

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement supérieur

et de la Recherche scientifique

Université Mouloud Mammeri

Faculté de Médecine

de Tizi Ouzou

Département de Pharmacie

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة مولود معمري

كلية الطب

تيزي وزو

قسم الصيدلة



٢٠٢٢/٠٩/١٨

Mémoire de fin d'études

N° D'Ordre : FM/DP/2022.

Présenté et soutenu publiquement le : 18/09/2022

En vue de l'obtention du diplôme d'état de Docteur en Pharmacie

SUIVI DU CIRCUIT DES HUILES ESSENTIELLES DE L'EXTRACTION A LA VENTE EN OFFICINE. CONTRIBUTION A LEUR CONTRÔLE.

Réalisé par : AZOUZ Siham

DEMOUCHE Imane

Encadrées par : Dr LOUADJ Larbi

Membres du jury

Dr. MOKRANI	MAHU	Faculté de Médecine	UMMTO	Président du Jury
Dr. LOUADJ	MAHU	Faculté de Médecine	UMMTO	Promoteur
Dr. BERALA	MAHU	Faculté de Médecine	UMMTO	Examinatrice

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2021/2022

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous les enseignants du Département de Pharmacie de la Faculté de Médecine de Tizi-ouzou et à toute personne ayant contribué de près ou de loin à notre formation et à la réalisation de ce mémoire.

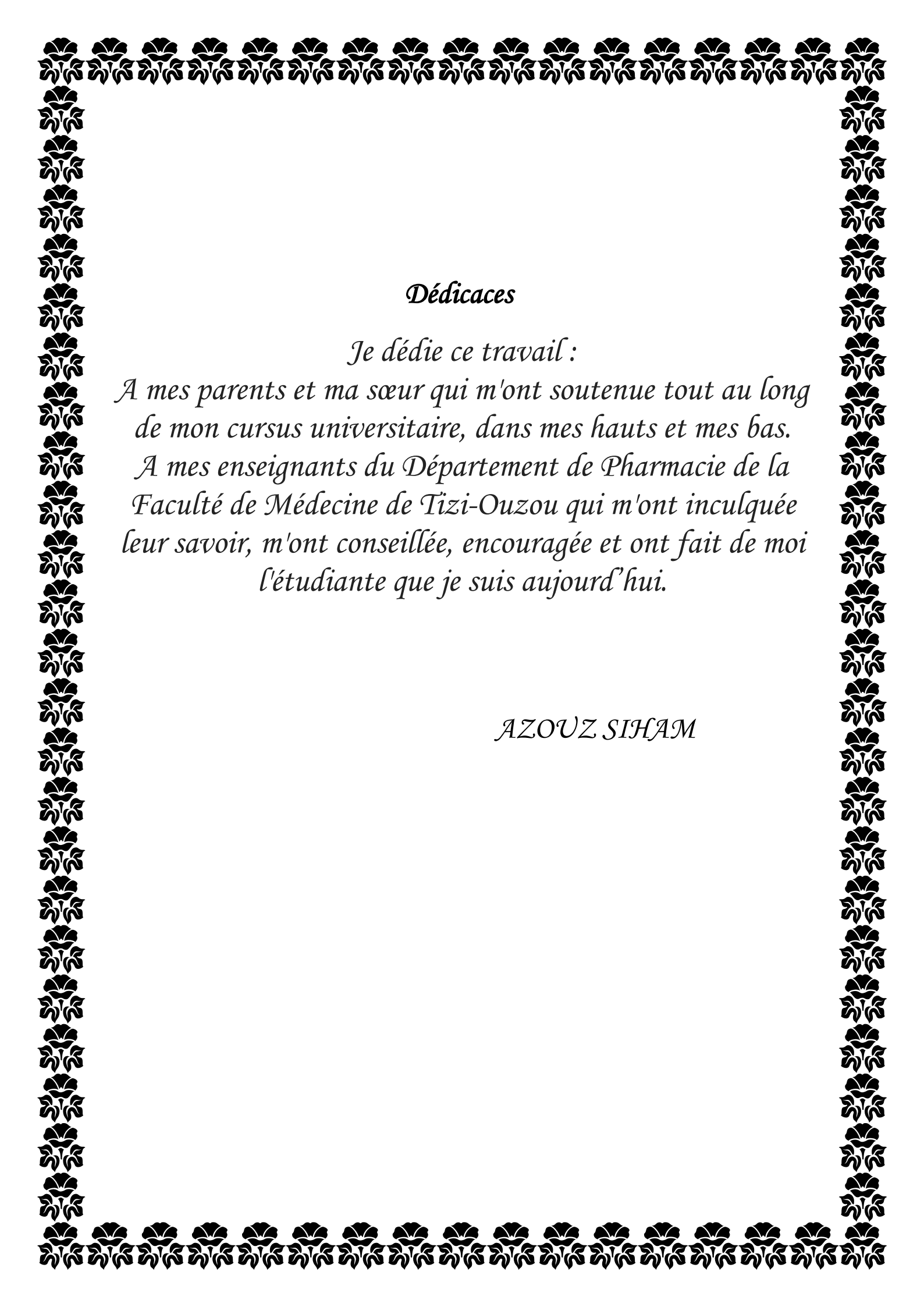
Nos sincères remerciements vont en premier lieu à notre encadrant Docteur LOUADJ Larbi, responsable du module de Pharmacognosie à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi -Ouzou, pour son assistance, son suivi et ses conseils qui nous ont permis de mener à bien notre travail.

Au Docteur MOKRANI B .Maître – Assistant en Botanique Médicale au Département de Pharmacie de Tizi-Ouzou, pour son aide précieuse et pour avoir accepté d'être le président du jury.

Au Docteur BERIALA H.MAHU en Pharmacognosie, Faculté de Médecine Tizi-Ouzou pour l'intérêt qu'elle a porté à notre travail et pour l'honneur qu'elle nous fait en participant à l'examen de celui-ci.

A Mr AIT AMAR A .Pharmacien d'officine et aromathérapeute à Bouira, pour ses conseils, ses encouragements et son apport dans l'enrichissement de notre travail.

A Mr CHAIB D .Responsable de l'unité Biosource et tout son personnel pour leur accueil chaleureux et leur précieuse contribution à la réalisation de notre pratique.

A decorative border made of repeating black floral motifs, resembling stylized roses or carnations, framing the entire page.

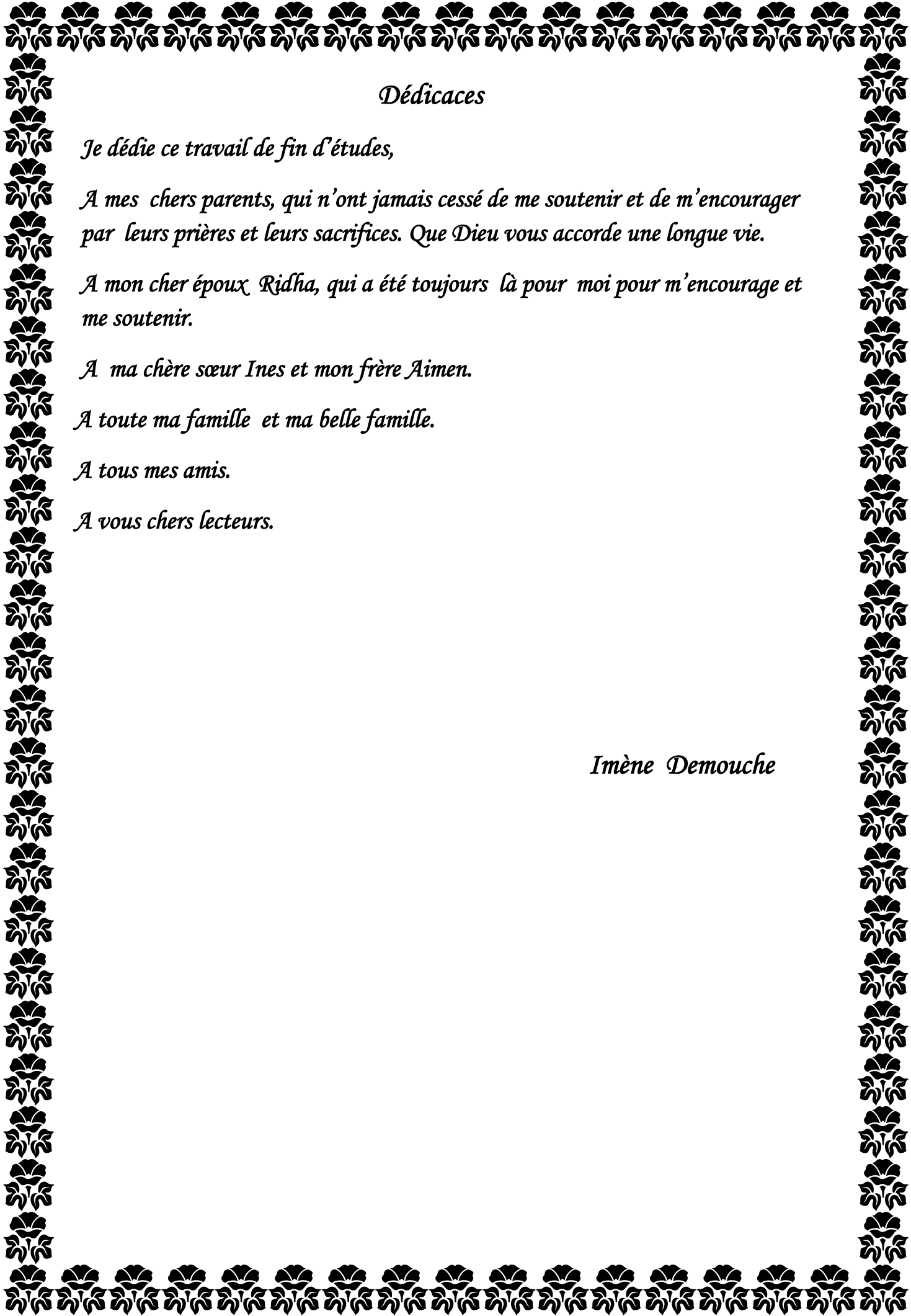
Dédicaces

Je dédie ce travail :

*A mes parents et ma sœur qui m'ont soutenue tout au long
de mon cursus universitaire, dans mes hauts et mes bas.*

*A mes enseignants du Département de Pharmacie de la
Faculté de Médecine de Tizi-Ouzou qui m'ont inculquée
leur savoir, m'ont conseillée, encouragée et ont fait de moi
l'étudiante que je suis aujourd'hui.*

AZOUZ SIHAM

A decorative border made of repeating black floral motifs surrounds the text.

Dédicaces

Je dédie ce travail de fin d'études,

*A mes chers parents, qui n'ont jamais cessé de me soutenir et de m'encourager
par leurs prières et leurs sacrifices. Que Dieu vous accorde une longue vie.*

*A mon cher époux Ridha, qui a été toujours là pour moi pour m'encourager et
me soutenir.*

A ma chère sœur Ines et mon frère Aimen.

A toute ma famille et ma belle famille.

A tous mes amis.

A vous chers lecteurs.

Imène Demouche

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS	iv
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES ANNEXES	x
INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS.....	3
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE : GENERALITE SUR LES HUILES ESSENTIELLES	
1. Plantes aromatiques à travers l’histoire	4
2. Définition de l’huile essentielle.....	6
3. L’huile essentielle au sein du végétal.....	6
3.1. Répartition des huiles essentielles dans le règne végétal	6
3.2. Localisation des huiles essentielles au sein du végétal	7
3.3. Organes sécréteurs des huiles essentielles	7
3.4. Fonction de l’huile essentielle dans la plante.....	10
4. Caractères physico-chimiques et organoleptiques des huiles essentielles	11
4.1. Caractères organoleptiques	11
4.2. Caractères physiques	12
4.3. Caractères chimiques.....	12
4.4. Solubilité des huiles essentielles	13
5. Composition chimique des huiles essentielles	13
5.1. Terpénoïdes	13
5.2. Composés aromatiques.....	15
5.3. Composés d’origine diverses	15
6. Méthodes d’identification des huiles essentielles	16
7. Comparaison entre l’huile essentielle et l’huile fixe	19
8. Modes d’extraction des huiles essentielles.....	20
8.1. Entraînement à la vapeur d’eau	21
8.2. Expression mécanique	23
8.3. Extraction par solvants organiques	24

8.4. Enfleurage	25
8.5. Extraction par gaz supercritique.....	26
9. Critères de qualité et facteurs de variabilité des huiles essentielles	26
10. Conservation des huiles essentielles	29
10.1. Conditionnement	29
10.2. Etiquetage.....	30
10.3. Stockage	30
10.4. Conservation.....	30
11. Domaines d'application des huiles essentielles	31
11.1. En pharmacie	31
11.1.1. Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles	32
11.1.2. Modes d'emploi des huiles essentielles	37
11.2. En parfumerie	41
11.3. En cosmétologie	41
11.4. En agroalimentaire	42
11.5. Dans l'industrie chimique	42
11.6. Dans le domaine d'agriculture	42
12. Toxicité des huiles essentielles.....	43
13. Restrictions d'emploi des huiles essentielles	48
14. Réglementation des huiles essentielles	49
15. Marché des huiles essentielles.....	50

PARTIE EXPERIMENTALE

CADRE DE L'ETUDE	55
------------------------	----

PARTIE 01 : EXTRACTION DE L'HUILE ESSENTIELLE DE GERANIUM

OBJECTIFS.....	57
I. MATERIEL	57
II.METHODES	59
III.RESULTATS	73
IV.DISCUSSION	73

PARTIE 02 : ESSAIE BOTANQUES DE QUELQUES ESPECES UTILISEES POUR L'EXTRACION DES HUILES ESSENTIELLES

OBJECTIFS	83
I. MATERIEL	84

II. METHODES	85
1. Etude des coupes des feuilles de géranium et romarin.....	85
2. Etude microscopique des poudres	86
III.RESULTATS ET DISCUSSION.....	89

Partie 03 : DISPENSATION DES HUILES ESSENTIELLES EN OFFICINE

OBJECTIFS.....	103
I.MATERIEL ET METHODE	103
II .RESULTATS.....	106
III. DISCUSSION	130
CONCLUSION GENERALE	143

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

RESUME

LISTE DES ABREVIATIONS

°C	Degré Celsius
°f	Degré français
µm	Micromètre
A	Adulte
ADN	Acide Désoxyribonucléique
AFNOR	Association Française de Normalisation
AG	Acide Gras
AGI	Acide Gras Insaturé
AGS	Acide Gras Saturé
C	Carbone
Ca	Calcium
Cc	Cuillère à café
CCM	Chromatographie sur Couche Mince
CE	Certification Européenne
CI	Contre Indiqué
cm	centimètre
CO₂	Dioxyde de Carbone
Cp	Comprimé
CPG	Chromatographie en Phase Gazeuse
CSP	Code de la Santé Publique
D₂₅	Densité relative
DFG	Direction Générale des Forêts
DL₅₀	Dose Létale à 50%
E	Extraction
Enf	Enfant
Exp	Exemple
Fig	Figure
g	gramme
G	Grossissement
Gtt	Goutte
h	heure
HE	Huile Essentielle
HF	Huile Fixe
HD	Hydrodistillation
I	Importée
IA	Indice d'Acide
IE	Indice d'Ester
IP	Indice de Peroxyde
IS	Indice de Saponification
ISO	Organisation Internationale de Normalisation
J	Jour
K	Potassium
Kg	Kilogramme
L	Locale

LISTE DES ABREVIATIONS

m	mètre
mg	milligramme
Mg	Magnésium
ml	millilitre
mn	minute
MP	Matière Première
MV	Matière Végétale
n₂₀	Indice de réfraction
ORL	Oto-rhino-laryngologie
P	Phosphore
PF	Produit Fini
PM	Poids Moléculaire
PAM	Plantes Aromatiques et Médicinales
R	Rendement
Rq	Remarque
SFE	Extraction par Gaz Supercritique
SNC	Système Nerveux Central
TDS	Technical Data Sheet
TG	Triglycérides
UMMTO	Université Mouloud Maameri de Tizi Ouzou
USA	United States of America
Vit	Vitamine
VO	Voie orale

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Tableau comparatif entre huile essentielle et huile fixe	19
Tableau II : Liste des huiles essentielles dans le monopole pharmaceutique	51
Tableau III : Normes du test d'adoucesseur	62
Tableau IV : Composés majoritaires de l'huile essentielle de géranium	74
Tableau V : Composés caractéristiques de 3 cultivars dans différents pays de géranium ..	75
Tableau VI : Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle selon les normes AFNOR	76
Tableau VII : Rendements de l'extraction de l'huile essentielle de géranium selon quelques études antérieures comparées aux normes AFNOR	78
Tableau VIII : Rendement de l'extraction de l'huile essentielle de géranium, selon les études effectuées par RODOLFO et COL.	79
Tableau IX : Historique des rendements d'extraction par hydrodistillation de la plante fraîche de géranium effectuée à l'unité Biosource « Zéralda » pour l'année 2020.....	80
Tableau X : Influence de la technique d'extraction sur le rendement et la qualité de l'huile essentielle.....	81
Tableau XI : Huiles essentielles dispensées en officine rapportées par les pharmaciens	108
Tableau XII : Médicaments à base des HE dispensés en officine.....	123
Tableau XIII : Produits cosmétiques à base d'HE dispensés en officine.....	127
Tableau XIV : Préparations magistrales à base d'HE dispensés en officine	129
Tableau XV : Confusions relevées des réponses des pharmaciens	132

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cellules sécrétrices isolées	8
Figure 2 : Structure d'un poil épidermique.....	9
Figure 3 : Poil sécréteur glandulaire de la lavande	9
Figure 4 : Poches sécrétrices schizogènes.....	9
Figure 5 : Structure d'une poche sécrétrice schizolysigène.....	9
Figure 6 : Poches schizolysigènes de <i>Citrus vulgaris</i>	10
Figure 7 : Canal sécréteur.....	10
Figure 8 : Structures chimiques de quelques composés des huiles essentielles.....	16
Figure 9 : Schéma explicatif du principe de la CPG	17
Figure 10 : Appareil d'hydrodistillation normalisé.....	21
Figure 11 : Schéma explicatif du procédé d'hydrodistillation simple.....	22
Figure 12 : Schéma explicatif du procédé de distillation à vapeur saturée	22
Figure 13 : Schéma explicatif du procédé d'hydrodiffusion	23
Figure 14 : Expression mécanique	24
Figure 15 : Schéma explicatif du procédé d'extraction par un solvant volatil	25
Figure 16 : Schéma explicatif du procédé d'enfleurage	25
Figure 17 : Schéma explicatif du procédé d'extraction au CO ₂ supercritique	26
Figure 18 : Classification des 15 premiers pays exportateurs en volume en huiles essentielles (graphique a) durant la période 1994-2003 et 2004-2013 et leur changement en % (graphique b).....	54
Figure 19 : Croissance des exportations des HE dans le monde en tonne (graphique a) et en valeur (graphique b) pour la période (1988-2014)	55
Figure 20 : Photographie originale d'un alambic mobile et immobile.....	57
Figure 21 : Photographie originale d'une bascule et d'un repousse insecte	58
Figure 22 : Photographies originales du titrant (à gauche) et les pastilles de sel (à droite)	58
Figure 23 : Photographie originale d'un champ de culture de géranium prise à Htatba.	59
Figure 24 : Photographie originale de Champs de sauge (à gauche) et champs de géranium (à droite) à Htatba.....	61
Figure 25 : Photographie originale des champs de lavande à Hadjout	61
Figure 26 : Photographie originale prise lors de la décharge de la MV	61
Figure 27 : Photographie originale prise lors de la réception de la matière végétale.....	62

LISTE DES FIGURES

Figure 28 : Photographies originales d'un alambic (à gauche) et des plateaux perforés (à droite)	64
Figure 29 : Photographie originale d'un Condensateur	65
Figure 30 : Photographie originale d'un essencier	65
Figure 31 : Photographie originale prise lors du remplissage manuel de la matière végétale dans la cuve de distillation.	66
Figure 32 : Photographie originale prise lors de la récupération de l'hydrolat	68
Figure 33 : Photographies originales de Tonneaux en aluminium (à gauche) et bouteilles en aluminium (à droite).....	70
Figure 34 : Photographie originale de flacons en verre ombré	70
Figure 35 : Photographies originales d'une Etiquette (à gauche) et d'un appareil d'étiquetage automatique (à droite)	71
Figure 36 : Diagramme représentant la composition chimique de l'huile essentielle de géranium.....	74
Figure 37 : Histogramme représentant les composés majoritaires de l'huile essentielle de <i>Pelargonium sp</i> dans différents pays	75
Figure 38 : Diagramme représentant les rendements de l'extraction de l'huile essentielle de géranium selon quelques études antérieures comparées aux normes AFNOR	77
Figure 39 : Diagramme représentant les rendements en HE obtenus par Rodolfo et Col...78	
Figure 40 : Courbe représentant le rendement des huiles essentielles selon la saison de récolte	80
Figure 41 : Diagramme représentant le rendement en huile essentielle selon la méthode d'extraction.....	81
Figure 42: Etapes de la double coloration des coupes de géranium.....	86
Figure 43 : Pulvérisation des feuilles séchées du géranium.....	87
Figure 44 : Confection des lames pour l'observation microscopique de la poudre de géranium	87
Figure 45 : Observation microscopique de la coupe transversale de la feuille de <i>Pelargonium sp</i> au microscope optique (G 10X10)	89
Figure 46 : Poudre de géranium.....	90
Figure 47 : Observation de poils tecteurs et poils sécréteurs de <i>Pelargonium sp</i> au microscope optique (G40X10).	90
Figure 48: Observation microscopique de la coupe de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> au	

LISTE DES FIGURES

G40X10	91
Figure 49: Observation des éléments présents dans la poudre de <i>Romarinus officinalis</i> au microscope optique (G 40X10)	92
Figure 50 : Poudre de <i>Daucus carota</i>	94
Figure 51 : Observation des éléments présents dans la poudre de <i>Daucus carota</i> au microscope optique (G10X10)	94
Figure 52 : Observation microscopique de la poudre de <i>Cymbopogon citratus</i>	96
Figure 53 : Poudre de faux poivrier	96
Figure 54: Observation microscopique des éléments présents dans la poudre de <i>Schinus molle</i> au microscope optique au (G40X10).....	96
Figure 55 : Poudre de feuilles de pin d'Alep	98
Figure 56 : Observation des éléments présents dans la poudre de <i>Pinus halepensis</i> au microscope optique (G 40X10)	99
Figure 57 : Poudre de la sauge officinale	101
Figure 58 : Observation des éléments de la poudre de <i>Salvia officinalis</i> au microscope optique au (G 10X40).....	101
Figure 59 : Diagramme représentant les résultats de la dispensation des huiles essentielles en officine.	106
Figure 60 : Diagramme représentant les raisons évoquées par nos interlocuteurs quant à la non dispensation des HE au niveau de leur officines	107
Figure 61 : Diagramme illustrant les huiles essentielles dispensées en officine en fonction du nombre de citation.....	119
Figure 62 : Diagramme représentant l'origine des HE dispensées en officine.....	120
Figure 63: Diagramme représentant les précautions d'emploi à respecter lors de l'utilisation des HE en fonction du nombre de citation	120
Figure 64 : Diagramme illustrant la liste des HE qu'il est avantageux d'avoir chez soi selon nos Interlocuteurs.....	122
Figure 65 : Etiquette d'un flacon à huile essentielle de Biosource	137
Figure 66 : Etiquette d'un flacon à huile essentielle de Phyttecia.....	138
Figure 67:Etiquette d'un flacon à huile essentielle de Zeitipharm.....	138

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Monographie de quelques plantes aromatiques destinées à l'extraction des huiles essentielles.

Annexe II : Listing Biosource.

Annexe III : Bon de transport de la matière végétale.

Annexe IV : TECHNICAL DATA SHEET, Huile essentielle de géranium.

Annexe V : Composition chimique du réactif de Gazet de Chatellier.

Annexe VI : Enquête auprès des pharmaciens d'officine.

Annexe VII: Lettre de recommandation.



INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les huiles essentielles sont des extraits aromatiques odorants et volatiles, généralement de composition complexe ; obtenues à partir d'une matière végétale botaniquement définie. Elles présentent une importance économique considérable, vu leur application dans divers domaines : la pharmacie, la parfumerie, la cosmétologie, l'agroalimentaire et la cuisine.

Actuellement, l'utilisation des plantes aromatiques représente un potentiel inestimable pour la recherche de nouvelles molécules naturelles bioactives qui rentrent dans la composition des huiles essentielles qui peuvent enrichir l'arsenal thérapeutique ou pouvant être employées comme alternative à certaines substances synthétiques à effets indésirables incommodants.

Durant notre stage dans une officine qui dispense les huiles essentielles, nous avons constaté l'affluence des patients pour ce type de produits dont les autres pharmacies environnantes ne dispensent pas. Pour arriver à la source et le circuit des huiles essentielles dès la récolte de la matière végétale à sa dispensation en officine, nous avons ciblé l'un des producteurs approvisionnant les pharmacies.

Ceci nous a amenées à suggérer ce thème pour mettre en valeur la richesse floristique de notre pays en plantes aromatiques, vulgariser l'usage des huiles essentielles et normaliser leur emploi dans le circuit pharmaceutique, vu que ce sont des produits potentiellement toxiques.

Ce travail a pour but le suivi des différentes étapes d'extraction de quelques huiles essentielles depuis la récolte de la matière végétale jusqu'à l'obtention du produit fini. Celui-ci doit être soumis à une analyse quantitative et qualitative avant leur dispensation en officine.

Notre travail sera scindé en deux parties distinctes :

- Une partie théorique comportant un bref aperçu sur les huiles essentielles.
- Une partie pratique composée de trois volets complémentaires :

Volet 1 : Consiste à réaliser des extractions de quelques huiles essentielles au niveau d'une entreprise de production et commercialisation des huiles essentielles située à Zéralda.

INTRODUCTION

Volet 2 : Consiste à faire une étude des coupes transversales de feuilles de quelques plantes fraîches et étude microscopique de poudres de plantes aromatiques séchées pour déceler d'éventuelles falsifications.

Volet 3 : Il s'agit d'une enquête menée auprès des pharmaciens d'officine sur la dispensation et le recours aux huiles essentielles.

Enfin, cette étude s'achèvera par une conclusion générale résumant les résultats obtenus et dégageant les principales perspectives futures.

OBJECTIFS

- Description et réalisation de plusieurs extractions des huiles essentielles tout en veillant au suivi minutieux des différentes étapes de ce processus et aux contrôles botaniques et analytiques y afférents pour l'étude de leur variabilité selon les différents lots.
- Vérification de l'identité et de la pureté des drogues destinées à l'extraction des huiles essentielles selon une démarche scientifique pharmaceutique.
- Evaluation du recours du grand public aux huiles essentielles et produits à base d'huiles essentielles disponibles en officine en se focalisant sur les indications et les modalités de leur dispensation.

A decorative scroll frame with a light gray background and a dark gray border. The frame has a vertical scroll on the left side and a horizontal scroll on the top right side. The text is centered within the frame.

PARTIE THEORIQUE
GENERALITES SUR LES
HUILES ESSENTIELLES

1-Plantes aromatiques à travers l'histoire

Utilisées à des fins diverses depuis des millénaires, les plantes aromatiques ont toujours été tenues en haute estime par les thérapeutes du monde entier.

Il y a 40 000 ans, les peuples des Aborigènes utilisaient couramment les feuilles de *Melaleuca alternifolia*, dont l'huile essentielle est d'une importance majeure dans l'arsenal aromathérapeutique moderne.

Les trois grands berceaux géographiques de la civilisation aromatique: l'Indus, la Chine, et le Bassin méditerranéen, nous ont légué des procédés et des connaissances dont la validité est toujours actuelle.

Un alambic en terre cuite découvert au Pakistan semble remonter à 5 000 ans avant notre ère.

Il y a plus de 7 000 ans, les "eaux aromatiques" y étaient connues et utilisées. Les parfums étaient largement employés en médecine. Parus il y a 3 000 ans, lele *RigVeda* et le *Suçrutasamhitâ* décrivent de nombreuses formules de bains et de massages où entrent : la cannelle, la cardamome, la coriandre, le gingembre, la myrrhe et de nombreuses autres plantes aromatiques.

En Mésopotamie, une inscription remontant à près de 4 000 ans fait mention de l'utilisation d'huiles dans le cadre de rites religieux mais également pour lutter contre les "épidémies".

En Chine, vers 3 500, fût découvert le procédé d'extraction des huiles essentielles à partir de plantes infusées. Il y a 4 500 ans environ, Shen Nung rédigea le plus ancien traité de phytothérapie dans lequel il cite de nombreuses plantes aromatiques.

Autour du Bassin Méditerranéen, l'usage des plantes aromatiques occupait une place prépondérante aussi bien dans la vie quotidienne que lors des rituels.

En Egypte, entre 3 000 et 2 000 ans avant notre ère, époque à laquelle une méthode rudimentaire de distillation était utilisée, l'usage des plantes aromatiques atteignit un développement important. Les médecins de cette époque les utilisaient pour soigner les malades mais aussi lors de pratiques magiques, religieuses et ésotériques.

Des vins aromatiques étaient utilisés pour leurs vertus anesthésiques. Néanmoins, c'est dans l'embaumement, consistant en une imprégnation complète des tissus du défunt avec un mélange d'extraits aromatiques et tout particulièrement d'huiles de cèdre et de basilic, que leur emploi nous a laissé les traces les plus certaines.

Les Perses, 1 000 ans avant notre ère, semblent être les "inventeurs" de la distillation proprement dite. Pour leur part, les Hébreux employaient les arômes surtout lors des offices Religieux.

Quant aux Grecs, ils faisaient une très large consommation de substances odorantes naturelles, et plusieurs ouvrages furent écrits pour vanter leurs propriétés.

Hippocrate, "le Père de la Médecine", indique dans les *Aphorismes* qui lui sont attribués, l'utilité des bains aromatiques dans le cadre du traitement des maladies de la femme. A Athènes, il lutta contre les épidémies et tout particulièrement contre la grande peste qui ravagea la ville en faisant brûler : de la lavande, du romarin, de l'hysope, de la sarriette et certainement plusieurs autres plantes aromatiques.

Théophraste, auteur du *Traité des odeurs*, observe les principes fondamentaux de l'action des huiles essentielles sur les organes internes.

Un très ancien alambic datant de l'époque romaine et fabriqué en terre cuite a été retrouvé il y a quelques années en Italie.

Les Romains nous ont apportés la connaissance des propriétés thérapeutiques des huiles transmises et affinées depuis Discorde.

Les Arabes permirent une évolution considérable de la chimie et de la technique de distillation. Ils produisirent de nombreux parfums tout particulièrement à Damas. Bien que l'intérêt thérapeutique des huiles essentielles n'était que peu connu à l'époque. On peut leur attribuer le titre de : "Fondateurs de l'aromathérapie".

Les Musulmans ont repris l'utilisation de ces plantes en thérapeutique après avoir perfectionné les méthodes de distillation en particulier Ibn Sina (dit Avicenne), qui produisit la première

huile essentielle pure, il s'agissait de : *Rosa centifolia*. Plus tard, il publia le plus célèbre des livres « *le canon de la médecine qui fait référence à de nombreuses huiles essentielles* ».

Fin XVIe, début XVIIe, plus de cent huiles essentielles sont utilisées pour traiter des troubles précis.

Sous Louis le XIVe, à cette époque que se développa la fabrication d'eaux florales.

L'avènement de la civilisation industrielle entraîna un oubli presque total de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles.

Le renouveau

Le terme "aromathérapie" fut forgé en 1928 par René-Maurice Gattefossé. Dans les années soixante, un mouvement de renaissance du courant français fut amorcé par Jean Valnet, qui s'enthousiasma pour l'extraordinaire puissance curative des huiles essentielles et qui, grâce à la publication de son ouvrage : ***Aromathérapie***, lança la nouvelle vague d'intérêt pour les "essences" dans le grand public [1,2 ,3].

2. Définition de l'huile essentielle

Selon la pharmacopée européenne 6^{ème} édition .01/2008 :2098 : « une huile essentielle est un produit odorant généralement de composition complexe, obtenue à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau soit par distillation sèche soit par un procédé mécanique sans chauffage. L'huile essentielle est plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition » [4].

La Pharmacopée précise que la matière première peut être fraîche, flétrie, sèche, entière, contusée ou pulvérisée. Les huiles essentielles peuvent subir un traitement ultérieur approprié destiné à éliminer quelques constituants [4].

3. L'huile essentielle au sein du végétal

3.1. Répartition des huiles essentielles dans le règne végétal

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Les genres capables d'élaborer les constituants qui composent ces huiles sont répartis dans un nombre limité de familles : Apiaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Pinaceae, Rutaceae, Gingiberaceae....etc [5].

3.2. Localisation des huiles essentielles au sein du végétal

Les huiles essentielles sont produites par des cellules végétales spécialisées et peuvent être stockées dans tous les organes végétaux :

- Les feuilles : eucalyptus, citronnelle, laurier noble...
- Les fleurs : camomille, lavande...
- Les zestes : citron, orange, bergamote...
- Le bois : bois de rose, santal...
- L'écorce : cannelle...
- La racine : vétiver...
- Les fruits : anis, badiane...
- Les rhizomes : curcuma, gingembre...
- Les graines : muscade [5].

3.3. Organes sécréteurs des huiles essentielles dans le végétal

La synthèse et l'accumulation des HE sont généralement associées à la présence de structures histologiquement spécialisées, souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante. On retrouve : [6]

❖ Les cellules sécrétrices isolées

Les cellules sécrétrices isolées sont localisées à la surface de l'épiderme, par exemple au niveau des radicules de Vétiver (*Chrysopogon zizanioides*) et des pétales des fleurs de Rose (*Rosa ×damascena*), de Jasmin (*Jasminum grandiflorum*) et de Tubéreuse (*Polianthes tuberosa*). Elles sont également retrouvées chez certaines plantes de la famille des Brassicacées, des Lauracées et des Zingibéracées et rosacées. [7] (Figure 1)

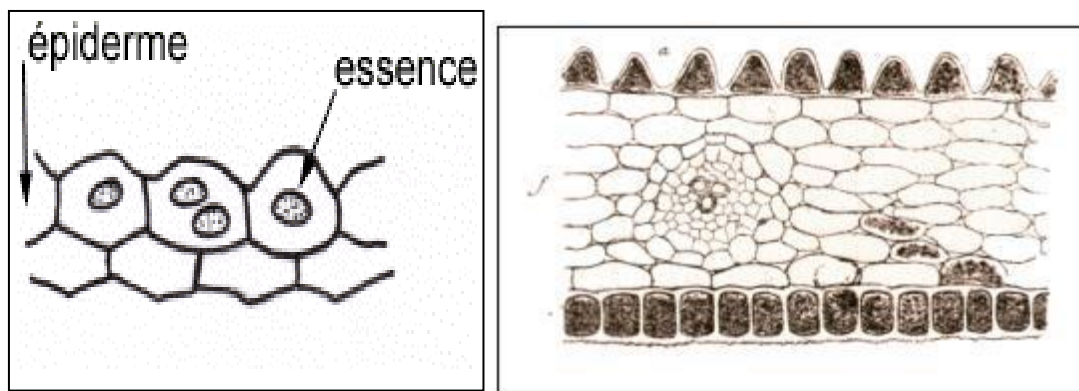


Figure 1: Cellules sécrétrices isolées. [8,6]

❖ Les appareils sécréteurs

Les appareils sécréteurs correspondent à des cellules sécrétrices regroupées qui forment une structure dite glandulaire. Ils peuvent se situer en surface, ce sont des glandes épidermiques, ou plus en profondeur comme les glandes schizogènes et schizolysigènes. Ils peuvent prendre la forme de poils, de poches ou de canaux [7].

❖ Les poils glandulaires épidermiques

Tous les poils ne sont pas sécréteurs : on distingue les poils tecteurs des poils glandulaires sécréteurs [7].

Les poils glandulaires sont constitués d'une tige formée de segments, débouchant sur une tête globulaire formée de cellules sécrétrices. Sous l'effet d'une action mécanique ou d'une variation hygrométrique, la poche se déchire et libère son contenu en essence [7].

Les poils glandulaires sont caractéristiques de nombreuses familles : Géraniacées (Pélargonium), Cistacées (Cistus), Lamiacées (Origanum, Lavandula, Salvia), Verbénacées, Astéracées, Moracées, Géraniacées, etc. C'est pourquoi lorsqu'on froisse une branche de Lavande (*Lavandula angustifolia*), l'odeur est instantanée. [7] (Figure 2; 3)

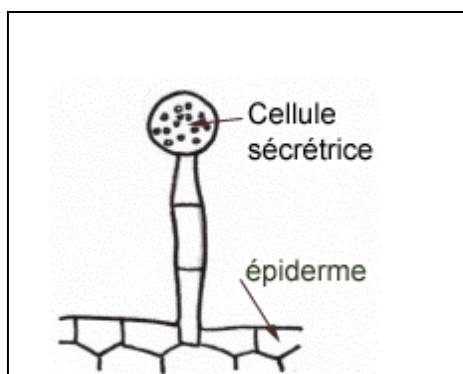


Figure 2 : Structure d'un poil épidermique [8]

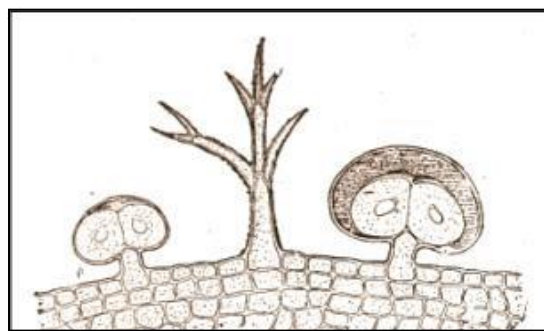


Figure 3: Poil sécréteur glandulaire de la lavande. [9,10]

❖ Poches schizogènes et schizolysigènes

Encerclées par des cellules allongées, les cellules sécrétrices sécrètent et se multiplient simultanément, piégeant ainsi l'essence au centre de ce qui prendra la forme d'une poche sphérique. La poche schizogène est reliée à l'épiderme par un fin canalicule qui, sous certaines conditions climatiques [7].

Les poches schizolysigènes se développent d'abord selon un mode schizogène, puis lysigène où les cellules sécrétrices se dissolvent, agrandissant ainsi la poche. Ces structures typiques des Rutacées, et plus particulièrement des agrumes (genre Citrus), se retrouvent au niveau des feuilles et de l'épicarpe des fruits où elles leur donnent cet aspect granuleux permet à l'essence de s'échapper. [7] (Figure 4, 5, 6)

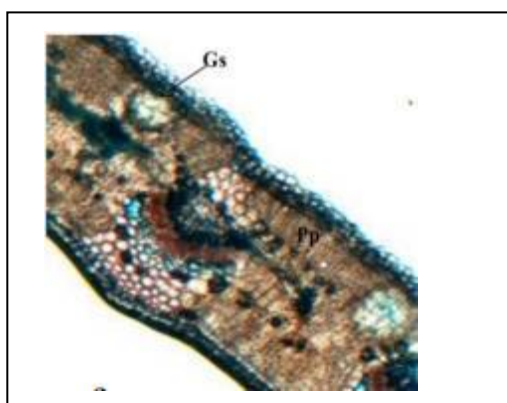


Figure 4 : Poches sécrétrices schizogènes [11]

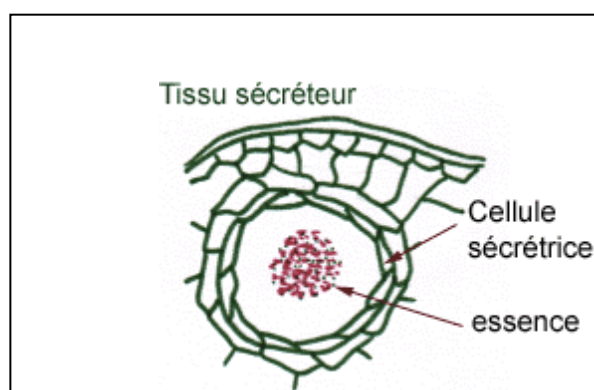


Figure 5 : Structure d'une poche sécrétrice



Figure 6: Poches schizolysigènes de *Citrus vulgaris*. [6]

❖ Canal sécréteur

Les canaux schizogènes sont constitués d'une couche de cellules sécrétrices, doublée par une couche de cellules formant une gaine protectrice. Ces canaux sont essentiellement trouvés chez la famille des Apiaceae et des Asteraceae. [7] (Figure 7)

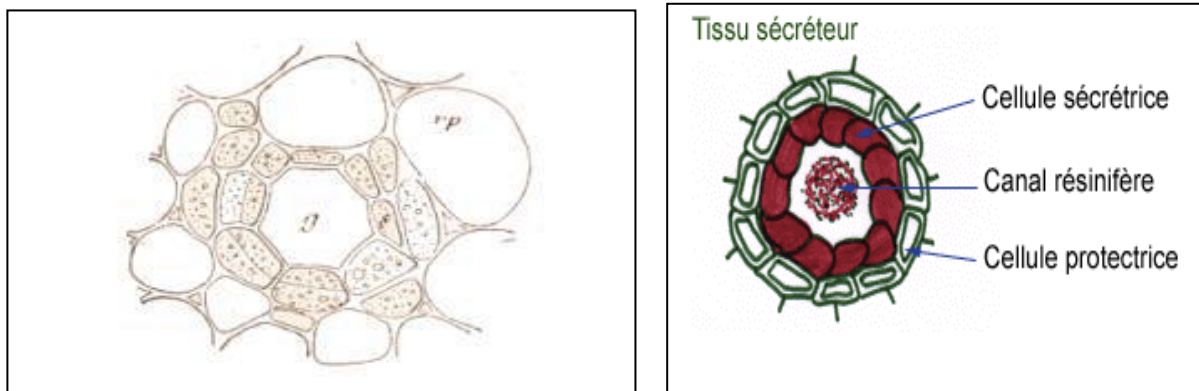


Figure 7: Canal sécréteur.[8,11]

3.4. Fonction de l'huile essentielle dans la plante

L'existence des huiles essentielles dans les végétaux même si leur fonction n'est pas toujours précisément connue, répondrait aux besoins d'une protection spécifique des espèces en fonction de leur environnement.

-Les plantes étant immobiles, elles auraient développé les HE pour constituer une défense chimique contre les micro-organismes. Elles repoussent les parasites et protègent la plante de

certaines maladies grâce à leurs propriétés antifongiques, antivirales, antibactériennes ou insectifuges.

-Elles se défendent également contre les autres plantes.

-Elles attirent au contraire les insectes pollinisateurs (fleurs parfumées, fécondées par certains insectes butineurs) et permettent ainsi à la plante d'assurer sa reproduction.

-Elles aideraient à guérir les blessures et les attaques diverses auxquelles sont soumises les plantes.

-Elles remplissent une action de protection contre les brûlures solaires.

-Elles pourraient permettre aux plantes de communiquer entre elles. Par exemple, une plante attaquée par un herbivore pourrait envoyer des signaux d'alerte (substances volatiles comme hexénal ou l'ocimène) aux autres plantes du secteur, pour quelles déclenchent des mécanismes de défense.

-Elles représentent une réserve d'énergie mobilisable (ex : en cas de conditions climatiques défavorables) [5].

4. Caractères physico-chimique et organoleptiques des huiles essentielles

4.1. Caractères organoleptiques

- **Aspect** : à température ambiante, elles sont liquides, rarement visqueuses ou cristallisées, à plus faible température, certaines cristallisent partiellement ou totalement ; de même qu'à basse température ; rares sont celles qui se solidifient au froid [1].
- **Couleur** : elles sont diversement colorées, tout le spectre est représenté : l'ultraviolet des zestes de mandarine par exemple le bleu des sommités de tanaïs annuelle ; et même le rouge sang de certaines sarriettes ; en passant par les verts, émeraude de l'inule odorante, franc de *Nardostachys jatamansi*, pâle des zestes de bergamote par exemple ; le jaune pâle de la sauge sclérée, voire le jaune presque imperceptible pour la plupart des huiles essentielles [1].
- **Odeur** : agréable et aromatique [12].
- **Saveur** : caractéristique, douce, piquante, fruitée, fraîcheetc [12].

4.2. Caractères physiques

- **Densité relative:** elles sont plus légères que l'eau et non miscibles, ce qui permet leur séparation dans l'essencier couplé à l'alambic.

L'huile essentielle de *Pinus sylvestris* présente une densité de 0,8689 ; quelques huiles essentielles ont cependant une densité supérieure ou voisine de celle de l'eau, comme l'huile essentielle d'écorces de *Cinnamomum verum* dont la densité est $D_{25} = 1,01$ à $1,03$; ainsi que celles de sassafras, clous de girofle, et graines de carotte [1].

- **Indice de réfraction :** l'indice de réfraction évalué grâce au réfractomètre [6]. Elles ont un indice de réfraction souvent élevé, par exemple: $n_{20} = 1,573$ à $1,591$ pour l'huile essentielle d'écorces de *Cinnamomum verum* [1].

- **Pouvoir rotatoire :** elles sont actives sur la lumière polarisée (pouvoir rotatoire) ; certaines comme *Pinus sylvestris* et *Citrus sinensis* sont dextrogyres ; d'autres telles que *Cinnamomum verum* (écorces) et *Mentha x piperita* sont lévogyres [1].

4.3. Caractéristiques chimiques

- **Indice d'acide :** nombre de milligrammes (mg) d'hydroxydes de potassium nécessaire à la neutralisation des acides libres dans 1 g d'huile essentielle [13].
- **Indice d'ester :** nombre de milligrammes (mg) d'hydroxydes de potassium nécessaire à la neutralisation des acides libérés par hydrolyse des esters contenus dans 1 g d'huile essentielle [13].
- **Indice de peroxyde :** l'indice de peroxyde est le nombre qui exprime, en milliéquivalents d'oxygène actif, la quantité de peroxyde contenue, dans 1 000 g de substance [14].
- **Indice de saponification :** est le nombre de mg de potasse nécessaire pour neutraliser les acides libres et saponifier les esters présents dans 1,00 g d'huile essentielle [14].

4.4. Solubilité des huiles essentielles

- **Dans l'eau :** elles ne sont naturellement pas, ou très peu, solubles dans l'eau ; certains composants sont néanmoins plus solubles que d'autres (verbénone du romarin officinal, lavandulol de la lavande vraie) ; quelques-unes ont des constituants particulièrement solubles, ce qui entraîne durant la distillation des écorces de cannelle, l'obtention habituelle d'émulsions [14].
- **Dans les solvants organiques :** très souvent les huiles essentielles, de caractère lipophile, sont solubles dans les solvants organiques courants. Une composition chimique, riche en terpénoides et souvent en molécules polaires, permet la solubilisation des huiles essentielles dans l'éthanol. [14]
- **Dans les huiles fixes :** elles sont totalement solubles dans les huiles grasses (meilleurs solvants des huiles essentielles). [14].

5. Composition chimique des huiles essentielles

Une huile essentielle a une composition moléculaire complexe qui lui confère des vertus uniques. Elle ne contient ni protéines, ni lipides, ni glucides, ne renferme pas de minéraux ni de vitamines : elle n'a donc aucune valeur nutritionnelle [15].

Les huiles essentielles sont donc des mélanges complexes et éminemment variables de constituants qui appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoides d'une part et celui des composés aromatiques dérivés du phénylpropane, beaucoup moins fréquents, d'autre part. Elles peuvent également renfermer divers produits issus du processus dégradatifs mettant en jeu des constituants non volatils [4].

5.1. Terpénoïdes

Dans le règne végétal, les terpénoïdes sont classés dans la catégorie des métabolites secondaires. Leur classification est basée sur le nombre de répétition de l'unité de base :

isoprène; Hémiterpène (C5), monoterpènes (C10), sesquiterpènes (C15), diterpènes (C20). Ils représentent le groupe le plus important. [15]

5.1.1 Monoterpènes

Les hydrocarbures monoterpéniques ont un suffixe en « -ène ». Ce sont des structures à 10 carbones qui peuvent être acycliques (myrcène, ocimènes), monocycliques (α et γ -terpinène, p -cimène) ou bicycliques (pinènes, sabinène, camphène) [5]. (Figure 8)

Dans cette catégorie de composés, il existe de nombreuses molécules fonctionnalisées, à savoir, par exemple:

- Alcools: acyclique (géraniol, citronellol), monocycliques (menthol), bicycliques (bornéol).
- Aldéhydes : le plus souvent acycliques (géral, néral, citronellal).
- Cétones : acycliques (tagétone), monocyclique (menthone, isomenthone, carvone, pulégone), bicycliques (camphre, fenchone).
- Esters : acycliques (acétate ou propionate de linalyle, acétate de citronellyle), monocycliques (acétate de menthyle), bicycliques (acétate d'isobomyle)
- Ethers : eucalyptol, mais aussi les éthers cycliques tétrahydrofuraniques ou di- et tétrahydropyraniques qui pour certains jouent un rôle majeur dans l'arôme des fruits (oxyde de linalol ou de rose).
- Peroxydes : ascaridole.
- Phénols : thymol, carvacrol. [15]
- Coumarines : Bergaptène
- Lactones : alantolactone
- Oxydes : 1,8 cinéol [16]

5.1.2. Sesquiterpènes

Les sesquiterpènes sont des hydrocarbures de formule C₁₅, formés par l'assemblage de trois unités isopréniques [17]. Les variations structurales dans cette série sont de même nature que les monoterpènes, carbures, alcools et cétones étant les plus fréquents [4].

5.2. Composés aromatiques

Les dérivés du phénylpropane(C₆-C₃) sont beaucoup moins fréquents que les précédents .Ce sont souvent des allyl-et propénylphénols parfois des aldéhydes caractéristiques de certaines huiles essentielles(anis, fenouil, persil..). On peut également rencontrer dans les HE des composés en C₆-C₁ comme la vanilline ou l'anthranilate de méthyle [4].

On peut citer en exemple l'eugénol qui est responsable de l'odeur du clou de girofle [18].

5.3. Composés d'origine diverses

Il s'agit des produits résultant de la transformation de molécules non volatiles, d'origine lipidiques, terpéniques, azotés soufrés ou hétérosidiques. Ces composés contribuent aux arômes de fruits [4].

5.3.1 .Composés issus de la dégradation d'acides gras

La peroxydation des acides linoléiques et alpha linoléique induit leur coupure et la formation d'acides en C₉ et C₁₂ et ultérieurement, celle d'alcools, d'aldéhydes et d'esters de faible poids moléculaire [4].

C'est également à partir d'acide gras que sont formés des composés comme les acides jasmoniques et leurs esters [4].

5.3.2 Composés issus de la dégradation de terpènes

- **Les ionones** : proviennent de l'autoxydation des carotènes, elles sont fréquentes dans les arômes des fruits [4].

- **Les irones** : cétones en C14 caractéristiques de l'absolue d'iris, apparaissent lors du
- vieillissement du rhizome, proviennent de l'oxydation de triterpènes bicycliques [4].

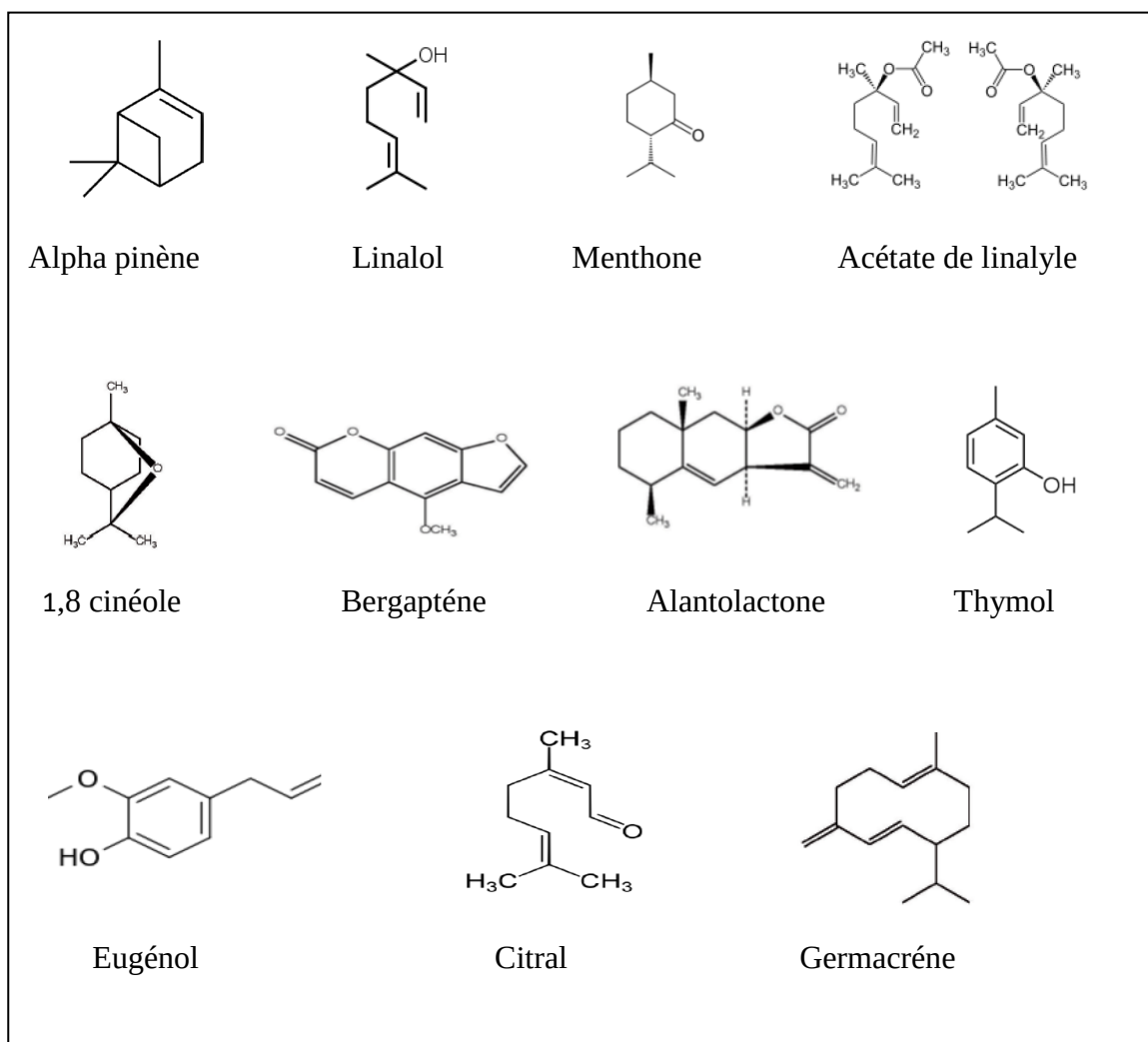


Figure 8 : Structures chimiques de quelques composés des huiles essentielles [16,19].

6. Méthodes d'identification des huiles essentielles

Selon la pharmacopée européenne et les normes ISO et AFNOR, les analyses chromatographiques à effectuer sur les huiles essentielles sont les suivantes :

- **La Chromatographie sur Couche Mince (CCM)** en routine pour mettre en évidence rapidement les principaux constituants d'une HE mais cette technique n'est pas suffisante à elle seule [20].
- **La Chromatographie Liquide à Haute Performance (CLHP)** : cette technique est peu intéressante pour les fractions volatiles. Néanmoins, elle est efficace pour la détection des molécules des péricarpes des fruits des *Citrus* (présence de furanocoumarines, molécules non volatiles) [20].

Principe : HPLC est parmi les techniques chromatographiques dont la phase mobile est un liquide ; son principe est basé sur la migration forcée d'une phase liquide au contact d'une phase stationnaire. La particularité de la CLHP est de faire intervenir des mécanismes d'échange soluté/phase mobile/phase stationnaire basés sur les coefficients d'adsorption ou de partage [21].

- **La chromatographie en phase gazeuse**

C'est une méthode d'analyse qualitative et quantitative des mélanges complexes de composés gazeux ou susceptible d'être vaporisé sans décomposition. [22]

La CPG est basée sur la répartition du produit analysé entre la phase gazeuse mobile et une phase liquide ou solide stationnaire. Les substances séparées sont affichées sur le chromatogramme, et chaque pic est caractérisé par un temps de rétention et une surface permettant ainsi de déterminer l'identité et le pourcentage de chaque constituant [1].

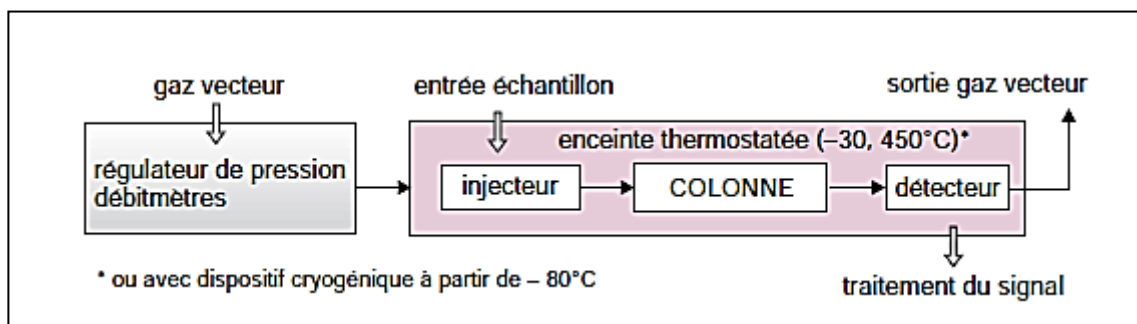


Figure 9: Schéma explicatif du principe de la CPG [21].

- **La spectrométrie de masse**

Elle sert à identifier les divers composés. Chaque composé a un spectre de masse unique, ou quasi unique, que l'on peut comparer avec des bases de données de profils chromatographiques obtenus en CPG.

Cette technique permet d'identifier et/ou de quantifier de nombreuses substances présentes en très petites quantités, voire à l'état de traces [5].

- **Le couplage CPG / SM**

Le couplage CPG/SM est la technique de référence dans le domaine des HE, elle permet d'effectuer simultanément la séparation et l'analyse de différents constituants d'un mélange complexe. Elle fournit un chromatogramme accompagné d'un ensemble de spectre de masse correspondant à chaque pic chromatographique, ce qui permet l'identification de la majorité des constituants séparés par la CPG [23].

7. Comparaison entre huile essentielle et huile fixe

Tableau 1: Tableau comparatif entre l'huile essentielle et l'huile végétale

	Critères	HE	HF	Références
Caractères Organéptiques	Aspect	volatiles.	Non volatiles	[14]
	Consistance	Liquide à T° ambiante Rarement visqueuse ou cristallisé	Liquide à T° ambiante	
	Couleur	Diversement colorées	Peut varier suivant leur degré de pureté et raffinage, de l'incolore au brun foncé	[1] ; [24]
	Odeur	Agréable, aromatique	Non odorants.	[12] ; [25]
	Saveur	Caractéristique, douce, piquante, fruitée, fraîcheetc	Variable, de neutre à très prononcé	[12]
	Texture	Non huileuse	Huileuse, grasse.	[14] ; [26]
Caractères physiques	Densité relative	<1 sauf l'HE de clou de girofle, cannelle,sassafras et graines de carotte	<1 (0,906 – 0,919 à 20 °C)	[1] ; [27], [28]
	Indice de réfraction	Elevée	1,4630 et 1,4720	[1]
	PM	Bas	Elevé	[4]
	Pouvoir rotatoire	Actives sur la lumière polarisée	/	[1]
Solubilité	Dans l'eau	Insolubles , peu solubles	Insolubles	[14]

	Les solvants organiques	Solubles	Solubles	[14]
	Les huiles fixes	Totalement solubles.	/	[14]
Composition chimique		-Terpenoides (monotèrpenes et sesquitèrpenes) -Composés aromatiques - Composés divers	- Triglycerides (95%, composés de glycérol et d'AGS et AGI) -Lipides à caractere polaire (phospholipides, glycolipides). -fraction insaponifiable terpéniques :sterols,tocophérols ,carotènes . -Fraction insaponifiable aliphatique : alcools gras,hydrocarbures ,cires . -Autres consituants : vitamines A D E K	[4]; [5] ; [29]; [18]

8. Mode d'extraction des huiles essentielles

De nombreux procédés sont utilisés pour l'extraction des substances aromatiques. Cette opération est des plus difficiles, et des plus délicates, puisqu'elle a pour but de capter les produits les plus subtils, et les plus fragiles, élaborés par le végétal et cela tout en veillant à éviter d'en altérer la qualité [1].

Les techniques d'extraction doivent donc, tout en tenant compte des coûts d'obtention liés au rendement, au temps passé et au matériel utilisé, viser à résoudre au mieux ces difficultés dans

le but d'obtenir des extraits de la plus haute qualité, c'est-à-dire les plus proches possible de l'essence[1].

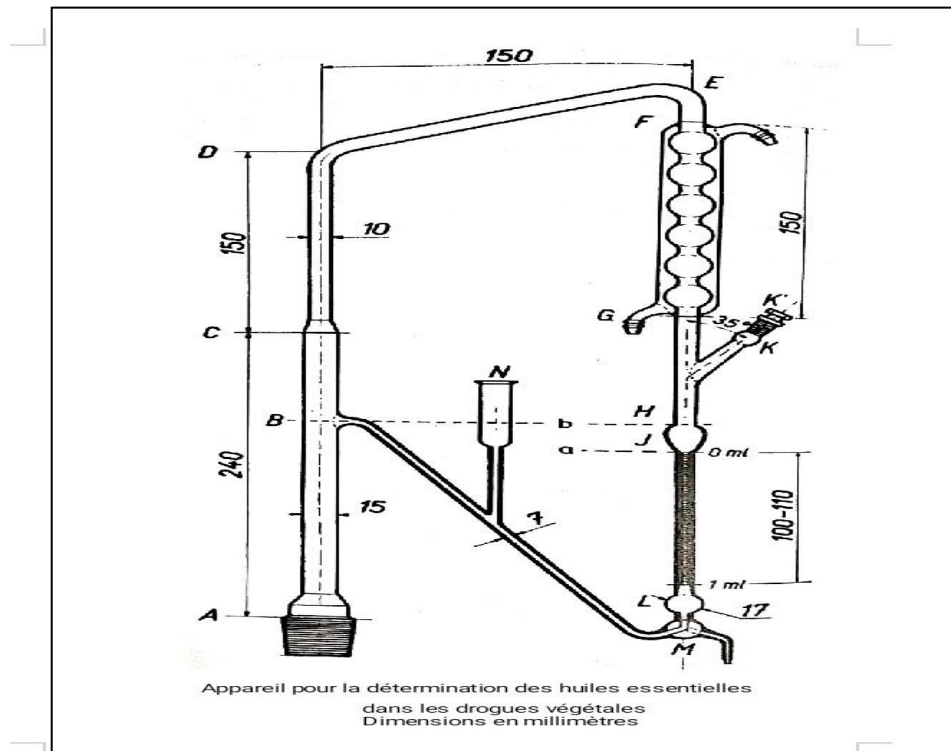


Figure 10: Appareil d'hydrodistillation normalisé [4].

Parmi les méthodes d'extraction qui existent on a :

8.1. L'entraînement à la vapeur d'eau

Appelé aussi la distillation. Cette méthode, connue depuis la plus haute Antiquité, transmise par les Arabes, et perfectionnée par les Grassois ; est un procédé utilisant l'entraînement des substances aromatiques par la vapeur d'eau [1].

C'est aussi le procédé le plus répandu ; il convient à la majorité des plantes

- ❖ **L'hydrodistillation simple** : consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite portée à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'HE se sépare par différence de densité [4]. (Figure 11)

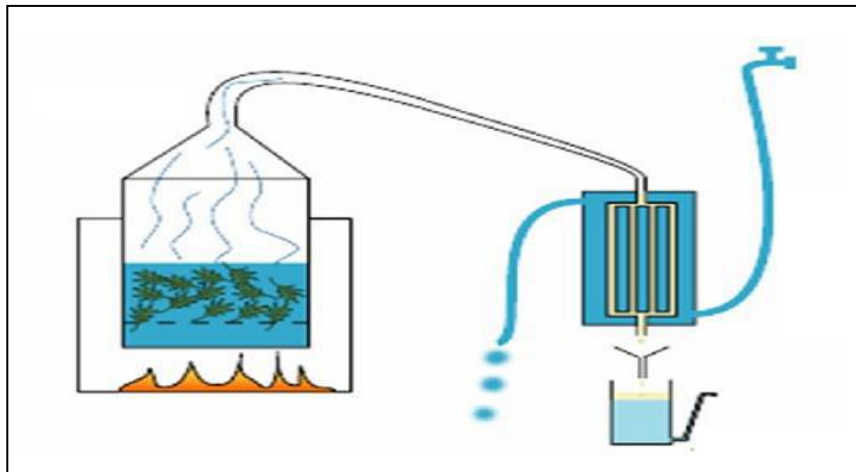


Figure 11 : Schéma explicatif du procédé d'hydrodistillation simple [12].

- ❖ **La distillation à vapeur saturée** : le végétal n'est pas en contact avec l'eau la vapeur d'eau est injectée au travers de la masse végétale disposée sur des plaques perforées [4]. (Figure 12)

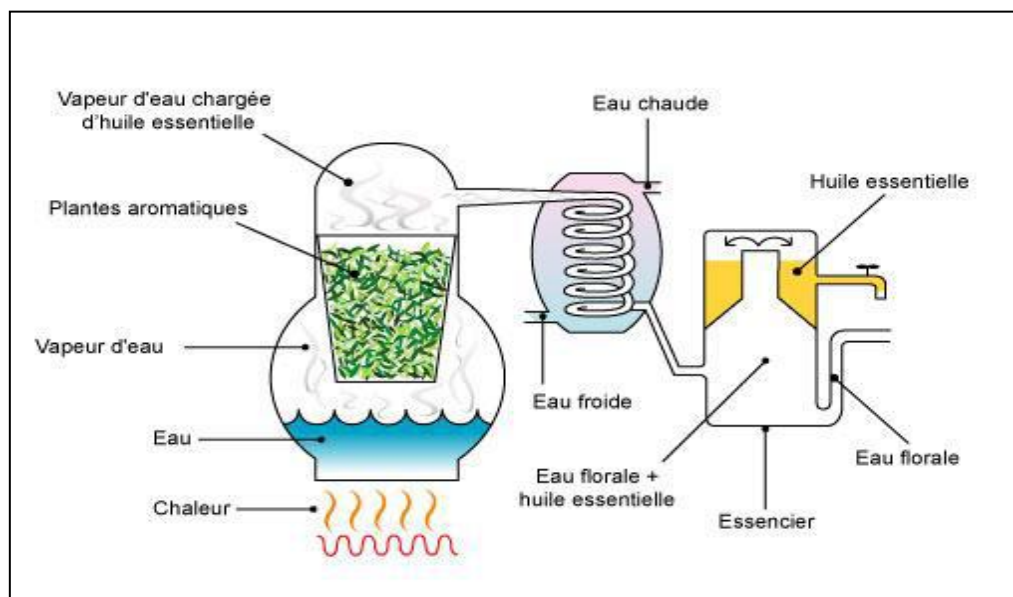


Figure 12 : Schéma explicatif du procédé de distillation à vapeur saturée [12].

- ❖ **L'hydrodiffusion** : appelée aussi percolation consiste à pulser de la vapeur d'eau à très faible pression à travers la masse végétale, du haut vers le bas .La composition des

produits obtenus est qualitativement sensiblement différente de celle des produits obtenus par méthodes classiques [4]. (Figure 13)

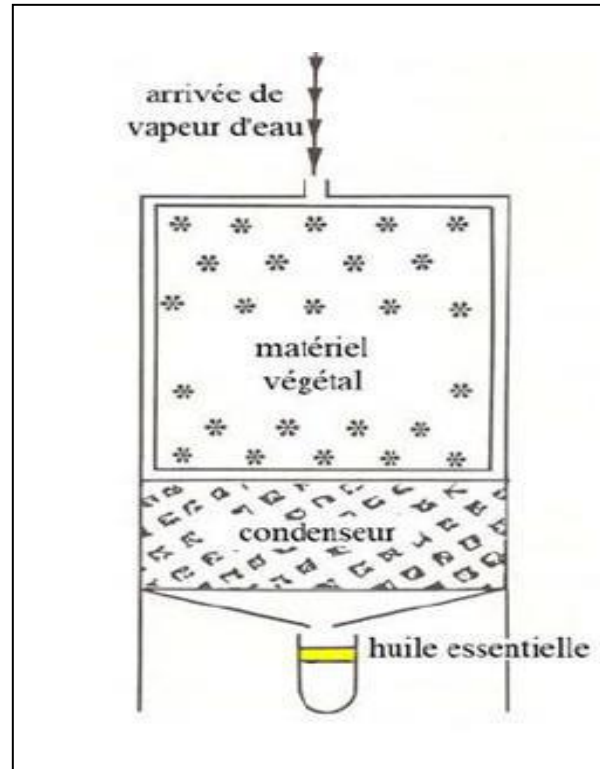


Figure 13: Schéma explicatif du procédé d'hydrodiffusion [12].

- ❖ **Micro-ondes sous vide** : la plante est chauffée sélectivement par un rayonnement micro-ondes dans une enceinte dont la pression est réduite de façon séquentielle : l'HE est entraînée dans un mélange azéotrope formé avec la vapeur d'eau propre à la plante traitée [4].

8.2. Expression mécanique

Appelé aussi expression à froid ou grattage [30]. Le principe de la méthode est très simple : les zestes sont dilacérés et le contenu des poches sécrétrices qui ont été rompues est récupéré par un procédé physique [4].

Le procédé classique consiste à exercer, sous un courant d'eau, une action abrasive sur la surface du fruit. Après élimination des déchets solides, l'HE est séparée de la phase aqueuse par centrifugation. [4]. (Figure 14)



Figure 14 : Expression mécanique [12].

8.3. Extraction par les solvants

L'extraction est généralement précédée d'une division de la plante ou partie de la plante. L'opération est conduite dans des installations dont la description sort du cadre fixé dans l'ouvrage de génie chimique [4].

Le choix du solvant est influencé par des paramètres techniques et économiques.

Les solvants les plus utilisés sont les hydrocarbures aliphatiques : éther de pétrole, hexane, propane ou butane liquide [4]. (Figure 15)

L'inconvénient majeur de l'extraction par les solvants est leur manque de sélectivité.[2].

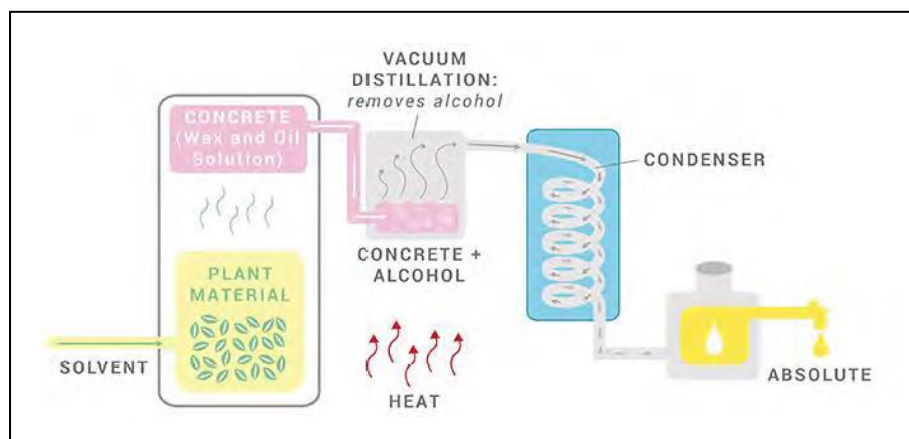


Figure 15 : Schéma explicatif du procédé d'extraction par un solvant volatil [12].

8.4. Enfleurage

L'enfleurage regroupe l'ensemble des techniques d'extraction des parfums par corps gras.

L'enfleurage à chaud constitue avec l'enfleurage à froid les précédés par dissolvants fixes qui donnent de bien meilleurs résultats que la distillation.[79]

Anciennes méthodes d'extraction manuelles des essences, utilisée pour les plantes dont l'arome est trop fragile pour supporter d'autres méthodes d'extraction (jasmin, narcisse) [30].

Le procédé par enfleurage est appliqué généralement aux fleurs qui, mises en contact avec des graisses absorbantes, les saturent en essence après quelques jours. Les pommades ainsi préparées sont soit employées telles quelles, dans la fabrication de cosmétiques, soit épuisées par l'alcool absolu; en résultent des extraits alcooliques aux fleurs, concentrables en essences par évaporation sous vide [1]. (Figure 16)

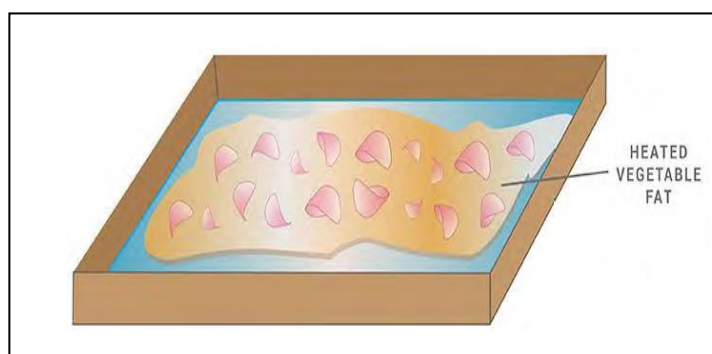


Figure 16 : Schéma explicatif du procédé d'enfleurage [31].

8.5. Extraction par gaz supercritique

Elle consiste à faire passer dans la masse végétale (en général des fleurs) un courant de CO₂ qui, par augmentation de la pression, fait éclater les poches à essences et entraîne les substances aromatiques [4].

L'originalité de la technique d'extraction par fluide supercritique, dite SFE, provient de l'utilisation de solvants dans leur état supercritique, c'est-à-dire dans des conditions de température et de pressions où le solvant se trouve dans un état intermédiaire aux phases liquides et gazeuses et présente des propriétés physico-chimiques différentes, notamment un pouvoir de solvation accru. Si, en pratique, de nombreux solvants peuvent être employés, 90% des SFE sont réalisées avec le dioxyde de carbone (CO₂). En plus de sa facilité d'obtention due à ses pression et température critiques relativement basses, le CO₂ est relativement non toxique, ininflammable et chimiquement inerte, disponible à haute pureté et à faible prix et il possède l'avantage d'être éliminé aisément de l'extrait [32]. (Figure 17)

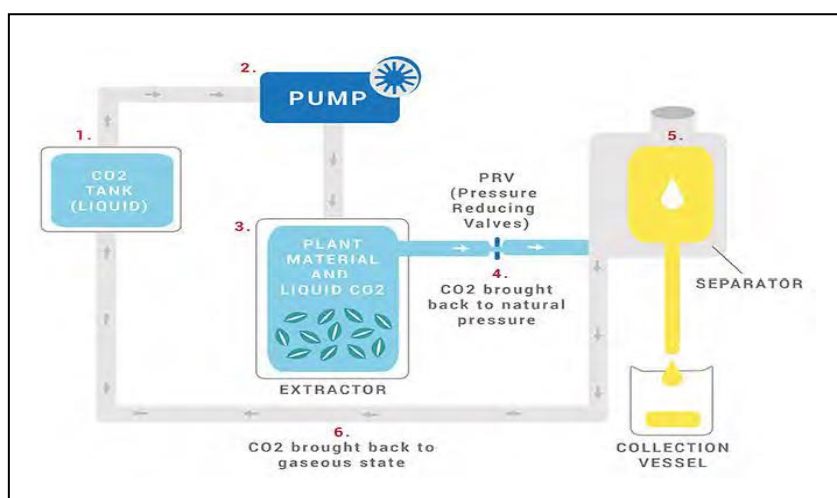


Figure 17 : Schéma explicatif du procédé d'extraction par CO₂ supercritique [31].

9. Critères de qualité et facteurs de variabilité des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont commercialisées en officine mais également en dehors du circuit pharmaceutique. Pour garantir la qualité d'une HE employée en thérapeutique, il faut respecter plusieurs critères : identité de la plante, culture, récolte, extraction de l'HE [33].

➤ **L'espèce botanique**

La certification botanique doit apparaître selon la nomenclature internationale sous son nom latin précisant le genre, l'espèce et la sous-espèce. [33].

➤ **Partie de la plante utilisée**

Certaines plantes peuvent produire des HE différentes selon les parties distillées [1].

➤ **Chimiotype**

En fonction de l'origine de la plante (climat, pays, altitude, saison ...), une plante de même espèce botanique peut élaborer des HE de composition chimique différente donc avec des propriétés différentes [33].

➤ **L'origine géographique**

La connaissance de l'origine géographique (nom du pays ou de la région) apporte des précisions importantes sur le biotype et donc sur les actifs majoritaires produits, ce qui au final fera varier les propriétés thérapeutiques. [5]

➤ **Facteurs extrinsèques**

Il s'agit de l'incidence des facteurs de l'environnement et des pratiques culturelles : la température, l'humidité relative, la durée totale d'insolation et le régime des vents exercent une influence directe surtout chez les espèces qui possèdent des structures biologiques de stockage superficielles (exemple: poils sécréteurs des lamiacées). Lorsque la localisation est plus profonde la qualité est plus constante [4].

➤ **Mode de récolte et culture**

Les conditions de culture, de récolte, de séchage, de fragmentation et de stockage ont une action déterminante sur la qualité de végétaux [5].

Les produits doivent être issus soit d'une cueillette sauvage provenant de zones éloignées des zones polluées, soit de culture biologique, soit de cultures traditionnelles contrôlées. On ne doit pas retrouver de culture de plantes avec des engrais, des pesticides ou des herbicides [34].

La récolte a lieu en général au moment où la plante est la plus riche en essence:

- Avant la floraison pour la menthe, qui s'enrichit en cétones toxiques au moment de la floraison. A la même période pour la sarriette dont le taux de carvacrol est maximal.
- Pendant la floraison pour la lavande. Pour le romarin officinal on choisira également de préférence cette période.
- Après la floraison, à la graine, pour la sauge sclarée et la menthe à longues feuilles [1].

Le moment de la journée compte également :

- La cueillette de la lavande sauvage a lieu après la rosée du matin.
- Pour la cueillette du thym sauvage, longue et fatigante, elle a lieu de préférence l'après-midi.
- Les roses se cueillent à l'éclosion, après la rosée du matin, mais avant la grosse chaleur de midi [1].

➤ Procédés d'obtention

La distillation est un processus complexe dont les paramètres doivent être contrôlés, et sont autant de facteurs déterminant la qualité de l'huile essentielle obtenue [7].

- La haute température et l'eau nuisant toujours plus ou moins aux fragiles principes aromatiques. (Au cours de l'hydrodistillation, l'eau, l'acidité et la température peuvent induire l'hydrolyse des esters mais aussi des réarrangements, des isomérisations, racémisations et des oxydations) [4].
- Le choix de l'alambic a son importance, tant en ce qui concerne son principe, que le métal qui le compose. (en fer, ils sont attaqués par le cyprès. En cuivre ou en fer, des oxydes sont certainement formés.) [1]
- La durée de la distillation sous basse pression est nécessairement plus longue. Une distillation prolongée permet de recueillir l'ensemble des fractions dites «de tête »et « de queue » [1].

- L'emploi d'une eau de source peu ou pas calcaire est toujours nettement préférable ; elle donne une meilleure qualité aux arômes et évite par ailleurs un détartrage annuel complet [1].
- La pression à l'intérieur de l'alambic, toujours très basse, doit être comprise entre 0,05 et 0,10 bars. Dès 0,3 bars on considère que l'on est à haute pression, par exemple l'huile essentielle de Thym (*Thymus vulgaris*) passera du rouge clair au rouge brun [7]

Il faut aussi évoquer, parmi les facteurs qui influent sur la composition, l'incidence de l'état de la matière première : chez certaines lamiacées un stockage de 24h suffit pour induire des changements sensibles de la composition lequel peuvent d'ailleurs être souhaités .

Il faut enfin signaler que la cinétique de la distillation n'est pas la même pour tous les constituants d'une huile essentielle [4].

10. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances très délicates et s'altèrent facilement ,ce qui rend leur conservation difficile. Les risques de dégradation sont multiples : photoisomérisation, photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition des cétones et alcool.[35]

Pour éviter au possible l'altération des huiles essentielles, il existe des normes spécifiques sur l'emballage, le conditionnement et le stockage des HE ainsi que sur le marquage des récipients contenant des huiles essentielles [5].

10.1. Le conditionnement

- Les récipients destinés à contenir les HE doivent être neufs ou en bon état, propres et secs (séchés à la vapeur sèche) et parfaitement étanches. [36]
- Si les récipients ont déjà servi à d'autres usages; il faut s'assurer qu'ils ne contiennent pas de produits susceptibles d'altérer la qualité de l'huile essentielle. [36]
- Les récipients ne doivent pas être complètement remplis .On doit laisser un volume d'espace libre qui sera déterminé en fonction des probables variations de température lors du transport. [36]

- Il faut éviter, d'une part, de mettre très peu d'huile essentielle dans le flacon et, d'autre part, d'utiliser des emballages et des bouchons en matière plastique qui peuvent être sensibles au contenu. [14]

10.2. Etiquetage

Les informations qui doivent figurer sur l'étiquète sont les suivantes :

- Nom scientifique et vernaculaire de la plante.
- La partie de la plante utilisée.
- L'origine de la plante ou lieu de production.
- Mode d'obtention de l'HE.
- La variété et le chemotype s'il existe.
- Numéro de lot, date de production et date de péremption.
- Nom, adresse et numéro de téléphone du fournisseur. [57]

10.3 .Stockage

- Les HE sont des liquides facilement inflammables .C'est la raison pour laquelle elles doivent être entreposées dans des emplacements spéciaux.
- Il faut en outre vérifier que les récipients contenant les HE ne présentent aucune fuite de liquide ou de vapeur.
- Les récipients doivent être protégés contre les risques de casse accidentelle.
- Les zones de stockage doivent être hors de la portée des enfants. [36].

10.4. La conservation

Les huiles essentielles doivent être conservées :

- A l'abri de l'air, en présence d'un gaz inerte tel que l'azote.
- A l'abri de la lumière, on utilisera des flacons propres et secs en aluminium vernissé, en acier inoxydable ou en verre teinté anti-actinique, presque entièrement remplis et fermés de façon étanche (les huiles essentielles étant très volatiles)
- A froid, de préférence à + 4 °C. [14]

- Afin de limiter au maximum le contact de l'HE avec l'oxygène de l'air, il est également conseillé de bien refermer le flacon d'HE après utilisation. [20]
- Il est recommandé de conserver le flacon d'origine (avec la notice) pour éviter les erreurs. Il doit toujours être bien scellé par un bouchon étanche afin d'éviter l'évaporation et tout type de dégradations. Les conserver de préférence « debout » pour éviter l'action corrosive des HE sur le compte-gouttes et le bouchon en plastique.
- Dans certains cas, un antioxydant approprié peut être ajouté à l'huile essentielle, dans ce cas cet additif doit être mentionné lors de la vente ou l'utilisation de l'HE. [5]

Rq : Les HE sans antioxydants ne devraient pas être utilisés sur la peau après six mois. [20]

- Il faut également savoir que les huiles essentielles se conservent entre 2 et 5 ans. Les huiles essentielles obtenues à partir des zestes d'agrumes, quant à elles, se conservent entre 1 et 2 ans. Pour celles obtenues à partir d'aiguilles de conifères comme le pin sylvestre, la conservation se limite à 2 ans.
- Les mélanges d'HE et d'HV, par exemple pour le bain ou pour massages, se conservent.
- Beaucoup moins bien du fait du rancissement assez rapide des huiles végétales. Il est donc conseillé de réaliser le mélange au moment de l'utilisation. [5]

11. Domaines d'application des huiles essentielles

On utilise actuellement les drogues à HE dans différents secteurs : en parfumerie, en pharmacie, en cosmétologie, en alimentation, dans différentes industries. [4]

11.1. En pharmacie

Les drogues à HE sont utilisées en nature (infusions) ou sous forme de préparations galéniques, très souvent, pour l'obtention des huiles essentielles dont beaucoup sont officinales. [4]

Certaines de ces huiles essentielles ont un intérêt médicamenteux, d'autres elles sont nombreuses servent essentiellement pour l'aromatisation des spécialités. [4]

La tendance actuelle serait aussi l'utilisation bénéfique de l'activité antiseptique des HE, notamment, pour purifier l'air atmosphérique dans les centres de soins (hôpitaux, clinique) et aussi dans les maisons individuelles par diffusion d'huiles essentielles dans l'air. [14]

Des travaux récents soulignent l'apport bénéfique des huiles essentielles face aux infections nosocomiales bactériennes dont les souches sont résistantes aux antibiotiques utilisés traditionnellement. Souvent, les huiles essentielles sont rajoutées dans la formulation des spécialités pharmaceutiques, pour masquer le mauvais goût des médicaments et pour donner un caractère plus agréable à leur consommation. [14]

L'industrie pharmaceutique ou chimique utilise certaines molécules aromatiques comme source d'hémisynthèses d'autres composants comme la vitamine A à partir des citrals, ou la vanilline à partir du safrole ou de l'eugénol. [1]

11.1.1. Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles

Depuis son existence l'homme a su utiliser les plantes pour se nourrir pour se parfumer se maquiller pour se chauffer mais également pour se soigner sans réellement connaître les vertus thérapeutiques de celles-ci ; il se fiait toujours à son instinct. Ce n'est qu'avec le développement de la science et de la chimie qu'on a pu confirmer les véritables bienfaits de ces plantes et des huiles qu'elles contiennent, c'est ce qu'on appelle l'aromathérapie. [1]

Définition de l'aromathérapie

Le mot « aromathérapie » est un terme créé en 1928 par le chimiste René-Maurice Gattefossé. Il vient du latin aroma, signifiant « aromate » et du grec therapeia, qui veut dire « traitement » ou « soin ». [7]

Il s'agit d'une thérapeutique utilisant les essences, les huiles essentielles et les hydrolats aromatiques extraits des parties aromatiques des plantes médicinales. Elle permet de traiter ou de prévenir les maladies physiques et psychosomatiques. Il s'agit d'une branche scientifique de la phytothérapie. [34]

Il arrive à certains de confondre l'activité d'une huile essentielle avec celle de plante dont elle est issue. Il faut savoir qu'une telle superposition est rarement possible ainsi : l'HE de romarin

est antibactérienne alors que l'infusé de la même espèce est traditionnellement utilisé pour un traitement symptomatique de troubles digestifs divers. [4]

❖ **Propriétés anti infectieuses**

✓ **Activité antibactérienne**

Les huiles essentielles exercent une activité antibactérienne à l'encontre des bactéries pathogènes variées, y compris des souches habituellement antibioresistantes tel que : staphylocoque, bacille de koch, le bacille typhique. Les HE ont une double action contre les microbes : effet bactéricide et effet bactériostatique. [37]

Les molécules possédant le coefficient antibactérien le plus élevé sont (par ordre décroissant) : le carvacrol, le thymol, et l'eugénol; elles appartiennent toutes les trois au groupe des phénols. [1]

Les huiles essentielles antibactériennes majeures : HE *d'Origanum vulgare*, HE de *Thymus vulgaris*, HE de *Cinnamomum verum*, HE de *Syzygium aromaticum*. [1]

✓ **Propriété antimycosique**

Certaines huiles essentielles sont également actives sur les champignons responsables de mycoses et sur les levures (Candida) [4].

Les huiles essentielles antimycosiques majeures : HE de *Lavandula angustifolia* , HE de *Thymus vulgaris* [1].

✓ **Propriété antivirale**

L'activité antivirale découle de la liposolubilité des huiles essentielles, ce qui leur permet de pénétrer dans l'enveloppe virale riche en lipides. Les HE sont plus actives sur les virus enveloppés car ils sont plus fragiles que les virus nus. [37]

Les huiles essentielles antivirales majeures : HE de *Citrus limon*, HE *Laurus nobilis* , HE de *Lavandula angustifolia*, HE de *Rosmarinus officinalis* ,HE de *thymus vulgaris*,HE de *Salvia officinalis* [1].

❖ Propriété antiparasitaire

Comme c'est le cas dans la lutte contre les bactéries, le groupe des phénols manifeste une action puissante à l'encontre des parasites [1].

Les alcools monoterpéniques sont ici d'une efficacité proche de celle des phénols. Certains oxydes, comme l'ascaridole, sont également très spécifiques de la lutte antiparasitaire, et constituent de bons anthelminthiques moléculaires cétoniques, quant à elles, possèdent une réputation antiparasitaire bien établie, mais elles nécessitent des précautions d'emploi en raison de leur neurotoxicité. [30]

❖ Propriété anti-inflammatoire

Les huiles essentielles constituent une alternative aux traitements allopathiques classiques de type AINS (Anti- Inflammatoire non stéroïdiens). [30]

Les aldéhydes sont utiles par voie externe, ils interviennent tout d'abord par action hyperémiant, en favorisant les mécanismes physiologiques de défense anti-inflammatoire naturelle impliquant les leucocytes. Cette activité hyperémiant est concomitante de la levée des spasmes artériolaires favorisant l'état inflammatoire. [1]

La menthe poivrée est en mesure d'anesthésier les douleurs, le clou de girofle calme les douleurs dentaires [30].

❖ Propriété spasmolytique

De nombreuses plantes à huiles essentielles (menthe, verveine, etc.), sont réputées efficaces pour diminuer ou supprimer les spasmes gastro-intestinaux. Il est fréquent qu'elles stimulent la sécrétion gastrique. [4]

❖ Propriété sédative

De nombreuses HE améliorent certaines insomnies et troubles psychosomatiques, diminuent la nervosité.

Exemple de plantes à huiles essentielles sédatives : menthe, verveine... [4]

❖ Propriété circulatoires

Utilisées par voie externe, des produits comme l'essence de térébenthine provoquent une augmentation de la microcirculation, une rubéfaction importante, une sensation de chaleur et dans certains cas une légère action anesthésique locale. [4]

Certaines huiles essentielles sont capables d'activer la circulation sanguine et de réduire les hémorroïdes et soulager les jambes lourdes. Il ne faut pas oublier leur efficacité quand il s'agit de combattre la cellulite. [30]

❖ Propriété cicatrisante

Les huiles essentielles possèdent des propriétés cicatrisantes connues depuis l'antiquité et utilisées en temps de guerre pour soigner les blessés. En effet elles ont le pouvoir de régénérer les tissus abîmés. Leur pouvoir antiseptique leur permet de désinfecter au même temps les plaies, en protégeant l'organisme des processus de décomposition [30].

Les cétones possèdent un pouvoir cicatrisant capable d'accélérer la vitesse de réparation tissulaire [1].

❖ Propriété analgésique

Pour cette activité, on recense de nombreuses molécules, car la variabilité des causes des phénomènes douloureux est également très vaste [5].

L'eugénol dans l'HE de Girofle est connu pour traiter les algies dentaires menthol stimule les récepteurs au froid et est vasoconstricteur. L'application sur les tempes d'HE de Menthe poivrée permet un soulagement rapide de la douleur (migraines, céphalée) [5].

❖ Propriété antihistaminique

Certaines HE inhibent la synthèse des leucotriènes et empêchent donc la libération de l'histamine responsable des réactions allergiques. On retrouvera parmi elles, l'huile essentielle de Basilic Tropical qui soulagera certains symptômes liés à une réaction allergique [19].

❖ Propriété endocrinorégulatrice

Certaines HE ont la capacité de réguler l'ensemble des glandes endocriniennes de l'organisme [38].

Plusieurs structures moléculaires aromatiques s'apparentent à la folliculine, ou aux analogues structuraux de molécules oestrogéniques ; ainsi le sclaréol, le viridiflorol, et le trans-anéthole présentent un intérêt maintes fois confirmé en pathologie endocrinienne féminine [1].

Le petit calament de montagne, et la myrrhe, ont été utilisés avec succès dans certains cas d'hyperthyroïdie [1].

❖ Propriété désodorisante

L'huile essentielle d'Ylang-ylang régule le flux du sébum ; l'huile essentielle de Palmarosa détruit les bactéries et les champignons qui se développent dans le sébum, déclenchant de mauvaises odeurs lors de transpiration excessive. [19]

❖ Propriété broncho-pulmonaire

Certaines huiles essentielles décongestionnent les voies respiratoires en accélérant l'élimination du mucus et en fluidifiant les sécrétions. L'huile essentielle d'Eucalyptus globuleux pourra être utilisée dans le traitement des inflammations respiratoires ou des toux grasses. [19]

11.1.2. Mode d'emploi des huiles essentielle

En aromathérapie, il existe de nombreuses voies d'administration, le but recherché étant toujours le même : obtenir un maximum d'efficacité pour un minimum d'effets secondaires. Dans tous les cas, les huiles essentielles pénètrent dans notre corps, rejoignent la circulation sanguine, afin d'atteindre le site d'action [39].

Les HE peuvent être administrées par différentes voies variant en fonction de la composition chimique et des applications thérapeutiques de chacune [20].

On distingue deux grandes voies d'administration : la voie externe et voie interne. [35]

11.1.2.1. La voie interne

La voie orale est principalement utilisée pour traiter des infections internes (digestives, respiratoires, gynécologiques ou urinaires), des troubles circulatoires ou métaboliques. En fonction des situations, on peut avaler ces huiles essentielles, véhiculées par un support ou les poser sur ou sous la langue. Le support conseillé est soit un comprimé neutre, soit du miel, soit une solution au disper (le disper est un excipient qui permet de solubiliser les huiles essentielles dans l'eau). [25 ; 39].

❖ La voie orale classique

L'administration par la voie orale classique nécessite un processus de déglutition puis la forme médicamenteuse liquide ou solide sera absorbée par la muqueuse intestinale.

La prise se fait de préférence avant le repas pour permettre une meilleure absorption de l'HE puisque la présence d'un bol alimentaire dans l'estomac retarde l'absorption. Cependant, si l'HE est irritante pour la muqueuse gastrique, l'HE sera plutôt la prise au milieu du repas. [20]

❖ La voie sublinguale ou perlinguale

Cette voie permet une action rapide de l'HE grâce au réseau veineux buccal très développé qui débouche dans la veine jugulaire externe. Cette configuration permet un passage sanguin très rapide des molécules aromatiques (permettant de soulager rapidement les symptômes) et évite un premier passage hépatique. La biodisponibilité des HE par cette voie est donc excellente. Cette voie est également adaptée aux patients souffrant de troubles de la déglutition ou de troubles digestifs. [20]

❖ Sur la langue

Cette voie d'administration est surtout utilisée pour traiter les infections rhino-pharyngées. Les substances volatiles placées sur la langue entraînent l'ouverture des choanes olfactives et permettent ainsi une action rapide au niveau de la muqueuse nasale et des sinus [20].

11.1.2.2. La voie externe**❖ la voie cutanée**

La voie cutanée est la voie principale d'utilisation des huiles essentielles qui permettra de traiter une large gamme de troubles (stress, douleurs, infections, troubles digestifs) [19].

La voie cutanée s'utilise pour une action locale ou générale. Les HE étant lipophiles, elles pénètrent facilement et rapidement les différentes couches cutanées. Les composés passent dans le sang et sont acheminés directement vers les organes sans effet de premier passage hépatique et pulmonaire. [34]

Quelques HE peuvent être appliquées de façon pure sur la peau (Lavande vraie, Arbre à thé...), mais de façon générale, une base végétale (noisette, amande, macadamia...) est nécessaire pour les diluer. L'ajout d'HV ralentit l'absorption des principes actifs, mais diminue les irritations. Son choix dépend de sa zone d'application, et sa texture fluide ou non. [5] ; [40].

Les HV les plus couramment utilisées sont : HV d'amande douce, HV d'abricot HV d'arnica, Huile d'olive, huile de ricin ...etc. [40]

11.1.2.3. Voie respiratoire

Les huiles essentielles pénètrent dans les voies respiratoires, que ce soit par le biais de l'air inspiré ou en posant quelques gouttes sur les poignets (respiration directe) ou en procédant à des inhalations (humides, sèches). [39].

❖ Diffusion atmosphérique

La diffusion est surtout employée dans les cas suivants :

- Problèmes nerveux ou psychologiques. Les HE agissent directement au niveau du système limbique qui contrôle les émotions. Cette activation va permettre la sécrétion de différents neuromédiateurs. Selon les cas, l'effet sera stimulant ou au contraire apaisant, calmant et favorisant le sommeil [39].
- Désinfectant, assainissant de l'environnement, traitent des pathologies respiratoires et préventions des épidémies.
- Pour éloigner les insectes [39].

❖ L'inhalation

L'inhalation est surtout employée dans les cas suivants :

- *Troubles ORL* : lorsqu'on inhale l'HE, ses principes actifs viennent au contact de la muqueuse respiratoire (nez, sinus, gorge, poumons).
- Troubles nerveux [39].

❖ Inhalation humide

Les huiles essentielles sont entraînées par la vapeur d'eau et inspirées. Elles poursuivent leur chemin dans les poumons en suivant le trajet de l'air. L'action est principalement locale mais permet aussi une diffusion sanguine grâce à la muqueuse naso-bronchique. [19]

Les inhalations humides permettent principalement de décongestionner les voies aériennes supérieures. [20]

❖ Inhalation sèche

Elle consiste simplement à imprégner un mouchoir avec quelques gouttes d'huile essentielle et le respirer à fond, plusieurs fois dans la journée. L'action se fait par stimulation des récepteurs olfactifs. On utilise cette voie pour détendre un patient stressé par exemple. [19]

- **L'application sur les poignets à respirer**

Il correspond à un soin express « antistress » ou en tout cas est une réponse à un problème de nature psychologique – choc, fringale, crise de nerfs [39].

On conjugue la voie respiratoire (les molécules montent directement au cerveau) et générale (les huiles essentielles pénètrent aussi très rapidement dans la circulation sanguine car les poignets sont richement vascularisés, et les vaisseaux à fleur de peau. [39]

11.1.2.4. Autres voies d'administration

❖ Voie rectale

Il est formellement interdit d'injecter des HE pures dans le rectum. Deux formes galéniques sont les plus souvent utilisées : les suppositoires et les solutions [5].

Cette forme d'administration est particulièrement recommandée chez les enfants (mais chez les adultes également). Les formules « toux grasse », « toux sèche », « otite », « angine », « bronchiolite », « fièvre », donnent des résultats spectaculaires et rapides. [39]

Très utiles aussi pour les problèmes masculins (inflammation de la prostate) ou si la voie digestive est à éviter (vomissements, foie fatigué) [39].

❖ Voie vaginale

La voie vaginale permet une action locale des HE, intéressant dans le traitement des infections gynécologiques comme les mycoses et les cystites [5].

Il est préférable de conseiller à la patiente de rincer l'ovule à l'eau froide avant introduction de manière à éliminer d'éventuelles traces d'HE pouvant être présentes en surface [5].

❖ Gargarisme

Il consiste à mettre 4 goutte d'HE dans un dispersant puis effectuer un gargarisme, il est préconisée en cas d'inflammation des muqueuses buccales ou de la gorge.

Exemple d'HE appliquées par cette voie : HE de Basilic pour ses propriétés anti-infectieuses, HE de Lavande vraie en cas d'aphtes ou de douleurs dentaire. [38]

11.2. En parfumerie

C'est le débouché principal des huiles essentielles, des concrètes, des absolues et autres résinoïdes fournies par ces plantes. On notera la présence des HE dans les préparations pour bains, (bains calmants ou relaxants), dans les crèmes de soin, huiles de massages et des parfums d'ambiance. [4]

Les huiles essentielles, à l'état dilué, sont utilisées dans les parfums et les eaux de toilettes. [14]

11.3. En cosmétologie

L'industrie des cosmétiques et le secteur des produits d'hygiène sont également des consommateurs .Puisque la majorité des cosmétiques contiennent une certaine quantité d'huile essentielle comme élément parfumant, il serait probable que ces essences servent aussi à la préserver ces cosmétiques tout en assurant une odeur agréable. [35]

11. 4. En agroalimentaire

Les huiles essentielles sont utilisées ici comme rehausseurs de goût et pour améliorer la saveur des produits alimentaires élaborés. Depuis peu, les industriels ont souhaité l'utilisation d'huiles essentielles comme conservateurs, au détriment des molécules de synthèse classiques couramment utilisées, telles que les parabènes. [14]

L'activité antimicrobienne des extraits de plantes utilisées dans l'assaisonnement des aliments a été reconnue depuis longtemps .c'est pour cela, que l'on pense de plus en plus à les utiliser dans la conservation des denrées alimentaires. [14]

En effet tous les secteurs sont consommateurs: alcools, boissons non alcoolisées, confiserie, produits laitiers, produits carnés, sauces, soupes, produits de boulangerie. [14]

11.5. Dans l'industrie chimique

L'huile essentielle est un mélange très complexe. Il est possible d'isoler des molécules d'intérêt, soit pour un usage ultérieur en tant que produit naturel présent sous une seule forme énantiomorphe, soit pour la réalisation d'hémi synthèses avec l'obtention finale de nouvelles molécules, économiquement plus rentables que la synthèse chimique classique qui présente des rendements faibles au bout de nombreuses étapes réactionnelles. [14]

Les huiles essentielles sont intégrées dans de nombreux produits de consommation courante: détergents, lessive, assainissant de l'environnement...etc [14]

11.6. Dans le domaine de l'agriculture

Il est de plus en plus proposé aux agriculteurs d'utiliser des alternatives naturelles aux produits chimiques conventionnels et les HE en font partie. En effet, on commence à les tester sur les champignons, les bactéries, les insectes. Des études ont été menées pour observer le pouvoir d'inhibition de certaines HE (girofle, origan, eucalyptus) sur le mildiou de la pomme de terre et sur la tavelure du pommier par exemple. [34]

12. Toxicité des huiles essentielles

De plus en plus prisées par le grand public, les huiles essentielles (HE) se sont banalisées. Leur recours n'est pourtant pas anodin; leur toxicité est assez souvent démontrée. Conseiller l'aromathérapie nécessite des connaissances sérieuses dans un but d'efficacité [41].

L'automédication est favorisée par le fait que bon nombre de ces produits sont distribués en dehors du secteur pharmaceutique au mépris d'une législation qui réserve la distribution de certains d'entre eux aux pharmaciens garantissant un contrôle rigoureux d'identité et de conformité [20].

Les molécules aromatiques ne présentent pas toutes le même degré de toxicité. En général, la toxicité d'une HE dépend de sa composition, de la dose unitaire et journalière ainsi que de la voie d'administration utilisée [20].

12.1. Toxicité aiguë

Se manifeste peu de temps après l'introduction de l'HE dans l'organisme (en général quelques minutes après) [20].

En règle générale les huiles essentielles ont une toxicité aiguë par voie orale faible ou très faible : la majorité des celles qui sont couramment utilisées ont une DL 50 comprise entre 2 et 5g/kg (anis, eucalyptus, girofle) ou ce qui est le plus fréquent supérieur à 5g/kg (camomille, citronnelle, lavande, marjolaine, vétiver) [4].

Les observations cliniques chez l'homme montrent que des intoxications aiguës sont possibles même lorsque la DL50 est élevée : le camphre (DL50=1.47g/kg) a jadis été responsable de nombreux accidents (convulsions épileptiformes) [4].

12.2. Toxicité chronique

La toxicité chronique des huiles essentielles est assez mal connue, en moins en ce qui concerne leur utilisation dans le cadre de pratiques comme l'aromathérapie et ce quelle que soit la voie d'administration: les éventuels effets indésirables ne sont que rarement signalés [4].

❖ Toxicité dermique

Le large usage que la parfumerie et l'industrie des cosmétiques font de ces huiles essentielles a suscité de nombreux travaux sur leur éventuelle toxicité par application locale, leur pouvoir irritant, sensibilisant ou phototoxique). [14]

Les coumarines et les furocoumarines sont photosensibilisantes ; cette propriété photosensibilisante, concerne principalement les HE d'agrumes provenant de la famille des Rutacées comme le citron, l'orange, la bergamote, la rue [5].

Les lactones sesquiterpéniques, molécules présentes dans certaines HE (*e.g.* HE de matricaire et d'achillée millefeuille) sont responsables de phénomènes allergiques. Ce risque varie selon le terrain du patient. [20]

D'après la directive 2003/15/CE transposée dans le CSP, 26 substances sont soumises à une obligation d'étiquetage en raison de leur potentiel allergisant. Parmi ces substances, on peut citer : L'eugénol (clou de girofle) ; L'alcool cinnamique (styrax – benjoins) ; L'aldéhyde cinnamique (cannellier) ; Le linalol (coriandre, lavande) ; Le benzoate de benzyle (ylang-ylang) ; Le farnésol (rose) ; Le limonène (*Citrus*) ; Le citronellol et le géraniol (géranium, *Cymbopogon* [20].

❖ Hépatotoxicité

Les HE contenant des phénols sont hépatotoxiques. En effet, lorsqu'elles sont utilisées à des doses massives et de façon répétée, elles se retrouvent en quantité supérieure par rapport aux capacités de sulfoconjugaison hépatique. Le plus toxique étant le carvacrol [5].

Les molécules responsables :

- Phénols : carvacrol ; eugénol ; thymol : ils sont toxiques à dose élevée.
- Pulégone (cétone) : elle perturbe la métabolisation des autres substances traitées par le foie et provoque une toxicité hépatique même à faible dose. À utiliser seulement sur avis médical.
- Pyrannocoumarines [5].

❖ Néphrotoxicité

Les HE riches en monoterpènes (surtout pinène et camphène), lorsqu'elles sont utilisées sur le long terme, sont susceptibles d'enflammer et de d'abîmer les néphrons (*e.g.* HE de cyprès ou de genévrier). Elles seront donc contre-indiquées chez l'insuffisant rénal et de façon plus général, chez la personne âgée [20].

❖ Neurotoxicité

Cétones et lactones (dans une moindre mesure) peuvent être agressives pour les tissus nerveux et entraîner des risques de convulsions épileptiformes. Cette agression dépendra de la molécule, la durée, la posologie, la dose et la voie d'administration. Le risque de toxicité est élevé par voie orale, mais est faible par voie cutanée. La voie orale est donc interdite pour ce type d'HE. [5]

Les huiles essentielles riches en cétones surtout en thuyone, en camphre et en pinocamphone sont neurotoxiques. Elles ont une affinité pour les lipides cérébraux ce qui provoque un passage facilite de la barrière hémato- encéphalique [34].

Quelques huiles essentielles contenant des cétones : Absinthe -Armoise arborescente - Carvi - Cédre de l'Atlas - Eucalyptus globuleux -Eucalyptus menthole - Helichryse italienne - Hysope officinale – Lavande stoechade - Menthe poivrée - Menthe pouillot - Myrrhe - Romarin –camphre [34].

❖ Génotoxicité et Cancérogénicité

La génotoxicité correspond au fait de représenter une toxicité pour le génome, que ce soit en induisant des mutations ou en portant atteinte à la structure de l'ADN (aberrations chromosomiques). Cette génotoxicité peut potentiellement induire une carcinogénicité, c'est-à-dire favoriser la formation de cancers, mais ce n'est pas systématique. En effet, le menthol est génotoxique sans pour autant être carcinogène [4].

Plusieurs allyl et propénylphénols sont capables d'induire l'apparition de tumeurs chez les rongeurs: chez le rat le safrole induit la formation de tumeurs hépatiques, le bêta asarone celle des tumeurs de l'intestin grêle, et chez la souris, l'estragole se révèle hépatocancérogène [4] .

La cancérogénicité va dépendre de la dose, de la fréquence et de la durée d'exposition aux cancérogènes.

❖ Embryotoxicité et foetotoxicité

L'alpha terpinene est un monoterpène qu'on retrouve dans plusieurs huiles essentielles à différentes concentrations (HE de romarin, lavande, niaouli etc). La molécule a été ingérée par voie orale par des femelles en gestation pendant une dizaine de jours à des concentrations diverses. Les deux doses les plus élevées 125 et 250mg/kg ont révélé une toxicité pour la mère. Des signes d'ossification retardée et une incidence plus élevée de malformations du squelette fœtal ont été observés à partir de 60mg/kg de poids. Les résultats de cette étude ont déterminé que la dose maximale sans effet nocif observé pourrait être fixée à 30mg/kg par voie orale.

❖ Toxicité pour le système endocrinien

Toutes les huiles essentielles à action œstrogène-like sont contre indiquées en cas de cancers hormonaux dépendants, de mastoses, et en cas de pathologies liées à un excès d'œstrogènes.

Le trans anéthol a une activité œstrogénique importante. On va donc éviter l'utilisation d'huiles essentielles riches en trans anethole (fenouil, badiane, anis) en cas de cancers ou d'antécédents de cancers hormonodépendants, chez les enfants et les femmes enceintes.

Le citral (melisse, verveine) pourrait avoir une action au niveau de la prostate, il est donc à éviter en cas d'hypertrophie de la prostate [34].

❖ Toxicité pour le tube digestif

Les huiles essentielles ont toutes un pouvoir irritant sur les muqueuses. Elles entraînent habituellement après ingestion une sensation de brûlure. À fortes doses des symptômes à type

de pyrosis, de nausées, de vomissements, des diarrhées, brûlures épigastriques et jusqu'à la réactivation d'ulcère gastro- duodénal ont été rapportés [42].

Exemple : *Ocimum basilicum* L, Basilic: provoque des troubles digestifs si surdosage, car a un effet irritant des muqueuses [5].

❖ Toxicité cardio vasculaire

Différents troubles cardio vasculaires peuvent être observés allant de trouble du rythme jusqu' au collapsus [42].

Les huiles essentielles extraites des différentes espèces de menthe entraînent des bradycardies. L'eucalyptol, le menthol et le camphre sont incriminés dans la survenue de collapsus cardio vasculaires, Gaulthérie *Gaultheria procumbens* L : contre-indiqué chez les personnes ayant un traitement anticoagulant [5].

❖ Toxicité pulmonaire

Différents troubles du système pulmonaire ont été rapportés allant jusqu' à de véritables détresses respiratoires et à l'apparition d'œdème lésionnel [42].

L'eucalyptol entraîne des dépressions respiratoires. Un enfant masculin de 4 mois a présenté de sévères complications après instillation nasale d'un mélange d'huile essentielle de menthe poivrée, d'eucalyptus, de cumin, de clou de girofle [43].

Une détresse respiratoire sévère s'est installée avec hypoxie, cyanose, tachypnée avec une fréquence respiratoire mesurée allant jusqu'à 90 par minutes. L'auscultation pulmonaire retrouvait de nombreux sibilants associé a une dyspnée inspiratoire ainsi que de nombreuses sécrétions nasales. Une conjonctivite toxique avec cicatrice cornéenne dans les suites a été observée [43].

13. Restrictions d'emploi des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont de plus en plus utilisées à des fins thérapeutiques mais beaucoup trop de patients pratiquent l'automédication sans bénéficier de conseils avisés.

Compte tenu de leur efficacité reconnue, les HE ne sont pas anodines et doivent être utilisées dans le respect de règles bien précises.

L'officine est le lieu privilégié pour se renseigner sur le mode d'administration, la posologie, les précautions d'emploi et la conservation des huiles essentielles [3], [44].

Les HE sont des substances très actives, dont l'utilisation réclame certaines précautions :

- Utiliser exclusivement des HE 100% naturelles et 100% pures.
- Choisir les excipients appropriés à chaque voie d'administration surtout pour la voie orale, avec interdiction d'utilisation des HE par voie intraveineuse et intramusculaire [45].
- Vérifier les mentions sur l'emballage. Ne jamais prendre des huiles synthétiques intitulées « huile parfumée », « huile odorante », « mélange à base d'huiles essentielles ». Toutes HE vendues dans un flacon en plastique ou dans un flacon en verre non coloré et foncé, ne doit pas être considérée comme de qualité pharmaceutique. Se détourner de ces HE qui ne présentent pas d'intérêt thérapeutique.
- Ne pas utiliser chez la femme enceinte ou allaitante mais plus précisément c'est pendant les 3 premiers mois de grossesse que les HE sont interdites. Seul un médecin aromathérapeute peut en prendre la responsabilité [46] ;
- En règle générale, ne pas utiliser chez l'enfant de moins de 6 ans et chez la personne âgée sans un avis médical [46].
- Ne pas utiliser en cas d'épilepsie, d'asthme et d'allergies aux molécules aromatiques [47].
- Tout contact d'une HE pure avec les muqueuses (les yeux, la bouche, le nez, le vagin et l'anus), ainsi avec une zone irritée ou sensibles doit être évité. Les cas échéants, il faut conseiller d'enduire la surface avec une HF la plus grasse et de contacter le centre antipoison le plus proche [44].

- Ne pas utiliser en continu, la durée de traitement ne doit pas dépasser 3 semaines sans un avis médical.
- Ne pas utiliser par voie topique ou voie orale, des HE photosensibilisantes avant toute exposition solaire (attendre un délai de 8 heures.)
- Se laver les mains à l'eau et au savon après une application.
- Ne pas laisser de flacons d'HE à la portée des enfants. Les HE doivent être considérées comme un médicament. De même pour les animaux et en particulier les chats qui y sont très sensibles.
- Ne pas utiliser n'importe comment une HE que l'on ne connaît pas. Respecter les voies d'absorption indiquées. Par exemple, les HE phénolées (thym, girofle...) [5].
- Le respect des posologies revêt une importance capitale avec les HE plus qu'avec tout autre produit naturel. Pour éviter tout problème, le patient doit donc bien utiliser les doses conseillées par son pharmacien [44].
- Quelle que soit la voie d'absorption, ne pas prendre plus de 2-3 HE en même temps.
- En cas d'ingestion accidentelle d'une quantité importante d'HE (ex: un flacon de 5 ml) ; faire avaler plusieurs cuillères à soupe d'HV grasse, puis plusieurs cuillères de laxatifs lubrifiants de type Melaxose, Lansoyl. Dans tous les cas, contactez immédiatement le centre antipoison le plus proche [5].

14. Réglementation des huiles essentielles

Selon sa composition et la présentation qui en est faite, une HE destinée au consommateur pourra être considérée comme un médicament, un cosmétique ou une denrée alimentaire [23].

➤ Réglementation nationale

- **Huiles essentielles et médicament**

Selon la définition du médicament, donné par l'article 170 de la loi no 85-05 du 16 février 1985 relative à la protection et à la promotion de la santé «*On entend par médicament toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou*

modifier leurs fonctions organiques ». Donc une HE qui présente une quelconque allégation thérapeutique sur son conditionnement sera considéré comme médicament. Le statut d'une HE est ainsi déterminé par son usage et par son activité pharmacologique [48].

Les spécialités pharmaceutiques à base d'HE répondent à la définition des médicaments à base de plantes, par conséquent ils doivent être conformes à la réglementation régissant les et faire l'objet d'une demande d'autorisation de mise sur le marché [23].

La loi n°85-05 précise dans l'article 171 «sont également assimilés à des médicaments:

- Les produits d'hygiène et produits cosmétiques contenant des substances vénéneuses à des doses et concentrations supérieures à celles fixées par arrêté du ministre chargé de la santé .
- Les produits diététiques ou destinés à l'alimentation animale qui renferment des substances non alimentaires leur conférant des propriétés sur la santé humaine» [48].

• Huiles essentielles et vente en l'état

Le code de la santé publique précise dans l'article 190 de la loi n°85-05 du 16 février 1985 relative à la protection et la promotion de la santé que *«La production, le transport, l'importation, l'exportation, la détention, l'offre, la cession, l'acquisition, l'emploi de substances ou plantes vénéneuses stupéfiante et non stupéfiante ainsi que la culture de ces plantes, sont fixées par voie réglementaire* ». Par conséquent les HE et les produits à base d'HE répondant aux critères cités ci-dessus entrent dans le champ de cette directive [48].

➤ Réglementation internationale (Française)

En l'absence d'un cadre réglementaire spécifique aux HE, les médicaments à base d'HE doivent être conformes à la réglementation des médicaments à base de plantes.

« Les médicaments à base de plantes sont des médicaments dont les principes actifs sont exclusivement des drogues végétales et/ou des préparations à base de drogue(s) végétale(s) » [49 ; 50].

Certaines huiles essentielles ne peuvent être vendues en l'état et le Code de la Santé Publique précise dans l'article L.4211-1 6° que « la vente au détail et toute dispensation des huiles essentielles dont la liste est fixée par décret, ainsi que leurs dilutions et préparations ne constituant ni des produits cosmétiques, ni des produits à usage ménager, ni des denrées ou boissons alimentaires appartiennent au monopôle pharmaceutique. » [49; 51].

Liste des huiles essentielles relevant du monopole pharmaceutique

Selon l'article D.4211-13 du Code de la santé publique, les HE dont la vente est dorénavant réservée aux pharmaciens sont au nombre de 15 (voir le tableau)

Code de la santé publique - Article D4211-13 - Version en vigueur au 8 août 2007. Code de la santé publique. [52]

Tableau II: Liste des huiles essentielles dans le monopole pharmaceutique [5].

Nom vernaculaire	Dénomination scientifique latine
Grande absinthe	<i>Artemisia absinthium</i> L.
Petite absinthe	<i>Artemisia pontica</i> L.
Armoise commune	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
Armoise blanche	<i>Artemisia herba alba</i> Asso
Armoise arborescente	<i>Artemisia arborescens</i> L.
Chénopode vermifuge	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. et <i>C. anthelminticum</i> L.
Hysopé	<i>Hyssopus officinalis</i> L.
Moutarde jonciforme	<i>Brassica juncea</i> [L.] Czernj. et Cosson)
Rue	<i>Ruta graveolens</i> L.
Sabine	<i>Juniperus sabina</i> L.
Sassafras	<i>Sassafras albidum</i> [Nutt.] Nees
Sauge officinale	<i>Salvia officinalis</i> L.
Tanaisie	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
Thuya du Canada ou cèdre blanc et Cèdre de Corée	<i>Thuya occidentalis</i> L. <i>Thuya Koraenensis</i> Nakai, dit "cèdre feuille"
Thuya	<i>T. plicata</i> Donn ex D. Don.

Huile essentielle et produits cosmétiques

Outre leur utilisation dans les médicaments, les HE sont très largement employées dans les cosmétiques tels que les produits d'hygiène, de maquillage, les parfums...

L'arrêté du 6 février 2001 modifié fixe la liste des substances qui ne peuvent entrer dans la composition des produits cosmétiques.

“Parmi les listes de substances interdites dans les produits cosmétiques, il faut citer :

- d'une part les plantes dont l'usage est prohibé, quelle que soit leur fonction.*
- d'autre part les plantes et leurs composés d'origine naturelle dont l'usage est prohibé pour une fonction donnée comme pour les ingrédients de parfum notamment aux numéros d'ordre 423 à 451, et 1133 à 1136.”*

Ainsi, le méthyleugénol est interdit dans les produits cosmétiques sauf s'il s'agit de méthyleugénol naturellement présent dans les extraits et les HE. [53]

Huiles essentielles et boissons alcoolisées

Article L3322-5 du Code de la Santé Publique (*Code de la santé publique - Article L3322-5, 2000*) : *“Il est interdit à un producteur ou fabricant d'essences pouvant servir à la fabrication des boissons alcooliques, telles que les essences d'anis, de badiane, de fenouil, d'hysope, ainsi qu'aux producteurs ou fabricants d'anéthol, de procéder à la vente ou à l'offre, à titre gratuit des dits produits à toutes personnes autres que les fabricants de boissons ayant qualité d'entrepôts vis-à-vis de l'administration des contributions indirectes, les pharmaciens, les parfumeurs, les fabricants de produits alimentaires ou industriels et les négociants exportateurs directs.*

La revente de ces produits en nature sur le marché intérieur est interdite à toutes ces catégories à l'exception des pharmaciens qui ne peuvent les délivrer que sur ordonnance médicale et doivent inscrire les prescriptions qui les concernent sur leur registre d'ordonnances [...].

Cité par les articles 178A et 178B du Code Général des Impôts. (*Code général des impôts, annexe 3 - Article 178 A, 1979, Code général des impôts, annexe 3 - Article 178B 1979* [54])

15 .Le marché des huiles essentielles

➤ En Algérie

De nombreux pays connaissent des avancées considérables dans l'exploitation des huiles essentielles (HE) et plantes aromatiques et que les échanges dans cette filière sont de plus en plus importants notamment pour les produits certifiés bio. En Algérie, beaucoup reste à faire pour développer ce créneau. Ce n'est que récemment que la direction générale des forêts (DGF) a entamé une étude pour évaluer les ressources nationales en plantes aromatiques et médicinales, en partenariat avec des centres de recherche. C'est dire le retard accusé dans ce cadre. Un retard qui a fait perdre à l'Algérie sa place sur le marché mondial. Différentes études le montrent : l'Algérie est absente sur le marché international des huiles essentielles et plantes aromatiques. [55]

➤ Les huiles essentielles dans le monde

La première huile essentielle mondiale en tonnage est l'huile essentielle d'orange, laquelle est un sous-produit de la production du jus d'orange puisqu'elle est extraite de la peau d'orange par pression à froid. Elle est produite à hauteur de plus de 50 000 tonnes, principalement issue du Brésil et de la Floride, représentant à eux deux près de 90 % du volume total commercialisé. Vient ensuite la menthe dont la production est estimée à 32 000 tonnes, puis les huiles essentielles d'eucalyptus (4 000 tonnes), de menthe poivrée (3 300 tonnes). Quant à l'huile essentielle de lavandin, produit typiquement français, elle se trouve à la dixième place des huiles essentielles les plus produites dans le monde (1 000 à 1 200 tonnes). La production mondiale d'huiles essentielles a récemment été estimée à plus de 110 000 tonnes. Néanmoins, les trois huiles essentielles les plus vendues dans le monde représentent près de 90 % de ce volume total, avec deux grands groupes : les agrumes et les menthes [56].

Le Brésil est le premier producteur mondial d'huiles essentielles en terme de volumes, le deuxième étant vraisemblablement l'Inde pour sa production d'huile essentielle de menthe développée notamment au nord de Delhi. L'Inde a d'ailleurs repris le leadership de cette production au détriment de la Chine [56].

L'eucalyptus, produit majoritairement en Chine, fait aussi partie d'un des produits majeurs de l'industrie de la parfumerie, utilisé surtout en parfumerie fonctionnelle. Toutes les huiles essentielles et les composantes chimiques qu'on y trouve naturellement sont dérivées de récoltes saisonnières et sont produites à travers le monde. Le climat, la géopolitique et les conditions du marché peuvent affecter le prix dramatiquement et provoquent parfois une grande volatilité. Certaines huiles essentielles peuvent être manufacturées pour certains composés aromatiques qui peuvent être isolés, alors que d'autres sont simplement conservées intactes et vendues comme un produit [52].

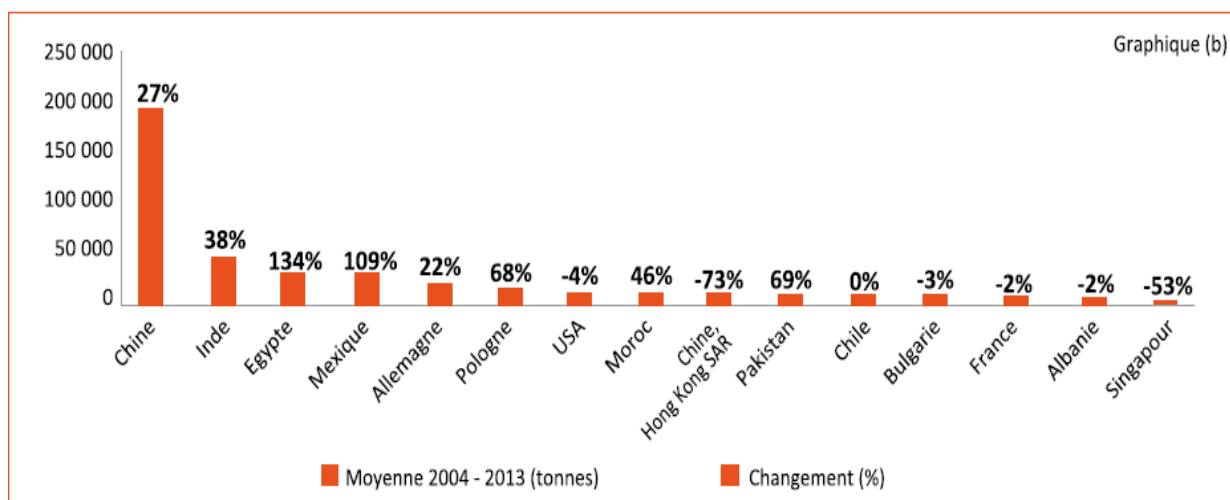
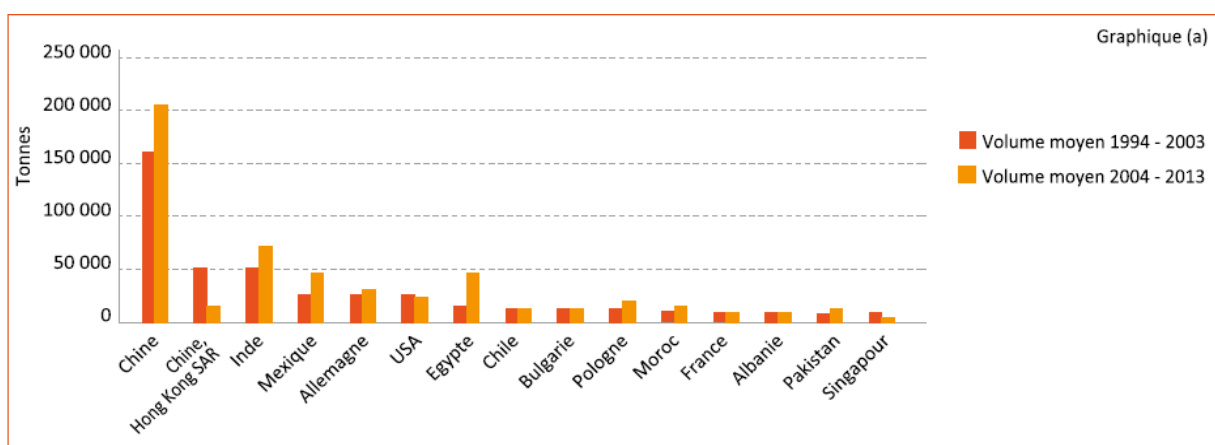


Figure 18 : Classification des 15 premiers pays exportateurs en volume en huiles essentielles (graphique a) durant la période 1994-2003 et 2004-2013 et leur changement en % (graphique b). [55]

Un marché en croissance de 3%

Depuis plusieurs années, le marché des huiles essentielles semble être en croissance. « Frost et Sullivan », conseil spécialisé, avançait en 2008 une croissance du marché européen de l'ordre de 3 % par an, alors que les grands courants commerciaux sont établis en majorité entre l'Union Européenne, les USA et le Japon. Si l'on observe le marché des productions européennes, force est de constater que la production ne satisfait plus la demande.³²

L'Algérie est absente des quinze premiers pays importateurs ou exportateurs et sa part du marché mondial est presque inexistante [55].

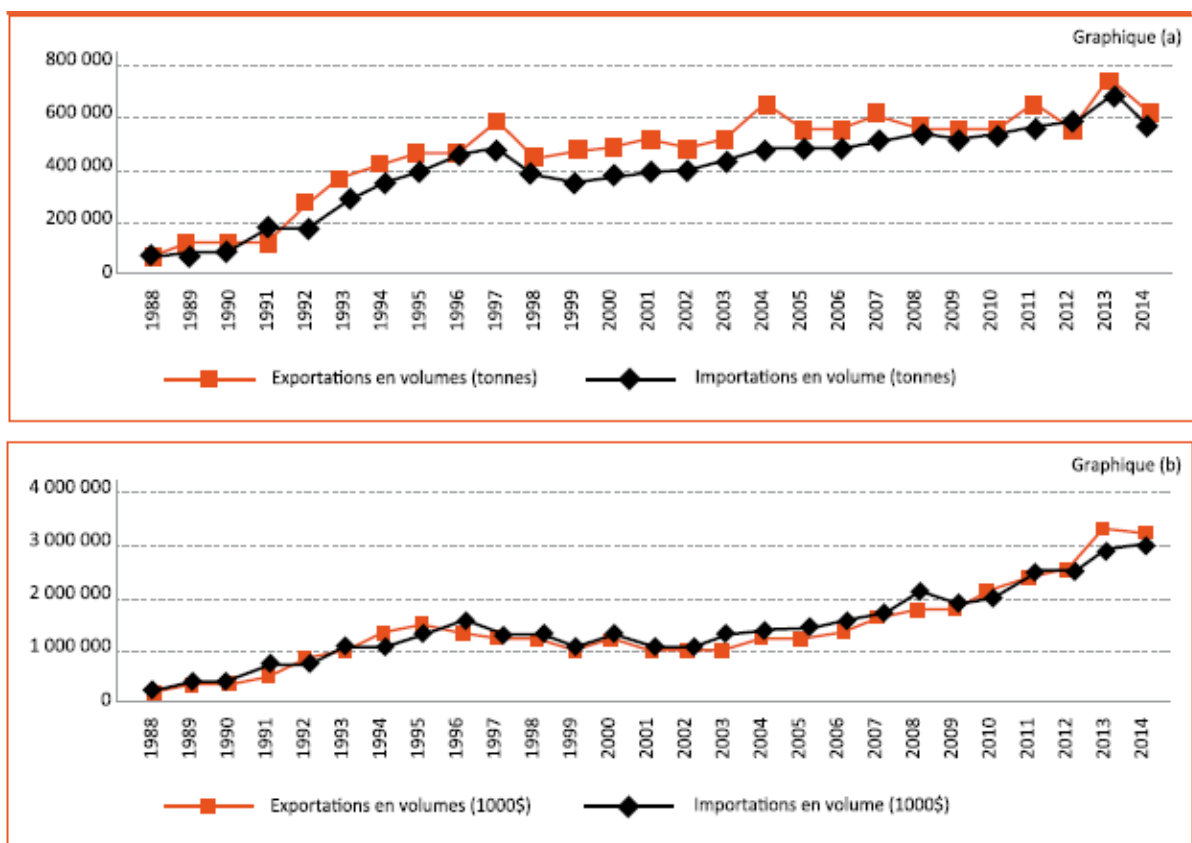


Figure 19: Croissance des exportations des HE dans le monde en tonne (graphique a) et en valeur (graphique b) pour la période (1988-2014). [55]

Des produits « tendance »

La demande en huiles essentielles évolue année après année pour plusieurs raisons : une demande croissante de la part des consommateurs de produits naturels, si bien que les huiles essentielles deviennent aujourd’hui un produit « tendance » ; la croissance continue des différents marchés ; le fait que certaines huiles essentielles gardent un prix attractif [56].



PARTIE PRATIQUE

Cadre de l'étude

Notre étude expérimentale est divisée en trois principales parties complémentaires :

1. Première partie

Nous avons effectué la première partie de l'étude d'une durée d'un mois au sein d'une entreprise Algérienne privée nommée « Biosource ». Cette entreprise se spécialise dans la production et la commercialisation des huiles essentielles, huiles végétales, macérats huileux et hydrolats. (Annexe II)

Présentation de la société

La société Algérienne BIOSOURCE est fondée en mai 2017 dans le cadre de la stratégie nationale pour le développement des Plantes à Parfum, Aromatiques et Médicinales (PPAM) et leurs dérivés en Algérie.

Elle est composée principalement de trois unités réparties sur 3 grands sites qui sont : Alger, Blida et Tipaza.

Coordonnées de la société

- Adresse : Ferme Pédagogique Zeralda, Alger, Algérie.
- Adresse mail : info@biosource-dz.com.
- Site officiel : www.biosource-dz.com.
- Numéros de téléphone +213 23 708 808 / +213 770 942 213.

Garantie de la qualité des produits

Les produits BIOSOURCE sont certifiés BIO par Ecocert.

Ecocert ®: un organisme français de contrôle et de certification reconnu par les pouvoirs publics, qui peut certifier que la composition d'un produit après contrôle, est en accord avec le label en question.

Ecocert® est accrédité pour délivrer la certification cosmétique, écologique et biologique ainsi que le label "Agriculture Biologique" depuis la fin de l'année 2002.

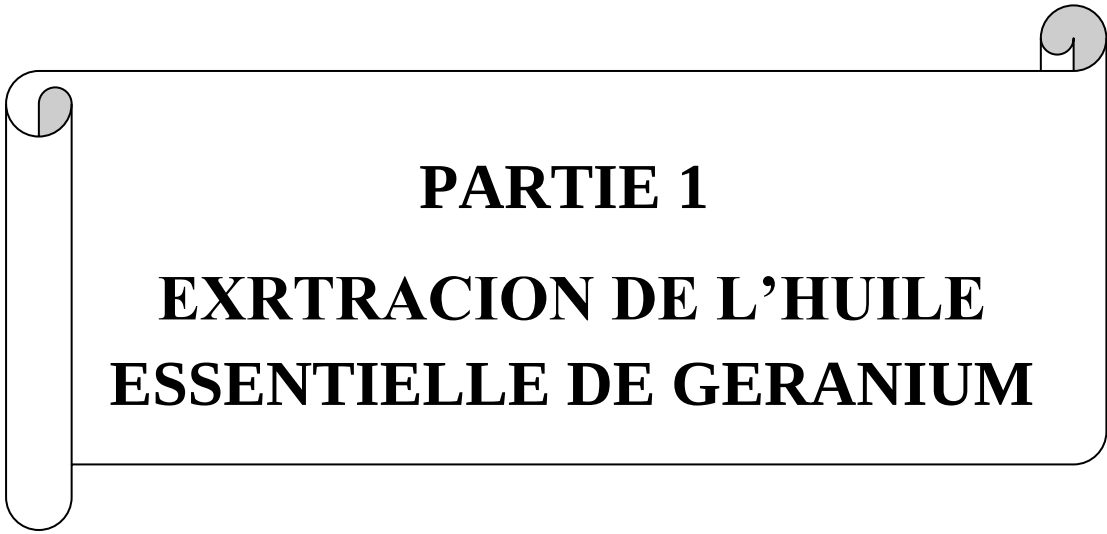
Ecocert® assure l'utilisation de produits dits biologiques, c'est-à-dire dénués de pesticides, d'herbicides, d'engrais chimiques ou d'autres produits de synthèse. [5]

2. Deuxième partie

La deuxième partie d'étude expérimentale a été réalisée au niveau du laboratoire de Pharmacognosie au Département de Pharmacie Faculté de Médecine de l'UMMTO où nous avons procédé à la réalisation de coupes sur des plantes fraîches puis leur double coloration et visualisation au microscope optique ainsi qu'à l'étude microscopique de quelques poudres de plantes qui servent de matière première à l'extraction des HE à Biosource .

3. Troisième partie

La troisième partie d'étude expérimentale consiste à mener une enquête auprès des pharmaciens d'officine dans la wilaya d'Alger, Bouira, Boumerdas, Tizi ouzou sur la dispensation et le recours de la population aux huiles essentielles.

A decorative frame resembling a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip on the right, both with rounded ends and a small circular detail at the top right corner.

PARTIE 1

EXRTRACION DE L'HUILE ESSENTIELLE DE GERANIUM

Objectifs

- Suivre les différentes étapes du processus d'extraction des huiles essentielles ;
- Réaliser des extractions et les contrôles botaniques et analytiques y afférents ;
- Etudier la variabilité des huiles essentielles selon les lots.

I. Matériels

I.1. Appareillage et verrerie

- Alambic mobile et immobile ; (Figure 20)
- Appareil d'étiquetage automatique ;
- Bascule ; (Figure 21)
- Repousse insectes ; (Figure 21)
- Supports élévateurs ;
- Sécateur ;
- Tronçonneuse.



Figure 20: Photographies originales d'un alambic immobile (à droite) et d'un alambic mobile (à gauche).



Figure 21 : Photographies originales d'une bascule (à gauche) et d'un repousse insectes. (à droite).

- Ampoule à décanter ;
- Bécher ;
- Seringue en verre.

I.2. Produits

- Titrant (1 f°). (Figure 22)
- Pastilles de sel ;(Figure 22)



Figure 22: Photographies originales du titrant (à gauche) et les pastilles de sel (à droite).

I.3. Matériel biologique (matière végétale)

La plante fraîche de *Pelargonium sp*, provient des champs de culture se trouvant dans la wilaya de Gherdaia. Elle a été récoltée le 16 avril 2022 par des ouvriers.



Figure 23 : Photographie originale d'un champ de culture de géranium prise à Htatba.

II. Méthodes

II.1. Récolte de la matière végétale

a.Provenance de la matière végétale : La société Biosource exploite la diversité de la flore Algérienne

-Soit en cultivant des plantes dans ses propres champs à Chiffa, Htatba ou Zeralda.

Exemple: citronnelle, géranium, sauge.

-Soit en établissant des conventions avec l'office national des forêts pour la récolte de certaines plantes sauvages au niveau de Boumerdas, Chlef, Tizi Ouzou, Médéa et Tipaza.

Exemple : faux poivrier, pin d'Alep.

-Soit en établissant d'autres conventions avec les propriétaires de certains champs privés localisés à Boumerdas, Djelfa, Gherdaia, Tipaza, pour l'approvisionnement en plantes cultivées.

Exemple : géranium, menthe, romarin, thym.

Nous avons visité quelques champs de culture de géranium et de sauge à Tipaza (Htatba).

b.Critères de sélectivité des champs

Les champs ciblés par la récolte sont localisés très loin des zones industrielles.

La récolte de ces plantes a été réalisée par des coupes **manuelles** à l'aide de tronçonneuses ou sécateurs pour préserver l'espèce tout en évitant d'arracher les racines.

Des sorties sur les parcelles concernées par les coupes ont été effectuées par le responsable des intrants pour :

- Contrôler l'état du végétal ;
- Choisir les modalités techniques de coupe (conforme aux clauses du cahier de charges) ;
- Fixer la période de coupe ainsi que les quantités de la MV à récolter quotidiennement.

Le botaniste se déplace avant la récolte des plantes sauvages pour vérifier les espèces concernées pour éviter les confusions entre les plantes.

c.Critères de sélectivité des plantes

Les ouvriers ont soigneusement récolté les plantes ; ils ont sélectionné les saines tout en veillant à éliminer :

- Les corps étrangers (poussière, terre, souillure) ;
- Les plantes abimées ou infectées par les parasites ou les moisissures.

d.Période de récolte

La récolte des plantes destinées à l'extraction des HE se fait par un temps sec, non pluvieux, non venteux en :

Été : citronnelle, menthe verte, **géranium** ;

Printemps : menthe pouliot, **géranium**, sauge officinale, thym.

Selon l'ingénieur botaniste, le rendement en huile essentielle est meilleur en stressant la plante ; en arrêtant son irrigation 15 jours à l'avance.

Voici quelques figures des champs exploités par l'entreprise :



Figure 24 : Photographie originale de Champs de sauge (à gauche) et champs de géranium (à droite) à Htatba



Figure 25: Photographie originale des champs de lavande à Hadjout

II.2. Transport de la matière végétale

Après avoir récolté la MV, les collecteurs s'occupent de sa mise en charge dans des camions, camionnettes, ou même fourgons tout dépend de son poids, en prenant soin de la recouvrir par une bâche en plastique afin de la préserver durant le trajet.

Par ailleurs, des consignes sont données par le botaniste aux transporteurs pour veiller au respect des conditions de transport dans le but d'éviter :

- Le dessèchement de la MV comme le cas du géranium ;
- Les contaminations par : le sable, les grains de pollen, les plantes étrangères ;
- Les pertes de la MV.



Figure 26: Photographie originale prise lors de la décharge de la MV.

Lors de la réception de la MV, un bon de livraison est établi (**Annexe III**), en mentionnant :

- Le nom de la plante (nom vernaculaire, nom latin) ;
- Le lieu de récolte ;
- La date de récolte ;
- Le poids de la MV ;
- Les noms des collecteurs.



Figure 27 : Photographie originale prise lors de la réception de la matière végétale.

II.3. Sélection et traitement de la matière végétale

La matière végétale subit une présélection au niveau des champs pendant la récolte et une sélection finale au niveau de la distillerie .Lors de sa livraison elle sera contrôlée par le chef d'unité et l'ingénieur chimiste.

La sélection est établie dans le but de :

- Eliminer tous les corps étrangers.
- Eliminer toute contamination microbienne et fongique et infestation parasitaire.

II.4. Stockage de la matière végétale

A son arrivée et après sa pesée, la MV est mise directement dans l'alambic et on procède à l'extraction.

Lorsque la quantité de la MV est importante, on la stocke pour le lendemain dans des zones ventilées, à l'abri de la lumière et de l'humidité et à température ambiante.

Selon le botaniste, les plantes à HE de la famille des Lamiacées (menthe, lavande, romarin, thym...etc.) ont un rendement meilleur lorsque l'on procède à l'extraction de la MV séchée plutôt que la fraîche.

II.5. Extraction des HE

Méthode d'extraction utilisée : entrainement à la vapeur d'eau.

Selon l'ingénieur chimiste, cette méthode reste la plus efficace pour obtenir une huile essentielle de qualité remarquable même si elle exige un matériel assez onéreux.

II.5.1. Principe de la méthode

Dans cette méthode, le végétal n'est pas mis en contact direct avec l'eau ; la vapeur d'eau est injectée au travers de la masse végétale disposée sur des plaques perforées.

De façon globale, la vapeur d'eau emporte les molécules volatiles présentes dans la matière végétale, que l'on récupère après refroidissement et décantation dans la phase huileuse du distillat qui correspond à l'huile essentielle, la phase aqueuse correspondant, elle, à l'hydrolat.

II.5.2. Constituant de l'alambic

-Chaudière : source de vapeur.

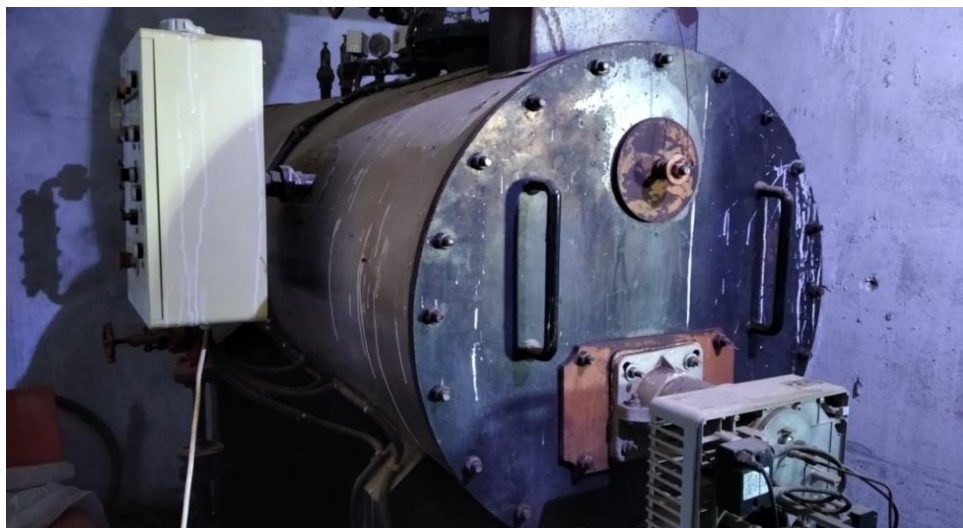


Figure 27 : Photographie originale d'une chaudière.

-Alambic ou cuve de distillation : conteneur où l'on place la matière végétale ; dans lequel cette dernière est mise en contact avec la vapeur d'eau. Il est équipé d'un couvercle mobile recouvrant la section cylindrique où l'on trouve des plateaux perforés en cuivre.



Figure 28 : Photographies originales d'un alambic (à gauche) et des plateaux perforés (à droite)

MATERIELS ET METHODES

Cet alambic à double paroi doit être en acier inoxydable (pour éviter toute sorte d'oxydation.)

Sa capacité est de 4000 litres.

-Col de cygne : conduite véhiculant la vapeur chargée de l'HE vers le condensateur.

-Condensateur : refroidisseur de la vapeur.

A la sortie du condenseur, le liquide doit être absolument froid. Le rendement et la qualité des huiles essentielles dépendent de cette condition.



Figure 29 : Photographie originale d'un condensateur.

Essencier en verre : séparateur de l'HE et son hydrolat selon la différence de densité.



Figure 30 : Photographie originale d'un essencier.

II.5.3. Critères d'une bonne distillation

Selon nos interlocuteurs pour avoir une huile essentielle de qualité ; il est primordial de respecter cet ensemble de critères :

- La distillation doit s'effectuer à basse pression (entre 0.1 -2 bars).
- La température : le point d'ébullition de l'eau se situe au dessus de 100 °C.
- La durée de la distillation est de 4 à 5 heures.
- L'eau utilisée : eau distillée pour empêcher la formation du calcaire dans les conduites.

Avant de procéder à l'extraction de l'huile essentielle, l'ingénieur chimiste effectuent des contrôles de routine qui consistent à :

- Allumer la chaudière une heure avant de procéder à l'extraction.
- Vérifier les paramètres suivants: la pression, la température, niveau d'eau, le gaz.
- Mettre les pastilles de sel dans l'adoucisseur.

II.5.4. Extraction de l'huile essentielle de géranium

Nous avons participé à l'extraction de l'HE de géranium.

a)Identité de la plante

Nom latin : *Pelargonium sp*

Famille : Géraniacée

Nom vernaculaire: Géranium

Origine : Ghardaïa ,algerie ,plante cultivée .

Date de récolte : 16/04/2022.

Date d'arrivée : 17/04/2022.

Etat de plante: fraîche.

Partie distillée : partie aérienne (tige, feuille, fleur).

Quantité de la matière végétale: 2360kg

b) Etapes d'extraction de l'huile essentielle de géranium

-Remplissage manuel de la matière végétale dans la cuve de distillation tout en exerçant une pression (tassage à l'aide d'une roue en fer) sur le végétal pour décharger un max de MP.



Figure 31 : Photographie originale prise lors du remplissage manuel de la matière végétale dans la cuve de distillation.

-Fermeture des couvercles des alambics.

-Lancement de la distillation.

c)Description du processus de distillation :

Un flux de vapeur d'eau traverse une cuve remplie de plantes aromatiques disposées sur des plaques perforées et emporte avec lui les molécules aromatiques volatiles.

À la sortie de la cuve, cette vapeur traverse un serpentin pour être refroidie. On obtient après refroidissement le distillat composé de deux phases : phase aqueuse (hydrolat) surmontée d'une phase huileuse « huile essentielle » récupérées dans un essencier.

d) Contrôles au cours de la distillation

Au cours de ce processus d'extraction, l'ingénieur chimiste s'assure de :

-La vérification de la pression (0.1bars), la température (100°C), les éventuelles fuites.

-Le contrôle de la dureté de l'eau en effectuant le test d'adoucisseur (expliqué ci-dessous)

MATERIELS ET METHODES

Verser 5 ml d'eau dans une éprouvette.

Ajouter le titrant goutte à goutte puis agiter jusqu'à ce que la couleur de l'eau passe du rouge au vert.

Le nombre de gouttes utilisées indique la dureté en degré français ; une goutte correspond à 1 degré français.

Tableau III : Normes du test d'adoucisseur

0-8 °f	8-12°f	12-30°f	30-40°f	Au delà de 40°f
Eau très douce	Eau douce	peu dure	Eau dure	Eau très dure

Selon nos l'ingénieur chimiste le nombre de gouttes à ajouter doit être compris dans l'intervalle [8-12], l'eau utilisée ne doit pas être dure (eau de source).

-Récupération de l'HE et l'hydrolat :

L'ingénieur chimiste s'occupe de recueillir l'HE dans une ampoule à décanter bien propre et sèche à l'aide d'une seringue en verre et l'hydrolat dans des tonnelets en plastique préalablement rincé avec le même hydrolat.



Figure 32 : Photographie originale prise lors de la récupération de l'hydrolat.

II.6. Décantation

Après avoir récupéré l'HE dans l'ampoule à décantation, on la laisse décanter pendant 24h pour séparer ce qui reste de l'hydrolat de l'huile essentielle en se basant sur la différence de densité entre les deux phases.

Rq : La filtration s'effectue à l'aide d'une toile en mousseline en cas d'obtention d'une huile essentielle trouble (présence d'impuretés visibles à l'œil nu : poussières, résidus de fumées).

La durée de l'extraction : 4h

II.7. Contrôles du produit final

Les contrôles organoleptiques sur l'HE s'effectuent pendant et après l'extraction : nous avons vérifié l'aspect, la couleur et l'odeur de cette huile.

Des échantillons du produit final sont envoyés en France pour un contrôle physique et chimique dans un laboratoire spécialisé.

II.8. Nettoyage de matériels

Les matériels doivent être bien propres ; la cuve et le serpentin après lavage à l'eau doivent être soufflés à vide intensément

Les alambics et toute la verrerie utilisés sont nettoyés après chaque procédé d'extraction avec de l'eau et du vinaigre blanc (alcool)

II.9. Commercialisation

II.9.1. Conditionnement

Une fois l'extraction achevée le produit final est conditionné dans des tonneaux en aluminium dans des chambres froides à l'abri de la lumière en attendant les résultats des contrôles qualité.



Figure 33 : Photographies originales de Tonneaux en aluminium (à gauche) et bouteilles en aluminium (à droite).

Après réception des résultats de validation de la qualité de l'HE, cette dernière est prête à être commercialisée.

Elles sont mises dans des flacons propres et secs en verre ombré ou en aluminium de différents volumes (5, 10, 15, 30, 100, 150, 200, 500ml...) presque entièrement remplis et fermés d'une façon étanche.



Figure 34 : Photographies originales de flacons en verre ombré

II.9.2.Etiquetage

L'étiquetage s'effectue soit manuellement ou automatiquement selon le nombre de flacons conditionnés.

Sur l'étiquette doit figurer :

- Nom vernaculaire et commun de la plante dont on a extrait l'huile essentielle.
- N° de lot.
- Quantité de l'HE en ml.
- Photo de la partie de la plante distillée.
- Composition chimique.
- Date de fabrication et date de péremption du produit.
- Informations concernant l'unité de production : adresse, numéro de téléphone, adresse email.



Figure 35 : Photographies originales d'une Etiquette (à gauche) et d'un appareil d'étiquetage automatique (à droite).

II.9.3.Conservation

Selon les ingénieurs chimistes, les huiles essentielles peuvent être conservées jusqu'à 3 ans dans une chambre froide à l'abri de l'air et de la lumière.

II.9.4. Clients

Les huiles essentielles de Biosource sont demandées par

- Sociétés parapharmaceutiques.
- Producteurs de cosmétiques naturelles. (Oleasens).
- Industries pharmaceutiques (Pharmalliance, Magpharm, Biopharm)
- Officines pharmaceutiques
- Revendeurs des huiles essentielles.

Les huiles essentielles de Biosource sont exportées dans différents pays du monde par exemple : France, Espagne, Angleterre, Taiwan, Allemagne, Egypte, Canada, USA, Kuwait.)

II.9.5. Distribution

- 1- Directe aux clients.
- 2- Avec livraison : avec un bon de livraison.

Limites de l'étude

Notre objectif au départ était d'assister à plusieurs extractions mais nous n'avons eu que la chance de suivre une extraction d'une seule espèce d'un même lot à cause d'un manque de temps et les conditions climatiques défavorables (temps pluvieux).

III. Résultats

III.1. Etude des caractères organoleptiques

Nous avons observé une huile limpide de couleur jaunâtre et à odeur légèrement menthée.

III.2. Etude du rendement

$R = [\text{masse de l'HE obtenue en g} / \text{masse de la matière végétale fraîche en g}] * 100.$

$R = (752 / 2360000) * 100.$

$R = 0.031\%.$

Nous avons obtenu un rendement en huile essentielle de 0.031 % par hydrodistillation de la plante fraîche de géranium, cueillie le 16/04/2022 juste après la floraison de champs à Gherdaia.

III.3. Etude de la composition chimique de l'huile essentielle

Les résultats de l'analyse effectuée par le laboratoire Français « SARL Pyrenessences Analyses » de l'échantillon de l'HE de géranium par technique de Chromatographie en phase gazeuse apporte les résultats sur la composition chimique de l'HE présentés sous forme d'un TDS (annexe IV) résumés dans le tableau IX et représentés dans la figure 46, dans lequel les composés identifiés sont listés suivant l'ordre de prédominance.

Tableau IV : Composés majoritaires de l'huile essentielle de géranium

Composé	Pourcentage %
Citronellol	16.8
Géraniol	15
Linalol	10.1
Citronellyl	8
10-epi-γ-Eudesmol	6.2
Geranyl formate	4.9
Germacene	4.1

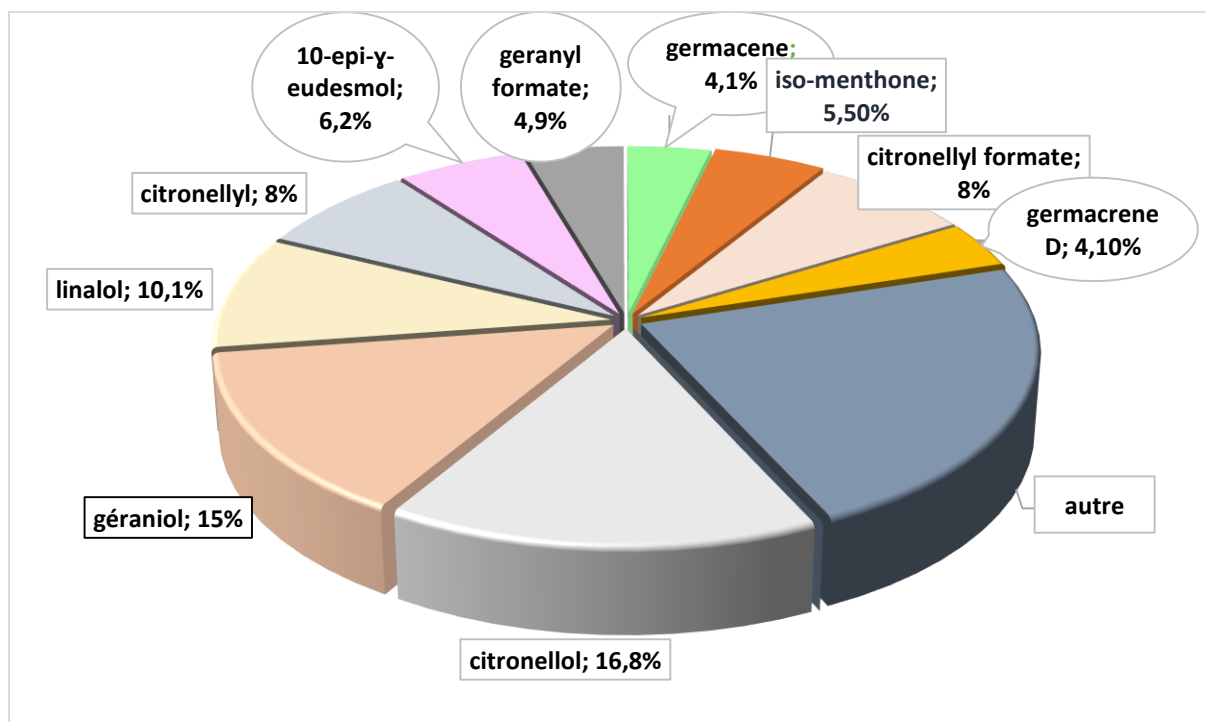


Figure 36 : Diagramme représentant la composition chimique de l'huile essentielle de géranium.

Autres représentent le pourcentage des 42 autres composés qui sont à des teneurs très faibles.

Le tableau suivant présente les composés caractéristiques de 3 cultivars dans différents pays de géranium réalisé par une étude antérieure où nous avons rajouté celle de Mitidja :

Tableau V: Composés caractéristiques de 3 cultivars dans différents pays de géranium

Cultivars	Citronellol	Géraniol	Formate de citronellyl	Guaia - 6,9-diène
Bourbon	22%	19%	10%	5.5%
Egypte	26-29%	9%	6%	/
Chine	29%	6%	13%	7%
MITIDAJA	33%	5%	10%	9%

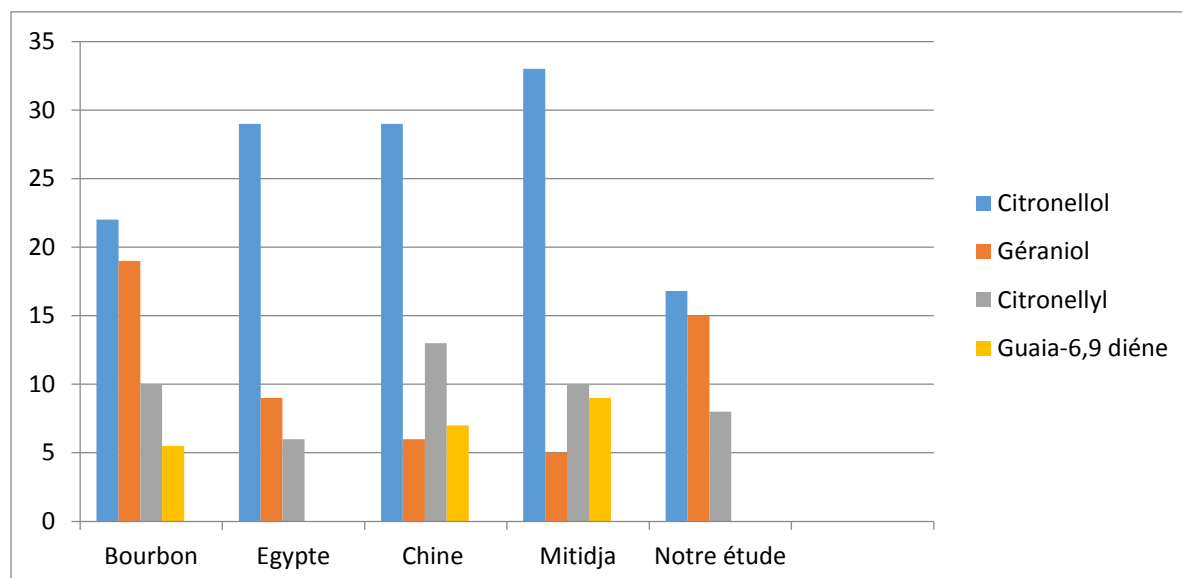


Figure 37 : Histogramme représentant les composés majoritaires de l'huile essentielle de *Pelargonium sp* dans différents pays.

IV. Discussion

Les informations transmises par les ingénieurs chimistes travaillant à Biosource concernant : la durée de l'extraction (4h), les critères d'une bonne distillation, le nettoyage et la filtration ; correspondent à celles rapportées par les données bibliographiques (Manuel rapide et utile pour les producteurs des huiles essentielles [58]).

IV.1. Etude des caractères organoleptiques

Les paramètres organoleptiques de notre HE sont en accord avec ceux répertoriés dans les normes AFNOR. (Tableau VIII)

Tableau VI: Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle selon les normes AFNOR

	AFNOR (2000) [59]
ASPECT	Liquide mobile, limpide
COULEUR	Jaune ambré à jaune verdâtre
ODEUR	Rosée, ± menthée

IV.2.Etude de la variation de rendement

IV.2.1.Etude de la variation de rendement en comparant aux études antérieures

Plusieurs études antérieures ont été effectuées sur « *Pelargonium sp* » dans différents pays parmi eux :

-L'île de la Réunion; Afrique de sud; Inde; France; Portugal; USA; Maroc et Algérie.

Les rendements suivants ont été rapportés :

Etude n°1 :

Le tableau et le diagramme suivants représentent les rendements de l'extraction de l'huile essentielle de géranium, obtenus durant des études antérieures effectuées par DEMARNE, MOSTA et SHAWL et un groupe d'étudiants Algériens où nous avons intégré notre étude comparées aux normes AFNOR.

Tableau VII : Rendements de l'extraction de l'huile essentielle de géranium selon quelques études antérieures comparées aux normes AFNOR.

Études	Notre étude	AFNOR [59]	DEMARNE [60]	ETUDE 1 [61]	MOSTA [62]	SHAWL [63]
Pays /année	Algérie Gherdaia 2022	/	Réunion 1989	Algérie Mitidja 2009	Afrique du sud 2006	Inde 2006
Rendement %	0.031	0.1-0.15	0.08-0.16	0.2	0.25 (hiver) 0.2(été)	0.22

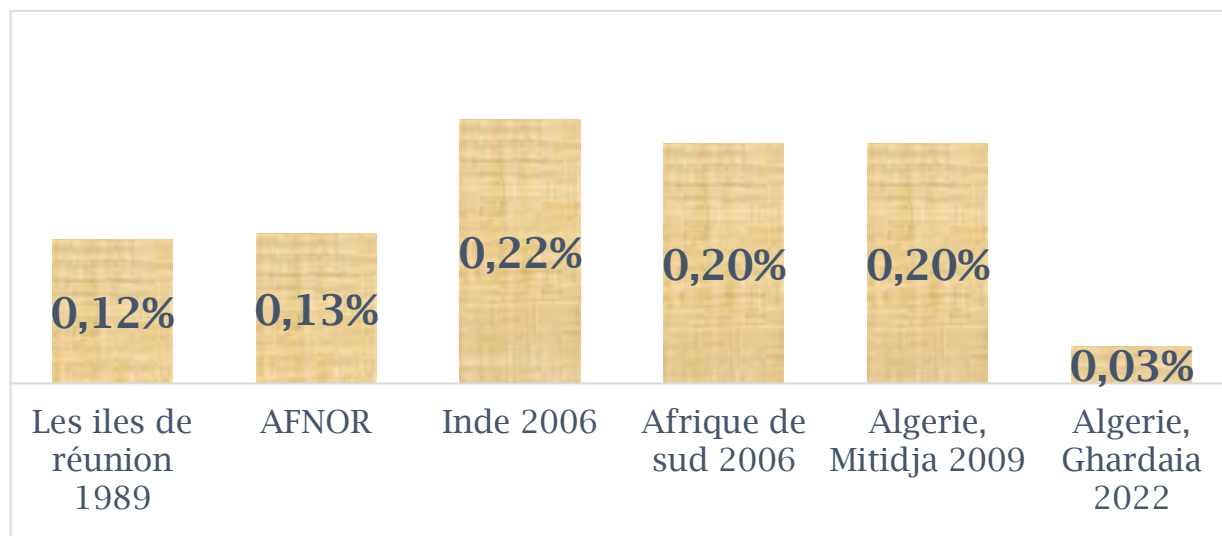


Figure 38 : Diagramme représentant les rendements de l'extraction de l'huile essentielle de géranium selon quelques études antérieures comparées aux normes AFNOR.

Etude n°2 : (Etude de RODOLFO et COL) :

Le tableau suivant représente le rendement de l'extraction de l'huile essentielle de géranium, selon les études effectuées par RODOLFO et COL. [64]

Tableau VIII : Rendement de l'extraction de l'huile essentielle de géranium, selon les études effectuées par RODOLFO et COL.

Origine	Rendement %
France	0.15
Portugal	0.2
USA	0.18
Maroc	0.1

RESULTATS ET DISCUSSION

Nous avons résumé les résultats obtenus durant cette étude dans le diagramme ci-dessous :

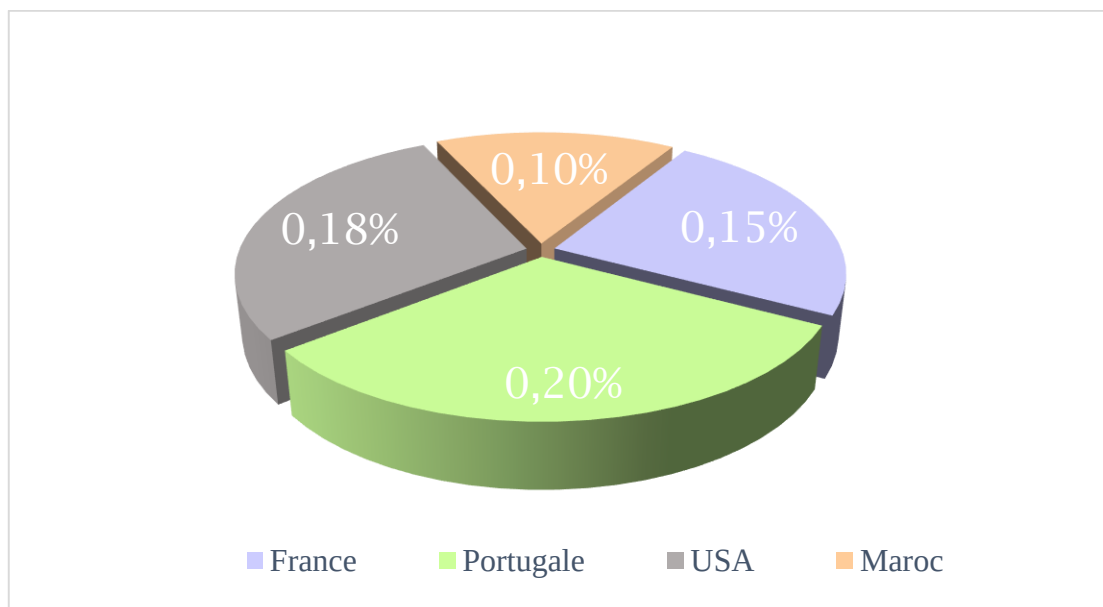


Figure 39 : Diagramme représentant les rendements en HE obtenus par Rodolfo et Col.

Nous avons obtenu un **très faible** rendement en huile essentielle (**0.031 %**) comparant aux résultats des études antérieures et aux normes fixées par AFNOR (**0.15%**).

Cet écart est probablement dû à une différence de l'état de la plante soumise à l'extraction (AFNOR travaille sur la plante séchée).

La plante fraîche contient une proportion importante d'eau (entre 70 et 90 %). Cette quantité d'eau est inversement proportionnelle à la teneur en HE.

« DEMARNE recommande une extraction *ipso facto* alors que d'autres auteurs préfèrent sécher les plantes 1 à 2 jours. Cette tendance est mentionnée par le travail de GOMES où il rapporte dans une étude comparative que l'HE distillée des plantes sèches et feuillage jaune est la meilleure qualitativement et quantitativement.»[66]

RESULTATS ET DISCUSSION

Dans notre cas l'échantillon que nous avons utilisé était frais .Pour les études antérieures nous n'avons pas trouvé de précisions sur l'état de la MV utilisée mais nous présumons que c'est une plante sèche.

IV.2.2.Etude de la variation de rendement selon la saison de récolte

Le tableau suivant représente l'historique des rendements d'extraction par hydrodistillation de la plante fraîche de géranium effectuée à l'unité Biosource « Zéralda » pour l'année 2020.

Tableau XI : Historique des rendements d'extraction par hydrodistillation de la plante fraîche de géranium effectuée à l'unité Biosource « Zéralda » pour l'année 2020.

Date d'extraction	Quantité de MV en Kg	Temps d'extraction	Lieu de récolte de la MV	Rendement en ml	Rendement en %
18 /02/2020	310	2 jours (2h30mn)	Ferme de zeralda	50	0.014
15et 16 /04/2020	610	2 jours (3h)	DOUAOUDA	100	0.014
04/05/2020	188	3 h	Htatba	140	0.065
05/05/2020	140	3 h	Ferme zéralda	20	0.012
06/05 /2020	558	3 h	Htatba	330l	0.047
10 /05/2020	369	2h30min	DOUAOUDA	50	0.011
19/09/2020	1604	3 jours	BECHAR	500	0.027
21/09/2020	250	5H	Ferme zeralda	50	0.001
27 /09/2020	2434	3 jours (3h)	Htatba	1840	0.066
04/10/2020	820	2 jours (3h)	Htatba	820	0.088

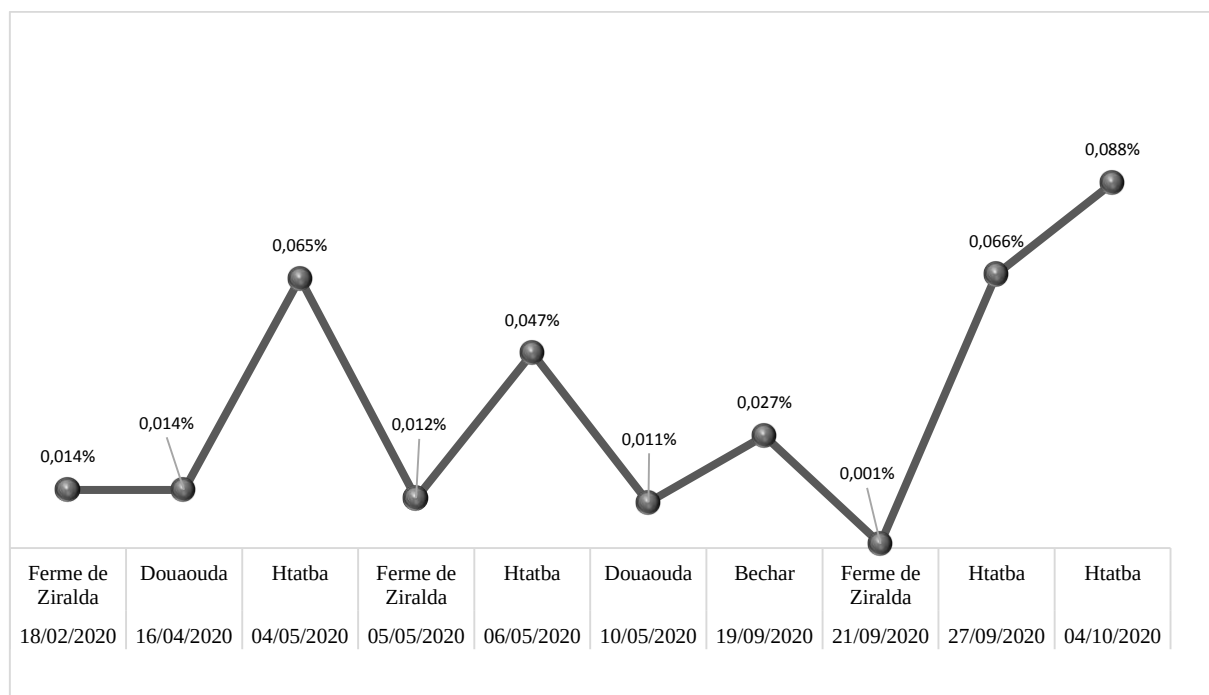


Figure 40 : Courbe représentant le rendement des huiles essentielles selon la saison de récolte.

Nous observons qu'un meilleur rendement est obtenu en mois de Septembre, Octobre et le mois de Mai, cela est confirmé par l'étude de DEMARNE qui a démontré qu'un rendement maximal en HE a été obtenu en mois de Mai après floraison de la plante. [60]

IV.2.3. Etude de la variation de rendement selon l'origine de la plante

Pour notre étude; la plante a été récoltée à Ghardaïa qui est une région subtropicale bien ensoleillée, caractérisée par des températures élevées la journée et basses la nuit.

La variation de rendement est probablement due à : l'origine de la plante et il est aussi tributaire de plusieurs autres facteurs : la température, l'humidité relative, la durée totale d'insolation et le régime des vents exerçant une influence directe, surtout chez les espèces qui possèdent des structures histologiques de stockage superficielles comme les pélargoniums odorants.

IV.2.4. Etude de la variation du rendement selon la méthode d'extraction

Le tableau suivant montre l'influence de la technique d'extraction sur le rendement de l'huile essentielle.

Tableau X: Influence de la technique d'extraction sur le rendement et la qualité de l'huile essentielle.

Etudes	RAO [65]	GOMES [66]	MITIDJA [61]
Pays/année	Inde /2002	Portugal/2007	Algérie /2009
HD	0.12	0.15	0.2
E. par solvant	10ml/100l d'HA	0.2-0.35	0.25
E.par fluide supercritique	Non réalisée	0.22	Non réalisée

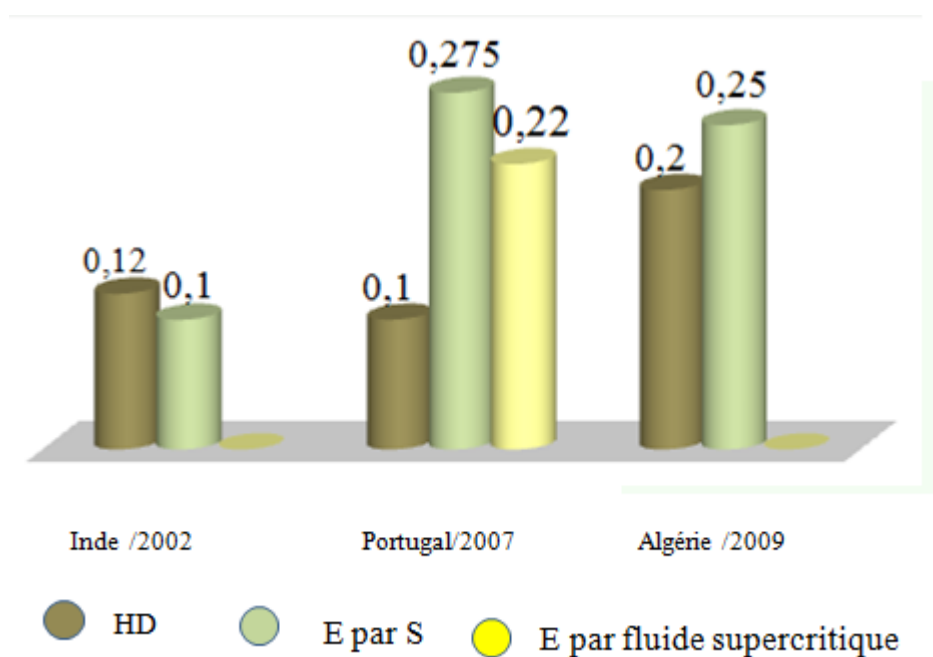


Figure 41 : Diagramme représentant le rendement en huile essentielle selon la méthode d'extraction.

RESULTATS ET DISCUSSION

Nous observons que le meilleur rendement a été obtenu par la technique d'extraction par solvant. Les taux les plus faibles ont été obtenus par hydrodistillation ce qui expliquerait la faible teneur en HE que nous avons obtenue étant donné que nous avons procédé à la deuxième méthode d'extraction.

Analyse globale des variations de rendements

Le taux faible de rendement que nous avons obtenu par hydrodistillation de la plante fraîche de géranium est dû probablement à :

- L'origine de la plante soumise à l'extraction ;
- La saison de récolte ;
- La fraîcheur de la plante ;
- La méthode d'extraction.

IV.3. Etude de la composition chimique de l'huile essentielle

Au total 51 composés ont été identifiés ce qui correspond à un pourcentage de 95,1 % de l'ensemble de constituant isolés.

Le diagramme des composés chimiques de l'HE de géranium nous révèle sur la prédominance des alcools sesquiterpéniques (citronellol, géraniol, linalol).

Le profil chromatographique de notre plante montre que l'HE possède tous les constituants nécessaires pour faire d'elle un chémotype citronellol et cultivar Bourbon.

A decorative scroll frame with a light gray background and a black border. The frame has a vertical scroll on the left side and a horizontal scroll on the top right side.

**PARTIE 2 : ESSAI BOTANIQUE
DE QUELQUES ESPECES
DESTINEES A L'EXTRACTION
DES HUILES ESSENTIELLES**

Afin de garantir leur qualité, les huiles essentielles doivent être obtenues à partir de matières premières précisément identifiées pour éviter toute confusion avec d'autres plantes de la même famille, du même genre ou ayant une même appellation locale mais de familles différentes.

Ces plantes doivent être contrôlées selon des procédés bien définis en effectuant des études morphologiques (description botanique de la MV) et microscopique (réalisation de coupes transversales d'organes frais et étude microscopique de poudres). Cette démarche n'est pas habituellement suivie au niveau de l'entreprise « Biosource » où nous avons réalisé notre pratique sur l'extraction des HE.

Etant rodé aux extractions à partir de gammes limitées de plantes (une trentaine de plantes), l'ingénieur en botanique a trouvé qu'il n'est pas nécessaire de réaliser des études morphologiques systématiques à chaque fois qu'une extraction est programmée.

Pour rester fidèle à la démarche pharmaceutique dans le contrôle de l'identité et de la qualité d'une drogue destinée à l'extraction des PA, nous avons jugé nécessaire de compléter notre travail par les essais botaniques suivants : coupes transversales des feuilles fraîches de géranium et romarin mais aussi l'étude microscopique de quelques poudres de plantes à HE.

Objectifs

Nous avons réalisé l'étude microscopique des poudres pour :

- Vérifier l'identité et la pureté des espèces destinées à l'extraction.
- Confirmer l'absence de tout corps étranger pour déceler d'éventuelles falsifications.

Nous avons réalisé des coupes transversales au niveau des feuilles fraîches de géranium et romarin afin de rechercher les organes sécréteurs et les organes de stockage des HE.

Par la suite, nous avons comparé les résultats que nous avons obtenus avec ceux de la bibliographie (Pharmacognosie ; phytochimie ; plante médicinale [4], Atlas of microscopy plants, culinary herbs and spices [68], The microanalysis of powdered vegetable drugs [67].

Nous avons récolté la MV qui a fait l'objet de l'étude sous citée au mois d'avril 2022, au niveau des champs de Zéralda qui approvisionnent l'entreprise d'extraction en plantes aromatiques.

I. Matériels

I.1. Appareillage et outils

- Microscope optique ;
- Boite de pétri ;
- Lame et lamelles ;
- Lame à rasoir ;
- Pince ;
- Spatule ;
- Verre de montre.

I.2. Réactifs

- Acide acétique ;
- Eau de javel ;
- Réactif Gazet de Chatellier ;(Annexe V)
- Rouge Congo ;
- Vert d'iode.

I.3. Matière végétale

- Ombelle de carotte sauvage « *Daucus carota* », plante sauvage.
- Feuilles de citronnelle « *Cymbopogon citratus* », plante cultivée.
- Feuilles de faux poivrier « *Schinus molle* », plante sauvage.
- Feuilles de géranium « *Pelargonium sp* », plante cultivée.
- Feuilles de pin d'Alep « *Pinus halepensis* », plante sauvage.
- Feuilles de romarin « *Rosmarinus officinalis* », plante cultivée.
- Feuilles de sauge « *Salvia officinalis* », plante cultivée.

II. Méthodes

II.1. Etude des coupes transversales des feuilles de géranium et romarin

Nous avons réalisé des coupes transversales au niveau des feuilles fraîches des deux plantes sur lesquelles nous avons effectué des doubles colorations.

II.1.1. Réalisation des coupes transversales

Nous avons réalisé des coupes à main levée à l'aide d'une lame rasoir puis nous avons choisi les plus fines d'entre elles et nous les avons soumises à la technique de la double coloration.

II.1.2. Technique de double coloration

Cette technique permet de différencier les tissus et préciser l'anatomie de l'organe. Elle s'effectue selon plusieurs étapes.

Les coupes sont placées dans une solution d'hypochlorite de sodium pendant 20min (Figure 48-A) jusqu'à la destruction du contenu cellulaire. Après lavage soigneux à l'eau distillée, les préparations sont plongées dans une solution d'acide acétique pendant 1 min (Figure 48-B) qui neutralise le réactif alcalin précédent puis colorées d'abord par le vert d'iode (Figure 48-C) pendant 4minet après lavage par le rouge Congo pendant 7 min (Figure 48-D).Un dernier lavage arrête l'action du colorant .

Après avoir réalisé la double coloration, nous avons mis l'échantillon humidifié entre lame et lamelle (Figure 48-E) et nous l'avons visualisé au microscope optique aux grossissements 10X10 puis 40X10.

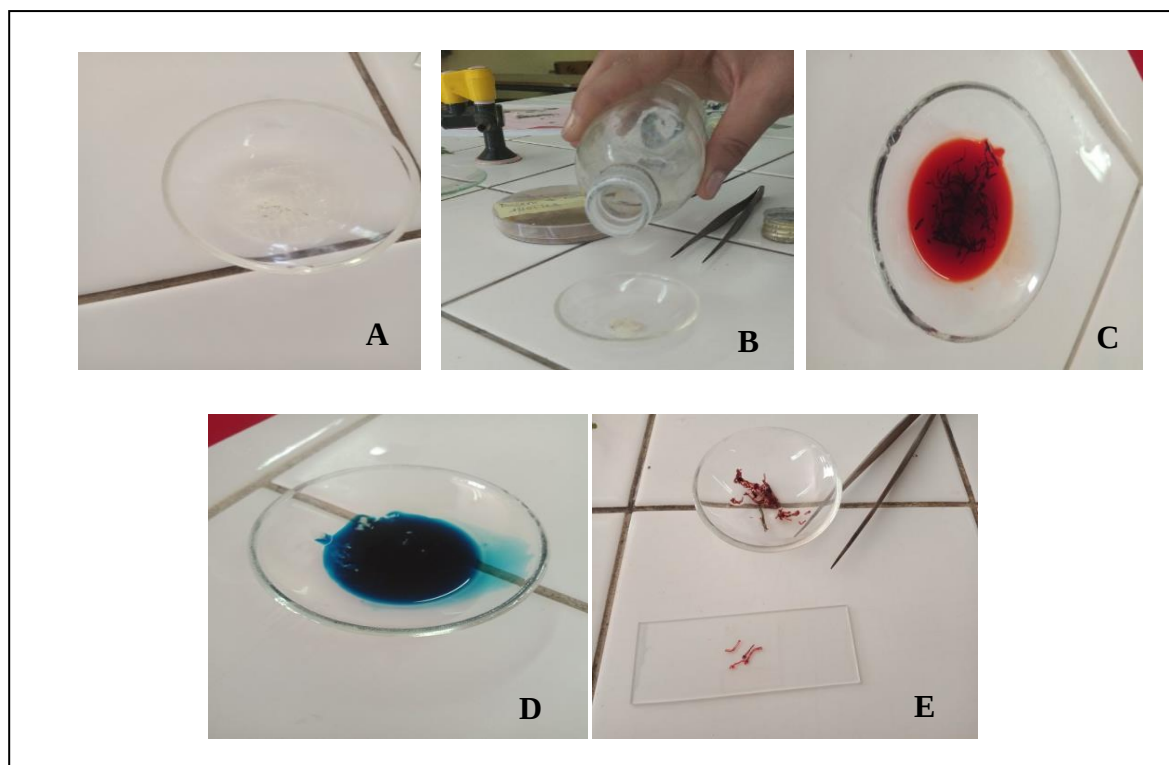


Figure 42: Etapes de la double coloration des coupes de géranium.

Rq : Nous avons procédé aux mêmes étapes pour la coloration des coupes transversales de la feuille fraîche de romarin.

II.2. Etude microscopique des poudres

II.2.1.Préparation des poudres

Nous avons séché à l'ombre les plantes préalablement récoltées dans les champs de Zeralda puis nous les avons finement coupées et pulvérisées dans un mortier afin d'obtenir des poudres qui seront ensuite conservées dans des boîtes de pétri tout en mentionnant sur l'étiquette le nom botanique de plante et la date de pulvérisation.

Nous avons tout d'abord étudié les caractères organoleptiques des poudres obtenues (couleur, odeur, aspect) puis nous sommes passées à l'étude microscopique. (Figure 43)



A

B

Figure 43 : Pulvérisation des feuilles séchées du géranium

II.2.2.Confection des lames



Figure 44 : Confection des lames pour l'observation microscopique de la poudre de géranium.

Nous avons prélevé une fine quantité de la drogue pulvérisée à l'aide de la pointe d'une spatule que nous avons délayé dans une goutte de réactif de Gazet de Chatelier jusqu'à l'immersion totale de cette quantité dans la goutte. Ensuite nous avons couvert la préparation d'une lamelle en prenant soin lors de ce montage d'éviter la formation des bulles d'air et cela en rabattant lentement la lamelle sur la préparation et en appuyant légèrement avec le doigt .

Enfin nous avons procédé à la lecture au microscope optique au grossissement 10X10 (aspect général) et 40X10 (aspect détaillé)

Les éléments caractéristiques qui permettent d'identifier la drogue seront observés au grossissement 40X10 comme certaines cellules (cellules scléreuses, fibre, cellules épidermiques..) ou contenues cellulaires (oxalates de calcium, amidon, globules huileux.)

Sous l'action du réactif de Gazet le Chatelier, tous les éléments de la poudre se colorent selon leur nature :

- Les éléments lignifiés (vaisseaux, fibres, cellules scléreuses et certains poils) se colorent en jaune vert clair.
- Les éléments subérifiés seront colorés en rouge brun.
- Les lipides, les HE, résines seront colorés en rouge orangé.
- L'amidon sera coloré en bleu foncé.

Limites de l'étude

Nous avons nettement observé quelques éléments de poudre au microscope mais cette netteté n'est pas totalement reproduite sur le manuscrit probablement dû à un problème de résolution des appareils utilisés.

Le manque de références bibliographique et d'études antérieures sur les poudres de quelques plantes à HE (citronnelle, carotte sauvage, faux poivrier et pin d'Alep) qui nous permettrai de vérifier la conformité des résultats que nous avons obtenus. Néanmoins, nous avons rapporté en détails les observations que nous avons effectuées.

III. Résultats et discussion

Rq : Nous donnons la discussion après le résultat de chaque volet.

III.1. Etude des coupes transversales de la feuille de géranium

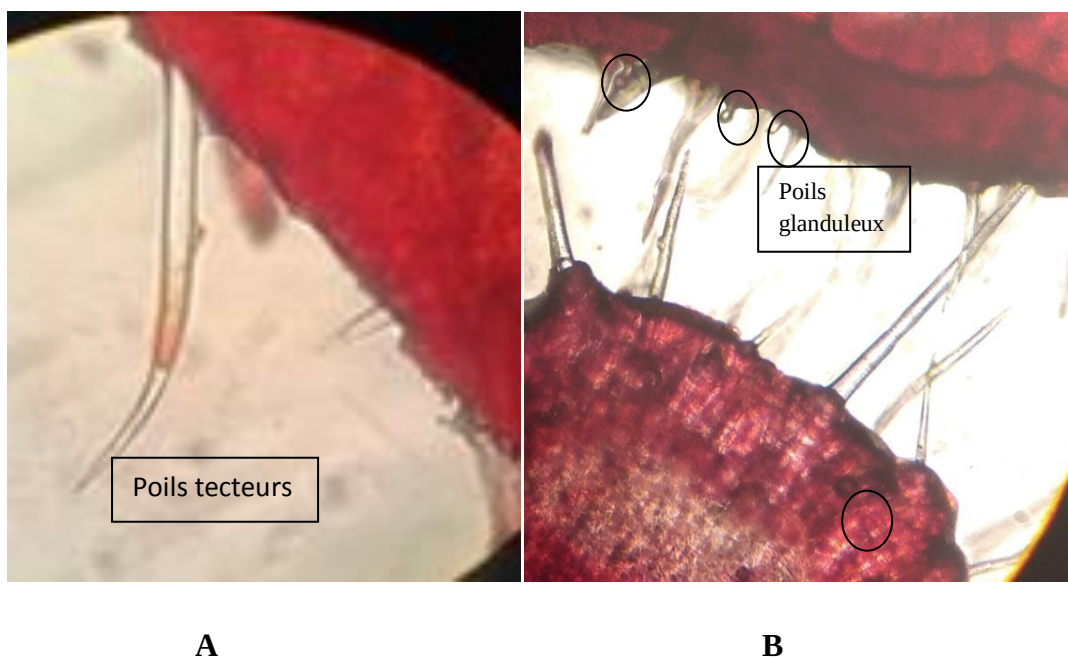


Figure 45 : Observation microscopique de la coupe transversale de la feuille de *Pelargonium sp* au microscope optique (G 10X10)

Nous avons observé au niveau de cette coupe :

- La présence de poils tecteurs variés : unicellulaires, bicellulaires et tricellulaires à extrémités effilées et fines de taille variable (court, moyen et long) (Figure 45-A, 45-B)
- La présence de poils sécréteurs à tête pluricellulaire et pied unicellulaire (Figure 45 -B).

III.2. Etude de la poudre de géranium

III.2.1. Etude macroscopique

La poudre de géranium est obtenue à partir des feuilles et tiges séchées à l'ombre. Elle se caractérise par son aspect farineux, sa couleur brune et aussi son odeur aromatique légèrement citronnée. (Figure 46)



Figure 46 : Poudre de géranium.

III.2.2. Etude microscopique :

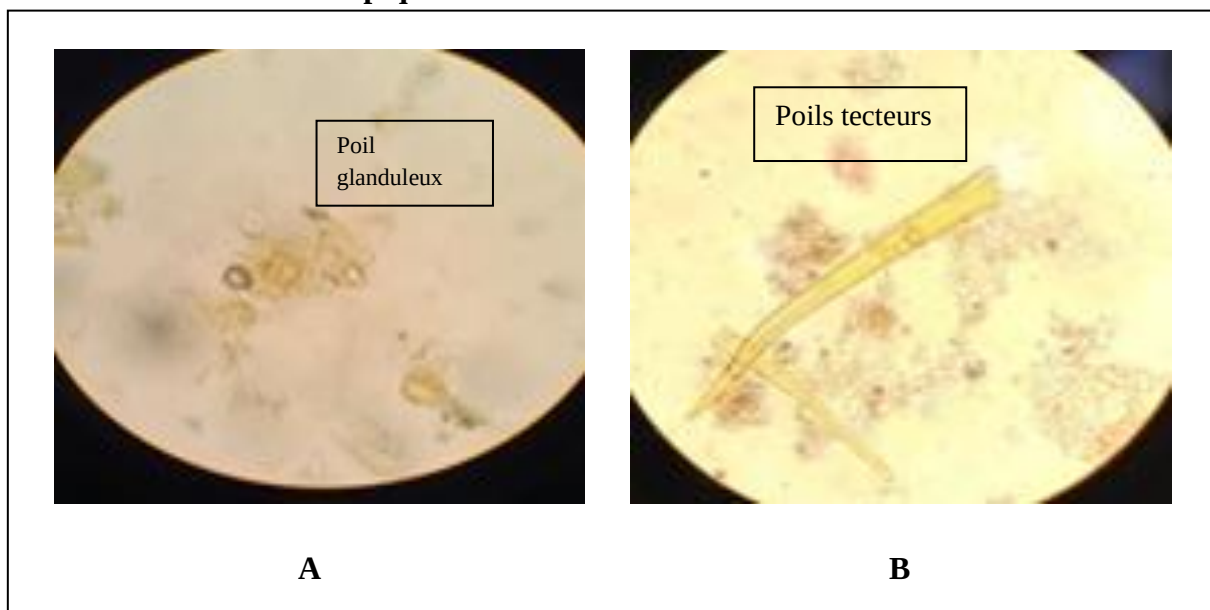


Figure 47 : Observation de poils tecteurs et poils sécréteurs de *Pelargonium sp* au microscope optique (G40X10).

L'observation microscopique de la poudre de Géranium nous a montré les éléments botaniques suivants :

-Poils glanduleux (Figure 47-A)

-Poils tecteurs unicellulaires longs à extrémité effilée légèrement coudés abondants. (Figure 47-B)

Discussion

-La présence de poils tecteurs abondants dans cette poudre et dans la coupe transversale de la feuille fraîche explique son aspect velouté.

-La présence des poils glanduleux et de poils sécréteurs abondants est à l'origine de l'odeur aromatique de la feuille.

Discussion complémentaire

-Les résultats obtenus dans l'étude microscopique de la coupe transversale de la feuille fraîche correspondent à ceux obtenus dans les études antérieures. [61]

.Les résultats obtenus dans l'étude microscopique de la poudre correspondent à ceux rapportés par la bibliographie (The microanalysis of powdered vegetable drugs). [67]

III.3. Etude des coupes transversales de feuilles fraîches du romarin

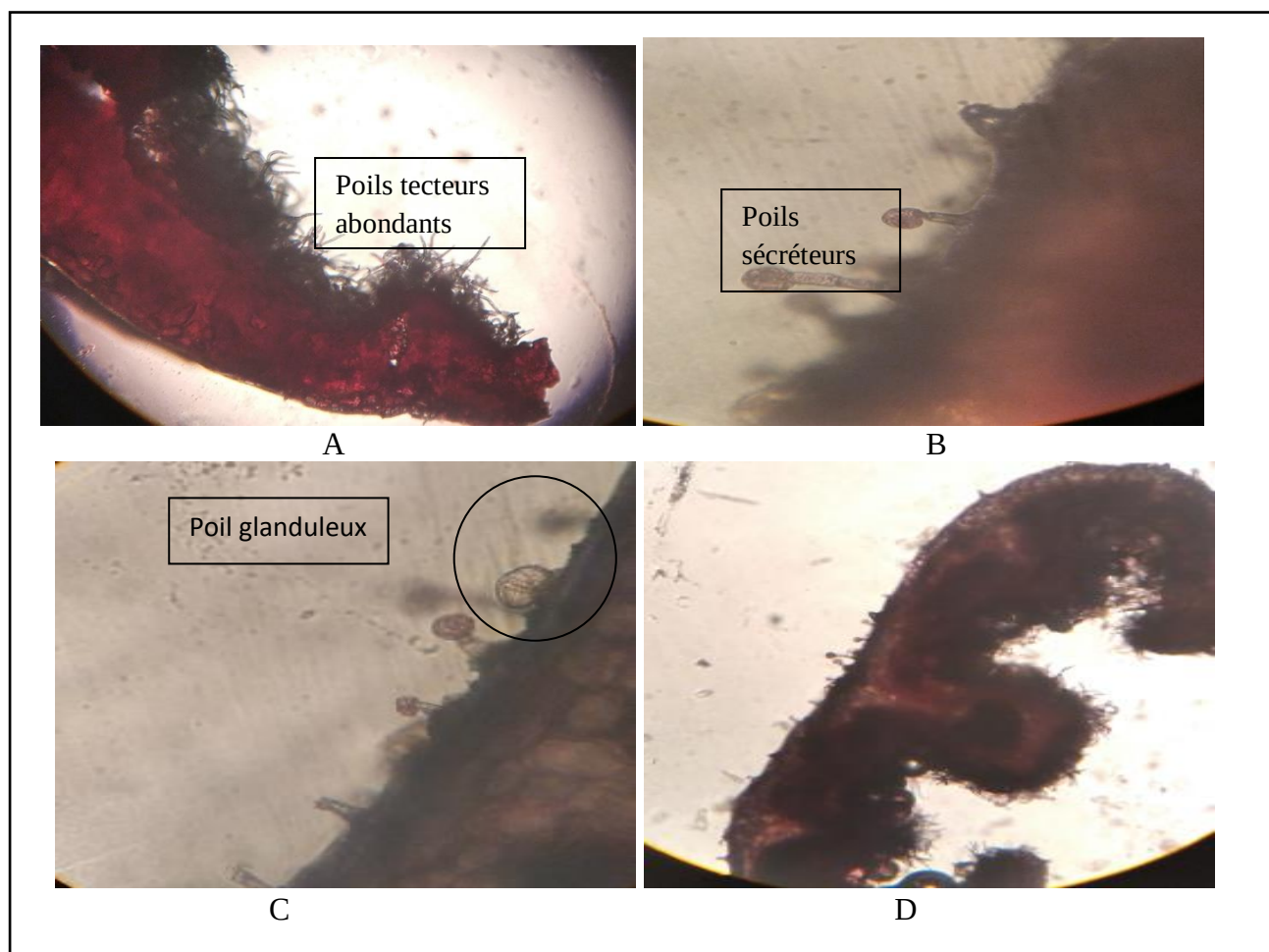


Figure 48: Observation microscopique de la coupe de la feuille de *Rosmarinus officinalis* au G40X10

RESULTATS ET DISCUSSION

Nous avons observé au niveau de cette coupe :

- La présence d'un nombre important de poils tecteurs ramifiés unicellulaire à extrémité effilée de taille variable tapissant seulement la face inférieure de la feuille de romarin (Figure 48-A et 48-B).
- Présence de poils sécreteurs à tête glanduleuse et pieds pluricellulaires tapissant la face supérieure de la feuille. (Figure 48-B).
- Présence de poils glandulaires épidermiques au niveau de la face supérieure de la feuille. (Figure 48-C).

III.4.Etude de la poudre de Romarin

III.4.1.Etude macroscopique

Nous avons obtenu la poudre de romarin à partir des feuilles séchées à l'ombre puis pulvérisées dans un mortier. Les caractères organoleptiques que nous avons relevés à partir de cette poudre sont: l'aspect granuleux, la couleur verte et l'odeur aromatique camphrée .

III.4.2.Etude microscopique

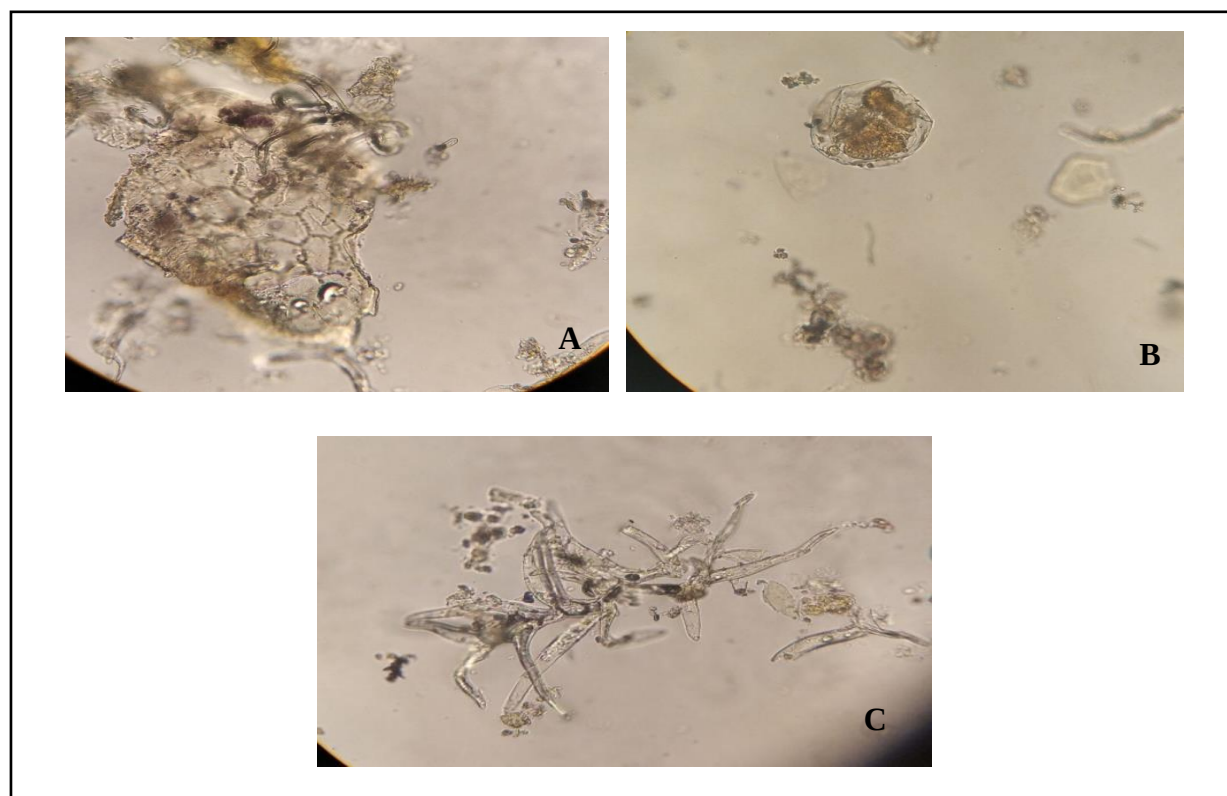


Figure 49: Observation des éléments présents dans la poudre de *Romarinus officinalis* au microscope optique (G 40X10)

RESULTATS ET DISCUSSION

L'observation microscopique de la poudre de romarin nous a montré la présence d'éléments botaniques suivants :

- Débris d'hypoderme avec des cellules polygonales de taille variables (Figure 49- A)
- Poils glanduleux abondants. (Figure 49-B)
- Poils tecteurs ramifiés pluricellulaires abondants (Figure 49-C).

Discussion

L'abondance des poils tecteurs au niveau de la coupe transversale et de la poudre explique l'aspect blanchâtre de la face inférieure de la feuille de romarin .

L'abondance de poils sécréteurs explique l'odeur aromatique caractéristique des feuilles de romarin .

Discussion complémentaire

Les résultats obtenus dans l'étude de la coupe transversale de la feuille de romarin correspondent aux résultats déjà obtenus dans des études antérieures.....

Les résultats obtenus dans l'étude de la poudre de romarin correspondent à ceux rapportés par la bibliographie (Atlas of microscopy plants, culinary herbs and spices). [68]

III.5. Etude de la poudre de l'ombelle de la carotte sauvage

III.5.1. Etude macroscopique

Afin d'obtenir la poudre de carotte sauvage nous avons procédé au broyage de l'ombelle non mature.

Cette poudre se caractérise par son aspect granuleux, sa couleur non homogène : parties blanchâtres et d'autres grisâtres, mais aussi son odeur aromatique caractéristique. (Figure 50)

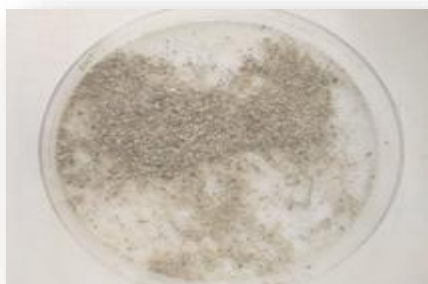


Figure 50 : Poudre de *Daucus carota*.

III.5.2. Etude microscopique

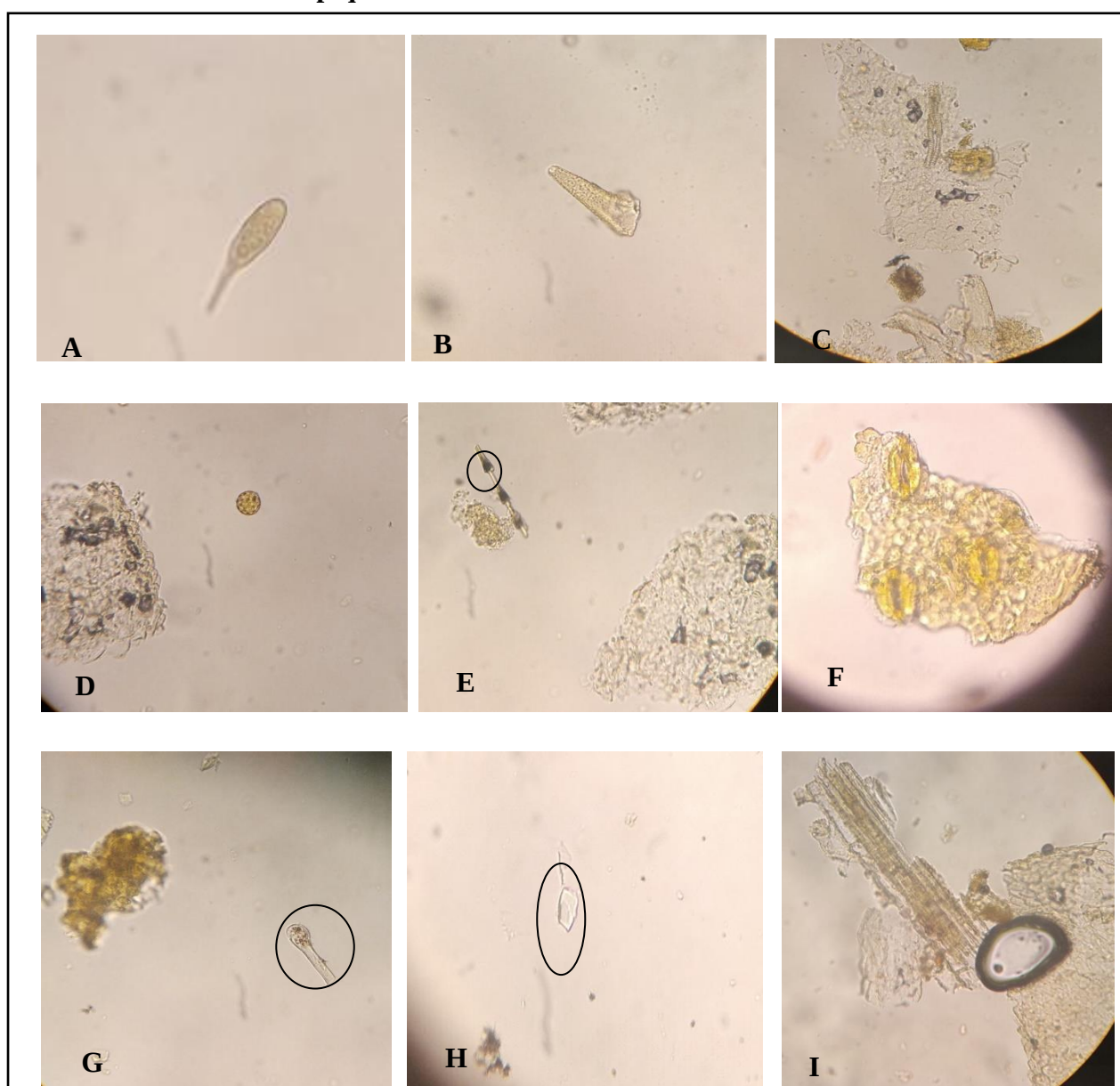


Figure 51 : Observation des éléments présents dans la poudre de *Daucus carota* au microscope optique (G10X10)

RESULTATS ET DISCUSSION

L'observation microscopique de la poudre de l'ombelle de la carotte sauvage, nous a montré les éléments botaniques suivants :

-Vaisseaux ponctués. (Figure 51-B)

-Fragment de parenchyme renfermant des cellules à paroi sinueuses et des vaisseaux spiralés. (Figure 51-C)

-Poils tecteurs spécifiques pluricellulaires épaissis en triangle noirâtres à l'extrémité de chaque cellule. (Figure 51-E)

-Canaux sécréteurs. (Figure 51-F)

-Poils sécréteurs avec une tête pluricellulaire (8 cellules) et pied unicellulaire. (Figure 51-G, 51-A et 51-D)

-Cristaux d'oxalate de calcium. (Figure 51-H)

-Amas régulier de fibres sclérifiées. (Figure 51-I)

Discussion

-L'odeur aromatique de cette poudre est dûe probablement à l'abondance des canaux sécréteurs d'HE.

-Son aspect granuleux pourrait probablement s'expliquer par la présence de poils tecteurs renflés et d'amas de fibres dures.

III.6. Etude de la poudre de feuilles de citronnelle

Nous avons obtenu cette poudre en pulvérisant les feuilles séchées à l'ombre.

III.6.1. Etude macroscopique

La poudre que nous avons obtenue se caractérise par son aspect fin avec de nombreuses nervures parallèles spécifiques de l'espèce difficiles à pulvériser manuellement, sa couleur brune et son odeur aromatique rappelant celle de la verveine.

III.6.2. Etude microscopique

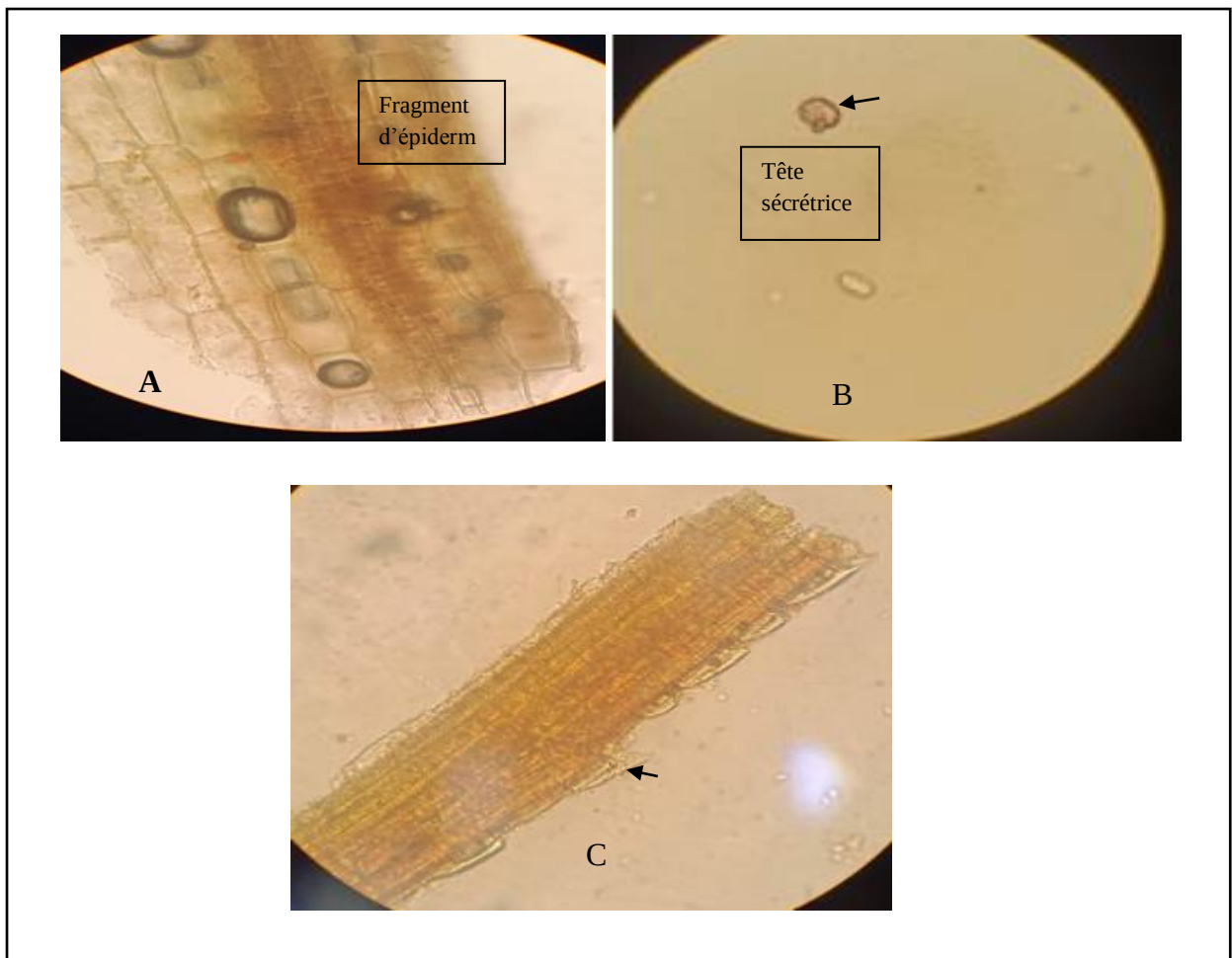


Figure 52 : Observation microscopique de la poudre de *Cymbopogon citratus*

L'étude microscopique de cette poudre nous a montré la présence des éléments botaniques suivants :

- Fragment d'épiderme avec des cellules allongées de taille variable plus ou moins rectangulaires. (Figure 52-A)
- Têtes sécrétrices. (Figure 52-B)
- Structure fibreuse comportant deux faces : une face externe lisse et face interne délimitée par des éléments clairs et pointus qui pourraient être des poils tecteurs courts incurvés et calcifiés dont la disposition rappellera les écailles de poisson (Figure 52- C)

Discussion

-La présence de têtes sécrétrices des HE expliquera l'odeur aromatique caractéristique de citronnelle.

-La présence des structures fibreuses sur l'une des faces de la feuille expliquera probablement la rugosité des feuilles de citronnelle sur la même face.

III.7. Etude de la poudre des feuilles du faux poivrier

Afin d'obtenir cette poudre nous avons procédé au séchage et pulvérisation des feuilles du faux poivrier.

III.7.1. Etude macroscopique

La poudre des feuilles du faux poivrier se caractérise par sa couleur verte foncée son aspect sableux mais aussi son odeur de térébenthine (Figure 53)



Figure 53 : Poudre de faux poivrier.

III.7.2. Etude microscopique

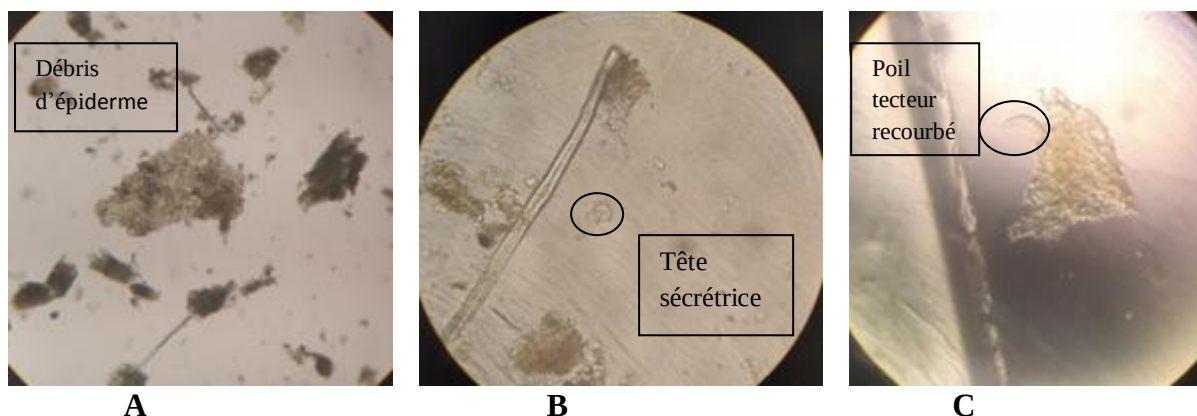


Figure 54: Observation microscopique des éléments présents dans la poudre de *Schinus molle* au microscope optique au (G40X10).

RESULTATS ET DISCUSSION

L'observation microscopique de la poudre de faux poivrier, nous a montré les éléments botaniques suivants :

- Débris d'épiderme (Figure 54 -A)
- Poils tecteurs abondants longs et effilés unicellulaires droits avec une base ponctuée (Figure 54-B)
- Canal sécréteur (Figure 54-B)
- Poils tecteurs recourbés. (Figure 54-C)

Discussion

- L'abondance des poils tecteurs est à l'origine de l'aspect sableux de cette poudre.
- La présence de canaux sécréteurs explique l'odeur aromatique de la plante.

III.8. Etude microscopique de la poudre de feuilles de pin d'Alep

Origine de la poudre : feuilles séchées et pulvérisées.

III.8.1. Etude macroscopique

La poudre de pin d'Alep se présente sous une texture sableuse de couleur verte foncée avec une odeur aromatique caractéristique. (Figure 55)

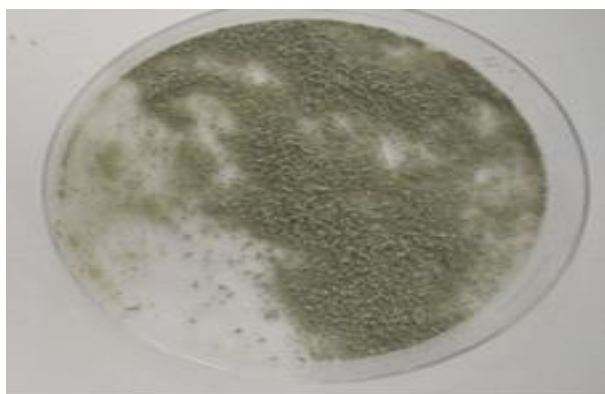


Figure 55 : Poudre de feuilles de pin d'Alep.

III.8.2. Etude microscopique

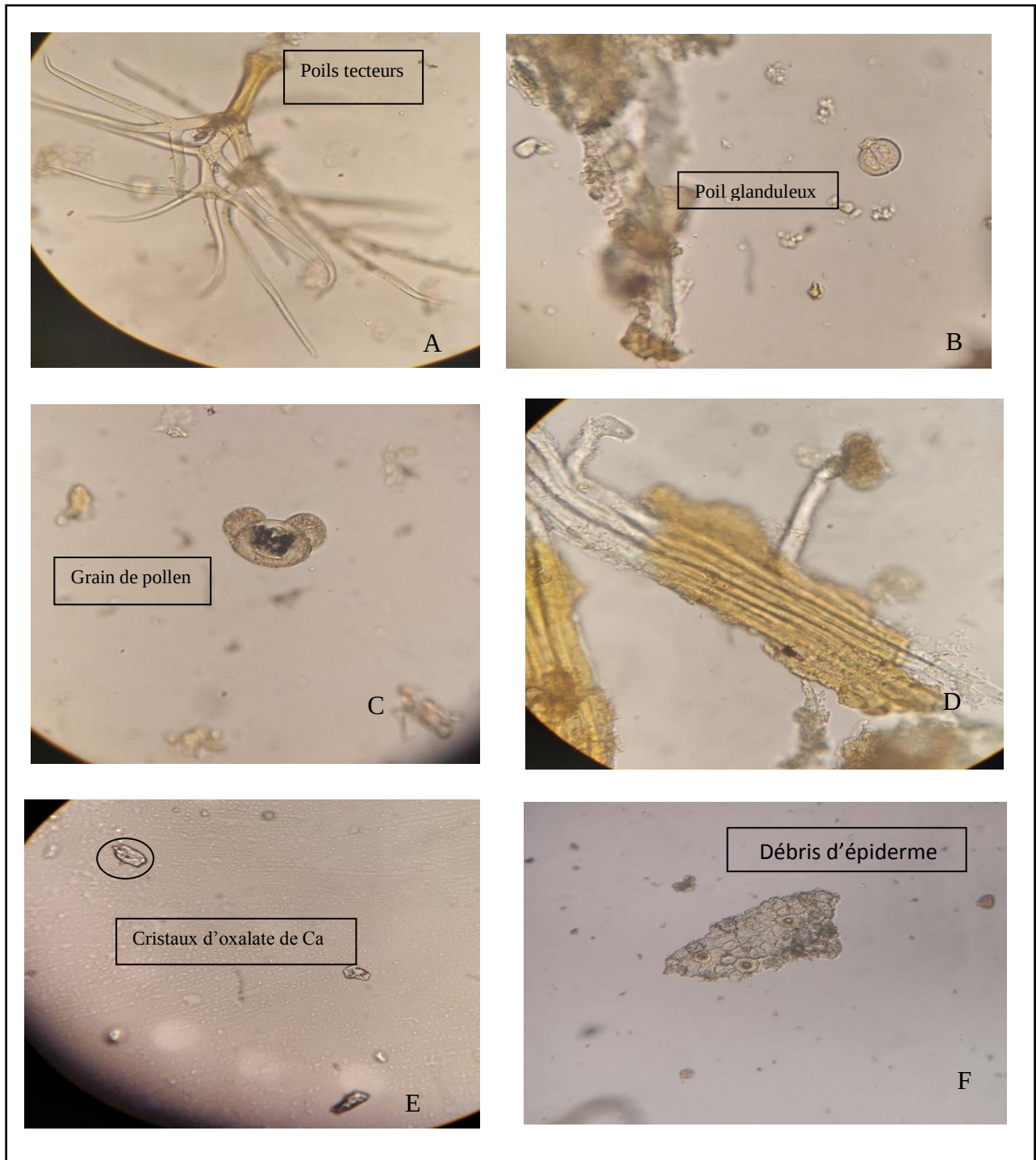


Figure 56 : Observation des éléments présents dans la poudre de *Pinus halepensis* au microscope optique (G 40X10)

RESULTATS ET DISCUSSION

L'étude microscopique de la poudre de pin d'Alep nous a montré la présence des éléments botaniques suivants :

- Poils tecteurs unicellulaires très ramifiés au sommet, à extrémité fine et effilée ou recourbée. (Figure 56-A)
- Poils glanduleux pluricellulaires (Figure 56- B)
- Grains de pollen composé d'une cellule végétative et de deux ballonnets. (Figure 56- C)
- Fragments de longues fibres regroupées en amas. (Figure 56-D)
- Cristaux d'oxalate de calcium. (Figure 56-E)
- Epiderme à cuticule striée avec des stomates diacytiques et des cellules en couronne (Figure 56-F).

Discussion

- La présence d'abondants poils tecteurs ramifiés rappelant ceux de la sauge officinale, ça pourrait être une contamination par la poudre de cette dernière
- La présence de poils glanduleux non caractéristiques de la famille des conifères (cette famille se caractérise plutôt par les canaux sécréteurs d'oléo résines) et grain de pollen pourrait être dûe à une éventuelle contamination.

III.9. Etude de la poudre de la sauge officinale

Nous avons obtenu cette poudre en broyant les feuilles de sauge séchées à l'ombre.

III.9.1. Etude macroscopique

La poudre de la sauge officinale que nous avons obtenue est caractérisée par son aspect cotonneux, sa couleur verte et son odeur balsamique. (Figure 57)

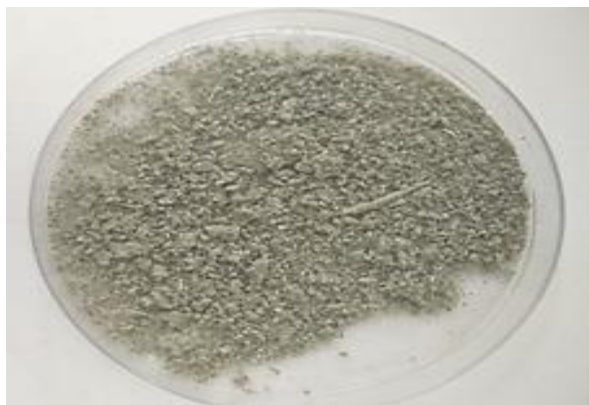


Figure 57 : Poudre de la sauge officinale.

III.9.2. Etude microscopique

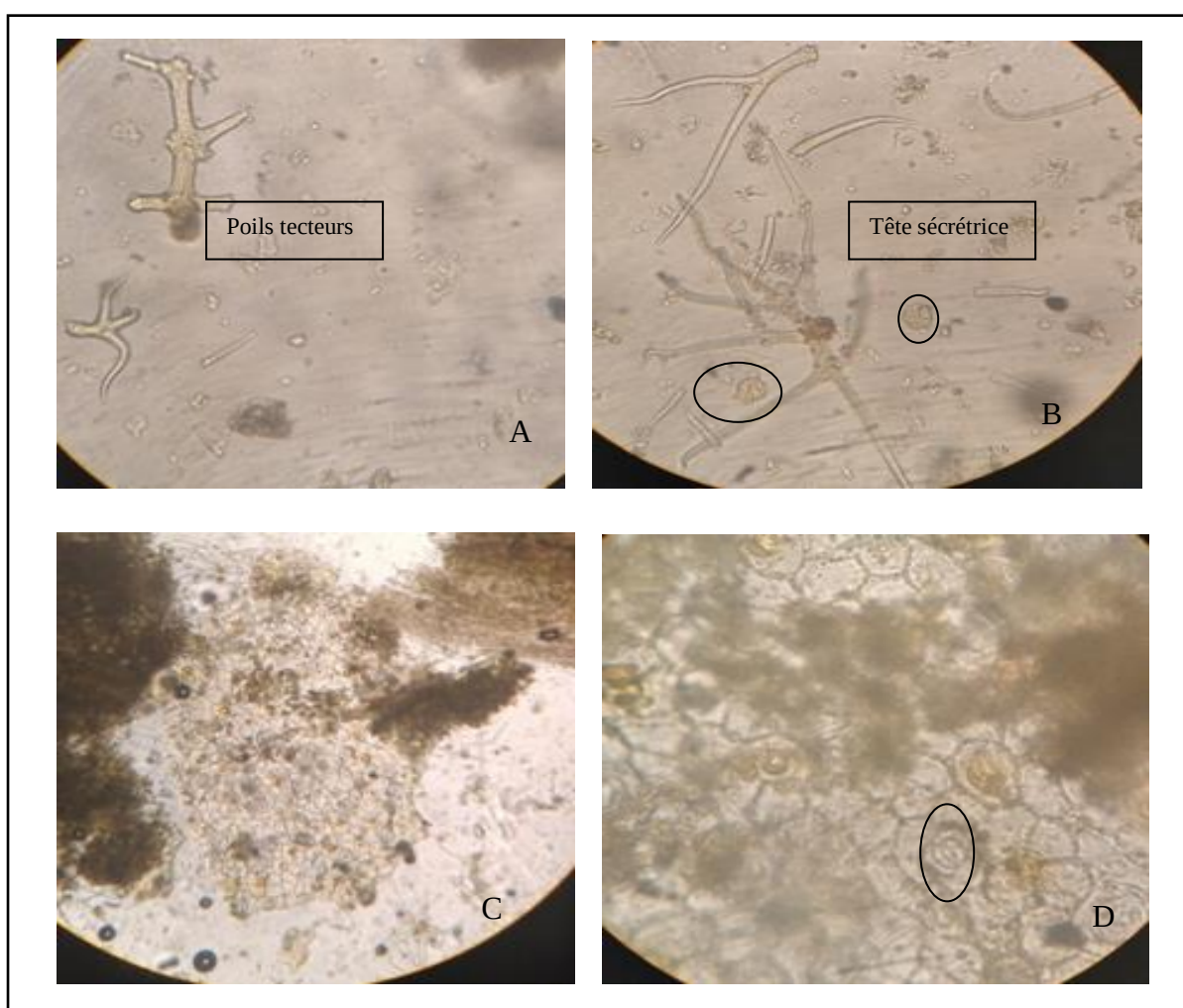


Figure 58 : Observation des éléments de la poudre de *Salvia officinalis* au microscope optique au (G 10X40)

RESULTATS ET DISCUSSION

L'observation microscopique de la poudre de la sauge nous a montré les éléments suivants :

- Poils tecteurs ramifiés très nombreux unicellulaires très fins à extrémité effilée (Figure 58- A)
- Poils tecteurs recourbés.
- Cellules sécrétrices des HE. (Figure 58-B)
- Fragment d'épiderme avec des cellules basales de même taille allongées ou l'on trouve des stomates diacytiques. (Figure 58 -D)
- Débris d'hypoderme. (Figure 58-C)

Discussion

La présence d'abondants poils tecteurs est à l'origine de l'aspect cotonneux de cette poudre.

L'abondance des cellules sécrétrices des HE à l'origine de l'odeur balsamique de cette poudre

Discussion complémentaire

Ces résultats correspondent à ceux rapportés par les données bibliographiques (Bruneton et Atlas of microscopy plants, culinary herbs and spices) pour l'identification de la sauge officinale. [4,68]

**PARTIE 3 : DISPENSATION
DES HUILES ESSENTIELLES
EN OFFICINE**

Choix du thème

Afin d'approfondir notre étude expérimentale sur la dispensation des huiles essentielles en officine, nous avons élaboré un questionnaire destiné aux pharmaciens d'officine privée ou étatique.

Les huiles essentielles sont des produits possédant des vertus thérapeutiques et qui sont potentiellement toxiques. Pour beaucoup d'entre elles, la dispensation doit relever du circuit pharmaceutique et leur emploi doit être réglementé.

Objectifs

- Evaluer le recours du grand public aux huiles essentielles via le circuit pharmaceutique.
- Expertiser la disponibilité et les modalités de dispensation des huiles essentielles en officine.
- Répertorier les différents produits à base d'huiles essentielles disponibles en officine.

I. Matériels et méthodes

I.1. Description de l'étude

I.1.1. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude transversale descriptive.

I.1.2. Zone d'étude : notre enquête s'étend sur les wilayas suivantes

Alger, Bouira, Boumerdes, Tizi ouzou

I.1.3-Durée d'étude : 15 jours (mois de juin).

I.1.4-Population : 25 pharmaciens : titulaires ou assistants.

Critères d'inclusion : pharmaciens titulaires, pharmaciens assistants, pharmaciens employés.

Critères d'exclusion : gérants non pharmaciens ; vendeurs en officine, stagiaires.

Critères de sélectivité

A défaut de temps et de moyens de déplacement, nous avons effectué notre enquête auprès de 25 pharmacies. Ces dernières sont situées dans les wilayas environnantes (citées auparavant).

Nous avons jugé ce nombre suffisant vu la similitude globale des produits dispensés en allant d'une officine à une autre du moment que leur approvisionnement se fait chez un nombre limité de fournisseurs.

I.1.5. Outils

Questionnaire

Notre enquête a été faite sur la base d'un questionnaire (fractionné en trois parties distinctes (informations relatives à la pharmacie, dispensation ou non des HE et dispensation des produits à base des HE); comportant au total 11 questions dont certaines sont à choix multiples, d'autres à réponses ouvertes et une question dichotomique. (Annexe VI)

Nous avons limité le nombre de questions posées afin que les pharmaciens puissent y répondre aisément.

Au cours de notre stage en officine nous avons pu acquérir des informations concernant les utilisations des HE : indications, mode d'emploi, restrictions d'usage...etc

Nous étions aussi en contact avec les patients utilisant ces produits, ça nous a permis d'avoir leur avis personnel sur l'efficacité de ces produits.

Ça nous a aussi permis d'observer quelques effets indésirables lors de l'utilisation de ces HE.

I.1.6. Méthodes de recueil et d'analyse des résultats

Après une durée de 15 jours de la distribution des questionnaires nous les avons recueillis en fin juin.

Nous avons réalisé les graphes à l'aide du logiciel Excel.

Limites de l'étude

Notre étude expérimentale a été confrontée à plusieurs situations contraignantes sans lesquelles, elle aurait été plus complète, plus riche en informations :

-Le refus de certains pharmaciens de répondre au questionnaire même en leur expliquant qu'il était anonyme et qu'il s'agissait d'une recherche personnelle pour la réalisation d'un mémoire de fin d'étude.

MATERIELS ET METHODES

- La non disponibilité de quelques pharmaciens dans leur officine.
- Quelques pharmaciens ont rempli d'une manière rapide et brève le questionnaire en donnant des informations très limitées et insuffisantes pour mener à bien notre étude.
- Nous avons constaté que quelques pharmaciens confondent les huiles essentielles et les huiles fixes, macérâts huileux et HE.

II. Résultats

Nous allons présenter les résultats que nous avons obtenus à partir des questionnaires distribués et qui ont été exploités en totalité par les pharmaciens d'officine.

Localisation

La majorité des pharmacies qui ont fait l'objet de notre étude sont urbaines (19), une minorité est rurale(3) ou suburbaine (3).

Le choix des officines est aléatoire.

Wilayas

Parmi les 25 pharmaciens qui ont eu l'amabilité de répondre au questionnaire : 13 exercent au niveau de Tizi Ouzou, 09 à Bouira, 02 à Bouverdes et un seul à Alger.

II.1. Dispensation/non dispensation des huiles essentielles en officine

15/25 des pharmaciens interrogés ne dispensent pas les HE au niveau de leur officine, seulement 10 d'entre eux en dispensent.

Le diagramme suivant illustre les résultats de notre analyse (Figure 65)

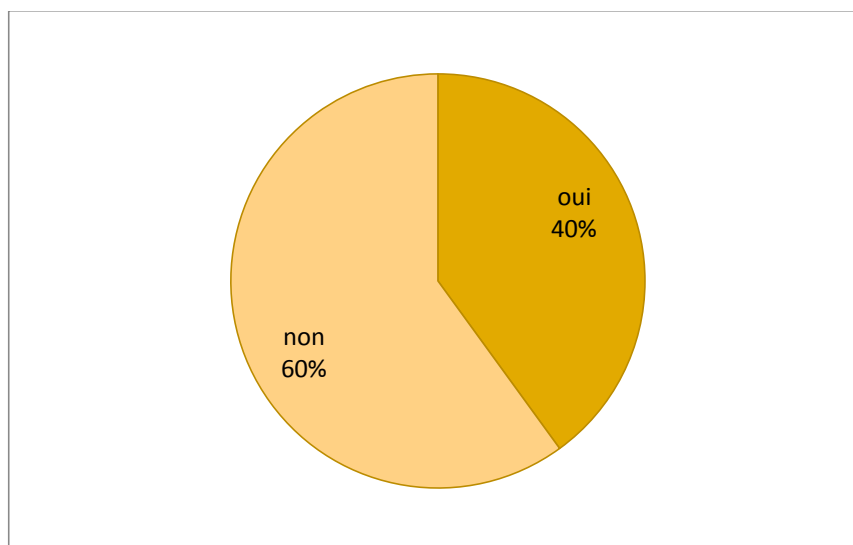


Figure 59 : Diagramme représentant les résultats de la dispensation des huiles essentielles en officine.

II.2. Raisons évoquées par nos interlocuteurs quant à la non dispensation des HE dans leurs officines

Les résultats obtenus sont présentés dans le diagramme suivant (Figure 60)

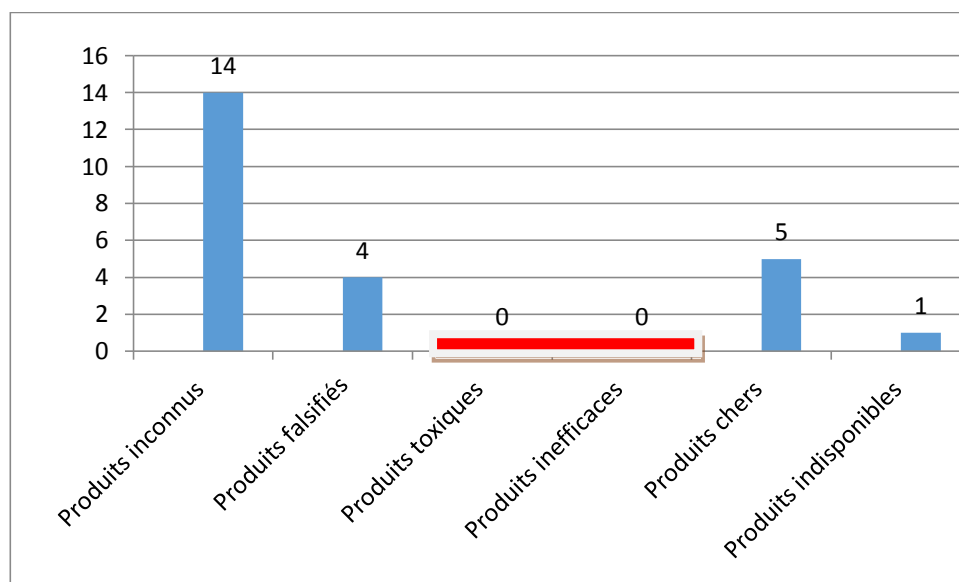


Figure 60 : Diagramme représentant les raisons évoquées par nos interlocuteurs quant à la non dispensation des HE au niveau de leur officine.

II.3. Les huiles essentielles dispensées

Les 10 pharmaciens (40%) qui dispensent les HE nous ont recensé les gammes concernées avec leur origine, leurs indications, leur mode d'emploi mais aussi une évaluation personnelle de leur efficacité et leur fréquence de demande.

Les gammes des HE recensées sont présentées dans le tableau ci-dessous par ordre de citation

Tableau XI : Les huiles essentielles dispensées en officine rapportées par les pharmaciens.

Nom latin des plantes à HE	Nom commun des plantes à HE	Nombre de citation	Origine de l'HE	Indications	Mode d'emploi
<i>Lavandula angustifolia</i>	-Lavande vraie ou fine -خزامة -Amezir	10	L	Boutons d'acné	Voie cutanée: Appliquer directement 1 gtt de l'HE de lavande sur les boutons, 2 fois/j.
				Insomnie	Diffusion dans l'air: 5min/h pour les Enf moins de 6 ans et 15 mn/h chez les A. Voie cutanée : 1 ou 2 gtt mélangées dans de l'HF d'amande douce, en massage sur le plexus solaire et sur les poignets.
				Produit pédiculicide	Voie cutanée : Enf: 1 à 2 gtt 3 fois /j diluée dans une HF ou une gtt pure derrière les oreilles. A : 5gtt 3 fois/j pure ou diluée ou mettre 25 gtt de l'HE de lavande pour 200 ml de shampooing neutre pour les adultes, en période de contamination

RESULTATS ET DISCUSSION

Nom latin des plantes à HE	Nom commun des plantes à HE	Nombre de citation	Origine de l'HE	Indications	Mode d'emploi
<i>Pelargonium graveolens</i>	Géranium rosat	8	L	Brûlures légères	Voie cutanée : 1 gtt de l'HE de géranium+1 gt de l'HE de lavande officinale à mélanger dans une noisette de crème hydratante à appliquer 2 fois/j
				Piqûres d'insectes	Voie cutanée : appliquer 1 gtt de l'HE de géranium sur la piqûre à renouveler 3 fois/j
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalyptus. Gommier bleu. كاليتوس	7	L	Bronchites hivernales	Voie orale : 1 gtt de l'HE d'eucalyptus globuleux + 1 gtt de l'HE de thym sur un cp neutre 3 fois/j pendant 10 jours.
				Rhume	Inhalation : ajouter 10 gtt d'HE à l'eau bouillante et inhaler pendant 10 min.
				Toux grasse	Diffusion dans l'air :Enf à partir de 6 ans 5 mn toutes les heures. A : 10-20min toutes les heures.

RESULTATS ET DISCUSSION

Nom latin des plantes à HE	Nom commun des plantes à HE	Nombre de citation	Origine de l'HE	Indications	Mode d'emploi
				Toux grasse	Voie cutanée : Enf à partir de 6 ans ;2-3 gtt à diluer dans une ½ cc d'HF 2 à 3 fois/j à appliquer su le thorax ou le dos. A : 3-5 gtt diluées dans une ½ cc d'HF 2 à 3 fois/j à appliquer sur le thorax ou le dos.
<i>Eugenia caryophyllus</i>	Giroflier قرنفل	6	I	Douleurs dentaires.	Application locale : Appliquer 1 gtt d'HE diluée à plus de 50% sur un coton ou une compresse, sur la zone lésée précisément, à répéter 3 fois /jour.
				Aphtes	Application locale : 1 gtt de l'HE de girofle + 5 gtt de l'HF de Sésame. Appliquer sur l'aphte 3 fois par jour.

<i>Mentha x piperita</i>	Menthe poivrée نعناع			Mal de transport et nausées	Voie orale : 1 gtt de l'HE menthe poivrée et 1 gtt de l'HE de citron sur un cp neutre ; prendre ce mélange 30 minutes avant le départ.
				Mauvaise haleine et troubles digestifs	Voie orale : 1 à 2 gtt 3 fois par jour dans un peu de miel ou 1 gtt de l'HE de menthe poivrée, 1 gtt de l'HE de citron dans une cuillère d'HF avant le repas, 2 fois par jour.
				Migraine	Application locale : 1 à 2 gtt dilué à 2%, 3 fois/jour seule ou en association avec le Citron, en application sur le front et les tempes, à distance des yeux.
<i>Malaleuca alternifolia</i>	Arbre à thé	5	I	Acné	Voie cutanée : 1 gtt de l'HE d'arbre à thé pure en application sur le bouton 2 fois par jour, seul ou en association avec 1 gtt de l'HE de lavande vraie. Pour une application sur tout le visage, mélanger 1 à 2 gtt de l'HE dans une HF

RESULTATS ET DISCUSSION

				Herpès labial	Voie cutanée : 2 gtt 3 fois par jour pour les enfants moins de 7 ans, diluées dans une HF. 5 gtt 3 fois/jour pour les adultes diluées dans une HF.
				Pieds d'athlète	Voie cutanée: Mélanger 3 gtt avec 12 gtt d'huile d'amande et tamponner sur le pied.
<i>Thymus vulgaris</i>	زعتر Thym	5	L	Bronchite	Voie orale : 2 gtt de l'HE de thym à thymol +2 gtt de l'HE de romarin à cinéole sur un support neutre.
				Toux grasse	Voie orale : 1 gtt de l'HE de thym à thymol + 1 gtt de romarin 1,8 cinéole sur un comprimé neutre, 3 fois par jour pendant 7 jours.
<i>Citrus limonum</i>	Citron zeste ليمون	4	L	Mal des transports	Voie orale : 1 gtt de l'HE de citron sur un comprimé neutre, avant le départ de 30 min.
				Mauvaise haleine	Voie orale : 1 gtt sur un comprimé neutre

RESULTATS ET DISCUSSION

				Nausées	Voie orale : 1 gtt de l'HE de citron et 1 gtt de menthe poivrée sur un comprimé neutre.
				-Taches brunes	Voie cutanée : 3 gtt diluées dans une HF à appliquer le soir sur les tâches.
<i>Cymbopogon citratus</i>	Citronnelle	4	L	Douleurs articulaires	Voie cutanée : dilution de cette HE 10 à 15% dans une HF à l'appliquer sur la zone douloureuse 3 à 4 fois/jour .
				Répulsion des moustiques	Application locale: dilution de cette HE dans une HF puis application sur toutes les zones exposées aux moustiques.
				Stress	En diffusion dans l'atmosphère pendant 15 min.
<i>Chamaemelum nobilis</i>	Camomille. البابونج	3	L	Relaxation	Voie orale : 2 gtt dans le miel par jour.
				Spasmes digestifs	Voie orale : 4 gtt dans 5 ml de HF.

RESULTATS ET DISCUSSION

Nom latin des plantes à HE	Nom commun des plantes à HE	Nombre de citation	Origine de l'HE	Indications	Mode d'emploi
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romarin Aqlil. الجبل اكليل Amezzir	3	L	Chute de cheveux	Voie cutanée : 5 gtt en massage local le soir ou une heure avant l'application du shampoing.
				Toux grasse	Voie orale : 2 gtt de l'HE de romarin sur un comprimé neutre, 3 fois par jour.
<i>Cananga odorata</i>	Ylang ylang	2	I	Anxiolytique	Voie cutanée : diluer 5 gtt de cette HE dans une HF et appliquer sur les poignets.
				Antalgique	Voie cutanée : 4 gtt de cette HE dans une càc d'HF puis masser le bas du ventre.
<i>Cinnamomum camphora</i>	Ravintsara	2	I	Fatigue physique	Voie cutanée : application de 3 gtt de l'HE de Ravintsara sur le plexus solaire, les poignets et la nuque, 2 fois par jour.

RESULTATS ET DISCUSSION

Nom latin des plantes à HE	Nom commun des plantes à HE	Nombre de citation	Origine de l'HE	Indications	Mode d'emploi
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	2	L	Cicatrisation	Voie cutanée : 1 gtt de l'HE de carotte sauvage +2 gtt d'une huile fixe 2 fois par jour.
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenouil بسباس	2	I	Troubles digestifs	Voie orale : 1 à 2 gtt max sur un petit morceau de sucre à laisser en bouche, sous la langue.
<i>Myrtus communis</i> L.	Myrte	2	L	Toux mixte	Voie orale : 2 gtt sur un cp neutre 3 fois/j.
				Rhinite	Voie orale : 2 gtt sur un comprimé neutre, 3 fois par jour.
<i>Cinamomum verum</i>	Cannelle. قرفة	1	I	Troubles digestifs mineurs	Voie orale : 2-7 gtt reparties en 2-3 prises /j.
<i>Citrus aurantium amara</i>	Bigaradier	1	L	Angoisse	Voie orale : 2 gtt de l'HE de Bigaradier 3 fois/j sur un cp neutre.
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cyprès	1	L	Jambes lourdes	Voie cutanée : 2 à 4 gtt d'HE dans 10 gtt d'HF en massage sur les jambes matin et soir.

RESULTATS ET DISCUSSION

				Toux sèche	Voie orale : 2 gtt sur un cp neutre, 3-4 fois/j pendant 7 j
<i>Gaultheria procumbens</i>	Gaulthérie	1	I	Douleur rhumatismales	Voie cutanée : appliquer un mélange de 4 gtt de l'HE de gaulthérie dans une c. à s. d'HF sur les points douloureux.
				Migraine	Voie cutanée : 2 gtt de l'HE +8 gtt de l'HF 2-3 fois/j sur les tempes.
<i>Helichrysum italium</i>	Helichryse	1	I	Hématomes	Voie cutanée : Appliquer directement 2 gtt de l'HE d'hélichryse pures ou mélangées dans un peu d'HF afin d'éviter la douleur et l'hématome. Renouveler l'application 2-3 fois dans la journée
<i>Mentha sp</i>	Menthe verte نعناع	1	L	Toux grasse	Voie cutanée: mélanger quelques gtt de l'HE à une HV et masser le dos et la plante des pieds
<i>Nigella sp.</i>	سانوج الحبة السوداء	1	I	Infections bactériennes	Voie orale.

RESULTATS ET DISCUSSION

<i>Ocimum basilium</i>	Basilic . Lehbeq	1	L	Troubles du sommeil	Voie orale: 1 gtt de l'HE de basilic sur un cp neutre 10 min avant le coucher.
				Crampes d'estomac	Voie orale: 2 gtt de l'HE de basilic sur un cp neutre 3 fois /jour avant les repas pendant 2 jours.
<i>Origanum compactum</i>	Origan البري الزعتر	1	L	Angine	Voie orale: 1 gtt de l'HE d'origan compact +1 gtt de l'HE de citron sur un cp neutre 3 fois/j pendant 5 jours.
				Bronchite	Voie orale: 1 gtt de l'HE d'origan compact +1 gtt de l'HE d'eucalyptus radié sur un cp neutre 3 fois/j pendant 5 jours.
<i>Pinus sylvestris</i>	Pin	1	L	Infections et inflammations des voies respiratoires	Massage: 2 gtt de l'huile d'olive et masser le thorax.
				Perte de poids	Voie orale : 2 gtt dans une càc de sucre 2 fois /j avant repas.
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisque	1	L	Hémorroïdes	Voie cutanée : diluer l'HE dans une HF et l'appliquer sur les hémorroïdes.

RESULTATS ET DISCUSSION

				Jambes lourdes.	Voie cutanée : diluer l'HE et masser les jambes
<i>Salvia scarlea</i>	Agurim	1	I	Bouffées de chaleur	Voie orale : 2 gtt de l'HE de sauge sclarée sur un cp neutre 3 fois /j.
				Douleurs de règles	Voie cutanée: 5 gtt de l'HE de sauge sclarée+5 gtt de l'huile fixe de macadamia en friction sur le bas du ventre 3 fois/j.
<i>Zingiber officinalis</i>	Gingembre . زنجبيل	1	I	Antiacide	Voie orale : 1 gtt de l'HE de gingembre + 1 gtt de l'HE de menthe poivrée sur un cp neutre 2 fois/j pendant 5 jours
				Antinauséux	Voie orale : 10 gtt de l'HE de gingembre, citron, menthe poivrée et estragon sur un bout de sucre.

Le diagramme suivant illustre la gamme des huiles essentielles dispensées en officine en fonction du nombre de leur citation par les pharmaciens.

Les huiles essentielles les plus citées par les pharmaciens sont : HE de lavande, HE de géranium rosat, HE de clou de girofle, HE d'eucalyptus, HE de menthe poivrée, HE d'arbre à thé, HE de thym, HE de citron, HE de citronnelle. (Figure 61).

NB : Autres représentent les plantes à HE dont le nombre de citation est égale à 1

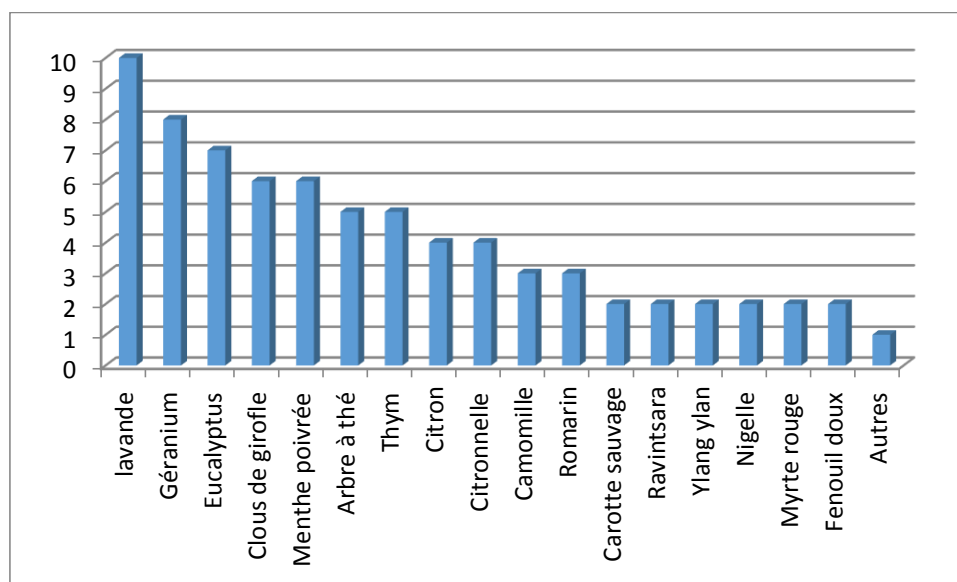


Figure 61: Diagramme illustrant les huiles essentielles dispensées en officine en fonction du nombre de citation.

II.4. Origine des huiles essentielles

Nous avons recensé 17 HE d'origine locale et 11 importées. (Figure 62)

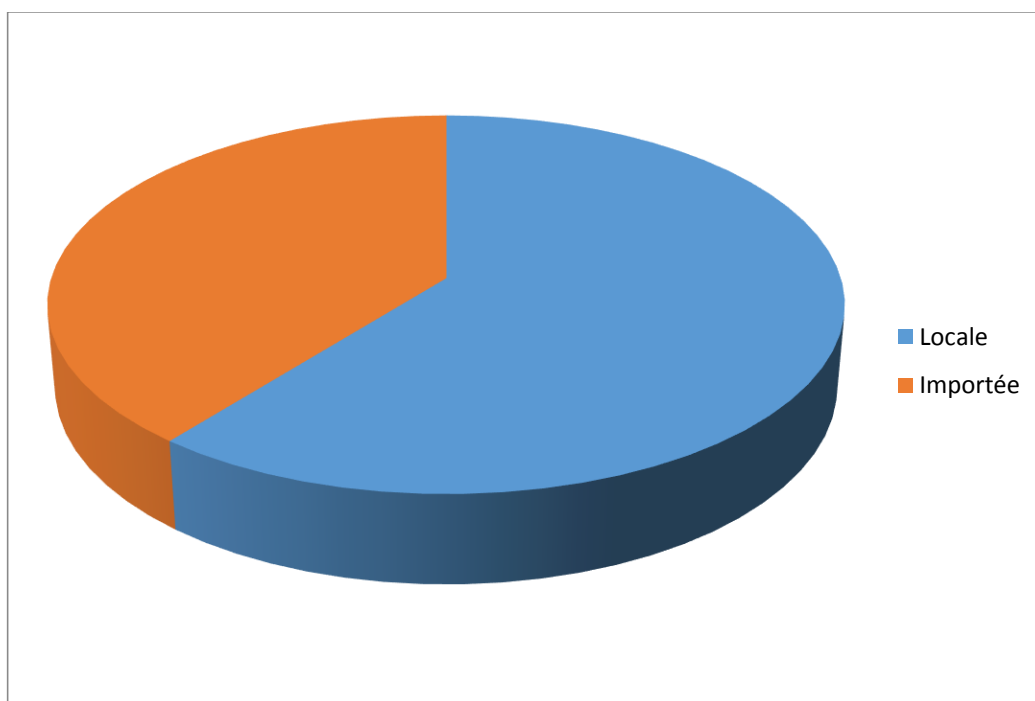


Figure 62: Diagramme représentant l'origine des HE dispensées en officine.

II.5. Précautions d'emploi des huiles essentielles

Le diagramme suivant illustre les précautions d'emploi à respecter lors de l'usage des huiles essentielles et citées par les pharmaciens.

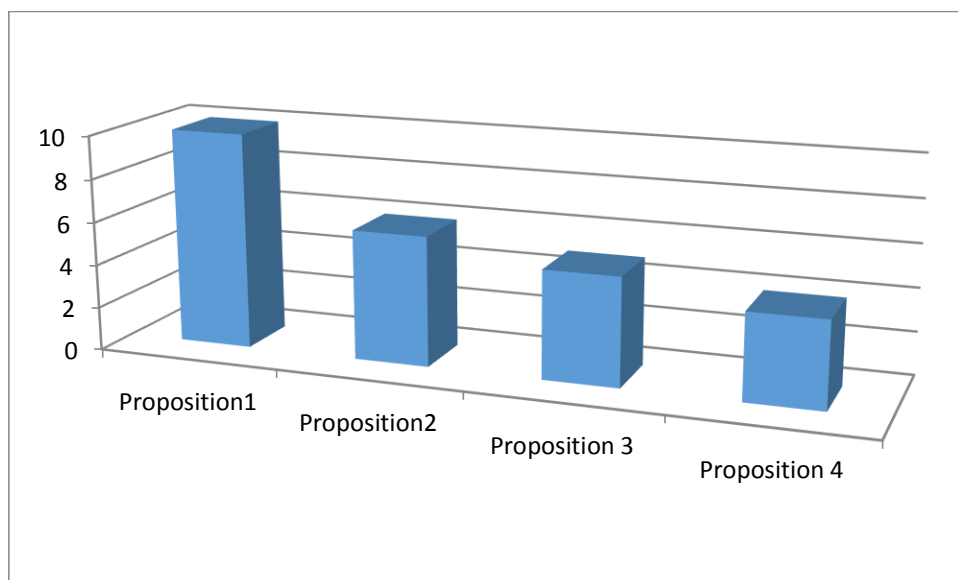


Figure 63 :Diagramme représentant les précautions d'emploi à respecter lors de l'utilisation des HE en fonction du nombre de citation.

Proposition 1:Diluer l'HE dans une HV

Proposition 2:Ne pas utiliser les HE chez la femme enceinte ou allaitante sans avis médical

Proposition 3:A utiliser en cure discontinue .

Proposition 4:Ne pas utiliser les HE ou les associer à des médicaments ou autres HE sans l'avis d'un professionnel de santé .

Autres précautions d'emploi citées par les pharmaciens :

- Ne pas appliquer les HE sur les muqueuses (nez, oreille, yeux...).

- Tester l'huile essentielle sur le pli du coude pour détecter une éventuelle allergie.

Réalisation d'un test cutané : diluer 1 à 2 gouttes de l'HE dans 10 à 20 gouttes d'huile fixe puis appliquer le mélange au niveau des plis du coude ou à l'intérieur des poignets en massant légèrement du bout des doigts pour favoriser la pénétration. Enfin, interpréter la

réaction après un minimum de 15 min, si aucune réaction locale de type rougeur ou démangeaison ne s'est présentée, l'usage de l'HE sur une plus grande zone est envisageable.

-Faire attention lors de l'utilisation des HE photosensibilisantes (il ne faut pas s'exposer au soleil après leur application) et dermocaustiques.

-Ne pas diffuser les HE plus de 15 min.

-Se laver les mains après l'utilisation des HE et éviter de frotter les yeux.

-Respecter les doses recommandées (nombre de gouttes, fréquence d'application ou encore durée d'utilisation.)

-Ne jamais laisser les flacons d'HE à la portée des enfants et ne jamais retirer le compte-goutte du flacon d'HE (risque d'évaporation).

II.6. Effets indésirables des huiles essentielles dispensées en officine

Les pharmaciens ont rapporté mais aussi observé dans leur officine des effets indésirables suite à l'application de l'HE par certains patients.

Ces effets ne sont pas nombreux, les pharmaciens ont indiqué l'apparition de réactions d'hypersensibilité, d'irritation cutanée et cela avec la majorité des HE surtout celles qui sont dermocaustiques (ex: HE de giroflier) appliquées à l'état pure chez les personnes ayant une peau sensible mais aussi des vertiges; cet effet apparait avec peu d'HE exemple: lors de l'inhalation de l'HE d'origan pure.

II.7. Les huiles essentielles qu'il est avantageux d'avoir chez soi

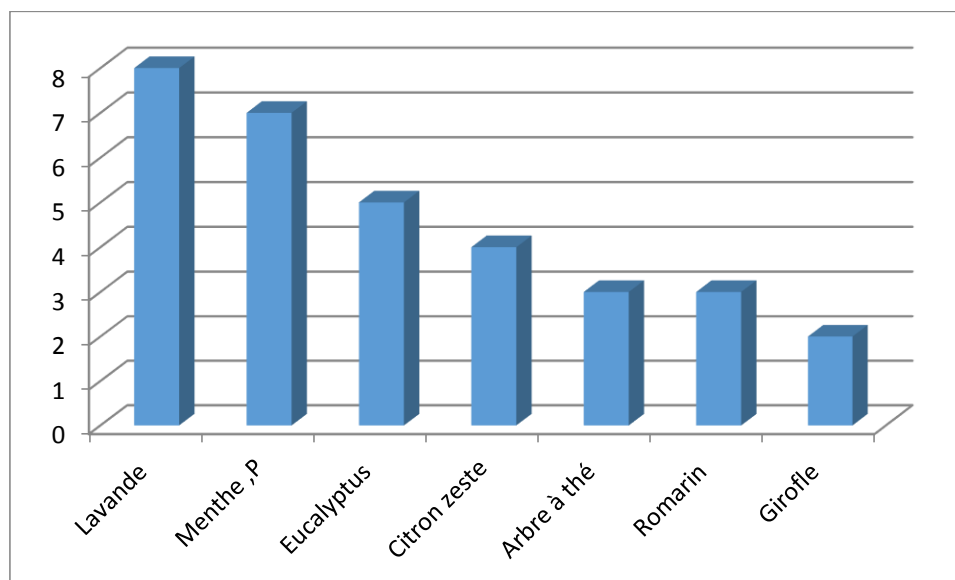


Figure 64: Digramme illustrant la liste des HE qu'il est avantageux d'avoir chez soi selon nos interlocuteurs.

II.8. Produits à base d'huiles essentielles cités par les pharmaciens et recensées durant notre stage d'officine

Le tableau ci-après récapitule les produits à base des HE (médicaments, produits cosmétiques et préparations officinales) délivrés en officine classés selon leurs indications.

II.8.1. Médicaments

Tableau XII : Médicaments à base des huiles essentielles dispensés en officine.

Indications	Produit (NC)	Forme galénique	Composition chimique en HE	Rôle de l'HE dans la formulation
Arthrose et Douleurs articulaires	Brulax	Gel	HEs de : menthe,eucalyptus lavande.et romarin	Excipient
	Cindol	Gel	-Levomenthol -Resorcinol	Excipient
	Harrar	Crème chauffante	-HE de thym.,HE d'eucalyptus	Principe actif

RESULTATS ET DISCUSSION

	Moov	Spray	-HE de menthe verte	Principe actif
		Gel	-HE de clou de girofle -HE d'eucalyptus -Menthol.	
	Neo capium	Crème	-He de menthe verte -HE de romarin - HE de thym -Menthol	Principe actif
	Soulagel	Gel	-HE de clou de girofle - HE de cyprès _ HE de menthe poivrée.	Principe actif
	Thermdis	Gel	-HE de pin -HE de thym -Camphre -Menthol	Principe actif
Ballonnement	Charbonel plus	Capsule	HE de menthe	Excipient
Congestion	Simble vix's	Baume	-HE de menthe -HE d'eucalyptus -Camphre	Principe actif
Douleurs dentaires	Biodent	Pate	-Camphre -Menthol	Excipient
	Camident	HE diluée	-HE de clou de girofle . -HE de menthe poivrée. -HE de lavande	Principe actif
	Herba oil clov	HE diluée	-HE DE clou de girofle	P.Actif

RESULTATS ET DISCUSSION

Douleurs musculaires	xethol	Spray	-HE de menthe poivrée -HE d' eucalyptus -HE de clou de girofle -Menthol	Principe actif
Epistaxis et brulure superficielle	HEC pommade	Pommade	-Extrait fluide d'hamamélis	Excipient
Etat grippal	Camphobiotic	Suppositoire	-Eucalyptol	Excipient
Hémorroïdes	Hémo +	Crème	-HE de la lavande vrai -HE de Géranium -HE de lentisque .	Principe actif
	Hémobrao	Crème	-HE de lentisque -HE de cyprès -HE de lavande	Principe actif
	Titanoréine	Crème	-HE de lavande	Principe actif
Inflammation	Ketum gel	Pommade	-Parfum de néroli. -Parfum de lavandin.	Excipient
Jambes lourdes	Aures capiderme .	Spray	-HE d' eucalyptus -HE lentisque -HE de romarin -HE gingembre.	Principe actif
Migraine	Dolorol	Stick	-HE de menthe poivrée. -HE de pin d'alep -HE de gaulthérie	Principe actif
Mydose	Aures Mycopod	Spray	-HE d' eucalyptus	Principe actif

RESULTATS ET DISCUSSION

Pied diabétique	Feetaderm	Crème	-HE de lavande aspic, HE de cyprès	Principe actif
Rhinite allergique	Elasty	Spray	-Limonène	Excipient
	Rhinosens	Spray	-HE d'eucalyptus, HE de cyprès	Principe actif
Rhume et irritation de la gorge	Strepsil	Pastille	-HE de menthe poivrée, HE de citron	Principe actif
	Vaporine	Baume	-HE d'eucalyptus	Principe actif
	Zecuf	Sirop Pastilles	-Menthol	Excipient
Stimulation du système immunitaire	Nutrisentiel	Capsules	-HE d'arbre à thé . -HE de Ravinstara	Principe actif
Tisane minceur	Santé vie	Infusion	-Arome naturel d'orange. -Arome naturel de pamplemousse	Excipient

II.8.3. Produits cosmétiques

Tableau XIII : Produits cosmétiques à base d'HE dispensés en officine.

Indications	Produit(NC)	Forme galénique	Composition chimique en HE	Rôle de l'HE dans la formulation
Acné	E zina	Sérum	-HE d'arbre à thé	Principe actif
Cernes	L soap	Sérum	-HE de lentisque -HE cyprès	Principe actif

RESULTATS ET DISCUSSION

Chute de cheveux	Cactus products	Macérât huileux	-HE de romarin	Principe actif
	Elixir cheveux	Huile de massage	-HE de géranium -HE de lentisque	Principe actif
	Léa romarin	Shampoing	-HE de romarin	Principe actif
	Sérum cheveux	Macérât huileux	- HE de romarin	Principe actif
	Top magic	Sérum anti friz	-Extrait d'ail	Principe actif
Hygiene bucco-dentaire	Aquafresh Signal, Synsodyne	Dentifrice	-Limonène	Excipient
	Cariax gingival	Bain de bouche	-Limonène	Excipient
Pellicule	Petit marseiller	Shampoing	-HE de menthe verte	Principe actif
Répulsion de poux	Aktipoux	Shampoing	-HE de la lavande -HE d'eucalyptus -HE de géranium -HE de romarin	Principe actif
	Phytopoux	Shampoing	-HE de la lavande -HE d'eucalyptus -HE de géranium -HE de romarin	Principe actif
Protection quotidienne	Oléasens	Gel intime	-HE de la lavande	Principe actif
Massage	Thermol	Huile de	-Essence de pin	Principe actif

RESULTATS ET DISCUSSION

		massage	,menthol,camphre	
Rides	Bella sérum visage	Sérum	-HE d'arbre a thé -HE lavande	Principe actif

II.8.4. Préparations magistrales

Tableau XIV : Préparations magistrales à base d'HE dispensées en officine.

Indications	Forme galénique	Composition chimique en HE	Rôle de l'HE dans la formulation
Arthrose	HE à diluer	-HE de gaulthérie	Principe actif
Hémorroïde	Crème	-Menthol, camphre	Principe actif
Herpes labial	HE à diluer	-HE de Ravinstara, -HE de lavande aspic -HE d'arbre à thé	Principe actif

III.DISCUSSION

III.1. Non dispensation des huiles essentielles

Notre étude nous a montré que 15 des pharmaciens interrogés (soit 60 % d'entre eux) ne dispensent pas les HE au sein de leurs officines pour les raisons suivantes déjà évoquées dans le questionnaire :

14 pharmaciens sur 15 jugent que ces HE sont des produits méconnus par le grand public, de ce fait la fréquence des demandes est limitée; d'ailleurs l'un de nos interlocuteurs nous a signalé avoir perdu une gamme d'HE périmée à cause de cela, depuis il ne les commande plus.

1/3 des pharmaciens interrogés trouvent que ce sont des produits chers non remboursables et selon eux les patients préfèrent les procurer dans le rayon des cosmétiques où la vente se fait à prix bas sans se soucier malheureusement de leur qualité .

4 pharmaciens évitent ces produits qui selon eux sont sujets aux fraudes et aux falsifications et dont l'usage est préjudiciable, pour cette raison et par précaution ils ne les vendent pas.

1 seul pharmacien a cité l'indisponibilité des ces produits sur le marché comme raison de leur non dispensation.

Le refus de vente ne relève pas d'un doute sur l'efficacité ni sur la toxicité de ces produits.

III.2. Dispensation des huiles essentielles

Nous avons constaté d'après notre étude l'existence d'une gamme importante d'huiles essentielles en officine (28 HE).

2 /3 des pharmaciens interrogés dispensent les HE .Il s'agit pour eux de produits bio non synthétiques efficaces contre diverses affections et étant sensibles leur dispensation doit relever selon eux du circuit pharmaceutique pour garantir une meilleure sécurité d'emploi.

La totalité des pharmacies où sont dispensées ces HE sont urbaines, cela s'expliquera probablement par :

- L'accroissement de l'activité pharmaceutique lié au mouvement urbain.
- La proximité des pharmacies en milieu urbain.

-Une forte densité de la population dans les villes ce qui favorisera le partage d'informations sur ces produits entre patients.

Selon notre enquête, les pharmaciens ne reçoivent pas de prescriptions médicales des HE .Ces dernières sont soit dispensées par conseil ou demandées par les patients en fonction des saisons: en hiver les HE d'eucalyptus et de citron sont les plus demandées pour leur puissant effet antiseptique respiratoire et décongestionnant. Par contre, en été les patients ont recours aux HE de citronnelle de java et de géranium afin d'éloigner les moustiques et soulager les démangeaisons dues à leurs piqures.

L'HE de menthe poivrée est demandée en hiver pour ses propriétés décongestionnantes comme en été pour son effet antalgique (soigner les migraines : en été comme en hiver) mais également en cas d'indigestion et ballonnement.

L'HE de lavande vraie est conseillée par les pharmaciens en période de rentrée scolaire pour son effet pédiculicide .

III.3. Origine des huiles essentielles

60% des huiles essentielles recensées sont d'origine locale ; une forte proportion est importée soit 40%.

Parmi les plantes à HE citées par les pharmaciens et qui sont importées : l'arbre à thé ,helycrise italienne ,ylang ylang,la gaultherie couchée...etc

Ces plantes ne poussent pas en Algérie à cause des conditions climatiques défavorables.

Il ya certaines espèces de plantes à huiles essentielles qui sont importées pour un usage quotidien que se soit en cuisine comme épices ou condiment ou pour soigner les petits maux au quotidien ;il s'agit notamment du girofle (utilisé pour soulager les maux de dents ou pour assaisonner les plats) , le fenouil doux(les graines sont utilisées en infusion pour ses propriétés digestives) mais aussi le gingembre (utilisé pour ses qualités gustatives ou pour son effet antiémétique) et la cannelle.(atténuer les douleurs de règles ,son effet hypoglycémiant)

III.4. Indications des huiles essentielles dispensées

Après comparaison des informations recueillies avec celles trouvées dans la littérature : [5,20,25,30,38,44,54] nous avons conclu ce qui suit :

Corrélation entre indications citées par les pharmaciens pour chaque HE et celles trouvées dans les manuels des HE et autre références (ma bible des huiles essentielles, le grand guide des HE, différentes thèses) qui ont cité beaucoup plus d'indications non mentionnées par nos interlocuteurs

Confusions relevées des réponses des pharmaciens

Un pharmacien a confondu les propriétés des HE avec leurs indications.

Tableau XV : Confusions relevées des réponses des pharmaciens

Plantes à HE	Propriétés	Indications
Ylang ylang	Antalgique Anxiolytique	Douleurs de règles. Anxiété
<i>Gingembre</i>	Antiacide Anti nauséeux.	Brûlures d'estomac. Nausées chez la femme enceinte.

Quelques pharmaciens ont aussi confondu entre HE et HF exemple : HF de Nigelle mentionnée par un pharmacien comme étant une HE.

Il ya eu citation aussi de l'huile d'amande douce et d'argan et huile du figuier de barbarie.

Parmi les produits à base des HE, quelques pharmaciens nous ont recensé même les produits contenant les huiles fixes dans leur formulation exemple les crèmes, shampoing, etc.

Imprécisions relevées des réponses des pharmaciens

Indétermination des espèces botaniques de quelques plantes à HE possédant divers chémotypes essentiellement celle du *Thymus vulgaris* et *Rosmarinus officinalis*.

III.5. Mode d'emploi des huiles essentielles

➤ Voies d'administration :

Plusieurs voies sont conseillées :

- **Voie cutanée** est la voie d'administration la plus préconisée étant la plus efficace et la plus sûre pour le traitement des affections locales. On évitera autant que possible d'employer des HE pures par voie cutanée. Il est préférable de les diluer dans une huile végétale.

Nous avons remarqué lors de la collecte des informations une imprécision dans le degré de dilution lors de l'usage de quelques HE, comparant à ce que nous avons trouvé dans les références bibliographiques .

L'HE de girofle doit être diluée à 10 ou 20% au minimum dans une HV d'amande douce ou tournesol pour éviter tout risque d'irritation de la peau du moment qu'elle est dermocaustique.

-L'HE de menthe poivrée doit être diluée à 10%.

Le degré de dilution dépend principalement de l'indication de l'HE mais aussi de sa dermocausticité.

- **Voie orale** : les HE sont administrées sur un support soit un comprimé neutre, un bout de sucre ou du miel, elles peuvent aussi être diluées dans une cuillère d'HV.
- **Diffusion dans l'atmosphère** :

Nous avons constaté que cette voie est utilisée principalement dans le traitement des affections respiratoires ou pour l'assainissement de l'air ou même traitement de troubles nerveux.

La diffusion dans des pièces en présence d'enfants est à éviter.

Selon la bibliographie :

La diffusion de l'huile de girofle dans l'air et dans les bains est CI.

La diffusion d'HE chez les patients asthmatiques ou atteints d'allergies respiratoires est contre-indiquée, les molécules allergisantes étant nombreuses au sein des HE.

- **Posologies** : en analysant les résultats trouvés dans notre enquête nous avons remarqué une imprécision dans les posologies des HE destinées à un usage chez les enfants.

Exemple :

L'huile essentielle de Ravintsara: nos interlocuteurs ont juste rapporté son mode d'application sans toutefois préciser la dose journalière recommandée.

Plusieurs études sont réalisées sur ce volet; d'après ce qu'on a trouvé dans les références bibliographiques :

- **Voie orale**

- Les posologies chez l'enfant sont notamment réduites, on utilise 1-2 gouttes d'HE pure pour 10 kg de poids /jours réparties dans la journée.
- Les HE pures ne sont jamais, ou très exceptionnellement, utilisées per os chez les nourrissons.
- Les dilutions au 10ème sont favorables, à titre de 2-4 gouttes pour 10 kg de poids /jour.

- **Voie cutanée**

- Les mélanges avec les HE se réalisent couramment sur la base de 1-10% d'HE pour 99-90% d'excipient.

- **Voie rectale**

On gère 1 goutte d'HE pure pour 2kg de poids /jour, répartie dans 2-3 suppositoires pour une durée de traitement de 8-10 jours maximale ; chez le petit enfant et le nourrisson. Mais à l'arrêt de la médication il est intéressant d'établir des posologies dégressives.

Chez l'adulte, il ne faut jamais dépasser 300 mg per os /jour, ça veut dire environ 15 gouttes d'HE pures. Sinon au-delà des manifestations hépatiques, nerveuses et gastriques peuvent apparaître.

Dispensation selon l'âge :

Après avoir effectué notre analyse des résultats obtenus ,nous avons remarqué un manque d'informations concernant les HE qu'il est sécurisé d'utiliser chez les enfants, et à partir de quel âge faudrait les appliquer chez cette tranche d'âge.

D'après les références bibliographiques :

-HE d'Eucalyptus globulus

Toutes les voies sont CI chez les enfants moins de 30 mois (risque de laryngospasme du au 1-8 cinéole).

-HE de girofle :

-L'utilisation de l'Huile essentielle de girofle n'est pas recommandée chez les moins de 18 ans (taux élevé en phénols).

-HE de menthe poivrée :

L'huile essentielle de menthe poivrée est CI chez les enfants moins de 2 ans (risque de brochospame), l'idéal est de l'utiliser chez les enfants plus de 7 ans

Autre HE :

L'huile essentielle de pin sylvestre et romarin sont CI chez les enfants moins de 6 ans.

-L'huile essentielle de Ravintsara est CI chez les enfants moins de deux ans vu la teneur élevée en camphre qu'elle contiendrai.

-L'huile essentielle de lavande officinale est CI chez les enfants moins de 5 ans.

-L'huile essentielle de camomille noble convient le mieux aux enfants, elle peut être utilisée à partir de 3 mois.

III.6. Les contres indications

Les pharmaciens interrogés n'ont pas signalé de CI concernant l'usage de ces HE.

Certe cette question ne figure pas dans le questionnaire mais il est impératif que le pharmacien les mentionne, d'ailleurs avant chaque dispensation de ces produit, il doit interroger le patient sur **les ATCD médicaux** particuliers ou **les traitements en cours**.

D'après les sources bibliographiques :

- L'huile essentielle de pin sylvestre est CI chez les personnes épileptiques ou souffrant d'IR.
- L'huile essentielle de Gaultheria est CI en cas de prise de traitement hypocoagulants.
- L'HE de Géranium est indiqué en cas d'hyperglycémie mais elle ne peut en aucun cas remplacer un traitement antidiabétique.
- L'HE de romarin est CI chez les personnes souffrant d'épilepsie ;elle est strictement interdite chez les personnes hypertendus ou souffrant de cancers hormonaux.
- L'HE de carotte sauvage est CI chez les personnes hypertendues.
- l'HE de cyprès est déconseillé en cas de fibrome hormonodépendant, mastose,cancer de prostate.
- L'He de cannelle et d'Eucalyptus sont CI chez les personnes épileptiques ,asthmatiques ou présentant des problèmes hépatiques.

III.7. Efficacité et fréquence de demande des huiles essentielles

D'après les résultats de notre enquête nous avons remarqué que les avis sur l'efficacité et la fréquence de demande des huiles essentielles peuvent diverger même pour une même espèce .

Ces deux paramètres sont relatifs ; nous ne pouvons pas faire une lecture objective des résultats obtenus étant donné qu'il s'agit d'une appréciation personnelle imprécise.

La fréquence de demande de ces HE dépend fortement de l'effet recherché.

L'efficacité varie d'un patient à un autre car souvent le recours aux HE se fait pour soulager un symptôme qui peut être l'expression de plusieurs maladies ajouté à une éventuelle différence de métabolisme .

III.8. Précaution d'emploi des huiles essentielles

1-Dermocausticité et dilution des huiles essentielles

10 pharmaciens /10 interrogés recommandent la dilution des HE dans une HV avant leur application sur des surfaces bien localisées surtout celles qui sont dermocaustiques comme l'HE de clou de girofle, le thym mais aussi la citronnelle.

2-Grossesse et allaitement:

6 pharmaciens sur 10 prohibent l'utilisation des HE chez la femme enceinte ou allaitante sans avis médical .

3-type de cure :

5 pharmaciens sur 10 conseillent l'utilisation des HE en cure discontinue .

4-Association et interactions médicamenteuses :

4 pharmaciens sur 10 préconisent le non usage des HE sans avis d'un professionnel de santé ou leur association aux médicaments ou toutes autres HE.

Les précautions d'emploi évoquées dans notre questionnaire et autres citées par nos interlocuteurs sont d'ordre général ;il existe d'autres restrictions d'usage particulières citées dans les références bibliographiques, qu'il faut prendre en considération pour quelques HE avant leur application et dont le pharmacien doit impérativement transmettre aux patients :

HE de menthe poivrée

-Il faut signaler que l'HE de menthe poivrée est potentiellement toxique pour les enfants et les personnes âgées même en usage externe ,son utilisation excessive peut conduire à des hypothermies de ce fait le respect des posologies lors de son application s'impose .

L'utilisation de l'HE de menthe poivrée doit être utilisée avec prudence chez les patients ayant des antécédents d'ulcères gastro-duodénaux car cette dernière peut entraîner une exacerbation des symptômes. En cas d'exacerbation, le traitement doit être interrompu.

HE de lavande officinale

-L'usage prolongé de lavande officinale par voie cutanée peut provoquer un dessèchement de l'épiderme, il faut penser à s'hydrater .

En raison d'un manque de données, l'HE de lavande n'est pas recommandée chez les personnes suivantes : enfants de moins de 12 ans ; femmes enceintes ou allaitantes ; patients épileptiques ou asthmatiques .

HE de thym

L'huile essentielle de thym à linalol doit être évitée chez les personnes hypertendues.

HE de sauge scarlée

L'huile essentielle de sauge scarlée doit être impérativement évitée en cas de mastose ou cancerose .

HE d'Arbre à thé

L'HE d'arbre à thé doit être évitée chez les patients épileptiques ou asthmatiques .

➤ Autres imprécisions

La majorité des pharmaciens dispensant les HE affirment une insuffisante d'informations sur **l'étiquette**, les producteurs ne font pas mention d'effets indésirables de ces huiles essentielles ,d' **interactions médicamenteuses** ou encore de **composition chimique**...

III.9.Etiquetage d'une huile essentielles vendue en officine

1-Produits biosource



Figure 65 : Etiquette d'un flacon à huile essentielle de Biosource

2-Produits phytaencia :



Figure 66 : Etiquette d'un flacon à huile essentielle de Phyntecia.

3-Produits zeitipharm :



Figure 67: Etiquette d'un flacon à huile essentielle de Zeitipharm.

4-Produits Heva Pharm :



Figure 68 : Etiquette d'un flacon à huile essentielle d' Heva Pharm.

Les informations mentionnées sur le flacon de ces HE :

- Nom commun des plantes à HE en Français et en Arabe.
- Nom latin des plantes à HE.
- Date de fabrication et date de peremption de l'HE .
- Numéro de lot .
- Contenance en ml
- Partie de la plante distillée (en photo)
- Composition chimique :les composants majoritaires sont mentionnés sur l'étiquette des HE de Zeitipharm,et Heva pharm seulement.
- La mention 100% naturel et 100% pure figure sur l'emballage des HE de Zeitipharm et Biosource .
- Mention HECT figure seulement sur l'emballage des HE de Heva Pharm .
- Quelques precautions :tenir hors de la portée des enfants et

En comparant le contenu de ces étiquettes à celui d'une étiquette d'une HE produite en France nous avons remarqué un manque d'information seulement sur l'origine ou la provenance de la plante utilisée pour l'extraction , label de certification, l'effet thérapeutique donné et le chemotype s'il existe (mention HECT).

III.10. Les huiles essentielles qu'il est avantageux d'avoir chez soi

Selon nos interlocuteurs ,il est bénéfique d'avoir cet ensemble d'huiles essentielles dans sa trousse à pharmacie :

1-L'HE de Lavande officinale : surtout pour lutter contre le stress, troubles du sommeil mais aussi pour éloigner les poux

2-L'HE de Menthe poivrée : à utiliser pour soulager les maux de tête ,améliorer la digestion mais aussi prévenir les nausées et les vomissements.

3-L'HE d'Eucalyptus : en cas de nez bouché mais aussi toux grasse

4-L'HE de Citron zeste : en cas de nausées et mal digestion mais aussi pour l'assainissement de l'air.

5-L'HE d'Arbre à thé : pour le traitement des petites plaies superficielles et piqûres d'insectes ainsi que le traitement des petits boutons comme le furoncle, l'acné léger.

6-L'HE de Romarin : soulagement symptomatique des dyspepsies et des troubles spasmodiques gastro-intestinaux légers

7-L'HE de Girofle : traitement symptomatique des inflammations mineures de la bouche et de la gorge ainsi que dans le soulagement des douleurs dentaires.

En cas d'aggravation des symptômes ou une non amélioration de l'état faudrait consulter un médecin.

III.11. Dispensation de produits à base des huiles essentielles

Les pharmaciens dispensent les produits à base des HE sur prescription médicale ou produits conseils ,on a pu recensé une quarantaine de produits entre médicaments, compléments alimentaires et produits cosmétiques (regroupés dans le tableau)

La majorité des produits recensés sont destinés à une application cutanée (crème ,gel ,pommade, baume, stick, huile de massage) ,une minorité est destinée à la voie rectale ou orale ceci s'explique par la très bonne diffusion des huiles essentielles à travers la peau pour permettre un passage rapide dans la circulation générale.

Les huiles essentielles sont utilisées soit comme principe actif dans la formulation de ces produits pour les propriétés thérapeutiques qu'elles possèdent ou comme excipient pour rehausser le goût de certains médicaments et complément alimentaire, assurer leur conservation ou comme élément parfumant de certains shampoings, crèmes et lotions .

RESULTATS ET DISCUSSION

Les huiles essentielles entrant dans la composition de la majorité de ces produits jouent le rôle de PA .

La majorité des médicaments contenant les HE sont indiqués dans le traitement des douleurs articulaires et musculaires.

La plupart des produits cosmétiques à base d'HE sont destinés aux soins capillaires (poux, chute de cheveux, pellicule).

Les HE peuvent être palliatives, elles sont utilisées dans le soulagement de certaines douleurs.

Les HE que nous avons recensées sont des produits 100% naturels

Concernant la réglementation de ces HE, nos interlocuteurs signalent l'absence d'une réglementation bien précise mais affirment que se sont des produits potentiellement toxiques que seul le pharmacien doit les délivrer avec vigilance.



CONCLUSION

CONCLUSION

L'exploitation du patrimoine végétal local revêt un intérêt important que se soit médical ou économique. Les PAM constituent une source inouïe de principes actifs qui pourront servir à de nouvelles thérapies complémentaires aux thérapies conventionnelles. Plusieurs entreprises s'intéressent à ce genre de plantes.

Le présent travail a été consacré à l'extraction et l'étude de quelques HE vendues en officine dans le but de les valoriser et de les promouvoir au sein du circuit pharmaceutique.

En premier lieu, chez Biosource, l'une des entreprises spécialisées dans la production et la commercialisation des huiles essentielles, nous avons procédé au suivi des différentes étapes d'extraction par technique d'hydrodistillation de l'HE de géranium (une plante aromatique cultivée à Ghardaïa) depuis la récolte de la MV jusqu'à l'obtention du PF. Ce dernier a fait l'objet d'une caractérisation organoleptique (aspect, couleur et odeur). Les résultats que nous avons obtenus étaient en accord avec les normes fixées par AFNOR : liquide limpide jaunâtre d'odeur légèrement menthée.

Nous avons obtenu un très faible rendement en HE (0.03%) comparant aux normes AFNOR et aux teneurs déjà obtenues au cours d'études antérieures effectuées sur la même espèce. Ceci s'expliquerait probablement par une différence dans le mode d'extraction ou la saison de cueillette de la MV ou de son état (fraîche ou sèche).

L'étude analytique et les caractères physico-chimiques de cette HE sont étudiés au niveau du laboratoire Français « Sarl Pyrenessences Analyse ». Les résultats obtenus sont résumés et envoyés sous forme d'un TDS. La quantification des composants de cette huile essentielle a été réalisée par CPG.

En second lieu, en absence d'étude botanique à Biosource, nous avons complété notre travail par des coupes transversales des feuilles de plantes fraîches et des études microscopiques des poudres de plantes à HE. Cette démarche est une étape cruciale pour le contrôle de l'identité et de la qualité d'une drogue destinée à l'extraction.

Les résultats obtenus pour les plantes réputées officinales (géranium, romarin et sauge) sont identiques à ceux trouvés dans la bibliographie. Par contre il y a eu un manque d'informations sur ces plantes à HE : carotte sauvage, citronnelle, faux poivrier et pin d'Alep.

CONCLUSION

A l'issue de ce travail, nous avons pu mettre en évidence les organes sécréteurs des HE ainsi que les éléments botaniques caractéristiques identifiants chaque plante.

En dernier lieu, nous avons mené une enquête au niveau des officines à l'aide d'un questionnaire destiné aux pharmaciens afin d'évaluer le recours du grand public aux HE et produits à base des HE via le circuit pharmaceutique tout en expertisant la disponibilité et les modalités de dispensation de ces produits. Les résultats que nous avons obtenus montrent qu'une proportion non négligeable de pharmaciens exerçant en milieu urbain délivrent une gamme importante des HE par conseil ou à la demande du patient. Les indications et les modes d'emploi conseillés sont fondés scientifiquement. Ces produits sont utilisées dans le traitement de plusieurs affections : cutanées, respiratoires, articulaires etc.

Bien que les HE soient des produits naturels et purs, ils ne sont pas dénués de toxicité et leur mésusage peut être fatal. Une vulgarisation scientifique s'impose et ce n'est qu'aux pharmaciens d'officine de faciliter l'accès du grand public aux informations scientifiques tout en veillant au respect des posologies, contre indications et précautions d'emploi de chaque HE.

Recommandations

- Lister les huiles essentielles qui doivent relever du circuit pharmaceutique avec les restrictions d'usage.

- Préciser l'identité de chaque plante à HE sur l'emballage : le genre, l'espèce et le chémotype s'il existe.

- Préciser les dosages, mode d'emploi (posologie, voie d'administration et durée d'utilisation), indications, CI, restriction d'usage de chaque HE, les effets indésirables et les interactions médicamenteuses.

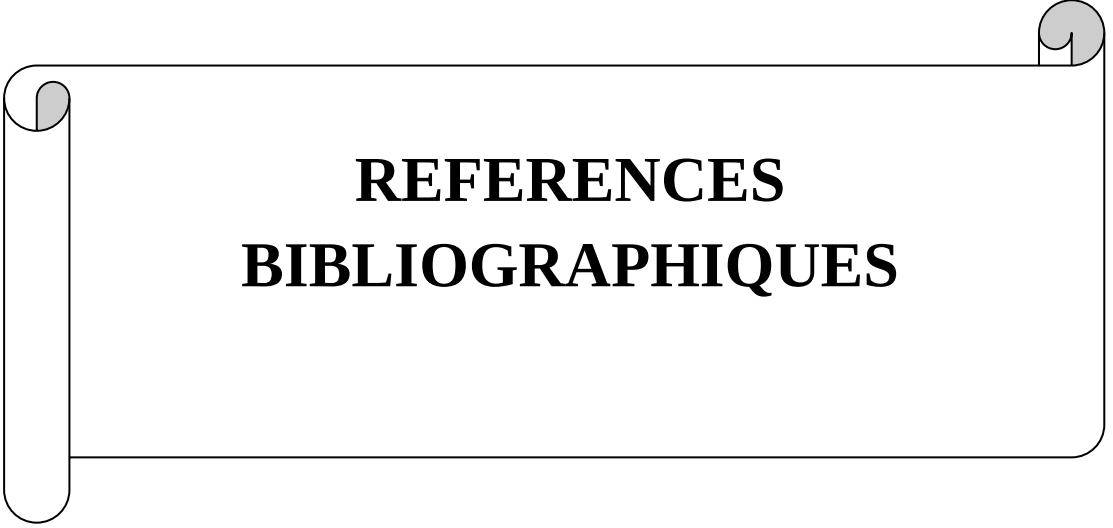
- Une approche technique pharmaceutique doit être faite sur les HE (mode d'extraction, conservation et stockage.)

- Intégrer le réseau des HE au mécanisme de phytovigilance pour recenser les effets indésirables de ces HE.

CONCLUSION

-Contrôler les MP et PF au niveau des laboratoires d'extraction des HE pour éliminer tout risque de fraudes ou falsifications de ces produits mais aussi garantir une HE de meilleure qualité. (un contrôle botanique et analytique).

-Promouvoir les extractions des huiles locales et élargir leurs emplois par la formation et l'information.

A decorative border resembling a scroll, with a light gray fill and a black outline. It features rounded corners and a vertical strip on the left side. The top right corner has a small circular element, and the bottom left corner has a larger circular element.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Franchomme P, Jollois R, Pénoiel D. L'aromathérapie exactement. Édition : Roger Jolloir ; 2001.
- [2] Couic F, Annelise L. Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine [Article]. Actualités pharmaceutiques n° 525, avril 2013
- [3] LARDRY J ; Haberkorn V, L'aromathérapie et les huiles essentielles, Kinesither Rev 2007, [Article].
- [4] Bruneton J. Pharmacognosie ; phytochimie ; plante médicinale 4 ème édition. Paris Édition Tec & doc ; 2009.
- [5] Laurent J. Conseils et utilisation des huiles essentielles les plus courantes en officine. [Thèse]. Toulouse : Université de Toulouse ; 2017.
- [6] Attanasio D. Toxicité des huiles essentielles chez les enfants. [Thèse]. Toulouse : Université de Toulouse ; 2018.
- [7] Arantxa LEBON. Guide à l'usage des huiles essentielles dans l'industrie cosmétique : comprendre les huiles essentielles de la plante au flacon, l'évaluation de leur sécurité et analyse des dispositions réglementaires [Thèse]. Toulouse : UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER FACULTÉ DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES ; 11 Décembre 2020.
- [8] Cours de biologie végétale sur les tissus sécréteurs de l'Université Virtuelle de Tunis [Internet]. [Cité 13 oct 2020]. Disponible sur : <https://www.uvt.rnu.tn/resources-uvt/cours/bv/biologie-v-2/cadres/Lecon2/tissu1/intro.htm>.
- [9] Zeghad N. Cours biologie végétale, 1ère année LMD [Internet]. [Année 2017/2018]. Disponible sur <https://fac.umc.edu.dz>.
- [10] Alfa Keita Djibo. Analyse des huiles essentielles de quelques plantes de la flore du Burkina Faso appartenant aux familles des Lamiaceae(*Hyptis spicigera* Lam,*Hyptis suaveolens* Poit,*Ocimum americanum* L) et des Poaceae(*Cymbopogon schoenanthus* L Spreng,*Cymbopogon gigantus* Chiov et *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. [Thèse]. Université de Ouagadougou ; 2000.
- [11] Taleb-Toudert K., Extraction et caractérisation de dix plantes aromatiques provenant de la région de Kabylie, Université de Nantes, soutenue le 30/11/2015, 101 p., disponible sur <https://dl.ummto.dz/handle/ummto/1568>.
- [12] Kachter L, Sahmi A. Etude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle extraite des fruits de *Corindrum sativum* L. [Mémoire]. Tizi- Ouzou : Université UMMTO ; 2017.

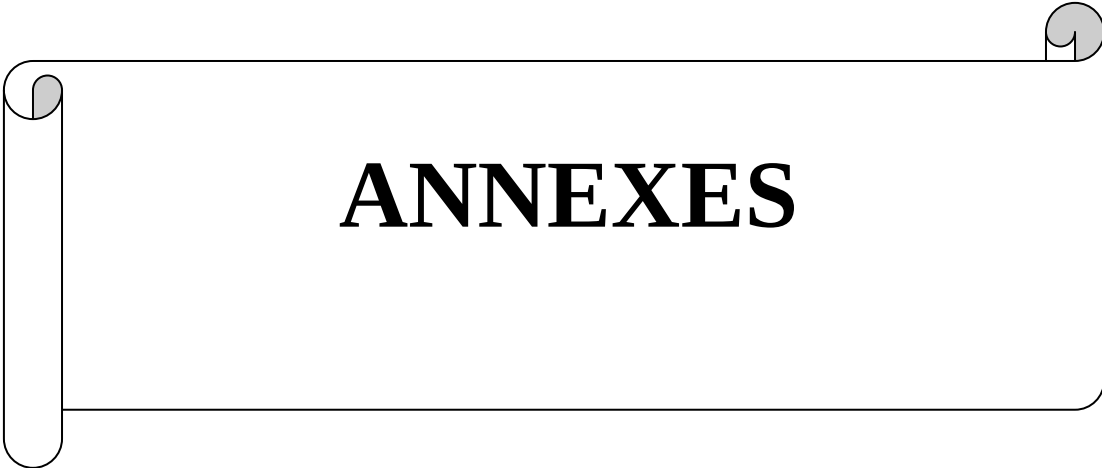
- [13] Norme ISO 1242 : 1999 (F).
- [14] Kaloustian J, Hadji Minaglou F. La connaissance des huiles essentielles : qualitologie et aromathérapie. Paris : Édition Springer ; 2012.
- [15] Bruneton J. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales ,3ème édition. Paris.
- [16] Françoise Couic M, Annelise L. Composition des huiles essentielles [Article]. Actualités pharmaceutiques n° 525, avril 2013.
- [17] Boughenjioua H. Les plantes médicinales utilisées pour le soin de la peau, composition chimique, activité antioxydante et antimicrobienne des huiles essentielles de *Citrus limon*, *Cinnamomum zeylanicum* et *Thymus numidicus* [Thèse]. Skikda : Université de Skikda ; 2015.
- [18] Chouiteh O. Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles des feuilles de *Glycyrrhiza glabra* [Thèse] Oran : Université d'Oran ; 2012.
- [19] Victoria V. L'aromathérapie dans prise en charge des troubles mineurs de santé. [Thèse]. Paris ; 30 Oct 2017.
- [20] Velé H. Valorisation officinale des huiles essentielles autorisées dans les phytomédicaments. [Thèse]. Angers : Université d'Angers ; 2015.
- [21] Francis R ; Daniel C, ANALYSE CHIMIQUE Méthodes et techniques instrumentales modernes, Cours et exercices corrigés, 6e édition.
- [22] Benoit G. Etat des lieux sur l'aromathérapie dans les officines : enquête sectorielle dans le département de Vienne [Thèse]. Université de Poitiers faculté de médecine et de pharmacie.
- [23] HESSAS T, SIMOUD S. Contribution à l'étude de la composition chimique et à l'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Thymus sp.* [Mémoire]. Tizi- Ouzou : Université UMMTO ; 2018.
- [24] Marcusson J, Manuel de laboratoire pour l'industrie des huiles et graisses recherche sur les matières grasses ; traduit sur la deuxième édition allemande 1929.
- [25] Danièle F. Ma bible des huiles essentielles. Édition Paris ; 2017.
- [26] Océopin. Huile de graines de pin maritime. [En ligne]. Consulté le 22 janvier 2015.
- [27] Louni S. Extraction et caractérisation physicochimique de l'huile de graines de *Moringa oleifera*.
- [28] Lucresse Houéfa H. Potentiel Nutritionnel des Graines et Caractérisation Physico-chimique de l'huile végétale de *Hibiscus sabdariffa sabdariffa* acclimaté au Bénin.

- [29] Blayo A. Les huiles végétales, les colophanes et les terpènes, l'actualité chimique : novembre-décembre 2002.
- [30] Muro Buronzo A. Le grand guide des huiles essentielles santé beauté bien-être. Edition : Hachette, 2008.
- [31] Comprehensive A. Guide to Essential Oil Extraction Methods [Internet]. [Cité 26 oct 2020]. Disponible sur : <https://www.newdirectionsaromatics.com/blog/articles/how-essential-oils-are-made.html>.
- [32] BOUKHATEM M, FERHAT A^{et} KAMELI A. MÉTHODES D'EXTRACTION ET DE DISTILLATION DES HUILES ESSENTIELLES : REVUE DE LITTÉRATURE. Département de Biologie et Physiologie Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université – Saad Dahlab - Blida 1, Blida Algeria ; 03/09/2019.
- [33] Laurain -Mattar D. Critères de qualité des huiles essentielles. Actual. Pharm Nov 2018. 57(580) : 18-20.
- [34] Nowicki J. Les dangers de l'utilisation abusive des huiles essentielles. [Thèse]. Lille : Université de Lille ; 2019.
- [35] Bekhechi.C, Abdelouahid.D. Les huiles essentielles .Edition P/n°5145, office des publications universitaire : 07-2014.
- [36] ISO/TR 210/1999(F)
- [37] Chaibet D, Cherfaoui N, Hamedoune C, Selimane R. Contribution à l'étude de l'huile essentielle extraite de *Bupleurum spinosum* L [Mémoire]. Tizi Ouzou : Université UMMTO ; 2021.
- [38] Muther L. Utilisation des huiles essentielles chez l'enfant [Thèse]. Faculté de pharmacie de Clermont ferrand ; 2015.
- [39] Danièle F. Ma bible des huiles essentielles. 39^{ème} édition (ISBN : 979-10-285-1110-4) ; Paris 2018.
- [40] Doriane A. Toxicité des huiles essentielles chez les enfants [Thèse]. Toulouse : Université de Toulouse III Paul Sabatier ; 2018.
- [41] Françoise Couic M, Annelise L. Les huiles essentielles à l'officine, Maîtriser scientifiquement les huiles essentielles pour un conseil éclairé à l'officine [Article]. Actualités pharmaceutiques, n° 525, avril 2013.
- [42] Julien J. Intoxication volontaire par ingestion d'une huile essentielle de géranium bourbon (*Pelargonium graveolens*. [Thèse]. Nancy : Université Henri Poincaré Nancy I ; 2006.
- [43] Wyllie, Alexander, Woolf. Essential oil poisoning Clinical Toxicology 1999; 37(6): 721-727. (MG0322)

- [44] Couic-Marinier F. Les huiles essentielles en pratique, administration et précaution d'emploi. Actual. Pharm. Nov 2018 ; 57(580) : 26-29.
- [45] Rulliere M, Porraz A. Conseils en aromathérapie à l'officine : création d'un site internet destiné aux pharmaciens d'officine. [Thèse]. Grenoble : Université Joseph Fourier ; 2015.
- [46] Mariani S, Bozek V. Le petit atelier des huiles essentielles saison par saison ; 2014.
- [47] Lardry J, Haberkorn V. Les huiles essentielles ; principes d'utilisation Kinésithérapie Rev. Janv.2007 ; 7(61) : 18-23.
- [48] Loi 85-5 du 16 février 1985 relative à la protection et à la promotion de la santé.
- [49] Mayer F. utilisation thérapeutique des huiles essentielles. Etude de cas en maison de retraite. [Thèse] Université de Lorraine, 2012.
- [50] Thomas A. Utilisation des huiles essentielles chez le sportif [Thèse]. Université Lorraine, 2016.
- [51] Abdelaziz M. Caractérisation activité antimicrobienne de trois espèces de Sauge [Thèse]. Chlef. Université Hassiba Benbouali, 2013.
- [52] Code de la santé publique - Article D4211-13 - Version en vigueur au 8 août 2007. Code de la santé publique.
- [53] Poirot T. Bon usage des huiles essentielles, effets indésirables et toxicologie. [Thèse]. Université de Lorraine, 2018.
- [54] Duval L. Les huiles essentielles à l'officine. [Thèse]. Université de Rouen,2012.
- [55] Recham H. Algérie : la dynamique naissante des huiles essentielles. Oct / Déc 2019- N°113
- [56] Krausz M. Dossier Parfums de plante, plantes à parfum - Jardins de France 636 - Juillet-août 2015.
- [57] Chabert.G. Myrtacées et aromathérapie [Thèse]. Faculté de pharmacie de Grenoble. Université Joseph Fourier ,2013.
- [58] Dr. Randriamiharisoa Ph. Manuel rapide et utile pour les producteurs des huiles essentielles. Université d'Antananarivo ; juin 1995.
- [59] AFNOR. « Recueil de normes : les huiles essentielles. Tome 2. Monographies relatives aux huiles essentielles ». AFNOR, Paris, 2000,661-663.
- [60] DEMARNE FE. « Le géranium rosat ». Parfums, Cosmétiques et Arômes, n°62, 1985

- [61] Boukhatem.M, Hamaidi.M, Saidi.F, Hakim.Y. Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pelargonium graveolens* L.) cultivé dans la plaine de Mitidja (Algérie). Université Saad Dahleb de Blida; 2009.
- [62] MOSTA N. « Essential oil yield and composition of rosescented geranium (*Pelargonium* sp) as influenced by harvesting frequency and plant shoot age ». Thesis of doctorat MSC Agronomy, faculty of natural and agricultural sciences, university of Pretoria, South Africa, October 2006.
- [63] SHAWL AS, KUMAR T, CHISHTI N, SHABIR S. «Cultivation of rose-scentegeranium (*Pelargonium* sp) as a cash crop in Kashmir valley ». Asian Journal of Plant Sciences 5 (4): 673-675, 2006.
- [64] RODOLFO J, KOROCH A, SIMON J, HITIMANA N. « Quality of geranium oils: case studies in southern and eastern Africa». Journal of essential oil research (JEOR), Sept-Oct 2006.
- [65] RAJESWARA RAO BR. « Biomass yield, essential oil yield and essential oil composition of rose-scented geranium (*Pelargonium* species) as influenced by row spacings and intercropping with cornmint (*Mentha arvensis* L.f. *piperascens* Malinv. ex Holmes) ». Industrial Crops and Products 16 (2002) 133–144.
- [66] GOMES PB, MATA VG, RODRIGUES AE. « Characterization of Portuguese grown geranium oil (*Pelargonium* sp.) ». J. Essent. Oil Res. 16 (2004) 490–495.
- [67] A.Schneider.The microanalysis of powdered vegetable drugs.Philadelphia :second edition.
- [68] Jackson D. Snowdon. Atlas of microscopy plants,culinary herbs and spices.
- [69] Baba Aissa F. Guide botanique médicale de la flore méditerranéenne et nord – africaine. Édition 2018. Algérie
- [70] Houdret J. Bien se soigner par les plantes, un guide pratique pour traiter les troubles et affections du quotidien de toute la famille.
- [71] Médiathèque Myrtéa Formation. [En ligne].
- [72] Passeport santé. [En ligne].
- [73] Valnet J. Aromathérapie. 9 ème édition. Paris ; 1980
- [74] Danie P. Mr des plantes & et plantes médicinales. [En ligne] ; 14 juin 2014.
- [75] Rombi M ; Robert D. 120 plantes médicinales : composition, mode d'action et intérêt thérapeutique ...de l'ail à la vigne rouge.
- [76] Teuscher E, Anton R, Lobstein A. Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Edition : Lavoisier ; 2015.

- [77] Schauenberg Ferdinand B. Guide des plantes medicinales : analyse,description et utilisation de 400 plantes. Paris.
- [78] Hensel W. 350 plantes médicinales, les indispensables Delachaux.
- [79] G.Benalloul.Techniques de parfumerie à grasse ,présentation historique [Article].



ANNEXES

Annexe I: Monographie de quelques plantes aromatiques destinées à l'extraction des huiles essentielles.

Carotte sauvage



Figure : Plante fraîche de la carotte sauvage.

Nom latin : *Daucus carota* L.

Nom vernaculaire : sennariya, asfanaria, thazelt.

Famille : Apiacées.

Origine : Europe [69].

Description botanique de la plante

Il s'agit d'une plante bisannuelle [70]. La carotte sauvage est facile à identifier grâce à son ombelle blanche piquée au centre, d'une petite fleur pourpre, sans étamines ni pistil et pourvue à sa base d'un involucre à bractées longues et profondément découpées, ses feuilles profondément découpées en segments linéaire et velues, sa racine pivotante est grêle, ligneuse et peu colorée, plutôt blanc jaunâtre, à odeur et saveur relativement peu agréable; ses fruits sont des diakènes à soies crochues côtelés; ovoïdes; sont pourvues de courts aiguillons. A la dessiccation son ombelle prend un aspect caractéristique, ses rayons et son involucre se recroquevillent en forme de nid d'oiseau [69].

Composition chimique de la plante

- Acides (myristique, palmitique, linoléique, oléique.)
- Enzymes.
- Minéraux et oligo -éléments (Mg, Ca, Ph ,fer ,zinc, cuivre , l'iode.....)
- Provitamine A et vitamines (B, C, E, K)

- Sesquiterpènes :carotal , asarone ,bergamol, pectine ,lécithine . [69].
- Sucres (levulose,dextrose) [70].

Partie de la plante distillée : Graines [71].

Caractéristiques organoleptique de l'huile essentielle : Terreuse, musquée et épicée [72].

Principaux constituants de l'huile essentielle : Alcools sesquiterpéniques ; carotol [69]

Propriétés de la plante et de l'huile essentielle

Tableau : Propriétés de la plante et de l'huile essentielle de la carotte sauvage. [69 ; 25 ; 73].

Propriétés de la plante	Propriétés de l'huile essentielle
Carminative. Diurétique. Galactagogue. Emménagogue. Hypoglycémiant. Hypotensive. Tonique	Draine le foie et les reins. Eclaircit le teint. Hypertensive. Raffermit la peau. Régénère la cellule hépatique.

Toxicité de l'huile essentielle

Un surdosage peut provoquer des convulsions ou des vomissements [74].

Précautions d'emploi de l'huile essentielle

- Faire attention chez l'hypertendu [25].
- Ne pas utiliser chez la femme enceinte [5]
- Eviter chez les personnes qui souffrent de l'asthme et de l'épilepsie car elle est très stimulante [74].

Citronnelle

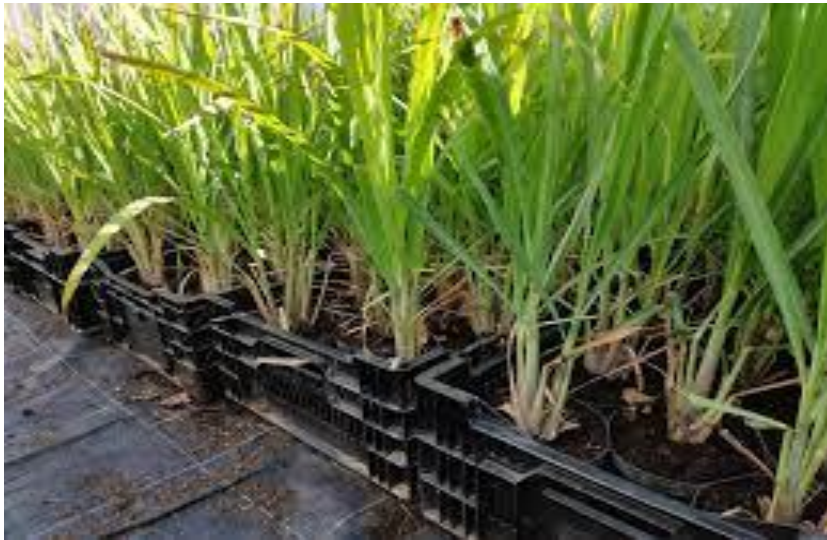


Figure: Plante fraîche de citronnelle.

Nom latin : *Cymbopogon citratus* .

Nom vernaculaire : Citronnelle indienne, herbe à citron, verveine de l'inde.

Famille : Poaceae

Origine : Inde, Indonésie; plante cultivée. [70]

Culture

La culture de citronnelle n'est possible que dans des régions tropicales et méditerranéennes. Elle nécessite des emplacements ensoleillés et protégés des vents ainsi que des arrosages réguliers en été, il est possible de réaliser des cultures dans des pots ou bacs à condition de lui faire bénéficier d'un mélange de terre et de sable et de la préserver en hiver de températures inférieures à 10°C.[75]

Description botanique de la plante

Plante herbacée vivace, formée de tiges serrées pouvant atteindre 1.5m de haut [70], lisses et glabres. Elles forment des touffes composées de feuilles étroites lancéolées, terminées en pointe, de 90 cm de long sur 3 à 5 cm de large. Ces feuilles sont raides, coupantes, elles ont une nervure centrale saillante plus claire. La plante se termine dans sa partie souterraine par une base renflée comme un oignon. [75]

Composition chimique de la plante

- Flavonoïdes : lutéoline et son dérivé 6-C-glucosylé .
- Huile essentielle.
- Stérols : β -sitostérol ,cymbopogone et cymbopogonol,un glucoside de fucostérol.

-Triterpènes [75]

Partie de la plante distillée : partie basale des feuilles.

Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle : liquide d'une couleur jaune claire de saveur et odeur citronnée.

Composition chimique de l'huile essentielle

Tableau : Composition chimique de l'huile essentielle de citronnelle.[75]

Composant	Citral	Myrcène	Camphène	Géraniol	Citronellal	Linalol
%	65-86	20	10	2-10	2	2

Propriétés de la plante et de l'huile essentielle

Tableau : Propriétés de citronnelle et de son huile essentielle. [75]

Propriétés de la plante	Propriétés de l'huile essentielle
Anti-inflammatoire. Apéritive. Analgésique dose dépendante. Diurétique	Analgésique. Excitante gastrique. Purificatrice de l'air ambiant Répulsive d'insectes.

Toxicité de l'huile essentielle

Le citral et le citronellal manifestent un certain potentiel de sensibilisation .Les personnes travaillant fréquemment en contact avec l'HE de citronnelle présentent en effet des dermites de contact et des éruptions cutanées.[75]

Précautions d'emploi de l'huile essentielle

- L'HE de citronnelle doit être évitée chez les personnes souffrant de troubles cardiaques (elle peut provoquer une augmentation du rythme cardiaque).
- Ne pas utiliser cette huile à l'état pur.
- Sans avis médical, elle est déconseillée aux femmes enceintes et allaitantes et aux enfants en bas âge. [75]

Faux poivrier



Figure : Plante fraîche de faux poivrier.

Nom latin : *Schinus molle*

Nom vernaculaire : Poivre rose (baies roses), arbre à résine du Pérou.

Famille : Anacardiaceae.

Origine : Amérique centrale et Amérique du sud, bassin méditerranéen. [76]

Culture

La multiplication du poivrier du Pérou s'effectue par semis ou à partir de boutures .En Europe centrale, la plante ne supporte pas bien l'hiver, parfois cultivées en bacs elle doit être mise à l'abri durant les périodes hivernales.[76]

Description botanique de la plante

Arbre pouvant atteindre 15 m de hauteur au feuillage persistant aux minces branches retombantes et à l'écorce noir rougeâtre et résineuse.

Les feuilles, alternes imparipennées, formées de 17 à 35 folioles linéaires lancéolées au limbe irrégulièrement denté glabre et ponctué de glandes sécrétrices.

Les fleurs sont de petites tailles regroupées en grappe de panicule pendantes.

Les fruits improprement qualifié de baie est une drupe globuleuse rose à rouge corail brillante légèrement poisseuse à l'état frais. [76]

Composition chimique de la plante :

- Flavonoïdes :biflavonoïdes.
 - Huile essentielle :2 à 5.2% avec comme constituants majoritaires les α et β -phellandrène, le limonene , α et β pinènes accompagné de camphènes ,carvacrol.
 - Lipides:atteignant 6 à 14% dans les graines.
 - Triterpènes :acidemasticadiénoniqu, isomasticadienonique, épiisomasticadienonaliique.
- [76]

La partie de la plante distillée : drupe globuleuse renfermant une seule graine, de 3 à 5 mm de diamètre de couleur rose à rouge luisant, brillante.

Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle: odeur épicée boisée et fraîche [76]

Propriété de la plante et de l'huile essentielle

Tableau : Propriété du faux poivrier et de son huile essentielle. [76]

Propriétés de la plante	Propriétés de l'huile essentielle
Antibiotique Anti inflammatoire Antifongique Apéritive Laxative.	Antifongique Anti-inflammatoire Antimicrobienne. Diurétique -Expectorante Tonique.

Toxicité de la plante et son huile essentielle

A notre connaissance aucune toxicité aiguë ou chronique n'a été signalée si les baies roses du Pérou sont employées aux doses usuelles .Cependant d'anciennes données bibliographiques font état notamment chez les enfants, des nausées des vomissements, diarrhée, inflammation gastro-intestinales, céphalées, asthénie suite à la consommation de forte dose de baie contenant l'huile essentielle. [76]

Précautions d'emploi

- Ne pas utiliser chez la femme enceinte ou allaitantes et chez les enfants moins de 6 ans
- Diluer dans une HV (huile irritante à forte dose).
- Déconseiller sur le visage.
- En diffusion, il faut la mélanger avec une huile essentielle plus douce (citron , lavande ,eucalyptus [76]

Géranium



Figure : Plante fraîche de géranium.

Nom latin : *Pelargonium sp*

Nom vernaculaire : géranium rosat, géranium d’Egypte, géranium odorant, ibrat errai’i.

Famille : Géraniacée [69].

Origine : Algérie, Madagascar, la Guinée, Chine, Inde [73].

Description botanique

C'est une plante herbacée vivace, à tige ramifiée et feuillage odorant de 40 à 50 cm de haut, pleine de suc en début de végétation, puis ligneuse, à écorce brun clair. Les feuilles persistantes, rondes, lobés et opposées pétiolées couvertes de poils glanduleux à marges festonnées. Ses fleurs roses, à cinq pétales sont souvent veinées d'une coloration plus foncée.

Composition chimique de la plante

- Acide citrique.
- Flavonoïdes.
- PA amer astringent (géraniine).
- Résine.
- Tanins [69].

Partie de la plante distillée : les feuilles [42]

Caractéristiques organoleptiques de l’huile essentielle: l’huile essentielle obtenue est de couleur jaune verdâtre avec une odeur prononcée de rose citronnée.[38]

Principaux constituants de l'huile essentielle

- Alcools terpéniques (citronnellol,géraniol ,terpénol ,linalol,bornéol) .
- Cétones.
- Ester (acétiques ; butyriques, valérianiques, formique).
- Phénol (l'engénol).
- Terpènes (1- pinène, phellandrène) [73].

Propriétés de la plante et l'huile essentielle

Tableau : Propriétés du géranium et de son huile essentielle. [25 ; 62 ;69]

Propriétés de la plante	Propriétés de l'huile essentielle
Antalgique Antidiabétique. Antiseptique Anti inflammatoire Antirides Anti acné Cicatrisante Hémostatique Répulsive des moustiques Tonique	Antiseptique Anti inflammatoire Antirides Anti acné Cicatrisante Hémostatique Tonique utérin

Toxicité de l'huile essentielle

Irritante à forte dose.

Précautions d'emploi de l'huile essentielle

- Ne pas utiliser chez la femme enceinte ou allaitante [25].

Pin d'Alep



Figure : Pin d'Alep, aspect général

Nom latin : *Pinus halepensis*.

Nom vernaculaire : Pin, taida, azoumbi, zqouqou, idjendjen, صنوبر حلبى

Famille : Pinacées [69].

Description botanique

Ce sont des arbres sempervirents (toujours verts), résineux de forme pyramidale de 15 à 30 m de hauteur, à feuilles en forme d'aiguilles plus ou moins longues, géminées (par deux), insérées dans une graine courte formée d'écaïlles. Les inflorescences (monoïques) comportent des chatons mâles jaunâtres; denses, à étamines en écaïlles et des petites cônes femelles brun violacé; les faux fruits coniques, plus au moins allongés, sont formés d'écaïlles épaisses, en écussons pyramidaux..

Origine : Pourtour méditerranéen. [69]

Composition chimiques de la plante

- Acides gras insaturés
- Glucosides
- Goudron
- Polyphénols.
- Oléorésine
- Résine

- Tanin
- Térébenthine [69].

Partie de la plante distillée : Rameaux et feuilles. [69]

Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle: Liquide mobile de couleur jaunâtre, et d'une odeur florale.

Principaux constituants de l'huile essentielle

- Alpha –pinène.
- Beta –pinène.
- Limonène. [69]

Propriétés de la plante et l'huile essentielle

Tableau : Propriétés du pin d'Alep et son huile essentielle [25 ; 39]

Propriétés de la plante	Propriétés de l'huile essentielle
Antirhumatisme. Antiseptique. Astringente. Diurétique Expectorante Rubéfiante Tonique	Antibactérienne Antifongique Antioxydant Anti-inflammatoire Insecticide Neuroprotectrice Hépatite et néphro- protectrices

Toxicité de l'huile essentielle

- Irritante pour la peau. [3]

Précautions d'emploi de l'huile essentielle

- Il faut la diluer dans une huile végétale
- Ne pas utiliser chez la femme enceinte ou allaitante. [3]
- Ne pas utiliser chez l'enfant moins de 6 ans. [25]

Romarin



Figure : Plante de romarin.

Nom latin : *Romarinus sp.*

Nom vernaculaire : romarin, aklil, amezzir, اكليل الجبل.

Famille : Lamiacées

Origine : bassin méditerranéen. [69]

Description botanique

Arbrisseau vivace, à feuilles persistantes, coriaces et linéaires, étroites, à bords enroulés, gaufrées et à petites fleurs bleues claires ou mauves disposées en petites grappes axillaires. Son odeur aromatique est très puissante. [69]

Composition chimique de la plante

- Acide rosmarinique
- Choline
- Diterpènes
- Flavonoïdes
- Hétérosides
- Rosmaricine
- Saponosides
- Tanins [69]

Partie de la plante distillée : Feuilles. [25]

Caractéristiques organoleptique de l'huile essentielle : Aromatique, puissante.

Principaux constituants de l'huile essentielle

- Bornéols.
- Camphène.
- Camphres.
- Cinéol.
- Pinène.
- Résine.
- Saponine. [69]

Propriétés de la plante et l'huile essentielle

Tableau : Propriétés du romarin et de son huile essentielle. [25 ; 69 ; 73]

Propriétés de la plante	Propriétés de l'huile essentielle
Anti inflammatoire. Anti diarrhéique. Antirhumatismale Antiseptique. Carminative. Diurétique. Emménagogue. Stimulante général. Stomachique.	Analgésique. Antiparasitaire. Cicatrisante. Détoxifiante. Equilibrante hormonal.

Toxicité de l'huile essentielle

L'essence de romarin en quantité exagérée est fortement épileptisante. [25]

Précautions d'emploi de l'huile essentielle

- Ne pas utiliser chez la femme enceinte ou allaitante.
- Ne pas utiliser chez l'enfant de moins de 6 ans.
- Ne pas utiliser chez les épileptiques. [25]

Sauge officinale



Figure : Plante de la sauge officinale.

Nom latin : *Salvia officinalis*

Nom vernaculaire : Sauge officinale, herbe sacrée, thé d'Europe ,grande sauge, agourim, thifsa معمرية [69]

Famille : Lamiaceae.[77]

Origine : Le bassin méditerranéen. Elle se cultive partout en Europe dans les régions ensoleillées [70]

Culture

Il s'agit d'une espèce assez rustique qui affectionne les terrains secs ayant un bon apport calcaïque, situés dans les endroits chauds ensoleillés et protégés du vent. La sauge n'apprécie pas les sols détrempés ou très riches en humus [76]

Description botanique de la plante

Sous-arbrisseau très rameux, buissonnant, à rameaux dressés. Les feuilles, opposées ont un limbe oblong-ovale à elliptique, à extrémité arrondie ou subaigüe.

Le limbe, gris vert et finement granuleux sur la face supérieure, blanc et pubescent sur la face inférieure.

Les fleurs bleu-violacées, nettement bilabiées groupées par trois en faux verticilles au sommet des rameaux [4]

Composition chimique de la plante

On trouve :

- Acides phénols comme l'acide rosmarinique.
- Dérivés de l'acide hydroxy-cinnamique.
- Flavonoïdes : le 7- glucosyl-apigénol et le 7-glucosyl-lutéolol,5-methoxy salvigénine
- Phénols diterpéniques : l'acide carnosolique.
- Triterpènes : dérivés carboxylique de la série de l'oléane [75]

Partie de la plante distillée : Feuilles.

Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle : Cette huile essentielle est caractérisée par une couleur bleue, une odeur balsamique et une saveur aromatique et amère.

Composition chimique de l'huile essentielle [4]

Tableau : Composition chimique de l'huile essentielle de la sauge.

Composé	α thuyone	β thuyone	Camphre	Cinéole	Humulène	A pinène	Camphène	limonène
%	18-43	3-8.5	4.5-24.5	5.5-13	0-12	1-6.5	1.5-7	0.5-3

Propriétés de la plante et de l'huile essentielle

Tableau : Propriétés de la sauge et de son huile essentielle. [73,75]

Propriétés de la plante	Propriétés de l'huile essentielle
Anti-inflammatoire Antioxydante. Antiseptique. Antispasmodique. Antisudorale Emménagogue. Hépatoprotectrice. Immunomodulatrice. Tonique	Antiseptique. Antispasmodique. Emménagogue. Diurétique. Hypertenseur

Toxicité de l'huile essentielle

La thuyone provoque non seulement un effet local irritant mais également des effets centraux psycho mimétiques après sa résorption.

Une consommation chronique de thuyone peut conduire à des troubles irréversibles du SNC, à des perturbations de la fonction cardiaque, rénale et hépatique.

A des doses élevées, cette HE peut provoquer des convulsions et crises d'épilepsie.[75]

Précautions d'emploi de l'huile essentielle

- Son administration est strictement interdite chez la femme enceinte et allaitante et les enfants en bas âge.
- Déconseillée chez les personnes ayant une peau sensible.
- Il faut éviter de la mettre en contact direct avec les yeux et les muqueuses.[75]
- Ne pas dépasser les doses recommandées.[78]

Annexe II : Listing Biosource.



The Best Source

HUILES ESSENTIELLES

الزيوت الأساسية

ESSENTIAL OILS



DZ-BIO-154

Certified organic by Ecocert SA.



ANNEXES



HE001 Armoise blanche
Artemisia Herba Alba



Prix Unitaire
10ml (DZD)

Prix Unitaire
100ml (DZD)

Quantité
(Litre)

Prix Unitaire
Litre (DZD)

500

2200

1-50
51-100
101-500

15000
14500
14000

HE039 Baies Rose
Schinus molle



800

3500

1-50
51-100
101-500

25000
23000
21000

HE030 Bigaradier Petit Grain
Citrus x aurantium



500

1800

1-50
51-100
101-500

12000
11500
11000

HE031 Bigaradier Zeste Fruit
Citrus x aurantium



500

1800

1-50
51-100
101-500

12000
11500
11000

HE006 Carotte sauvage
Daucus carota



2000

9500

1-50

65000

HE040 Citron (zeste)
Citrus x limon



500

2000

1-50
51-100
101-500

13000
12000
11000



HE008 Citronnelle
Cymbopogon citratus



Prix Unitaire
10ml (DZD)

Prix Unitaire
100ml (DZD)

Quantité
(Litre)

Prix Unitaire
Litre (DZD)

1000

5200

1-50
51-100
101-500

34000
32000
30000

HE034 Clémentine
Citrus x clementina



500

1500

1-50
51-100
101-500

10000
9500
9000

HE042 Clou de Girofle
Syzygium aromaticum



800

4500

1-50
51-100
101-500

28000
26000
24000

HE010 Cyprés
Cupressus



500

1800

1-50
51-100
101-500

12000
11500
11000

HE011 Eucalyptus Globulus
Eucalyptus Globulus



500

2000

1-50
51-100
101-500

14000
12000
11000

HE012 Eucalyptus
Eucalyptus



500

1700

1-50
51-100
101-500

11000
10000
9000

ANNEXES

				Prix Unitaire 10ml (DZD)	Prix Unitaire 100ml (DZD)	Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HE015	Fenouil Sauvage <i>Foeniculum vulgare</i>			600	2700	1-50 51-100 101-500	18000 17500 17000
HE016	Genévrier <i>Juniperus</i>			1200	5200	1-50	35000
HE017	Géranium <i>Pelargonium</i>			2000	10500	1-50 51-100 101-500	70000 65000 60000
HE018	Lavande (Vraie) <i>Lavandula angustifolia</i>			1400	6500	1-50 51-100 101-500	43000 42000 41000
HE019	Lavande (Lavandin) <i>Lavandula</i>			1000	4200	1-50 51-100 101-500	26000 24000 22000
HE020	Lavande (Stoechas) <i>Lavandula stoechas</i>			1000	6000	1-50 51-100 101-500	38000 36000 35000

				Prix Unitaire 10ml (DZD)	Prix Unitaire 100ml (DZD)	Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HE021	Lavande (Aspic) <i>Lavandula latifolia</i>			1000	5000	1-50 51-100 101-500	34000 32000 30000
HE022	Lentisque <i>Pistacia lentiscus</i>			1600	8000	1-50 51-100 101-500	54000 53000 52000
HE035	Mandarine <i>Citrus reticulata</i>			500	1500	1-50 51-100 101-500	10000 9500 9000
HE043	Menthe Poivrée <i>Mentha x piperita</i>			1000	3500	1-50 51-100 101-500	25000 24000 22000
HE024	Menthe Pouliot <i>Mentha pulegium</i>			1000	4800	1-50 51-100 101-500	32000 30000 28000
HE025	Menthe Verte <i>Mentha spicata</i>			1000	4500	1-50 51-100 101-500	30000 28000 26000

ANNEXES



			Prix Unitaire 10ml (DZD)	Prix Unitaire 100ml (DZD)	Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HE032	Thym Vulgaire <i>Thymus vulgaris</i>		1200	7500	1-50 51-100 101-500	48000 46000 45000
HE033	Thuya <i>Thuja</i>		500	2200	1-50 51-100 101-500	15000 14500 14000
HE037	Sauge Officinale <i>Salvia officinalis</i>		1500	6700	1-50 51-100 101-500	45000 43000 40000
HE044	Tea Tree (Arbre à thé) <i>Melaleuca alternifolia</i>		1000	4500	1-50 51-100 101-500	29000 28000 27000
HE045	Térébenthine <i>Pinus palustris</i>		1000	4500	1-50 51-100 101-500	30000 29000 28000



			Prix Unitaire 10ml (DZD)	Prix Unitaire 100ml (DZD)	Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HE046	 Cannelle <i>Cinnamomum verum</i>		1000	4500	1-50 51-100 101-500	29000 28000 27000
HE047	 Marjolaine <i>Origanum majorana</i>		1400	6750	1-50 51-100 101-500	45000 43000 42000
HE048	 Basilic <i>Ocimum basilicum</i>		1200	6000	1-50 51-100 101-500	40000 39000 38000
HE049	 Ylang Ylang <i>Cananga odorata</i>		2000	11000	1-50 51-100 101-500	75000 70000 68000



The Best Source

HUILES VÉGÉTALES PRESSÉES À FROID

زيوت نباتية معصورة على البارد

COLD-PRESSED VEGETABLE OILS



DZ-BIO-154

Certified organic by Ecocert SA





			Prix Unitaire 100ml (DZD)	Quantité (Litre)	Prix Unitaire (DZD)
HV002	Huile de Noyaux d'Abricot 		500	1-50	2200
				51-100	2000
				101-500	1800
HV003	Huile d'Amande Douce 		800	1-50	5500
				51-100	5200
				101-500	4900
HV004	Huile d'Arachide 		750	1-50	4500
				51-100	4300
				101-500	4100
HV006	Huile de Coco 		500	1-50	3000
				51-100	2800
				101-500	2600
HV008	Huile de Pépins de Figue de Barbarie 		13000 (10mL 2000DA)	1-50	65000
				51-100	60000
				101-500	55000
HV009	Huile d'Argan 		1200	1-50	9000

Active
Accédez
activer M



			Prix Unitaire 100ml (DZD)	Quantité (Litre)	Prix Unitaire Li (DZD)
HV009	Huile de Ricin 		700	1-50	3900
				51-100	3700
				101-500	3500
HV010	Huile de Graines de Courge 		750	1-50	4800
				51-100	4500
				101-500	4300
HV012	Huile de Lentisque 		700	1-50	4500
				51-100	4300
				101-500	4100
HV013	Huile de Lin 		500	1-50	2000
				51-100	1800
				101-500	1600
HV015	Huile de Nigelle 		700	1-50	4200
				51-100	4000
				101-500	3800
HV017	Huile d'Oléastre (Olivier Sauvage) 		500	1-50	2500
				51-100	2300
				101-500	2100

Active



			Prix Unitaire 100ml (DZD)	Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HV019	Huile de Pistachier De l'Atlas		750	1-50	5000
				51-100	4800
				101-500	4600
HV020	Huile de Sésame		600	1-50	3600
				51-100	3500
				101-500	3400
HV021	Huile de Noix		700	1-50	4500
				51-100	4300
				101-500	4100
HV022	Huile de Noisette		700	1-50	4500
				51-100	4300
				101-500	4100
HV023	Huile de Moutarde		700	1-50	4500
				51-100	4300
				101-500	4300
HV024	Huile de Pépins de Raisins		3800	1-50	25000
				51-100	24000
				101-500	23000

Accédez aux p



			Prix Unitaire 100ml (DZD)	Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HV027	Huile de Cade		500	1-50	2000
				51-100	1900
				101-500	1800
HV028	NEW Huile d'Encens		3500	1-50	23000
				51-100	22000
				101-500	21000
HV029	NEW Huile de graines de Carotte		2500	1-50	17000
				51-100	16000
				101-500	15000
HV031	NEW Huile de Roquette		2500	1-50	17000
				51-100	16000
				101-500	15000
MC001	NEW Huile d'Ail		500	1-50	2700
				51-100	2600
				101-500	2500
MC002	NEW Huile de Carotte		500	1-50	2800
				51-100	2700
				101-500	2600

Important: Le prix des huiles végétales dépend du prix de la matière première (graines)

NB: Les macérâts huileux sont disponibles à la demande

Activer Win
Accédez aux p:
activer Window



HV033 Huile d'amande amère

Prix Unitaire 100ml
(DZD)Quantité
(Litre)Prix Unitaire Litre
(DZD)

500

1-50	2600
51-100	2500
101-500	2400

HV034  Huile d'Avocat

1200

1-50

7500

MC003  Huile de Camomille

500

1-50	2600
51-100	2500
101-500	2400

MC005  Huile de Fenugrec

500

1-50	2600
51-100	2500
101-500	2400



HYDROLATS ET EAUX FLORALES
HYDROSOLS AND FLORAL WATERS
 هيدرولا ومياه مقطرة



DZ-BIO-154
 Certified organic by Ecocert SA.

ANNEXES



		Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HY008	Hydrolat de Lavande	1-100	200
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100
HY009	Hydrolat de Lentisque	1-100	200
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100
HY010	Hydrolat de Baies Rose	1-100	180
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100
HY014	Hydrolat de Menthe Pouliot	1-100	200
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100
HY015	Hydrolat de Menthe Verte	1-100	200
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100



		Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HY016	Hydrolat de Pin d'Alep	1-100	180
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100
HY017	Hydrolat de Bigaradier Petit Grain	1-100	180
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100
HY018	Hydrolat de Bigaradier Fruit	1-100	180
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100
HY019	Hydrolat de Thuya	1-100	180
		101-500	150
		501-750	120
		>750	100
HY020	Hydrolat de Sauge	1-100	200
		100-500	150
		501-750	120
		>750	100



			Quantité (Litre)	Prix Unitaire Litre (DZD)
HY026		Hydrolat de Citron	1-100	250
			101-500	220
			501-750	200
HY027		Hydrolat d'orange	1-100	300
			101-500	280
			501-750	250
HY028		Hydrolat de Pamplemousse	1-100	250
			101-500	220
			501-750	200
HY029		Hydrolat de clou de girofle	1-100	400
			101-500	380
			501-750	350
HY030		Hydrolat de tea tree	1-100	400
			101-500	380
			501-750	350

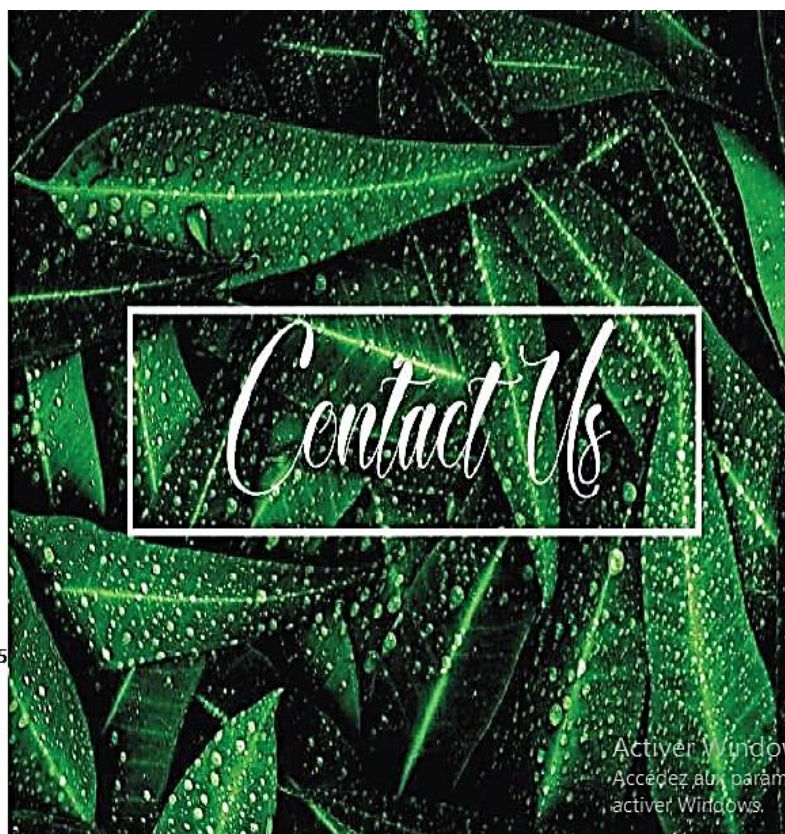
NB: Les hydrolat suivants : Menthe poivrée, Marjolaine, Ylang Ylang, Cannelle sont disponibles à la demande

Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Windows.



DZ-BIO-154
Certified organic by Ecocert SA

Numéro: +213 557 84 84 84/+213 557 858585
/ +213 560 728 607/ +213 560 231 568
E-mail: sales@biosource-dz.com
Site-web: www.biosource-dz.com Adresse:
04 Kheloufi Djilali Zéralda, Alger



HY021 Hydrolat de Clémentine

HY022  Eau de Fleur d'Oranger

HY023 Hydrolat de Myrte Rouge

HY024 Hydrolat de Romarin

HY025 Hydrolat de Basilic

Quantité
(Litre) Prix Unitaire Litre (DZD)

1-100	180
101-500	150
501-750	120
>750	100

1-100	1200
101-500	1100
501-750	1000

1-100	200
101-500	150
501-750	120

1-100	220
101-500	150
501-750	120
>750	100

1-100	220
101-500	150
501-750	120
>750	100

Activer Windows.
Accédez aux paramètres de Windows.
activer Windows.

Annexe III : Bon de transport de la matière végétale.

<i>Bon de Transport</i>	<i>Bon de Transport</i>
Nom :	Nom :
Prénom :	Prénom :
Type de Véhicule :	Type de Véhicule :
N° d'immatriculation :	N° d'immatriculation :
Date de sortie :	Date de sortie :
Destination :	Destination :
Variété Végétale :	Variété Végétale :
Pesé :	Pesé :
Signature de l'intéressé	Signature de l'intéressé
DZ-bio-154	DZ-bio-154

ANNEXE IV



Page : 1/5

TECHNICAL DATA SHEET / FICHE TECHNIQUE

Créé le 09/06/2019

**Huile essentielle de *Geranium rosat*, Bio, Algérie,
Organic *Geranium rosat* Essential Oil, Algeria**

Pelargonium rosat

Code Produit : HEA011B

METHOD OF EXTRACTION / MÉTHODE D'OBTENTION

Common name/Nom commercial :	Organic Essential Oil of <i>Geranium rosat</i> /Huile essentielle de <i>Geranium rosat</i>
Organic Proportion / Pourcentage Bio	100.00 %
Certification ECOCERT :	AB
Geographic origin of the plant/Origine géographique de la plante :	Algeria / Algérie
Method of growing/Croissance :	Growing, certification non GMO/Culture, certifiée non OGM
Method of extraction/Méthode d'extraction :	Vapor distillation/Distillation à la vapeur d'eau
Distilled part/Partie distillée :	Aerial part / partie aérienne

ORGANOLEPTIC PROPERTIES / PROPRIETES ORGANOLEPTIQUES

Appearance/Aspect :	Clear mobile liquid/Liquide mobile limpide
Color/Couleur :	Pale yellow to greenish yellow / Jaune à jaune verdâtre
Odor/Odeur :	Rosy, floral/ rosée, fleurale

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES / CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Specific gravity/Densité :	[0.879... 0.892]
Refractive index/Indice de réfraction	[1.463 ... 1.466]
Optical rotation/Pouvoir rotatoire :	[-18.000 ... -8.000] °
Flash point/Point éclair :	64.00 °C



TECHNICAL DATA SHEET / FICHE TECHNIQUE

Créé le 09/06/2019

MAIN COMPONENTS / PRINCIPAUX COMPOSANTS

Composés	Concentration (%)		N°CAS	N°EINECS
	Min	Max		
citronellol	14%	25%	106-22-9	203-375-0
géraniol	12%	24%	106-24-1	203-377-1
Citronellyl formate	6%	12%	105-85-1	203-338-9
linalol	5%	12%	78-70-6	201-134-4
10-epi-γ-eudesmol	5%	10%	15051-81-7	-
Geranyl formate	3%	8%	105-86-2	203-339-4
Iso-menthone	3%	7%	491-07-6	207-727-4
Germacrene D	2%	6%	37839-63-7	-

LEGISLATION / LEGISLATION

CNS, Natural Complex Substances/ SNC,
Substance Naturelle Complexe:

100% pure and natural/100% pure et naturelle

Latin Name / Nom Latin :

Pelargonium rosat

INCI CTFA Name :

PELARGONIUM ROSAT OIL

N° CAS EINECS:

8000-46-2

N°EINECS :

290-140-0

REGULATORY INFORMATION / INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

HAZARDS IDENTIFICATION / IDENTIFICATION DES DANGERS :

List of classes and hazard categories / Liste des classes et catégories de danger (Règlement (CE) n° 1272/2008)
H304: May be fatal if swallowed and enters airways/Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires. H318 : Causes serious eye damage / Provoque des lésions oculaires graves H315: Causes skin irritation/Provoque une irritation cutanée. H317 : May cause an allergic skin reaction / Peut provoquer une allergie cutanée H412 : Harmful to aquatic life of long lasting effects / Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
List of safety recommendations / Liste des conseils de prudence (Règlement (CE) n° 1272/2008)



TECHNICAL DATA SHEET / FICHE TECHNIQUE

Créé le 09/06/2019

P301 + P310: IF SWALLOWED: Immediately call a POISON CENTER or doctor/physician./EN CAS D'INGESTION: appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.

P303 + P361 + P353: IF ON SKIN (or hair): Remove/Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/shower./EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux): enlever immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau/se doucher.

P305 + P351 + P338: IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing./EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P333 + P313: If skin irritation or rash occurs: Get medical advice/attention./En cas d'irritation ou d'éruption cutanée: consulter un médecin.

P403 + P235: Store in a well-ventilated place. Keep cool./Stocker dans un endroit bien ventilé. Tenir au frais. P501: Dispose of contents / container in accordance with local / regional / national / international./Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale/régionale/nationale/internationale.

SUBSTANCE CLASSIFICATION CMR (CARCINOGENIC, MUTAGENIC, TOXIC FOR REPRODUCTION) / CLASSIFICATION SUBSTANCE CMR (CARCÉROGÈNE, MUTAGÈNE, TOXIQUE POUR LA REPRODUCTION)

Not regulated/Non réglementé

HANDLING, STORAGE AND SHELF LIFE / MANIPULATION, STOCKAGE ET DURÉE DE VIE

Handling/Manipulation: Wear safety glasses, gloves and apron when handling. Do not ingest. Keep away from food/beverage. Do not smoke near. Do not breathe hot vapors. Do not heat at open flame or expose vapors to a flame or ignition sources. Work in a well-ventilated area./Porter des lunettes de protection, des gants et une blouse pendant l'utilisation. Éviter le contact avec le produit. Ne pas ingérer. Tenir éloigné de toute nourriture/boisson. Ne pas fumer à proximité. Ne pas respirer les vapeurs. Ne pas chauffer à flamme nue, ni exposer les vapeurs à une flamme ou à une autre source d'ignition. Une bonne aération des locaux est souhaitable.

Storage/Stockage: Do not store in close proximity to heat, sparks, open flames, strong acids, strong bases. To minimise product degradation, avoid prolonged exposure of the material to air and light. Keep container tightly closed when not in use./Ne pas conserver à proximité d'une source de chaleur, étincelles, flammes, acides et bases fortes. Pour minimiser la dégradation du produit, éviter l'exposition prolongée à l'air et à la lumière. Garder l'emballage hermétiquement fermé quand non utilisé.

Shelf life/Péremption: 36 months/mois

TRANSPORT

Transport par route ADR/RID: UN N°3082, Class/Classe 3, Packaging group/Groupe d'emballage III

Transport maritime IMDG: UN N°3082, Class/Classe 3, Packaging group/Groupe d'emballage III

Polluant marin: Yes/Oui

Transport aérien IATA: UN N°3082, Class/Classe 3, Packaging group/Groupe d'emballage III

COSMETIC REQUIREMENTS & RESTRICTIONS / EXIGENCES & RESTRICTIONS PRODUITS COSMETIQUES

Code of Practice IFRA 48th

Fragrance and flavor use/Agent parfumant et aromatisant

Amendment: Allergens/Allergènes:

The presence of allergens in the finished product must be indicated by labeling if their concentration exceeds the respective 100 ppm in rinsed products and 10 ppm in a non-rinsed. (7th Amendment European Cosmetic Directive 2003/15/EC) La présence de substances allergènes dans un produit fini doit être indiquée par voie



TECHNICAL DATA SHEET / FICHE TECHNIQUE

Créé le 09/06/2019

d'étiquetage si leur concentration
respective dépasse 100 ppm dans un
produit rincé et 10 ppm dans un

produit non rincé. (7ème amendement Directive
Cosmétique Européenne 2003/15/CE)

Citronellol (18,00 to/à 32,00%)

Linalool / Linalol (<= 5,00% to/à 11,00%)

Geraniol / Géraniol (7,00 to/à 21,00%)

D-Limonene / D-Limonène (<= 0,50%)

CHROMATOGRAPHIE PHASE GAZEUSE (selon la norme NF ISO 11024)

Tableau de résultats : GERANIUM ROSAT BIO

Constituants principaux	%
α -pinene	1
2H-Pyran, 2-ethenyl-tetrahydro-2,6,6-trimethyl	0.1
myrcene	0.6
α -phellandrene	0.1
limonene	0.6
eucalyptol	tr
E- β -ocimene	0.7
Z- β -ocimene	0.7
terpinolene	0.2
linalol	10.1
cis-rose oxide	0.2
trans-rose oxide	tr
menthone	0.1
iso-menthone	5.5
menthol	0.1
α -terpineol	0.7
nerol	tr
citronellol	16.8
neral	tr
geraniol	15
geranial	0.5
citronellyl formate	8.1
geranyl formate	4.9
β -copaene	0.6
β -boubonene	1.1
neryl acetate	1.1
E- β -caryophyllene	1.1
γ -muurolene	0.5
humulene	0.3



TECHNICAL DATA SHEET / FICHE TECHNIQUE

Créé 09/06/2019

citrolellyl propionate	0.2
alloaromadendrene	0.5
germacrene D	4.1
geranyl acetate	1
ledene	2.9
α -muurolene	0.3
(Z,E)- α -farnesene	tr
α -cadinene	0.1
γ -cadinene	0.2
α -farnesene	0.1
trans-calamenene	0.1
δ -cadinene	1.3
alloaromadendrene oxide 2	0.9
geranyl isobutyrate	1.3
2-phenylethyl tiglate	1.4
10-epi-γ-eudesmol	6.2
cubenol	0.6
β -eudesmol	0.3
α -cadinol	0.2
citrolellyl tiglate	0.2
geranyl tiglate	2.6
% identification	95.1

Annexe V : Composition chimique du réactif de Gazet de Chatelier .

C'est un liquide de couleur rouge orangée, stable et de bonne conservation composé de :

- Acide lactique	60 ml	-----
-Acide lactique saturé de Soudan III	45 ml	-
-Sulfate d'aniline	1.10 g	
-Iode bisublimé	0.10 g	
- Iodure de potassium	1 g	
- Alcool à 95°	10 ml	
- HCl concentré et pur	6 ml	---
-Eau distillée	80 ml	

Annexe VI : Enquête auprès des pharmaciens d'officine

Dispensation des huiles essentielles

En officine

Nous avons élaboré ce questionnaire dans le cadre de la réalisation d'un mémoire de fin d'étude en pharmacie au niveau du département de pharmacie, faculté de médecine à l'université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou.

Intitulé « **EXTRACTION ET ETUDE DE QUELQUES HUILES ESSENTIELLES VEUNDUES EN OFFICINE** ».

Nous vous remercions de bien vouloir contribuer à la réalisation de ce mémoire en répondant à cet ensemble de questions.

- Nom de la pharmacie :
- Localisation de la pharmacie :
 - ☐ Rurale
 - ☐ Urbaine.
 - ☐ Suburbaine

1. Dispensez-vous les huiles essentielles en nature au sein de votre officine ?

- ☐ Non .
- ☐ Oui

2-Si non, pourquoi ?

- ☐ Produits inconnus très peu demandés
- ☐ Produits sujets aux falsifications et fraudes.
- ☐ Produits potentiellement toxiques.
- ☐ Produits à efficacité discutable.
- ☐ Produits chers non remboursables.
- ☐ Autres

3-Si oui, pourquoi ?

- ☐ Produits efficaces
- ☐ Produits sensibles qui relèvent du circuit pharmaceutique

- 4-Veuillez s'il vous plaît remplir le tableau ci-dessous :

[illegible]

L : locale ; I : importée.

5. Quelles précautions d'emploi faut-il respecter lors de l'usage de ces HE ?

- ☐ Diluer l'HE dans une HV.
- ☐ Ne pas utiliser les HE chez la femme enceinte ou allaitante sans avis médical
- ☐ A utiliser en cure discontinu.

- ☐ Ne pas utiliser les HE ou les associer à des médicaments ou autres HE sans l'avis d'un professionnel de santé
- ☐ Autres.

.....

.....

.....

.....

.....

6. Vous a-t-on déjà signalé des effets indésirables suite à l'administration de ces HE ?

- ☐ Irritation cutanée.
- ☐ Vertige.
- ☐ Hypersensibilité.
- ☐ Hypotension.
- ☐ Autres.

.....

.....

.....

.....

.....

7. Quelles sont les HE qu'il est avantageux d'avoir chez soi ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8- Dispensez-vous des produits à base des HE au sein de votre officine ?

- ☐ Médicament contenant des HE.

.....

.....

.....

.....

.....

- ☐ Produits cosmétiques.

.....

.....

ANNEXES

.....
.....
.....

☐ Préparations officinales.

.....
.....
.....
.....
.....

Merci pour votre précieuse
collaboration.

Annexe VII : Lettre de recommandation.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Université Mouloud Mammeri Tizi- Ouzou

17/02/2022

Faculté de Médecine
Département de Pharmacie
N° : 13/14.01.01.222

A Mr le Directeur de BIOSOURCE - Sarl - Zéralda

Objet : demande de stage.

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous demander de bien vouloir accepter de recevoir dans votre structure nos étudiantes : DEMOUCHE Imane et AZOUZ Siham, qui réalisent un mémoire de fin d'étude intitulé : « *extraction et étude de quelques huiles essentielles vendues en officine* », pour l'obtention du diplôme de Docteur en Pharmacie. Ce stage leur permettrait sous vos soins :

- de suivre les différentes étapes du processus d'extraction des huiles essentielles,
- de réaliser des extractions et les contrôles botaniques et analytiques y afférent,
- d'étudier la variabilité des huiles essentielles selon les lots.

Dans l'attente d'une réponse favorable de votre part nous indiquant la période de stage, je vous prie Monsieur, de recevoir nos sincères remerciements pour votre précieuse contribution et de croire en nos vœux d'épanouissement et de pérennité pour votre société. Respectueusement.

Le chef de Département

le promoteur

Dr LOUADJ Larbi

Dr. LOUADJ L
Chargé de Cours
de Pharmacognosie
et de Droit Pharmaceutique
Faculté de Médecine - UMMTO

P^r M. MAMOU
Chef de Département
de Pharmacie

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Département de Pharmacie
Faculté de Médecine

SARL: BIO SOURCES
Khetoufi 01 N° 04
ZERALDA - ALGER
R.C N° 17 B 1011903 - 00/16

Stège accordé

Résumé

Ce travail de fin d'étude rentre dans la cadre de la valorisation des huiles essentielles dans le circuit pharmaceutique et l'élargissement de leur dispensation au sein des officines.

De ce fait, une extraction de l'huile essentielle de géranium a été effectuée par la technique de la distillation à vapeur saturée. Puis des études botaniques et histo anatomiques ont été réalisées sur quelque plantes fraîches suivies de l'examen des poudres de plantes séchées qui sont destinées à l'extraction des huiles essentielles. Enfin nous avons évalué le recours aux huiles essentielles au sein des officines pharmaceutiques.

D'après les résultats obtenus, le rendement était de 0.03% ; il est considéré comme faible par rapport aux autres rendements obtenus de l'extraction de la même espèce. Les caractères morphologiques et histo anatomique des plantes étudiées sont similaires à ceux obtenus par les études antérieures et décrits dans la littérature.

Enfin, un nombre considérable d'officines pharmaceutiques dispensent les huiles essentielles .

Mots clé : Huile essentielle, Distillation, Dispensation, Officine pharmaceutique.

Abstract

This end-of-study work falls within the framework of the valorization of essential oils in the pharmaceutical circuit and to widen their dispensation within the pharmaceutical pharmacy.

Therefore, an extraction of the essential oil of geranium was carried out by the technique of saturated steam distillation. Then botanical and histo-anatomical studies were carried out on some fresh plants and powders of dried plants which are intended for the extraction of essential oils. Finally, we evaluated the use of essential oils in pharmacies.

According to the results obtained, the yield was 0.03%; it is considered low compared to other yields obtained from the extraction of the same species. The morphological and histo-anatomical characters of the plants studied are similar to those obtained by previous studies and the literature.

Finally, a considerable number of pharmacies dispense essential oils.

Key words: Essential oil, Distillation, Dispensation, Pharmaceutical pharmacy.