] <https://www.soin-et-nature.com/fr/10-pharmacie-phytotherapie-parapharmacie> **(consulté le 07/05/2020)**
- [13] <https://www.virilplant.com/plantes-medicinales-preparer.htm> **(consulté le 14/05/2020)**
- [14] <https://www.topsante.com/medecines-douces/phytotherapie/menthe/comment-faire-votre-tisane-maison-624316> **(consulté le 30/05/2020)**
- [15] <https://phytotherapie.ooreka.fr/comprendre/plantes-en-poudre> **(consulté le 30/05/2020)**
- [16] <https://eurekasante.vidal.fr/parapharmacie/bon-usage-phytotherapie-plantes/vrac->

poudre-extraits.html(**consulté le 14/06/2020**)

[17]<https://eurekasante.vidal.fr/parapharmacie/bon-usage-phytotherapie-plantes/vrac-poudre-extraits.html>(**consulté le14/07/2020**)

[18]<https://www.creapharma.ch/news/7-plantes-medicinales-pour-fortifier-les-cheveux.html>
(**consulté le22/06/2020**)

[19]<https://www.terredevins.com/actualites/phytotherapie-lalternative-aux-pesticides>
(**consulté le22/06/2020**)

[20]<https://sites.google.com/site/medicinalesplantes/historique-des-plantes-medicinales>
(**consulté le25/04/2020**)

[21]<http://www.tout-aide.info/histoire-des-plantes-medicinales/> (**consulté le25/04/2020**)

[22][/storage/G2K8HZS3/dossier-thematique-les-principes-actifs-des-plantes-299.html](https://storage/G2K8HZS3/dossier-thematique-les-principes-actifs-des-plantes-299.html)
(**consulté le 26/04/2020**)

[23]<https://www.aquaportail.com/definition-537-alcaloide.html>
(**consulté le 26/04/2020**)

[24]<https://phytomag.com/saponosides-saponines/>(**consulté le01/05/2020**)

[25]<https://agronomie.info/fr/les-methodes-dextraction-des-huiles-essentielles/>(**consulté le02/05/2020**)

[26]<http://www.pranarom.com> (**consulté le 04/05/2020**)

[27]<https://www.fragonard.com/fr/extraction-par-solvants-volatils>
(**consulté le 06/06/2020**)

[28]<http://tpe-huile-essentielle.e-monsite.com/pages/i-les-differents-procedes-d-extraction-d-une-huile-essentielle/4-extraction-par-solvant.html>(**consulté le23/06/2020**)

[29]<https://www.memoireonline.com/01/14/8674/Etude-de-la-variation-du-rendement-et-de-la-composition-chimique-du-Curcuma-longa-et-Myristica-fragr.html>(**consulté le25/06/2020**)

[30]<https://www.albertvieille.com/fr/lexique/68-type-d-extraction/56-enfleurage.html>(**consulté le26/06/2020**)

[31]<https://www.allodocteurs.fr/bien-etre-psycho/beaute-soins-du->

corps/cosmetique/cosmetiques-queelles-huiles-essentielles- utiliser_11028.html(**consulté le 28/06/2020**)

[32]<https://eap.mcgill.ca/agrobio/ab360-08.htm> Duval, J. (1994). LES HUILES INSECTICIDES
(**consulté le 28/06/2020**)

[33]<https://www.aveniragricole.fr/actualite/article/les-huiles-essentielles-une-solution%E2%80%A8pour-prot%C3%A9ger-les-cultures%E2%80%89#>(**consulté le 30/06/2020**)

[34]<https://www.boemia-aroma.com/2017/06/16/histoire-lavande/>(**consulté le 04/04/ 2020**)

[35]<http://www.bonneplante.com/lavande.php>(**consulté le 19 /04/ 2020**)

[36]<http://www.tela-botanica.org/eflore/BDNFF/4.02/nn/38095/export/pdf>(**consulté le 25/04/ 2020**)

[37]<http://www.larousse.fr/encyclopedie/nom-commun-nom/bouturage/28446>(**consulté le 13 /05/ 2020**)

[38]http://www.homejardin.com/lavande_officinale/lavandula_officinalis_ou_lavandula_augustifolia.html(**consulté le 10 /06/2020**)

[39]<http://dictionnaire.acadpharm.org/w/Lavande>(**consulté le 22/03/ 2020**)

[40]<https://www.rustica.fr/arbres-et-arbustes/lavande-lavandula,4604.html>(**consulté le 16/03/ 2020**)

[41]<https://www.google.com/search?q=différentes+variétés+lavande+liste&tbm=isch&>
(**consulté le 25/04/2020**)

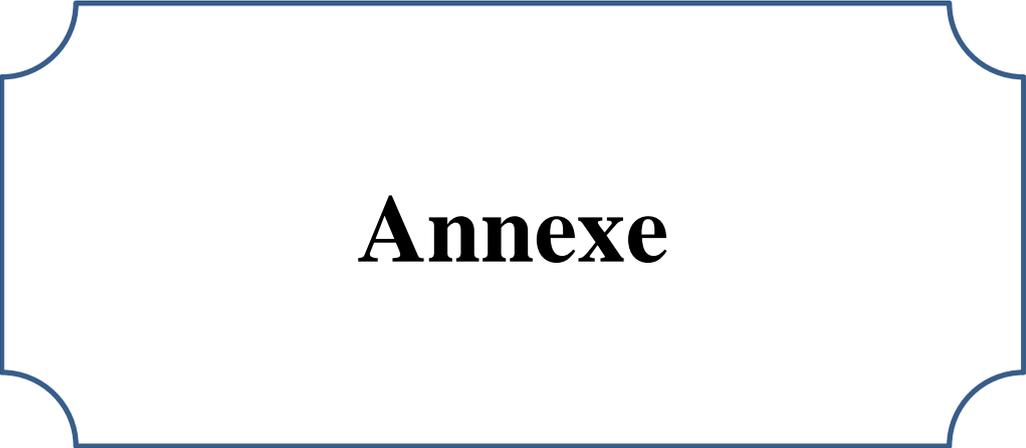
[42]<https://www.google.com/search?q=les+feuilles+de+lavande+officinale&client=ms>
(**consulté le 10/06/2020**)

[43]<https://www.google.com/search?q=les+fe> (**consulté le 24/08/2020**)

[44]<https://www.google.com/search?q=fleure++de+lavandula+stoechas&client=ms> (**consulté le 25/08/2020**)

[45]www.futura-sciences.com.(**consulté 30/08/2020**)

[46] [wikipedia .org/ wiki/ Bekkouche_ Lakhdar](https://wikipedia.org/wiki/Bekkouche_Lakhdar) (**consulté le 25/06/2020**)



Annexe

ANNEXE

Matériel:**Verrerie utilisés :****Tableau 4:** Verrerie et appareils utilisés

Appareils	Verreries et accessoires utilisées
-Balance, -Broyeur électrique, -Bain marie, -Etuves réglées à 37°C, 35°C et 45°C,	-Eprouvette de 10 ml, -Becher (petit et grands), -Fioles, -Tube à essai, -Ciseaux, -papier filtre, -Papier aluminium, -Gante, - Erlenmeyer

Réactifs chimiques utilisés**Tableau 3:** Réactifs chimiques utilisés

Réactifs	Formule chimique
Soude	NaHCO ₃
Chlorure de fer anhydre	FeCL ₃
Alcool chlorhydrique	C ₄ H ₁₀ O
Acétate de sodium	C ₂ H ₃ NaO ₂
Ethanol absolu	C ₂ H ₆ O
Hydroxyde de sodium	NaOH
Ammoniaque	NH ₄ OH
Acide sulfurique	H ₂ SO ₄ C ₄ H ₁₀ O
La liqueur de Fehling L'éthanol	C ₂ H ₆ O
Formol	CH ₂ O
Iode	I ₂
L'iodure de potassuim	KI
Chlorure de mercure	HgC ₁₂
Chloroforme	CHCl ₃
Chlorure d'hydrogène Propanol	Hcl C ₃ H ₈ O

Résumé

La phytothérapie est une technique de soins qui utilise les plantes médicinaux pour guérir les symptômes et les causes de diverses maladies. Elle occupe une place importante dans la médecine alternative actuelle. La lavande fait partie des plantes médicinales les plus connues grâce à ces diverses propriétés pharmacologiques. Le genre *Lavandula* est un membre important de la famille des Lamiaceae et se compose d'environ 28 espèces, qui sont dans la plupart d'origine méditerranéenne. Le présent travail a pour objectifs la détermination des métabolites secondaires de *lavandula stoechas* et *lavandula officinalis* et l'évaluation de l'activité antibactérienne. Le screening phytochimique révèle la présence des substances naturelles telles que les saponosides, les flavonoïdes, les alcaloïdes, les tanins galliques pour les deux espèces, des Mucilages et les tanins cathéchiques pour *Lavandula stæchas* seulement. L'évaluation de l'activité antibactérienne n'a pas pu être réalisée à cause de la pandémie du Covid-19.

Mots clés : *Lavandula officinalis*, *Lavandula stoechas*, screening phytochimique, plantes aromatiques, aromathérapie.

Abstract

Herbal medicine is a healing technique that uses medicinal plants to overcome the causes and symptoms of various diseases. It occupies an important place in current alternative medicine. Lavender is one of the most well-known medicinal plants thanks to these various pharmacological properties. The genus *Lavandula* is an important member of the family Lamiaceae and consists of about 28 species, most of which are of mediterranean origin. The objectives of this work are to determine the secondary metabolites of *lavandula stoechas* and *lavandula officinalis* and to assess antibacterial activity. The phytochemical screening reveals the presence of natural substances such as saponosides, flavonoids, alkaloids, gallic tannins for both species, mucilages and cathectic tannins for *Lavandula stæchas* only. The antibacterial activity assessment could not be completed due to the Covid-19 pandemic.

Keywords: *Lavandula officinalis*, *Lavandula stoechas*, phytochemical screening, aromatic plants, Aromatherapy

المخلص

التداوي بالاعشاب الطبية هو أسلوب لعلاج مختلف الأمراض و يستخدم النباتات الطبية للتغلب على أعراض هذه الأمراض .وهي تحتل مكانة مهمة في الطب البديل الحالي .ويُعرف اللافندر بأنها واحدة من أشهر النباتات الطبية بفضل هذه الخصائص الدوائية المختلفة .فالجنس لافاندولا عضو هام في أسرة Lamiaceae، ويتكون من نحو 28 نوعا، معظمها من أصل متوسطي .أهداف هذا العمل هي تحديد المستقلبات الثانوية للكرافالات المرخصة والمرخصة الرافينواليس وتقييم النشاط المضاد للبكتيريا .يكشف الفحص الكيميائي للشعبة وجود مواد طبيعية مثل سابونوجانز، المنكفونويد، الكالودات، النانجات الغاليرية لكلا النوعين، المخاطي والنعجات المهبطية لستاس لافاندولا فقط .لم نتمكن من إكمال تقييم النشاط المضاد للبكتيريا بسبب وباء كوفيد-19 .

الكلمات المفتاحية : النباتات الطبية، الفحص الكيميائي، نبتة اللافندر