

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ AKLI MOHAND



SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
OULHADJ – BOUIRA

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/20

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologique

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Présenté par :

GACI Mohamed

Thème

L'extraction des huiles essentielles et leurs effets sur les microorganismes

Soutenu le : 20 / 10 / 2020

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom :

Grade

Mr. Mahdjoub Malek

MCB

Univ. de Bouira

Président

Mr. Aberkane Boubkeur

MCB

Univ. de Bouira

Promoteur

Mr. Dahmoune Farid

MCA

Univ. de Bouira

Examineur

Année Universitaire : 2019/2020

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A ma chère maman qui m'a tout offert pour réussir et à mon seul
frère walid (gmma)*

Soutenu durant toute ma vie

A ma chère et seule sœur qui m'a toujours soutenu et encouragé.

A mes chers amis

*Dahmane, Hilal, Walid (gmma), Houcine, Brahim, Sofiane, Toufik,
Samy et Farid.*



GACI Mohamed

Remerciements

Au terme de ce travail, nous remercions dieu de nous avoir donné le courage et la volonté pour mener à bien ce mémoire.

A l'issue de la réalisation de ce modeste travail, je tiens à remercier vivement mon promoteur Monsieur Aberkane Boubekour pour avoir accepté de m'encadrer et pour leur conseil et orientation tout au long de mon travail.

Egalement, mes remerciement aux membres du jury, Mr. Dahmoune F., pour tous ses efforts pour notre réussite tant que Enseignants et administrateur. Je remercie infiniment Mr. Mahdjoube M., d'avoir présidé ce jury.

Mes remerciements à tout le personnel et les enseignants qui ont contribués à notre formation.

A tous nos enseignants qui ont initiés aux valeurs authentiques, en signe d'un profond respect.

Je tiens à remercier mon cher ami et enseignant ATMANE Dahmane à tous ces effort à la réalisations de se modeste travail.

Je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.



Sommaire

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Généralité sur les huiles essentielles.	
I.1- Historique.....	3
I.2-Définition	4
I.3- Répartition tissulaire des huiles essentielles	5
I.4- Localisation.....	5
I.5- Fonction.....	5
I.6- Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles	5
I.7- Généralité	6
I.8Les composées terpéniques.....	7
I.9- Facteurs de variabilité des huiles essentielles	10
I.10- Propriétés pharmacologique des huiles essentielles.....	11
I.11- Toxicité des huiles essentielles.....	11
I.12- Principaux domaines d'application des huiles essentielles.....	11
Chapitre II : Les méthodes d'extraction des huiles essentielles	
II.1- Les procédés d'extraction des huiles essentielles	13
II.1.1-Extraction par entrainement à la vapeur d'eau.....	13
II.1.1.1-Principe générale de l'hydro distillation simple.....	13
II.1.1.2-La distillation à la vapeur saturée.....	14
II.1.1.3- La distillation mixte.....	14
II.1.1.4- L'hydro diffusion.....	15
II.1.1.5-L'hydro distillation par micro-onde sous vide.....	15
II.1.1.6-L'extraction à l'eau surchauffée.....	15
II.1.1.7-Distillation par extraction simultanée	15
II.1.2-Extraction par entrainement à la vapeur d'eau.....	15
II.1.2.1-Extraction par solvant volatiles.....	16
II.1.2.2L'extraction par solvant fixés.....	16
II.1.2.3L'extraction par expression.....	16
II.1.2.4Extraction par les solvants organiques	16
II.1.2.5L'extraction par fluide liquide ou supercritique.....	17
II.1.2.6-Extraction au Forane 113	17

II.1.3-L'extraction à froid	17
II.2- les paramètres influant les procédés d'extraction	18
II.2.1-La durée d'extraction	18
II.2.2-La température	18
II.2.3-La vitesse de distillation.....	18
II.2.4-La quantité de vapeur d'eau	18
II.2.5-Hydro module	19

Chapitre III : Les effets sur les Microorganismes

III.1- 1 ^{er} expérience.....	20
III.1.1-Activité antimicrobienne	20
III.1.1.1-Microorganismes testés	20
III.1.1.2-Analyse microbiologique.....	23
III.1.1.3-Résultats et discussion	24
III.2- 2 ^{eme} expérience.....	25
III.2.1-Etude qualitative de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de l'inule visqueus... 25	
III.2.1.1- Principe.....	25
III.2.1.2- Les souches microbiennes choisies	26
III.2.1.3-Protocole expérimental.....	27
III.3- Évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de l'inule visqueuse.....	28

Conclusion général.....31

Références bibliographiques

Liste des figures

Figure.1 : Illustration de la méthode des aromatoigrammes sur boîte de pétri	26
Figure.2 : Zones d'inhibition de l'huile essentielle d'inule visqueuse sur les bactéries gram +	28
Figure.3 : Zones d'inhibition de l'huile essentielle d'inule visqueuse sur les bactéries gram	28
Figure.4 : Zones d'inhibition de l'huile essentielle d'inule visqueuse sur les levures	29

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les principaux constituants des essences des certains végétaux.....	8
Tableau 2 : Les résultats obtenus pour les huiles essentielles de romarin de géranium ainsi que celui de leur mélange à 50/50 (v/v)	24
Tableau 3 : Les souches microbiennes et leur caractéristique	26
Tableau 4 : Étude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de l'inule visqueuse	29

Liste des abréviations

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

ATCC: American Type Culture Collection.

C.R.D: Centre de Recherche et Développement.

C : Degré sersus

CMI : Concentration Minimale d’Inhibition.

HEs : huiles essentielles.

HS : huile essentielle.

ml : millilitre.

mm : millimètre.

UV : Ultra Violé.



PARTIE
THÉORIQUE

CHAPITRE I

Généralité *sur* *les huiles essentielles*

CHAPITRE II

Les méthodes d'extraction des huiles essentielles



PARTIE
PRATIQUE

CHAPITRE III

Les effets des huiles essentielles sur les pathogènes

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

L'Algérie est parmi les pays les plus riches en plantes aromatiques et médicinales susceptibles d'être utilisées dans différents domaines (pharmaceutique, parfumerie, cosmétique, agroalimentaire). Cette richesse floristique est caractérisée par un pouvoir thérapeutiques, organoleptiques et odorantes particulières; Ces plantes aromatiques sont à l'origine des produits à forte valeur ajoutée (huiles essentielles, extraits, résines...) qui se présentent sous plusieurs formes. Aujourd'hui, le retour vers les produits naturels est préférable par le grand public, suite à des effets toxiques et irréversible de l'utilisation de plusieurs produits par la communauté humaine dans différents domaines tels que ; l'agroalimentaire, cosmétique et pharmaceutique [1].

Dans le domaine médical, la résistance aux microorganismes pathogènes et le stress oxydatif sont parmi les grands problèmes qui menacent la santé des êtres vivants en général et l'homme en particulier [2]. La recherche de nouvelle molécule naturelle est devenue indispensable, l'investigation dans le domaine des plantes médicinales représente un potentiel inestimable pour la découverte de nouvelles substances à caractère thérapeutique, en plus, selon plusieurs travaux de recherche, les plantes peuvent contenir des centaines, voire des milliers de métabolites secondaires.

Plusieurs travaux démontrent que la cinétique d'extraction nous permet de sélectionner la technique utilisée et le temps d'extraction favorables à l'obtention d'un principe actif cible, ou de toute une famille chimique souhaitée dans une application donnée à des frais réduits. Les huiles essentielles constituent l'une des classes de métabolisme secondaire les plus importants et les plus utilisées dans plusieurs domaines [3], cependant, la valorisation de ses substances naturelles restent toujours méconnue, le rendement d'extraction de ces substances nobles est faible et qui dépend de plusieurs paramètres tels que le procédé d'extraction, la technique d'extraction, le temps d'extraction, la partie de la plante à utilisées...etc.

En Algérie, l'utilisation des ressources naturelles reste toujours à l'état traditionnel, l'investissement dans le domaine de la phytothérapie nous ramène vers la recherche des bonnes techniques modernes, moins coûteuse et qui respecte notre environnement. Cette approche scientifique pourrait être une voie de création de nouvelle activité économique et qui respecte l'environnement dans le cadre du développement durable, en même temps c'est une voie pour la recherche de nouvelle plante sur le territoire Algériens. L'objectif de cette étude est de chercher les meilleurs techniques d'extractions des substances bioactives qui respectent notre environnement.

Sur le plan économique, la maîtrise de cette activité industrielle dépend d'un autre paramètre écologique important, le reboisement des grandes superficies pour répondre à la demande en produits naturels, la valorisation du désert Algériens est parmi les solutions les plus pertinentes pour la réussite de ce type de projet.

Toute recherche scientifique doit faire l'objet d'une problématique qui est en quelque sorte le fil conducteur qui relie les parties ensemble, cette problématique s'effectue et se tisse autour de l'ensemble de question dont les éléments du sujet traité sont liés, cette dernière regroupe toute les questions qui ont relation directe avec le thème, ou le sujet qu'on propose d'étudier. C'est à ce niveau que nous pouvons mettre notre problématique de recherche :

- **Quelles sont les effets des huiles essentielles sur les microorganismes ?**

Depuis des décennies, la question de l'épuisement des réserves de pétrole brut est au centre des débats sur l'énergie, le sujet devenant encore plus pressant en raison du rapide développement industriel des pays émergents, qui pèse sur la demande.

Les tensions induites par cette demande d'énergie, conjuguées à la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre résultant de la combustion des hydrocarbures utilisés comme carburants, et responsables du réchauffement climatique, ont conduit à rechercher des sources de substitution en faveur d'autres formes d'énergie: les huiles végétales vierges, et surtout usagées, constituent à cet égard une alternative particulièrement intéressante.

I.1 Historique

De tout temps, le règne végétal a offert à l'homme des ressources naturelles à son alimentation, à son hygiène et à sa santé. Depuis les temps les plus anciens, les parfums de ses mêmes sont associés à des rites mystiques, artistiques et esthétiques.

Déjà, en Chine, l'empereur Chen Nong (2800 av J-C), médecin érudit, consigne son savoir relatif aux plantes médicinales dans un livre, Le PEN TS'AO, qui renferme plus de 1000 plantes médicinales utiles [5].

Il semblerait que ce sont les Egyptiens, dont l'histoire remonte à plus de 4000 ans qui furent les premiers à tirer parti du règne végétal dans un souci esthétique et spirituel. L'essence de térébenthine était déjà utilisée et tout porte à penser que certains parfums étaient déjà obtenus sous forme d'huile distillée.

Plus tard, la civilisation dont Bagdad, Bassora et Damas étaient les principaux centres commerciaux, développa le commerce des épices et des aromates et donna une grande impulsion à l'art des distillations.

C'est Gerber (721-815) qui mentionna le premier, de façon écrite la description de la distillation. L'alambic est incontestablement associée à Avicenne (930-1037), tout comme le Jiovannil-Baptista Della Porta (1540-1615), dans son célèbre ouvrage « De distillation » paru en 1567, mentionne les connaissances avancées des arabes dans le domaine de la distillation. Hermane Boerhave(1668-1738) fut l'un des premiers à décrire les HEs d'un point de vue chimique [6].

L'aromathérapie tomba ensuite dans l'oubli, toutefois il a fallu attendre le XXème siècle pour que les scientifiques commencent à s'y intéresser. En 1928 René-Maurice Gatte Focé, chimiste français, publia un ouvrage « Aromathérapie » décrivant la relation entre la structure biochimique de l'HE et son activité antimicrobienne. En 1929, Seveling un pharmacien en

France, étudia les HEs en médecine vétérinaire et confirma le potentiel antimicrobien élevé de ses substances aromatiques [7].

Il existe aujourd'hui approximativement 3000 HEs dont 300 sont commercialisées, destinées principalement à l'industrie des arômes et des parfums. Mais la tendance actuelle des consommateurs à rechercher une alimentation plus naturelle a entraîné un regain d'intérêt des scientifiques pour ces substances. Depuis deux décennies, des études ont été menées sur le développement des nouvelles applications des propriétés naturelles des HEs dans différents domaines [8].

1.2 Définition des huiles essentielles

La 8^{ème} édition de la pharmacopée française (1965) a défini une huile essentielle (HE), appelée également essence ou huile volatile, comme étant un produit de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux sont plus ou moins modifiés au cours de l'extraction.

Pour extraire ces principes volatils, il existe divers procédés, deux seulement sont utilisés pour la récupération des essences officinales.

La distillation dans la vapeur d'eau des plantes à essence ou de certains de leurs organes, et le procédé par expression. Depuis la 9^{ème} édition en 1972, la pharmacopée n'utilise plus que le terme huile essentielle [9].

Depuis octobre 1987, la norme (AFNOR NF T 75-214) définit une huile essentielle comme étant un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation à sec.

L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques [9]. Cette définition par procédé est restrictive; elle exclut aussi bien les produits par extraction à l'aide de solvants que ceux obtenus par tout autre procédé (gaz sous pression, enflourage...). Cependant, ceux-ci occupent une place considérable sur les marchés de la pharmacie, des produits d'hygiène, de l'industrie cosmétique, de la parfumerie ainsi que de nombreux secteurs de l'agro-alimentaire [9].

Les HE sont fabriquées à partir des sucres issus de la photosynthèse, par des cellules spécialisées (ou sécrétrices) situées le plus souvent dans les fleurs et les feuilles.

Mais il est aussi possible d'utiliser le fruit, le bois ou encore la racine du végétal considéré. L'huile essentielle est un extrait pur et naturel de la partie odoriférante des plantes aromatiques. [10]

I.3 Répartition tissulaire des huiles essentielles

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Les genres capables d'élaborer les constituants qui les composent sont répartis dans une cinquantaine de familles dont beaucoup sont des Lamiales, des Astérales, des Rutales, mais aussi des Lurales ou des Magnoliales. Seules les Violaes (qui peuvent renfermer des principes odorants) semblent n'élaborer aucun mono ou sesqui terpène.

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux: fleurs (bergamotier, tubéreuse...), mais aussi feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier...) et, bien que ce soit moins habituel, dans des écorces (cannelier), des bois (bois de rose, santal...), racines (vétiver), des rhizomes (curcuma, gingembre...), des fruits (toutes-épices, anis, badiane...), des graines (muscade).

Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de celle-ci peut varier selon sa localisation. Ainsi, dans le cas de l'oranger amer, le péricarpe frais du fruit (zeste) fournit l'huile essentielle d'oranger amer, ou essence de Curaçao; la fleur fournit l'essence de Néroli et l'hydro distillation de la feuille, des ramilles et des petits fruits conduit à l'essence de petits grains bigaradier. La composition de ces trois huiles essentielles est différente.

I.4 Localisation des huiles essentielles

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante: cellules à huiles essentielles des Lauraceae ou de Zingiberaceae, poils sécréteurs des Lamiaceae, poche sécrétrice des Myrtaceae ou des Rustaceae, canaux sécréteurs des Apiaceae ou des Asteraceae.

I.5 Fonctions des huiles essentielles

La fonction biologique des terpénoïdes des huiles essentielles demeure le plus souvent obscure. Il est toutefois vraisemblable qu'ils ont un rôle écologique. Le rôle de certains d'entre eux a été établi expérimentalement aussi bien dans le domaine des interactions végétales (comme agent allélopathiques, notamment inhibiteurs de germination) que dans

celui des interactions végétales-animales: protection contre les prédateurs (insectes champignons) et attraction des pollinisateurs.

I.6 Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles

Selon Bernard et (1988) et Bruneton (1995), on peut résumer les propriétés physico-chimiques des HE comme suit:

- Elles sont généralement liquides à température ambiante.
- Elles sont volatiles et très rarement colorées.
- Elles n'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes.
- Leur densité est généralement inférieure à celle de l'eau.
- L'indice de réfraction dépend essentiellement de la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés. Une forte teneur en monoterpènes donnera un indice élevé, cependant une teneur élevée en dérivés oxygénés produira l'effet inverse
- Elles sont solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé, dans la plupart des solvants organiques et les lipides, mais peu soluble dans l'eau.
- Elles sont douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques.
- Les HE sont stables à température ambiante si elles sont conservées de manière adéquate à l'abri de l'oxydation et de la polymérisation provoquée par l'air, par la lumière et par les variations de température.
- Leur point d'ébullition varie de 160 à 240°C.

Généralités

Les composants des HE sont génériquement dits "aromatiques" en raison de leur caractère odoriférant et non pour indiquer leur structure chimique, ce qui peut prêter à confusion [12].

Le nombre de molécules chimiquement différentes qui constituent une HE est variable.

La plupart sont poly-moléculaires, c'est-à-dire composées d'une grande diversité de composés (jusqu'à 500 molécules différentes dans l'HE de rose). À côté des composés majoritaires (entre 2 et 6 généralement), on retrouve des composés minoritaires et un certain nombre de constituants sous forme de traces.

I.7.1 Groupes chimiques des huiles essentielles

D'après le guide pratique de l'aromathérapie Le Louarn (1994) classe les HE en trois catégories selon la fonction des constituants prédominants: -HE hydrocarbonées riches en terpènes (pin, citron: 90% en limonène)-HE oxygénées riches en alcools et esters comme celles de [11]:

- Roses: 50% en géraniol;
- Thym : > 30% en Thymo l;
- Coriandre : 70 a 80% en linalol;-HE sulfurées (conifères, liliacées, etc.)

I.7.2 Familles des huiles essentielles

Les composés d'une HE appartiennent de façon quasi-exclusive à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes à savoir :

- Les composés terpéniques.
- Les composés aromatiques.
- Les composés d'origines diverses.

I.7.2.1 Les composés terpéniques des huiles essentielles

Les terpènes doivent leur nom à Kekulé (ter=térébenthine ; pêne=pin). Ce sont des composés formés de l'assemblage de deux ou plusieurs unités isopréniques (2-méthylbuta-1,3-diène), unité composée de cinq carbones isoprénique selon l'arrangement suivant [13] :

$\text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2|\text{CH}_3$ Selon Bruneton.,(1995), Bruneton.,(1999) seuls les terpènes les plus volatils dont la masse moléculaire n'est pas trop élevée (monoterpènes et sesquiterpènes) sont rencontrés dans la composition des HE.

- Les monoterpènes C_{10} Ce sont des hydrocarbures volatils présents dans la quasi-totalité des HE; ils peuvent être acycliques (Myrcène, Ocimène), monocyclique (ρ -Cymène, α -Terpinène) ou bicyclique (Camphène, Sabinène, Pinènes, 3-Carène)[11].
- Les sesquiterpènes C_{15} Ils sont constitués de trois éléments isopréniques, disposés de façon à donner des structures monocycliques ou polycycliques.

I.7.2.2 Les composés aromatiques des huiles essentielles

Les HE renferment aussi des composés odorants de type phénylpropanoïdes qui empruntent une voie biosynthétique différente de celle des terpènes [14].

Parmi les composés aromatiques les plus rencontrés dans les HE on peut citer :

- Les aldéhydescinnamiques, cuminique et anisiques.
- Les phénols et éthers (thymol, carvacrol, eugénol).
- Les alcools (linalol).

I.7.2.3 Les composés d'origines diverses des huiles essentielles

Selon le mode de récupération utilisé, les HE peuvent renfermer divers composés aliphatiques, généralement de faible masse moléculaire, entraînés lors de l'hydro distillation: acides (C3—C10), aldéhydes, esters acycliques et lactones [11].

Le Louarn, 1994 résume les principaux constituants des essences de certains végétaux dans le tableau 1 suivant :

Tableau1 : les principaux constituants des essences des certains végétaux.

CONSTITUTION	NATURE DU CONSTITUANT	EXEMPLES D'HE
ACIDES	ACIDE UNNAMIQUE ACIDE FORMIQUE, ACIDE METHYLIQUE ACIDE SALICYLIQUE, ACIDE SANTALIQUE ACIDE VALIRIQUE.	HE DE CLOU DE GIROFLE, DE CYPRES, DE SANTAL, ETC.
ALCOOLS	BORNEOL FARNESOL GERANIOL LINALOL NEROL	HE DE CORIANDRE, DE LAVANDE, ETC. HE DE ROSE, DE BAUME DE TOLU, ETC. HE DE CITRONNELLE, DE CORIANDRE, ETC. HE DE THYM, DE CITRON, ETC. HE DE NEROL, DE MYRTE, ETC.
ALDEHYDES	ALDEHYDE ANISIQUE ALDEHYDE BENZOIQUE ALDEHYDE CUMINIQUE	HE D'ANIS, DE FENOUIL, ETC. HE DE BENJOIN, DE LAURIER, ETC.

	<p>CITRAL</p> <p>CITRONNELLO</p>	<p>HE DE CUMIN, DE CARVI, ETC.</p> <p>HE DE CITRON, DE BIGARADIER, ETC.</p> <p>HE DE CITRONNELLE, D'EUCALYPTUS, ETC</p>
CETONES	<p>ACETATE DE TERPENYLE</p> <p>ANTHRANILATE DE METHYLE</p> <p>BENZOATE DE BENZYLE</p> <p>CARVINE (OU CARVOL)</p> <p>CINNAMATE DE BENZYLE</p> <p>SALICYLATE DE METHYLE</p> <p>THUYONE (OU SALVONE)</p>	<p>HE DE CYPRES, DE PIN, ETC.</p> <p>HE DE MANDARINE, D'ORANGER, ETC.</p> <p>HE DE BENIOIN, DE TOLU, ETC.</p> <p>HE DE CARVI D'ANETH, DE MENTHE.</p> <p>HE DE STYRAX, DE TOLU, ETC.</p> <p>HE DE GAULTHERIA, DE SASSAFRAS, ETC.</p> <p>HE DE THUYA, DE SAUGE, ETC.</p>
ESTERS	<p>ACETIQUE</p> <p>ANTHRANYLIQUE</p> <p>BENZOIQUE</p> <p>PHENYLACETIQUE</p> <p>VALERIANIQUE, GERANYLE, LINALYLE, BENZYLE.</p>	<p>HE DE BIGARADIER, DE LAVANDE, DE NIAOULI, DE STYRAX, ETC</p>
PHENOLS	<p>ANÉTHOL ;</p> <p>APIOL ;</p> <p>CARVACROL ;</p> <p>EUGÉNOL ET ISOEUGÉNOL</p> <p>GAIRACOL</p> <p>METHYLEHAVICOL</p> <p>MYRISTICINE ;</p> <p>THYMOL</p>	<p>HE D'ANETH, D'ANIS, ETC.</p> <p>HE DE PERSIL, D'ANETH, ETC.</p> <p>HE D'ORIGAN, DE THYM, ETC</p> <p>HE DE CLOU DE GIROFLE DE POIVRE, ETC.</p> <p>HE DE BOIS DE GAIAC ET DECELERI .</p> <p>HE D'ANIS VERT, DE BADIANE,</p> <p>HE DE MACIS, DE PERSIL.</p>

I.8 Facteurs de variabilité des huiles essentielles

Les facteurs responsables de la variabilité des huiles essentielles sont généralement au nombre de quatre: l'existence de chimio types, l'influence du cycle végétatif, des facteurs extrinsèques et du procédé d'obtention [9].

➤ **L'existence des chimio types**

Les chimio types, ou races chimiques, sont très fréquents chez les plantes à huiles essentielles. L'un des exemples les plus démonstratifs est celui du thym (*Thymus vulgaris*) de la Méditerranée occidentale qui présente Sept chimio types différents: six dans les garrigues du sud de la France et un en Espagne. Le même phénomène s'observe pour d'autres espèces du genre *Thymus* mais aussi pour d'autres *Lamiaceae*.

➤ **L'influence du cycle végétatif**

Pour une espèce donnée, la proportion des différents constituants d'une huile essentielle peut varier de façon importante tout au long du développement. Ainsi, pour la coriandre par exemple, la teneur en linalol est 50% plus élevée dans le cas du fruit mur que dans celui du fruit vert.

➤ **L'influence des facteurs extrinsèques**

Il s'agit là de l'incidence des facteurs de l'environnement et des pratiques culturales.

La température relative, la durée totale d'insolation et le régime des vents exercent une influence directe, surtout chez les espèces qui possèdent des structures histologiques superficielles de stockage. Lorsque la localisation est plus profonde, la qualité est beaucoup plus constante, par exemple, dans le cas de la menthe poivrée, les jours longs et les nuits tempérées conduisent à des rendements en huile essentielle plus élevés et à une augmentation de la teneur en mentho furane. Au contraire, les nuits froides favorisent la formation de menthol. Les pratiques culturales sont également déterminantes sur le rendement et la qualité du produit final. L'apport d'engrais et l'influence des variations d'azote, de phosphore, et de potassium ont été étudiés pour diverses espèces. L'expérience montre qu'il n'y a pas de règle générale applicable dans tous les cas. Le régime hydrique est un autre élément fondamental, là encore et toute généralisation s'avère hasardeuse.

➤ **Influence du procédé d'obtention**

La labilité des constituants des huiles essentielles explique que la composition du produit obtenu par hydro distillation est souvent différente de celle du mélange de constituants initialement présents dans les organes sécréteurs du végétal. Au cours de l'hydro distillation,

l'eau, l'acidité et la température peuvent induire l'hydrolyse des esters mais aussi des réarrangements, des isomérisations, des racémisations, des oxydations.

I.9 Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles

Il arrive souvent que l'on confonde l'activité d'une huile essentielle avec celle de la plante dont elle est issue. Il faut savoir qu'une telle superposition n'est que rarement possible. Ainsi, l'huile essentielle du Romarin est anti bactérienne alors que l'infusé de la même espèce est traditionnellement utilisé pour le traitement symptomatique de troubles digestifs divers. Par ailleurs, si l'on peut étudier et décrire les effets biologiques et/ou pharmacologiques d'un monoterpène, d'un sesquiterpène ou d'un alkylbenzène purs, il est difficile, parfois impossible de parler de pharmacologie d'une huile essentielle c'est à dire d'un mélange. L'éventail des propriétés attribuées aux huiles essentielles est assez large, cependant quelques propriétés fondamentales se dégagent parmi lesquelles nous pouvons citer: le pouvoir antiseptique, les propriétés spasmolytiques, sédatives et irritantes.

I.10 Toxicité des huiles essentielles

La toxicité chronique des HE essentielles est assez mal connue, on connaît par contre beaucoup mieux le risque de toxicité aiguë lié à une ingestion massive, en particulier la neurotoxicité des huiles essentielles à thuyone (thuya, absinthe, sauge officinale, tanaisie) ou à pinocamphone (hysope) : ces cétones induisent des crises épileptiformes et tétanie formes, des troubles psychiques et sensoriels nécessitant l'hospitalisation. Cette toxicité non négligeable conduit à adopter une attitude prudente face aux pratiques telles que l'aromathérapie lors qu'elles utilisent des huiles essentielles pures et à fortes doses, par voie orale et a fortiori en mélange.

I.11 Principaux domaines d'application des huiles essentielles

Par leurs nombreuses et diverses propriétés, les plantes aromatiques et leurs essences trouvent leurs emploi dans de multiples domaines telles que : l'alimentation, la pharmacie, la parfumerie, l'aromathérapie et autres.

I.11.1 Pharmacologie

De nombreuses HE se trouvent dans la formule d'un très grand nombre de produit pharmaceutique :

- Sirop,
- Gouttes,
- Gélules.

Elles rentrent aussi dans la préparation d'infusion telle que :

- Le verveine,
- Le thym,
- La menthe,
- Romarin et-autres.

I.11.2Aromathérapie

En stimulant le système nerveux, les arômes des HE lancent un ordre d'autorégulation. Plus précisément, l'aromathérapie prépare le corps à lutter contre la maladie en stimulant le réflexe d'auto-guérison et en modifiant la structure chimique des liquides corporels (la salive, le sang, la lymphe). Les HE ont également une influence sur les sécrétions hormonales, sur l'équilibre endocrinien et sur les réactions neurovégétatives corporelles [4].

I.11.3Industries agroalimentaire

Plusieurs segments alimentaires utilisent, à degrés divers, les HE qui leur offrent un formidable potentiel de leurs notes aromatiques dans un registre infiniment varié. On les retrouve presque dans tous les secteurs alimentaires: boissons non alcoolisées, confiseries, produits laitiers, soupes, sauces, produits de boulangerie, produits carnés...etc [15]. Cependant, c'est seulement récemment que beaucoup d'attention a été donnée à l'application potentielle d'HE comme conservateurs et ceci est dû à la présence dans ces dernières de composés ayant des propriétés antimicrobiennes et anti oxydantes (Smith-Palmer et al.,1998). La part des HE dans l'aromatisation ne cesse de croître au dépend des composés aromatiques de synthèse, à côté de dérivés de transformation de fruits, les HE ont vraisemblablement encore une progression pour leur marché [9].

A l'heure actuelle, les huiles essentielles représentent la base de l'industrie alimentaire, pharmaceutique et des parfumes. Elles consistent une ressource non négligeable pour bon nombre de pays puisque le marché, qui leurs est lié, est d'une extrême importance. Il est évalué de l'ordre de 300 millions de dollars US par an, depuis 1983 [16].

Il existe plusieurs procédés de l'extraction des produits à haute valeur ajoutée présents dans les plantes. Ces procédés peuvent être conventionnels (utilisés depuis longtemps) ou alternatifs dits aussi propres (développées récemment).

II.1 Les procédés d'extraction des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont extraites de la matière végétale par différents procédés. Le choix de la technique dépend de la localisation histologique de l'essence dans le végétal. [17] En effet, le mode technologique d'exploitation du matériel végétal peut avoir une influence sur la composition chimique finale de l'essence. Chaque mode d'extraction marque de son empreinte cette composition finale [18].

II.1.1 Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

II.1.1.1 Principe général l'hydro distillation simple

La plante est mise en contact avec l'eau dans un ballon lors d'une extraction au laboratoire ou dans un alambic industriel. Le tout est ensuite porté à ébullition [19].

Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant et les huiles essentielles se séparent de l'eau par différence de densité.

Chaque substance qui compose l'huile essentielle est volatile et possède une tension de vapeur qui permet de l'extraire de la matière solide à une certaine température lors de la distillation. De façon générale, l'augmentation de la température accroît le nombre de molécules qui passent à l'état vapeur.

Ce phénomène est absorbé durant la distillation à l'eau et la distillation combinant l'eau et la vapeur qui se fait à pression atmosphérique.

Après l'entraînement des éléments volatils par la vapeur, leur retour à l'état liquide est obtenu par un simple contact avec une surface réfrigérée (exemple : condenseur...). —

➤ Avantage

- La température avoisine 100°C ou la volatilité des constituants des huiles essentielles est réalisée sans risque de surchauffe. Le transfert de chaleur étant plus rapide (chaleur de condensation de vapeur).

- La distillation ne concerne que les principes odorants insolubles dans l'eau. Les glycols et le glycérol, pour leur part reste dans l'eau ;
- Les huiles essentielles sont séparées de l'eau aisément. L'eau de distillation pourra être recyclée.
- La vapeur d'eau repousse l'oxygène, ce qui protège l'huile essentielle vis-à-vis de l'oxydation.
- La vapeur d'eau est non inflammable. —
- **Inconvénients**
 - Longue durée de distillation.
 - Décomposition thermique ou hydrolyse de quelques constituants.
 - Quelques principes odorants sont partiellement solubles dans l'eau de distillation.

En générale quelques fleurs ne fournissent pas de huile essentielle par hydrodistillation, soit à cause de la décomposition soit à cause de leurs faibles concentrations [20].

II.1.1.2 La distillation à la vapeur saturée

La distillation à la vapeur consiste à mettre dans un alambique spécial les plantes présentant leur meilleur moment aromatique, avec de l'eau, et à chauffer avec soin pendant le temps voulu pour distiller et recueillir dans un même récipient, appelé vase florentin, l'eau de distillation et l'essence. L'essence, insoluble et plus légère, surnage. Elle est facilement décantée [21].

L'eau de distillation est aussi recueillie car elle constitue ce que l'on nomme l'eau distillée de telle ou telle plante : oranger, par exemple. En effet, bien que considérée insoluble dans son ensemble, une petite partie de l'essence totale distillée est solubilisée par l'eau et cela suffisamment pour lui donner un léger parfum de la fleur d'origine.

On remarque que de ce fait, les essences distillées ne sont des essences absolument complètes puisque l'eau de distillation a prélevé une partie de leurs constituants. Les essences distillées ainsi recueillies sont celles employées en aromathérapie.

II.1.1.3 La distillation mixte

Au court de l'extraction, la matière végétale baignant dans l'eau bouillante est traversée par un courant de vapeur d'eau. Le principal avantage de ce procédé est de déterminer les réactions secondaires subites par huile sous l'action de l'eau acide [22].

II.1.1.4L'hydro diffusion

L'hydro diffusion consiste à pulser de la vapeur d'eau à très faible pression (0,02 – 0,05 bar) à travers la masse végétal du haut vers bas. La composition des produits obtenus est, au plan de la qualité, sensiblement différente de celle des produits obtenus par les méthodes classiques.

[24] Le procédé permet un gain de temps et d'énergie [23].

II.1.1.5L'hydro distillation par micro-onde sous vide

Dans ce procédé. La plante est chauffée sélectivement par un rayonnement micro-onde dans une enceinte dont la pression est réduite de façon séquentielle.

L'huile essentielle est entraînée dans le mélange azéotrope formé avec la vapeur d'eau propre à la plante traitée.

II.1.1.6Extraction à l'eau surchauffée

Ce mode d'extraction utilise l'eau sur chauffée sous pression entre 125 et 175°C. Il utilise l'eau désoxygénée qui traverse une cellule ou se trouve la matière végétale, cette cellule est maintenue à une pression d'environ 20bars et à température constante dans une étuve.

Ce procédé utilisé avec du Romarin donne un rendement plus élève en composés oxygénés que l'entraînement à la vapeur [24].

II.1.1.7Distillation par extraction simultanée (SDE)

L'extraction par distillation simultanée ou SDE (Simultaneous Distillation Extraction) est une extraction liquide —liquide qui est menée dans un appareil de Likens et Nikerson modifié. Son principe est le suivant : les composés volatils entraînés à la vapeur d'eau sont extraits par des vapeurs de solvant que l'on condense ensuite dans un réfrigérant puis on recycle en continu le solvant. Cet appareillage initialement conçu pour l'étude de la bière, par la suite a été étendu à un grand nombre d'aromes [25].

II.1.2Extraction par les solvants

Certains organes de végétaux, en particulier les fleurs, sont trop fragiles et ne supportent pas les traitements par entrainement à la vapeur d'eau et l'hydro distillation [26].

C'est le cas des fleurs de jasmin, d'œillet, de tubéreuse, etc. Il faut donc, pour ces végétaux, recourir à d'autres méthodes d'extraction des composés odorants volatils, telle que l'extraction par les solvants fixes (enfleurage et macération) et volatils.

II.1.2.1Extraction par solvant volatiles :

Consiste à mettre en contact du végétale un solvant volatil qui dissout et extrait les constituants solubles de la plante. Pour récupérer l'huile nous laissons le solvant s'évaporer, l'huile ainsi séparée peut subir quelque traitement comme le lavage à l'alcool 95°. Les solvants les plus utilisés sont :

- Les hydrocarbures aliphatiques : éther de pétrole, hexane, propane, butane liquide.
- Les solvants halogènes : dérivés chlorés et fluorés de méthane et d'éther.
- L'éthanol.

Le choix de ces solvants est influencé par les paramètres techniques et économiques dont :

- Sélectivité : pouvoir solvant à l'égard des constituants odorants.
- Stabilité.
- Inertie chimique.
- Sécurité de manipulation.
- Température d'ébullition pas trop élevée pour permettre sa élimination totale, pas trop faible pour éviter les pertes.

II.1.2.2L'extraction par solvants fixes

Appelée aussi «Enfleurage », son utilisation représente environ 3% car elle est très coûteuse. Le principe est d'étaler sur des clayettes un corps gras puis une couche de pétale de fleur, et nous recommençons l'opération plusieurs fois [27].

Les clayettes sont chauffées à 30°C, la graisse devient mole et se sature en huiles végétales, quand elle se dissous nous mettons de l'alcool qui sert de vecteur à l'huile, la séparation finale se fait par évaporation sous vide.

II.1.2.3L'Extraction par expression

Utilisée dans 10% des cas, applicable que pour les écorces fraîches très riches en huiles essentielles, exemple : Citron, Orange, Limette,...

Ces huiles sont connues sous le nom de ZESTE, le principe de cette technique est de récupérer les écorces vides, les mouiller et les laisser ensuite 10 heures au repos. Mettre après les écorces dans une presse hydraulique et presser à froid pour récolter l'huile.

II.1.2.4Extraction par les solvants organiques

Certaines huiles essentielles ont une densité voisine de l'eau et le procédé d'extraction par distillation à la vapeur d'eau ne peut être utilisé dans ce cas. Le principe consiste à faire

macérer la plante dans le solvant à froid afin de faire passer les substances odorantes dans celui-ci [17].

II.1.2.5L'extraction par fluide liquide ou supercritique

C'est une technique ultramoderne, basée sur le fait que certains gaz dans des conditions de pressions critiques ou supercritiques, peuvent avoir la densité d'un liquide et la viscosité d'un gaz. D'où une bonne diffusibilité et un bon pouvoir solvant [27].

Plusieurs gaz sont utilisés dont le dioxyde de carbone comprimé jusqu'à 300bars [28]. Le CO₂ critique est comprimé à plus de 72,8 bars et chauffé à plus de 31,1°C, devient un solvant très puissant pour les molécules lourds (cire, résine, ...).

A la fin de l'extraction le CO₂ se vaporise en ne laissant pratiquement aucune trace dans le résidu recherché. Parmi les avantages de cette méthode nous citons :

- L'obtention des extraits 100% naturels indemnes des résidus de solvants.
- La variation la sélectivité, l'autre propriété en jouant sur la température.

II.1.2.6Extraction au Forane 113

L'extraction au Forane 113 ou 1, 1,2-trichloro-1, 2,2-trifluoroethane se fait en trois étapes:- l'extraction classique qui permet de récupérer un mélange de concrète et d'eau, et un résidu végétal sec et stable, valorisable par ailleurs ;-le recyclage du solvant qui donne une concrète;-la séparation des HE de la concrète. D'après Bernard et al. 1988, ce procédé d'extraction permet une exploitation optimale de la matière végétale, la diminution des différents rejets ainsi que la réduction de la consommation énergétique.

II.1.3L'extraction à froid

L'extraction à froid est un procédé employé notamment pour les agrumes : citron, oranges, mandarines, pamplemousses. On ne doit pas confondre le jus de fruit qui est alimentaire et contenu dans la pulpe et l'essence qui se trouve dans le zeste (ou la peau) des fruits. On la découvre en pliant cette écorce entre les doigts et en serrant. Il s'échappe de petites gouttelettes de liquide. C'est l'essence qui porte le nom du fruit. On l'extrait pratiquement le zeste râpé que l'on soumet à la pression. Le liquide obtenu est l'essence recherchée. Les agrumes donnent différentes essences ; ainsi pour l'orange, on appelle essence d'orange celle qui vient du zeste, essence d'orange petit grain celle qui vient des feuilles et essences d'oranger néroli celle qui vient des fleurs [28].

II.3 Les paramètres influant les procédés d'extraction**II.3.1 La durée d'extraction**

La durée d'extraction dépend de la qualité et de la quantité des extraits désirés. Dans le cas d'une extraction par hydrodistillation, le rendement augmente jusqu'à une durée de temps déterminée expérimentalement. Suite à cela, il y a apparition d'un plateau qui indique la fin de l'extraction. Il fournit des informations sur la localisation de l'huile essentielle à l'intérieur de la plante. Ainsi, les plantes dans lesquelles l'huile essentielle est située dans des sites exogènes, auront un temps d'extraction relativement court, tandis que les plantes dans lesquelles l'huile essentielle est située dans des sites endogènes, auront un temps extraction plus longs.

II.3.2 La température

La température du distillat est liée à la solubilité et à l'évaporation de l'huile essentielle, dont il faut tenir compte pour le choix d'une température convenable. La récupération complète de l'huile essentielle des eaux de condensation dépend donc de la température du distillat recueilli à la sortie du condensateur. En augmentant celle-ci, la densité de l'huile essentielle diminue plus rapidement que celle de l'eau, et par conséquent, la séparation est améliorée, mais les risques d'évaporation et de solubilité sont alors importants. Il faudra donc en tenir compte et choisir un compromis entre ces deux paramètres, en prenant en considération d'autres facteurs, telle que la nature de l'huile essentielle à extraire. De plus, si l'extraction par entraînement à la vapeur d'eau est effectuée à une assez grande échelle, il faudra tenir compte de deux autres paramètres importants qui sont : la vitesse de distillation et la quantité de vapeur d'eau [28].

II.3.3 La vitesse de distillation

Elle est définie comme étant le volume de distillat recueilli pendant une heure à partir d'un appareillage de distillation ayant une capacité de 100 litres. Elle est exprimée en pourcentage Ou en litre/heure ou parfois en millimètre/minute.

II.3.4 La quantité de vapeur d'eau

On définit la quantité de vapeur d'eau utile, comme la vapeur utilisée pour l'entraînement de l'huile essentielle. Elle est évaluée par la quantité des eaux de distillation et s'exprime en kg de vapeur/kg d'huile essentielle ou en kg de vapeur /kg de matière végétale utilisée. Elle dépend fortement de l'état de la matière végétale utilisée, de la quantité et de la composition de l'huile essentielle, ainsi que de la vitesse.

II.3.5 Hydro module

L'hydro module est le rapport entre le volume du solvant et celui de la masse végétale (l/kg) [29].

Dans le Domain d'extraction on fait appel à plusieurs méthodes, alors on fait le choix de la meilleure technique pour garantir la qualité et quantité de ces huiles pour un produit commercial meilleur dans déférent domaine.

Les effets bénéfiques des composés extraits de plantes sont utilisés depuis longtemps par les anciennes civilisations pour soigner des pathologies courantes. Après avoir été délaissées un temps, le potentiel thérapeutique des plantes médicinales et de leurs constituants volatils est reconsidéré et les études qui leur sont consacrées de nos jours inondent la littérature scientifique.

III.1 Première expérience

C'est une expérience faite par Mme GUEZIL Fatma Zohra, présentée pour l'obtention du diplôme de MAGISTER, 2012 à l'université d'Alger.

III.1.1 Activité antimicrobienne

L'émergence de microorganismes pathogènes multi résistants, due à l'usage abusif et inapproprié des antibiotiques, pose actuellement un problème de santé publique particulièrement préoccupant. En effet, la résistance des bactéries aux antibiotiques rend quelque fois le traitement thérapeutique inefficace, et met le praticien dans des situations délicates, surtout lorsque la vie du malade est en cause. La solution de ce problème s'avère donc urgente et impose la recherche de nouveaux agents antimicrobiens.

Le recours aux plantes médicinales aux propriétés antimicrobiennes constitue alors une des plus intéressantes pistes à explorer. C'est dans cette perspective que nous nous sommes intéressés à l'étude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) et de géranium (*Pelargonium graveolens*), plantes réputées pour leurs usage en médecine traditionnelle et leurs vertus thérapeutiques diversifiées (anti-infectieuse, hypotensive, hypoglycémiantes).

III.1.1.1 Microorganismes testés

Dans cette étude nous avons évalué l'effet antimicrobien des huiles essentielles sur 6 souches microbiennes connues pour leurs pathologies: les quatre premières font partie des Procaryotes et les deux autres sont des Eucaryotes:

➤ Les Procaryotes

Organisme (bactéries, cyanophycées) dont la cellule ne possède pas de noyau.

➤ *Escherichia coli*

C'est une bactérie que l'on trouve couramment dans le tube digestif de l'être humain et des animaux à sang chaud. La plupart des souches sont inoffensives. Certaines en revanche, comme *Escherichia coli* entérohémorragique (EHEC), peuvent provoquer de graves maladies d'origine alimentaire.

La transmission à l'homme passe principalement par la consommation d'aliments contaminés, comme de la viande hachée crue ou mal cuite, du lait cru, des légumes crus et des graines germées contaminées. Dans ce travail, nous avons utilisé *Escherichia coli* ATCC 25922 (GRAM -).

➤ *Staphylococcus aureus*

C'est un type de bactérie qui se trouve couramment sur la peau ou dans le nez des personnes. Certaines bactéries à staphylocoque sont faciles à traiter et d'autres, non.

Les bactéries à staphylocoque, résistantes à la méthicilline antibiotique, sont connues sous le nom de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline ou SARM. Si elles ne sont pas traitées, ces infections peuvent entraîner de graves complications mettant la vie en danger, telles qu'une infection du système sanguin, des os ou des poumons.

Le SARM se propage principalement par un contact de peau à peau ou par contact avec des articles contaminés par les bactéries. Les personnes ayant des systèmes immunitaires affaiblis et souffrant de maladies chroniques sont plus sensibles à l'infection.

Il s'est avéré que le SARM se propage facilement dans des établissements de soins de santé. Dans notre étude nous avons utilisé *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (GRAM +).

➤ *Pseudomonas aeruginosa*

Elle fait partie des espèces bactériennes dont l'habitat est très vaste. Elle vit à l'état saprophyte dans l'eau et les sols humides; elle résiste mal à la déshydratation ou à la surface des végétaux. Elle vit également à l'état commensal dans l'intestin de l'homme et des animaux. Plus rarement elle est isolée de la peau et des muqueuses de l'homme et des animaux.

Tous les réservoirs d'eau peuvent être une source de contamination (siphons d'éviers, chasses d'eau, piscines, bains bouillonnants, humidificateurs, nébuliseurs, respirateurs artificiels ...). Les solutions antiseptiques contaminées présentent un danger potentiel important.

Chapitre III Les effets des huiles essentielles sur les microorganismes

Il s'agit soit d'antiseptiques inactifs sur le germe (par exemple les solutions à base d'ammonium quaternaire) soit de la présence de mutants résistants à des antiseptiques habituellement actifs.

C'est l'une des bactéries les plus fréquemment isolées lors d'infections nosocomiales. À elle seule, elle représente environ 90 % de tous les *Pseudomonas* isolés au laboratoire. *Pseudomonas aeruginosa* est peu virulente chez les individus normaux et, au contraire, très pathogène chez les sujets dont les moyens de défense sont altérés.

Elle est le prototype des bactéries pathogènes opportunistes et elle est isolée d'infections très diverses : pulmonaires, cutanées, oculaires, de l'oreille, digestives,...) [30].

Dans ce travail nous avons testé les *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (GRAM -).

➤ *Micrococcus luteus*

C'est une bactérie du sol, des poussières, de l'eau et de l'air et fait partie de la flore naturelle de la peau des mammifères. La bactérie peut aussi coloniser la bouche, l'oropharynx et les voies respiratoires supérieures humaines. *M. luteus* est considéré comme un contaminant naturel, cette bactérie pourrait être un pathogène émergent engendrant des maladies nosocomiales chez des patients immunodéprimés.

Elle est résistante à un potentiel hydrique réduit et peut tolérer la dessiccation et de fortes concentrations salines. Dans notre étude nous avons utilisé *M. luteus* ATCC 9341 (GRAM +).

➤ *Les Eucaryotes*

Organisme vivant possédant un noyau isolé du cytoplasme par une membrane et qui contient de l'ADN.

➤ *Fusarium sp*

Sont des champignons ubiquistes, saprophytes du sol.

Certaines espèces sont phyto pathogènes. Les champignons du genre *Fusarium* appartiennent aux deutéromycètes (fungi imperfecti) du groupe des hyphomycètes.

Le genre *Fusarium* comprend plus de 200 espèces différentes dont quelques-unes sont pathogènes pour l'homme (entre autres *F. solani*, *F. oxysporum* et *F. moniliforme*).

Dans les tissus, *Fusarium* pousse en formant des hyphes hyalins, septés et ramifiés.

On différencie trois sortes de maladie provoquée par *Fusarium*: l'aleucie toxique alimentaire, d'origine toxinique, la fusariose localisée invasive et la fusariose disséminée [31].

Dans notre étude nous avons utilisé *Fusarium oxysporum* f.sp.albedinis de l'Institut National de Protection des Plantes (champignon phyto pathogène pour le palmier dattier)

➤ *Saccharomyces cerevisiae*

Saccharomyces cerevisiae ou levure de bière, levure de boulanger, est un organisme modèle étudié dans les laboratoires de biologie. C'est une levure unicellulaire, appartenant au règne des champignons et à la famille des Saccharomycètes.

III.1.1.2 Analyse microbiologique

La méthode utilisée pour notre étude est basée sur les travaux de Benjilali et al. [32] où l'huile essentielle est introduite dans le milieu de culture.

Des dilutions sériées sont réalisées; et 1ml de chaque dilution est incorporé à 19 ml de milieu nutritive maintenu en surfusion. Les mélanges sont versés dans des boîtes de Pétri (90mm de diamètre) deux boîtes sont préparées pour chaque dilution, la gamme de concentration réalisée dans cette étude correspond à: 0,5-0,25-0,06%.

Après solidification, les boîtes sont incubées à 35° pendant 24heures pour s'assurer de l'absence des contaminants. L'inoculation des géloses contenant notre extrait ou non (témoin) est effectuée en surface, sous forme de dépôts de 1µlet cela à partir de suspensions bactérienne, les premières boîtes contiennent quatre dépôts (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Micrococcus luteus*), et les autres contiennent deux seulement (*Saccharomyces cerevisiae*, *Fusarium* sp.).

Après incubation à 35°C pendant 3 jours la croissance est comparée à celle du témoin.

La CMI est définie comme étant la plus petite concentration d'huile pour la quelle aucune croissance n'est visible.

III.1.1.3 Résultats et discussion

Tableau 2 : Les résultats obtenus pour les huiles essentielles de romarin de géranium ainsi que celui de leur mélange à 50/50 (v/v).

	HUILES ESSENTIELLES								
	ROMARINS			GERANIUM			MELANGE		
DILUTION (v/v)%	0.5	0.25	0.06	0.5	0.25	0.06	0.5	0.25	0.06
<i>ESCHERICHIA COLI</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	-	-	+	-	-	+	-	+	+
<i>MICROCOCCUS LUTEUS</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	+
<i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>FUSARIUM SP</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Les résultats obtenus révèlent que :

- l'huile essentielle de romarin n'as pas d'effet sur les souches: EC, Ps, ScetFmais la croissance des St et M+a été ralentie par cette huile et la CMI pour les deux souches est entre 0,06 et 0,25 % (v/v).
- l'huile essentielle de géranium ralentie la croissance des souches bactérienne Stet M+ainsi que celle de la levure Sc; la CMI pour la souche M+ est inférieureà0,06% (v/v),pour la souche StlaCMI est entre 0,06 et 0,025% (v/v).alors que pour la Sc, la CMI est entre 0,25% et 0,5% (v/v).
- le mélange des deux huiles n'a un effet que sur la souche Stavecune CMI située entre 0,25 et 0,5 % (v/v).

Nous observons une faible activité antimicrobienne et cela revient aux faibles concentrations utilisées; une plus grande concentration aurait donné de meilleurs résultats [33].

III.2 Deuxième expérience

C'est un travail réalisé par Mme ABDOUN Yamina, présenté en vue de l'obtention de diplôme de MAGISTER, 2012 à l'université d'Alger.

III.2.1 Étude qualitative de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de l'inule visqueuse

L'effet inhibiteur de l'huile essentielle de l'inule visqueuse sur les microorganismes testés est évalué par la méthode de diffusion sur un milieu solide appelée aussi aromagramme ou méthode des disques. Il s'agit d'une méthode en milieu gélosé à l'agar réalisée dans une boîte de pétri.

Le contact se fait par l'intermédiaire d'un disque absorbant sur lequel on dispose une quantité donnée d'huile essentielle.

III.2.1.1 Principe

Le principe de la méthode est tiré du titrage des antibiotiques « Pharmacopées Européenne 2002 » et validé par le laboratoire de microbiologie du CRD Soidal

Cette méthode consiste à mettre en évidence une éventuelle activité antibactérienne et antifongique ou les deux à la fois de l'huile essentielle, en la mettant en présence des germes testés, dont la concentration est ajustée à 10^7 - 10^8 germes / ml avec un spectrophotomètre UV visible.

Des disques absorbants stériles de 9 mm imprégnés d'huile essentielle sont déposés sur une gélose inoculée avec les souches testées. La diffusion de l'huile essentielle dans la gélose permet d'inhiber la croissance des germes toute au tour du disque; ce qui permet d'avoir comme résultat positif après incubation une zone claire et distincte autour du disque, appelée « Halo ou Zone d'inhibition » et la lecture se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibition obtenues pour chaque souche comme il est illustré dans la figure 1.

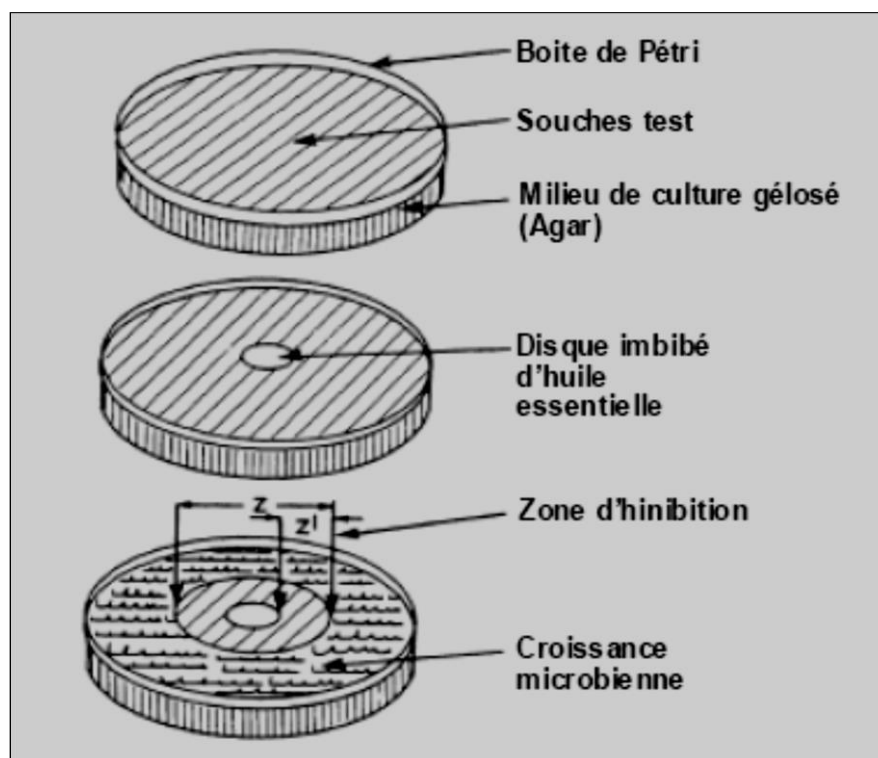


Figure III.1 : Illustration de la méthode des aromagrammes sur boîte de pétri.

III.2.1.2 Les souches microbiennes choisies :

Les souches microbiennes utilisées proviennent de la collection ATCC du laboratoire de microbiologie du C.R.D Saidal. Notre choix s'est porté sur 04 souches bactériennes, 02 gram+ et 02 gram-, et 02 levures. L'essai d'inhibition a été réalisé sur des cultures jeunes. Le tableau regroupe la liste des souches microbiennes testées ainsi que leur caractéristique.

Tableau 3 : Les souches microbiennes et leur caractéristique.

NOM DE LA SOUCHE	N° ATCC	GRAM
<i>BACILLUS SUBTILIS</i>	9372	+
<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	6538	+
<i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	9027	-
<i>ECHERICHIA COLLI</i>	4157	-
<i>SACCHAROMYCE CEREVISIAE</i>	2601	/
<i>CANDIDA ALBICANS</i>	24433	/

III.2.1.3 Protocol expérimental

➤ Préparation de la première couche de milieu

on fait fondre les deux milieux de culture Muller-Hinton (pour les bactéries) et Sabouraud (pour les levures) dans un bain marie à 95°C, puis on verse aseptiquement dans les boites de pétri de 90 mm de diamètre une couche à raison de 20 ml par boite avec trois répétitions par boite. On laisse refroidir et solidifier sur la pailleasse.

➤ Préparation de l'inoculum

- Pour les bactéries :

A partir d'une culture jeune de 18h, on réalise des suspensions en prélevant 3 à 5 colonies bien isolées, qu'on dépose dans 5 à 6 ml d'eau physiologique stérile, puis on agite au vortex pendant quelques secondes. Pour le calcul de la transmittance, on utilise un spectrophotomètre réglé sur une longueur d'onde de 620 nm. La transmittance doit être entre 22 % et 32 % (sauf pour *Staphylococcus aureus* qui doit être comprise entre 30 % et 40 %), ce qui correspond à une concentration de 10^7 à 10^8 germes /ml

- Pour les levures

La préparation pour les levures est la même que celle pour les bactéries sauf que, pour les levures, la culture doit être jeune de 48h et que la transmittance doit être entre 2 % et 3%, ce qui correspond à une concentration de 10^7 à 10^8 germes /ml. Si la valeur de la transmittance n'appartient pas aux intervalles notés ci-dessus, on ajuste la concentration, soit en ajoutant des colonies si elle est inférieure à la valeur minimale, soit de l'eau physiologique si elle est supérieure à la valeur maximale. L'inoculum doit être utilisé dans les 15 minutes qui suivent sa préparation.

➤ Préparation de la deuxième couche du milieu

On fait fondre les deux milieux de culture Muller-Hinton et Sabouraud dans un bain marie à 95°C, puis on les refroidit jusqu'à atteindre une température de 45°C. Des flacons en verre stériles sont remplis avec 50 ml de Muller-Hinton pour les bactéries et 50 ml de Sabouraud pour les levures, ceci pour chacune des souches. 200 µl de chaque suspension sont ensuite prélevés pour ensemercer les milieux de culture, puis on agite manuellement les flacons et on transvase rapidement 5 ml de chaque milieu inoculé en deuxième couche sur la surface des boites contenant déjà la première couche de gélose. On étale rapidement la seconde

couche en faisant pivoter la boîte sur elle-même pour avoir une surface uniforme, et enfin en laisse solidifier sur la paillasse.

➤ Dépôt des disques

Les disques en cellulose stérile de 9 mm de diamètre, imbibés d'une quantité d'huile essentielle à tester, sont déposés sur la surface de la gélose, puis laissés sur la paillasse pendant 30 mn. Incubation s'effectue à 37 °C pendant 24 heures pour les bactéries et 25°C pendant 48 heures pour les levures.

➤ Lecture

Le diamètre des zones claires autour des disques (zone d'inhibition) est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse.

Évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de l'inule visqueuse

L'évaluation du pouvoir antimicrobienne a été effectuée pour l'huile essentielle de lot C0. Nous avons choisi les micro-organismes selon la disponibilité. Les résultats de l'activité antimicrobienne de notre extrait obtenus par mesure de la moyenne des diamètres d'inhibition de la croissance microbienne sont reportés dans le tableau 4. Les illustrations sont données par les figures 2, 3,4.



Figure III.2 : Zones d'inhibition de l'huile essentielle d'inule visqueuse sur les bactéries gram +.



Figure III.3 : Zones d'inhibition de l'huile essentielle d'inule visqueuse sur les bactéries gram-.

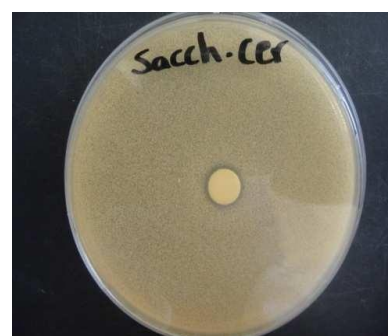
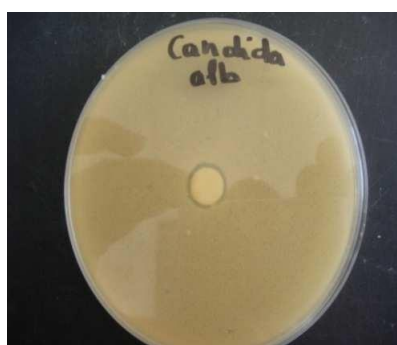


Figure III.4 : Zones d'inhibition de l'huile essentielle d'inule visqueuse sur les levures.

Tableau 4 : Étude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de l'inule visqueuse.

SOUCHES			DIAMETRES D'INHIBITIONS (MM)	POUVOIR ANTIMICROBIEN DE L'HE « CHAPITRE (III.1.1) »
BACTERIE	GRAM +	<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	36	FORTEMENT INHIBITRICE
		<i>BACILLUS SUBTILIS</i>	56	FORTEMENT INHIBITRICE
	GRAM -	<i>ESCHERICHIA COLI</i>	11	LEGEREMENT INHIBITRICE
		<i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	9	NON INHIBITRICE
LEVURES		<i>CANDIDA ALBICANS</i>	11	LEGEREMENT INHIBITRICE
		<i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>	11	LEGEREMENT INHIBITRICE

➤ Bactéries à Gram positif

D'après les résultats obtenus et en se référant à l'échelle citée par Meena et Sethi (1994) [34] et Ela et al (1996) [35] on constate que l'huile essentielle d'inule visqueuse a une forte action inhibitrice sur les 2 bactéries étudiées :

Staphylococcus aureus et *Bacillus subtilis* avec des diamètres d'inhibition de 56 mm et 36 mm respectivement.

➤ Bactéries à Gram négatif

La souche *Escherichia coli* s'est avérée légèrement sensible à l'action de notre huile essentielle avec un diamètre d'inhibition de 11 mm. Concernant *Pseudomonas aeruginosa* une résistance à l'huile essentielle a été constatée avec un diamètre d'inhibition de 9 mm.

➤ Les levures :

Candida albicans et *Saccharomyce cerevisiae* ont montré une légère sensibilité vis-à-vis l'huile essentielle de l'inule visqueuse avec un diamètre de zone d'inhibition qui est égale à 11 mm.

Les résultats obtenus confirment les hypothèses données par Smith-Palmer et al (2001) [36]; la forte sensibilité des bactéries Gram+ vis-à-vis de notre huile essentielle et contrairement à celle obtenue par les bactéries Gram-, peut s'expliquer par la différence de la structure de la paroi constituant les différentes bactéries Gram+ et Gram-[36].

La paroi des Gram- présente une structure plus fine mais plus complexe que celle des Gram+. La paroi Gram- est dotée d'une membrane externe qui crée une barrière imperméable tandis que les Gram+ en sont dépourvues.

Le résultat obtenu par notre étude sur l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle s'avère très intéressant car d'après Smith-Palmer et al (2001) [36] la *Staphylococcus aureus* est une bactérie à Gram positif responsable des infections des plaies, de la peau et du sang et très résistante aux antibiotiques [36]. Donc l'application de l'huile essentielle de l'inule visqueuse contre cette bactérie sera positive.

De même, pour la bactérie *Bacillus subtilis*, nous observons un diamètre d'inhibition de 56 mm obtenu par l'huile essentielle de cette plante. Cette bactérie peut contaminer les aliments et provoquer une intoxication alimentaire. Donc l'application de l'huile essentielle de l'inule visqueuse comme arôme des aliments peut être positive.

Le règne végétal constitue une source inépuisable de nouvelles molécules utilisables directement comme principe actif ou pouvant servir comme molécule guide pour le développement de nouveaux agents thérapeutiques. La recherche de nouveaux médicaments d'origine naturelle à action antifongique constitue un axe important de recherche au niveau mondial. En Algérie, les maladies infectieuses d'origine bactérienne ou fongique constituent l'une des pathologies, les plus répandues dans les statistiques des maladies dans notre pays.

[37]

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion général

L'utilisation de matières premières renouvelables d'origine agricole pour la fabrication de bioproduits correspond à une double nécessité: d'une part, offrir une alternative aux ressources fossiles et d'autre part, répondre aux défis environnementaux actuels: lutte contre l'effet de serre, réduction des pollutions (air, sol, eau), innocuité et biodégradabilité des produits.

Le règne végétal constitue une source inépuisable de nouvelles molécules utilisables directement comme principe actif ou pouvant servir comme molécule guide pour le développement de nouveaux agents thérapeutiques. La recherche de nouveaux médicaments d'origine naturelle à action antifongique constitue un axe important de recherche au niveau mondial. En Algérie, les maladies infectieuses d'origine bactérienne ou fongique constituent l'une des pathologies, les plus répandues dans les statistiques des maladies dans notre pays.

Notre pays recèle d'importantes potentialités en matières de plantes aromatiques et médicinales en raison de sa grande diversité climatique, qui est particulièrement riche en plantes spontanées utiles telles que l'ortie, le thym, la menthe, la morelle noire, la bourrache, la mauve, le ciste,... ceci permet aussi le développement de la culture des plantes utilisées dans les différents domaines, parmi ces domaines on trouve l'extraction des huiles essentielles.

Les huiles essentielles ou plus communément appelées essences sont des substances volatiles de composition généralement assez complexe. Elles sont odoriférantes, synthétisées par l'organisme végétal, et sont appelées huiles à cause de la solubilité de leurs composés dans les huiles et les graisses.

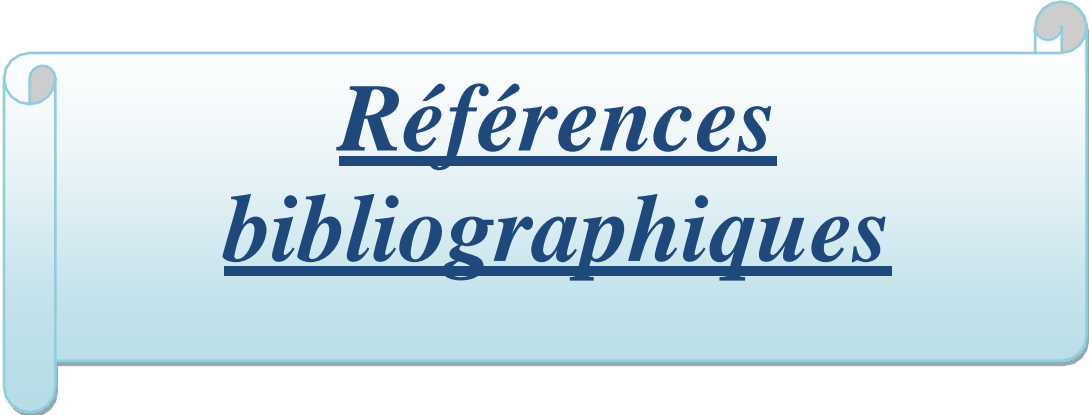
Les huiles essentielles sont volatiles et très rarement colorées, elles se présentent à l'état liquide à température ambiante et sont très solubles dans les alcools et dans la plupart des solvants organiques. Cependant, elles sont peu solubles dans l'eau. Leur composition formée principalement de composés asymétrique leur confère un pouvoir rotatoire. Ceux à forte teneur en mono-terpènes possèdent une faible densité et un indice de réfraction élevé, par contre une forte teneur en dérivés oxygénés produit l'effet inverse. Les huiles essentielles doivent être conservées à l'abri de l'air et de la lumière à cause de leur sensibilité à l'oxydation et leur tendance à la polymérisation.

Les huiles essentielles possèdent des profils de composition chimique différents, elles sont utilisées comme agents naturels de conservation des aliments. Leur utilisation comme agents de conservation est dû à la présence de composés ayant des propriétés antimicrobiennes et anti-oxydante. Elles sont également employées comme agents aromatisants naturels. La part des huiles essentielles dans l'aromatisation ne cesse de croître au dépend des composés aromatiques de synthèse. Les microbes deviennent de plus en plus résistants aux structures moléculaires de synthèse des antibiotiques, ils se heurtent plus difficilement à la diversité et à la complexité des huiles essentielles. Ainsi, l'aromathérapie semble proposer des solutions alternatives.

Perspectives

L'activité antimicrobienne des huiles essentielles ont révélé que ces huiles essentielles sont dotées des différentes fortes activités inhibitrice sur des déférentes types des bactéries de degrés moins sur les levures. Dans la continuité de ces travaux :

- Il serait intéressant d'étudier d'autres activités biologiques comme l'activité anti-inflammatoire des huiles essentielles des déférentes plantes.
- Il serait très intéressant de quantifier les CMI (concentration minimale inhibitrice) de ces huiles et d'élargir la gamme des germes testés.
- De même, le recours à d'autres méthodes d'extraction permettrait d'évaluer leurs influences sur la composition chimique et les capacités biologiques.



Références
bibliographiques

Bibliographie

- [1] : Meddour, R., Sahar, O., Ouyessad, M. 2020. *Enquête ethnobotanique des plantes médicinales dans le parc national du Djurdjura et sa zone d'influence, Algérie.*
- [2] : Bouzabata, A., *Les médicaments à base de plantes en Algérie : réglementation et enregistrement. Phytothérapie, DOI 10.1007/s10298-016-1089-5.*
- [3] : Aissaoui, H., 2010. *Recherche et détermination structurale des métabolites secondaires de type flavonique d'une espèce de la famille des Verbenacées. Mémoire de Magister, Université mentouri Constantine, Faculté des sciences exactes, Département de chimie. Constantine.*
- [4] : P. Joël; P. Karine ; C. Karine ; *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 16, 233-239, 2002.
- [5] : Lardy J.M et Haberkorn V, *l'aromathérapie et extraction des huiles essentielles, revue de kinésithérapie*; 2007
- [6] : Lucchesi M. *Extraction sans solvant assistée par micro-ondes, conception et application à l'extraction des huiles essentielles*, thèse en Doctorat en science, discipline : chimie. Université de la Réunion. faculté des sciences et technologie ; 2005.
- [7] : Fouche J.G Marquer A et Hambuckers, *les plantes au médicament, observatoire des plantes Sart-Tilman* ; 2000.
- [8] : Zhiri. A. *Les huiles essentielles, un pouvoir antimicrobien avéré. Nutranews ; Science, Nutrition. Prévention et santé*, 2001.
- [9] : BRUNETON, J. "Pharmacognosie. phytochimie. Plantes médicinales", 2ème Edition, Tech & Doc Lavoisier, Paris 1993.
- [10] : ROLET, A. «*Les plantes à parfum et les plantes aromatiques*», Edition Baillier, J.B et fils, 1930.
- [11] : FOURNIER, G.; HABIB, J.; REGUIGUI, A.; SAFTA, F.; GUETARI, S.; CHEMLI, R., : *Plante médicinale et phytothérapie* pp180-185, 1983.
- [12] : PIBIRI, M.C. «*Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles*», Thèse de doctorat, école polytechnique fédérale, Lausanne, 161p, 2006.
- [13] : CAPON, M., COURILLEAU, V. ET VALETTE, C. "Chimie des couleurs et des odeurs, Ed culture et techniques, Nantes, 255p, 1993.

- [14] : BERNARD.T.,PERINAU.F.,BRAV.O.,DELMAS.M ET GASET.A.:«*Extraction des huiles essentielles* »Chimie et Technologie. Information chime.,1988.
- [15] : RICHARD.H,«*Epices et aromates*», Edition Lavoisier, Paris, 339p (Technique et documentation). 1992.
- [16] : T. BERNARD, thèse de doctorat, INP. Toulouse, 1988.
- [17] : GHERIB (A-B). *Etude comparative des huiles essentielles de menthe en Algérie. Obtention de grade de magister option chimie organique* (USTHB) 1995.
- [18] : BABA AISSA F. *Encyclopedie des plantes utiles (flores d'Algérie et du Maghreb) librairie moderne*. Rouïba, 1999 :173p.
- [19] : HALI L. *Extraction et analyse de l'huile essentielle de la menthe verte*. Mémoire de fin d'étude, ingénieur d'état (USTHB) 2002.
- [20] : IAN M, NORISH K, DWYER (K-L). *Psychology, Coventry university, Priory street, Coventry, CV1 5FB, United Kingdom. Preliminary investigation of the effect of peppermint oil on an objective measure of daytime sleepiness*. www.sciencedirect.com 2004.
- [21] : GUIGNARD J-L. *Abrégé de botanique*, Masson 1983 p214.
- [22] : TRANCHANT J. *Manuel pratiques de CPG*. 3^{ème} édition Masson 1995. p 890.
- [23] : EL ABED ET N. KAMBOUCHE. *Les huiles essentielles*, édition dar el gharb 2003 120p
- [24] : CAPON.M, COURILLEAU.V.ET VALETTE.C:"*Chimie des couleurs et des odeurs, Ed culture et techniques*, Nantes,255p, 1993.
- [25] : BASIL.A., JIMENEZ-CARMONA.M. ET CLIFFORD.A.A.: "*Extraction of rosemary by super heated water*". Journal of food chemistry, Vol.46,n.12,p.5205-5209,1998.
- [26] : CHARPENTIER B. HOMON F. HARLAY A. RIDOUX L. *Guide de préparation en pharmacie (plantes à huiles essentielles)* Masson, 1998:p1242
- [27] : DANIEL H. *Les huiles essentielles, l'aromathérapie*, Quebecor 1999 13p-20p.
- [28] : Salle J I : *les huiles essentielles*, ED : Frison Roche- Paris. 1991, p 1-49.
- [29] : LAREDJ H. *LES PLANTES MEDICINALES Extraction des huiles essentielles et activités antibactériennes*. Université, BADJI MOKHTAR- ANNABA, FACULTE DE MEDECINE DEPARTEMENT DE PHARMACIE 2004.
- [30] : DJ.Brenner,NR.Krieg , JT.Staley,GM.Garrity (éds), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, second edition, 2 (TheProteobacteria), part (TheGammaproteobacteria),Springer-Verlag, New York, 2,323-379,2005.
- [31] : K.Liu,DN.Howell , JR.Perfect,WA.Schell .*American Journal of Clinical Pathology*, 109,45-54.1998.

- [32] : B.Benjlali,A. Tantaoui-Elarki,M.Ismaik-Alaoui,.Méthode *d'étude des propriétés antiseptique des huiles*, 2002.
- [33] : N.Mathlouthi.Huitièmes *Journées de la Recherche Avicole*, St Malo, 25 et 26 mars 2009.
- [34] : Meena M.R, Sethi V. 1994. *Antimicrobial activity of the essential oils from spices. Food Sci and Mysore*, 31: 68-70.
- [35] : Ela M.A, El Shaer N.S., Ghanem N.B. 1996. *Antimicrobial evaluation and chromatography analysis of some essential and fixed oils.nPharmazie*. 51: 993-994.
- [36] : Smith-Palmer A., Stewart J., Feyel L. 2001.*The potential application of plants essential oils as natural food preservative in soft cheese*. *Food Microbiology*,18: 463-470.
- [37] : Hammadi, K., A.G. Selselet and S.A. Bensoltane, 2007.*Dermatophytes in the North West of Algeria*. A Prospective Study. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 2, (3-4): 104-106.
- [38] : Alfos, C.2003. *Lipochimie et innovations*. OCL, Volume 10, 5-6: 344-7
- [39] : F.Şahin,M.Güllüce,D.Daferera, A.Sökmen, M.Sökmen, M.Polissiou,G.Agar,H. Özer . *Food Control*, 15, 549-557,2004.
- [40] : B.Benjlali,A. Tantaoui-Elarki,M.Ismaik-Alaoui,.Méthode *d'étude des propriétés antiseptique des huiles*, 2002.

Résumé

La valorisation des ressources naturelles est une priorité absolue au niveau international en général et national en particulier. La biodiversité floristique est parmi les richesses les plus importantes dans chaque pays du monde. En Algérie, un biotope particulier et une flore médicinale riche qui peut être utilisé dans presque tous les domaines ; économique, agroalimentaire, agriculture, mais particulièrement dans le domaine pharmaceutique. La recherche de nouvelles techniques et procédés d'extractions des substances bioactives est imposées. Dans ce travail, nous avons essayé de résumer les techniques d'extractions des huiles essentielles les plus efficaces et les rapide.

Mots clés : Flore médicinale, Substances bioactives, Extraction, domaine médicinal.

ABSTRACT

The development of natural resources is an absolute priority at the international level in general and at the national level in particular. Floristic biodiversity is among the most important resources in every country in the world. In Algeria, a particular biotope and a rich medicinal flora which can be used in almost all fields; economic, agrifood, agriculture, but particularly in the pharmaceutical field. The search for new techniques and processes for extracting bioactive substances is imposed. In this work, we have tried to summarize the most efficient and fastest essential oil extraction techniques.

Keywords: Medicinal flora, Bioactive substances, Extraction, medicinal field.

ملخص

إن تنمية الموارد الطبيعية أولوية مطلقة على المستوى الدولي بشكل عام وعلى المستوى الوطني بشكل خاص. يعد التنوع البيولوجي للنباتات من بين أهم الموارد في كل بلد في العالم. والجزائر بمناخها الخاص ونباتات طبية غنية يمكن استخدامها في جميع المجالات تقريبا منها الاقتصادية و الزراعية, ولكن بشكل خاص في مجال تصنيع الأدوية. ومازال البحث مستمر عن تقنيات وعمليات جديدة لاستخراج المواد النشطة في النباتات أذ يعتبر من بين الأولويات حاليا. في هذا العمل حاولنا تلخيص انجح و أسرع التقنيات لاستخراج الزيوت الأساسية. الكلمات المفتاحية النباتات الطبية, مواد نشطة بيولوجيا, استخلاص, مجال طبي.