

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT CHIMIE

N° :



DOMAINE : Sciences de la matière

FILIERE : Chimie

OPTION : Chimie pharmaceutique

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

PAR : SARRA LAMINE

Intitulé

LES HUILES ESSENTIELLES
ET L'AROMATERAPIE

Soutenu publiquement le : 15/07/2019 devant le jury composé de :

S. Teurchi	Président	Université Mohamed Boudiaf - M'sila
M. Ladghem Chikouche	Rapporteur	Université Mohamed Boudiaf - M'sila
K. Noufel	Examineur	Université Mohamed Boudiaf - M'sila

Année universitaire : 2018/2019

REMERCIEMENTS

A mon encadreur :

Je tiens remercier chaleureusement mon encadreur de son grand aide durant la réalisation de mon travail, il est orienté moi vers le succès avec ses connaissances et partageants des idées et aussi l'encouragement tout on long de mon épreuve, comme il à été présent atout moment qu'on à besoin de lui.

Je vous prie d'accepter mes sincères remerciements.

A mon Président du Jury :

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury ainsi que l'intérêt porté à mon travail.

Je vous prie d'accepter mes sincères remerciements.

A mon Juge :

Pour l'honneur que vous me faites d'avoir accepté de juger ma thèse.

J'en suis très honorée.

Je vous prie d'accepter mes sincères remerciements.

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail
À mon cher père HOUSSINE
et ma chère mère RACHIDE. L
qui m'ont soutenu au long de mes études,
Vous êtes tout qui bien dans ma vie.
A mon petit et seul frère YAHYA
A mes sœurs AFEF et NADJETTE.*

Sommaire

1

Chapitre I: Généralité sur les HE

I.1. Histoire de l'aromathérapie	4
I.1.a. Avant Jésus-Christ	4
I.1.b. Après Jésus-Christ	5
I.1.c. La redécouverte des HEs au XXe siècle	5
I.2. Aromathérapie	7
I.3. Définition d'huile essentielle	7
I.3.a. Selon la Commission de la Pharmacopée européenne (2008)	7
I.3.b. Selon AFNOR NF T 75-006 (1998)	7
I.3.c. Selon AFNOR ISO 9235	7
I.3.d. Selon AFNOR ISO 9235	7

Chapitre II: Les composants chimiques des HEs

II.1. Introduction de chapitre	9
II.2. Les terpènes	9
II.2.a. Les monoterpènes	10
II.2.b. Les sesquiterpènes	11
II.2.c. Les diterpènes	11
II.3. Les alcools	12
II.3.a. Les monoterpénols	12
II.3.b. Les sesquiterpénols	12
II.3.c. Les diterpénols	13
II.4. Les phénols	13
II.5. Les phénols méthyl-éthers	14
II.6. Les oxydes	15
II.6.a. Les éthers oxydes	15
II.6.b. Les oxydes terpéniques	16
II.7. Les aldéhydes	16
II.7.a. Les aldéhydes terpéniques	17
II.7.b. Les aldéhydes aromatiques	17
II.8. Les esters	18
II.9. Les cétones	19
II.10. Les lactones	20
II.11. Les coumarines	22
II.12. Les acides	22
II.13. Les composés surfés et les composés azotés	23

Chapitre III: Techniques d'extraction des HEs

III.1.	Techniques conventionnelles d'extraction	26
III.1.a.	Distillation	26
III.1.a.1.	Hydrodistillation	26
III.1.a.2.	Par entraînement à la vapeur d'eau	27
III.1.a.3.	Vapo-hydrodistillation (La distillation à la vapeur saturée)	28
III.1.a.4.	Distillation sèche	30
III.1.b.	Méthode d'hydrodiffusion(percolation)	30
III.1.c.	Technique de l'extraction par les solvants	16
III.1.d.	Méthodes d'extraction à froid	16
III.1.e.	Extraction au moyen de solvants	32
III.1.e.1.	L'enfleurage à froid	33
III.1.e.2.	L'enfleurage à chaud	33
III.2.	Extraction par des techniques innovantes	34
III.2.a.	Extraction par des solvants supercritiques	34
III.2.b.	Extraction par ultrasons	35
III.2.c.	Extraction assistée par Micro-ondes	36
III.2.c.1.	Extraction par solvant assistée par micro- ondes	38
III.2.c.2.	Entraînement à l'air assisté par micro-ondes	38
III.2.c.3.	Hydrodistillation assisté par micro-ondes sous pression réduite «VMHD »	39
III.2.c.4.	Hydrodistillation assistée par micro-ondes	39
III.2.c.5.	Procédé d'extraction sans solvant assistée par micro-ondes	40
 Chapitre IV: Les voies d'administration des HES 		
IV.1.	Introduction de chapitre	42
IV.2.	La voie interne	42
IV.2.a.	Voie orale	42
IV.2.a.1.	Différentes formes	42
IV.2.a.2.	Posologie	43
IV.2.a.3.	Durée du traitement	43
IV.2.b.	Voie rectale	43
IV.2.b.1.	Posologie	43
IV.2.c.	Voie vaginale	44
IV.3.	La voie externe	44
IV.3.a.	La voie cutanée	44
IV.3.a.1.	Application cutanée simple	44
IV.3.a.1.1.	Posologie	44
IV.3.a.2.	En compresse	45
IV.3.a.2.1.	En compresse fraîche	45
IV.3.a.2.2.	En compresse chaude	45
IV.3.a.3.	En massage	45

IV.3.a.4. En bain	45
IV.3.a.4.1. La température de l'eau	46
IV.3.a.4.2. La durée du bain	46
IV.3.a.4.3. Fréquence	46
IV.4. Posologie	46
IV.4.a. Voie olfactive	46
IV.4.a.1. Diffusion atmosphérique	46
IV.4.a.1.1. Utilisation	46
IV.4.a.1.2. Posologie	47
IV.4.a.2. Inhalation	47
IV.4.a.2.1. Inhalation humide	47
IV.4.a.2.1.1. Mode d'emploi	47
IV.4.a.2.2. Inhalation sèche	48

Chapitre V: Quelques plants aromatiques

V.1. Les grandes familles de plantes aromatiques	50
V.2. Bergamote	50
V.3. Camomille	51
V.4. Cannelle de Ceylan	51
V.5. Citron	51
V.6. Cyprès	53
V.7. Eucalyptus radié	54
V.8. Eucalyptus Citronné	55
V.9. Gaulthérie Couchée	55
V.10. Genièvre	56
V.11. Giroflier Clou	57
V.12. Laurier noble	57
V.13. Lavande vraie	58
V.14. Marjolaine	59
V.15. Menthe poivrée	59
V.16. Muscade (noix de)	61
V.17. Romarin	61

Chapitre VI: Quelques recettes avec les HÉs

VI.1. Système respiratoires	64
VI.1.a. Bronchite	64
VI.1.b. Congestion nasale	64
VI.1.c. Gripes, infections virales et respiratoires	64
VI.1.d. Laryngite ou maux de gorge	64
VI.1.e. Toux	64
VI.1.f. Otite	64
VI.2. Appareil digestif	64
VI.2.a. Aérophagie	64

VI.2.b. Colite	64
VI.3. Problèmes circulatoires	65
VI.3.a. Sang épais, impuissance, migraines	65
VI.3.b. Jambes lourdes, varices	65
VI.3.c. L'arthrite	65
VI.3.d. Mauvaise tonicité musculaire	65
VI.3.e. Les crampes dues d'effort physique	65
VI.4. Antidouleur	65
VI.4.a. Mélange « antidouleur »	65
VI.4.b. Douleurs après un sport, la responsable L'acide lactique	66
VI.5. Les pieds	66
VI.5.a. Recettes pour des pieds qui transpirent ou chauffent	66
VI.5.b. Soin relaxant pour les pieds	66
VI.5.c. Bain détente des pieds	66
VI.6. Peau	66
VI.6.a. Mélange « peau »	66
VI.6.b. Moustique	66
VI.6.c. Masque antirides	66
VI.6.d. Pour stimuler la circulation	66
VI.6.e. Lotion tonique	66
VI.6.f. Masque Bonne Mine	67
VI.7. Système nerveux	67
VI.7.a. Calme	67
VI.7.b. Dépression	67
Conclusion	68
Références bibliographies	70

Liste des tableaux

Chapitre II : Les composants chimiques des HEs

Tableau. II. 1 : exemples des monoterpènes	11
Tableau. II. 2 : exemples des sesquiterpènes.....	11
Tableau. II. 3 : exemples des monoterpénols	12
Tableau. II. 4 : exemples des sesquiterpénols	13
Tableau. II. 5 : exemples des Phénols.....	14
Tableau. II. 6 : exemples des Phénol méthyl-éther	14
Tableau. II. 7 : exemples des éthers oxydes	15
Tableau. II. 8 : exemples des Aldéhydes terpéniques	17
Tableau. II. 9 : exemples des Esters	19
Tableau. II. 10 : exemples des Cétones.....	21
Tableau. II. 11 : exemples des Coumarines	22
Tableau. II. 12 : exemples des acides.....	23
Tableau. II. 13 : exemples des composés surfés	24
Tableau. II. 14 : exemples des composés azotés	24
Chapitre II : Les composants chimiques des HEs	
Tableau. III. 1 : Intérêts et inconvénients des différents procédés de distillation	29
Tableau. III. 2 : Les avantages et les inconvénients d'hydrodiffusion	30
Tableau. III. 3 : Les avantages et les inconvénients d'extraction par solvant.....	31
Tableau. III. 4 : Les avantages et les inconvénients d'expression a froid	32
Tableau. III. 5 : Les avantages et les inconvénients d'enfleurage	33
Tableau. III. 6 : Température critique, pression critique et masse moléculaire de solvants..	34
Tableau. III. 7 : Les avantages et les inconvénients d'extraction par fluide superes critiques	35
Tableau. III. 8 : Les avantages et les inconvénients d'extraction par ultrasons	36
Tableau. III. 9 : Les avantages et les inconvénients d'extraction assisté par Micro-ondes	37

Liste des figures

Chapitre II : Les composants chimiques des HEs

Figure. II. 1 : voies de synthèse des principaux COV	9
Figure. II. 2 : Structure de l'unité isoprène	10
Figure. II. 3 : un monoterpène acyclique (myrcène) et un monoterpène cyclique (p-cimène)	10
Figure. II. 4 : Structure du phénol	13
Figure. II. 5 : Phénol méthyl-éther	14
Figure. II. 6 : structure generale des éthers oxydes	15
Figure. II. 7 : Structure générale d'un ester.....	18
Figure. II. 8 : structure generale des cétones	19
Figure. II. 9 : déagramme explicatif de la loi d'inversion des cétones.....	20
Figure. II. 10 : Structure générale des lactones	21
Figure. II. 11 : structure generale de coumarine	22
Figure. II. 12 : Structure générale des acides.....	23

Chapitre III : Les composants chimiques des HEs

Figure. III. 1 : Température d'ébullition de l'azéotrope eau-limonène	26
Figure. III. 2 : montage d'hydrodistillation.....	27
Figure. III. 3 : Schéma d'une installation d'entraînement à la vapeur	28
Figure. III. 4 : Schéma d'une installation d'entraînement à la vapeur avec cahobage.....	28
Figure. III. 5 : Schéma d'une installation de vapo-hydrodistillation	28
Figure. III. 6 : Schéma d'une installation de distillation sèche.....	30
Figure. III. 7 : schéma du procédé d'hydrodiffusion	30
Figure. III. 8 : une Pelatrice et une centrifugeuse séparatrice de l'essence de citrus des eaux résiduelles.....	32
Figure. III. 9 : technique d'enfleurage.....	33
Figure. III. 10 : schéma d'extraction par fluides supercritiques	35
Figure. III. 11 : Réacteurs de laboratoire d'extraction par ultrasons.....	36
Figure. III. 12 : Spectre électromagnétique	36
Figure. III. 13 : Transferts thermiques sous chauffage conventionnel et micro-onde.....	37
Figure. III. 14 : Schéma du procédé d'extraction MAPTM en continu (A) et photo d'une unité pilote du même procédé (B)	38
Figure. III. 15 : Schéma du procédé d'extraction par entraînement à l'air assisté par micro- ondes.....	38
Figure. III. 16 : schéma du montage d'extraction selon le principe « VMHD »	39
Figure. III. 17 : L'hydrodistillation assistée par micro-ondes (HDMO).....	39
Figure. III. 18 : schéma d'extraction selon le principe SFME (Solvent Free Extraction Microwave)	40

chapitre V : quelques plantes aromatique

Figure. V. 1: bergamote	50
Figure. V. 2: Camomille.....	51
Figure. V. 3: Cannelle de Ceylan.....	52
Figure. V. 4: Citron.....	52
Figure. V. 5: Cyprès	53
Figure. V. 6: Eucalyptus radié.....	54
Figure. V. 7: Eucalyptus Citronné.....	55
Figure. V. 8: Gaulthérie Couchée.....	55
Figure. V. 9: Genièvre.....	56
Figure. V. 10: Giroflier Clou	57
Figure. V. 11: Laurier noble	57
Figure. V. 12: Lavande vraie	58
Figure. V. 13: Marjolaine	59
Figure. V. 14: Menthe poivrée	60
Figure. V. 15: Muscade (noix de).....	61
Figure. V. 16: Romarin	61

ABBREVIATIONS

°C	: degré Celsius
AFNOR	: Association Française NOR malisation
ISO	(I nternational O rganisation f or S tandard)
AFNOR NF T	: Association Française NOR malisation Traduction en Française
<i>al.</i>	: et autre
av. J. -C	: avant Jésus-Christ
C	: Carbone
C. à. C	: Cuillère à Café
C. à. S	: Cuillère à Soupe
C ₂ H ₆	: Ethane
CH ₄	: Méthane
cm	centimètre
CO ₂	DiOxide de Carbone
COV	: Composés Organiques Volatiles
ESSAM	: Procédé d'extraction sans solvant assistée par micro-ondes
H	: Hydrogène
H ₂ O	: Eau
HDMO	: Hydrodistillation assistée par micro-ondes
HE	: Huile Essentielle
HTA	HyperTension Artérielle
HV	: Huile Végétale
IR	Infra Rouge
kHz	: Kilo Hertz
m	: mètre
MAE	: Microwave Assisted Extraction
MHz	: mégaHertz
OGM	: Organisme Génétiquement Modifié
ORL :	: Oto-Rhino-Laryngologiste (spécialiste de nez, des oreilles et de la voix)

P	: P ression
PA	: P rincipe A ctif
<i>P_c</i>	: <i>P</i> ression <i>C</i> ritique
<i>Per os</i>	: Par voie orale
SFME	: S olvant F ree E xtraction M icrowave (Procédé d'extraction sans solvant assistée par micro-ondes)
SNC	: S ystem N erveux C entrale
T	: <i>T</i> empérature
<i>T_c</i>	: <i>T</i> empérature <i>C</i> ritique
TD	: T ravaux D irigés
VMHD	V acuum M icrowave H ydro D istillation (Hydrodistillation assisté par micro-ondes sous pression réduite)
λ	: Longueur d'onde



Introduction générale

Introduction générale :

Avec les nouvelles conditions de vie (aliments contaminés par les pesticides, OGM..), la pollution de l'environnement (air, sol, eau), le stress de la vie de plus en plus pressante, soutenue et tendue, les populations tombent de plus en plus malades, non par les épidémies comme par le passé, mais par les nouvelles maladies : les cancers, les maladies auto-immunes...

D'où recours de plus en plus aux médicaments, qui n'est pas sans laisser de lourdes conséquences négatives sur la santé.

Les gens se sont alors tournés ces derniers temps vers la médecine verte, la phytothérapie ou l'aromathérapie -même si ces médecines ont été utilisées depuis bien longtemps-, mais évidemment pas de la même manière et la même philosophie.

Donc pour le chimiste en pharmaceutique, une connaissance des HEs fait partie des compétences qu'il doit impérativement avoir, surtout la cote chimie, car il est le mieux habilité et le plus demandé à connaître ce domaine.

Il doit maîtriser les composants chimiques des HEs (par familles), les méthodes d'extractions (des anciennes aux plus avancées), mais mieux encore, s'il peut aussi maîtriser l'effet thérapeutique et la toxicité, un luxe pour un bienfait social en plus d'être purement scientifique.

Mais cette connaissance est loin d'être facile, car en plus des difficultés des autres disciplines de la filière chimie pharmaceutique (synthèse organique, caractérisation, génie des procédés...), il devient difficile d'avoir de la place pour les HEs et le monde qui les accompagne.

Pour palier donc à cette problématique (les HEs et leur maîtrise ...), nous proposons dans le cadre de PFE, un outil pédagogique qui l'on espère facilitera à comprendre et d'une manière très facile et très rapide le monde des HE, bien sur chacun doit se dire : "mais comment avec une note d'appréhension ou même de dérision" ; on prend : " le risque et on relève le défi".

Cet outil est représenté par un ensemble d'affiches géantes –complexes mais faciles -bien étudiées selon la progression du plus général au plus détaillé, englobant l'essentiel mais non négligeable de connaissances que doit avoir ce chimiste concernant ce monde des HEs.

Nous espérons que ces affiches orneront les couloirs de la faculté, les classes de cours et de TD, mais aussi formeront un élément important du musée de chimie que l'on souhaite inaugurer le plutôt possible, pour le bien de tous.



Chapitre I :

Généralité sur les HEs

I.1. Histoire de l'aromathérapie

L'homme cherche depuis l'éternité dans les plantes de quoi s'alimenter, mais aussi se soigner. Toutes les civilisations successives les ont utilisées et étudiées. L'utilisation des HE n'est pas récente. Bien au contraire, les HE ont été employées de façon courante et systématique depuis des siècles, mais que durant le dernier siècle elles ont perdu du terrain par les progrès incroyables de la chimie et notamment la synthèse organique des molécules. Mais, voilà à deux décennies, les HE réapparaissent de nouveau sur la scène, aidée par l'évolution des consciences et les inconvénients du total chimique en matière de traitements.

I.1.a. Avant Jésus-Christ

Le bassin méditerranéen est considéré comme le berceau des HEs, ou la science médicale va naître et s'établir avec les grandes civilisations égyptiennes, babyloniennes, puis grecques et romaines. Des descriptions très détaillées sur des textes égyptiens de plus de 4500 av. J. -C. en apportent la preuve. Ils utilisaient les plantes dans tous les domaines de la vie, des parfums aux cosmétiques, mais aussi, pour une utilisation sacrée, car la médecine s'attachait étroitement à la magie. On les utilisait afin d'embaumer les morts pour rapprocher l'humain des dieux. Cette utilisation montre la maîtrise par les Égyptiens des vertus antibactériennes et antiputrides de certaines HEs. On a retrouvé dans le tombeau de Toutankhamon, des jarres contenant des résines, restées odorantes après 3200 ans. Chez les Égyptiens, les HE étaient surtout utilisées en pommade ou en baume en application cutanée. Nous pouvons donc considérer la civilisation égyptienne comme la créatrice des HEs, et a influencé de nombreuses civilisations venues après. [1]

Au Moyen-Orient, 4000 avant J. C les HE commencent à être utilisées en parfumerie, mais, sous l'influence égyptienne elles sont de plus en plus orientées vers des fins médicales pour «soigner le corps et l'esprit».

En Grèce, les HEs étaient employées dans la parfumerie. C'est Alexandre Le Grand qui après sa conquête de l'Égypte importa les HEs en Grèce. Dès 1200 av. J. -C, les commerçants phéniciens ramenèrent en Orient la cannelle, l'encens et le poivre. Au Ve siècle av. J. -C.

Hippocrate, père de la médecine scientifique, dite moderne, rassemble dans son livre toutes les connaissances médicales de l'époque.

Cet ouvrage regroupe près de 230 plantes et explique ses observations médicales les concernant. Aristote établit par la suite, un ouvrage avec plus de 500 plantes utilisées dans la médecine de l'époque. Enfin, Théophraste arrive même à classer des plantes dans « *Historia plantarum* », un grand ouvrage.

Vinrent par la suite les Romains, qui sous l'influence des Grecs, s'intéressaient aux épices et aux HEs. Les bains aromatiques, les lotions, les onguents et les crèmes parfumées étaient d'usage courant à cette époque à Rome. Des siècles plus tard, Dioscoride médecin grec, reprend le travail d'Hippocrate, et classe et recense 529 plantes dans l'ouvrage « *De materia medica* ».

I.1.b. Après Jésus-Christ

Au début du Moyen-âge, on utilisait que peu les HEs car elles étaient considérées comme produits maléfiques. C'est à l'époque des croisades, que l'intérêt pour les HEs renaît en Europe. Les HEs, ou « parfums d'Arabie » gagnèrent lentement toute l'Europe. Les connaissances techniques de la distillation étaient devenues mieux connues. Durant cette époque connue pour ses épidémies, les HEs s'utilisaient surtout en tant qu'antibiotique. [67]

La civilisation musulmane fait progresser considérablement l'aromathérapie et notamment les procédés de distillation, grâce à la création du serpent (Alambic). Cela a permis le refroidissement rapide de la vapeur aromatique par condensation, et donc de perdre moins de liquide. C'est Avicenne, philosophe et médecin (980-1037), qui met au point l'alambic et produit la première HE pure, celle de roses. Avicenne a écrit de nombreux ouvrages médicaux dans lesquels une large place est occupée par les HEs.

Au cours de la renaissance européenne, la diffusion des HE fut créée. Les premiers diffuseurs s'appelaient « pomanders » et étaient connues pour désinfecter les maisons et les personnes durant surtout la période de l'épidémie de la peste.

L'aromathérapie ensuite tombe dans l'oubli et ne réapparaît qu'au XXe siècle en tant que médecine à part entière. La France était et de très loin la première nation dans l'histoire moderne de l'aromathérapie.

I.1.c. La redécouverte des HEs au XXe siècle

Après la Révolution française, et jusqu'au XXe siècle, aucune découverte notable n'est remarquée en aromathérapie. Cependant, en 1910, René-Maurice Gatte fossé, chimiste, parfumeur et père de l'aromathérapie scientifique, se brûle la main suite à une explosion dans son laboratoire. Par réflexe, et sans attention il plonge sa main dans un récipient rempli d'huile essentielle de lavande vraie. Le soulagement se fait immédiatement, la guérison de la plaie et sa cicatrisation fut très rapide, sans infections ni cicatrices. Ce remarquable et surprenant résultat l'incite à l'étude des propriétés des HEs comme antibactériennes.

C'est lui qui en 1928 crée le mot « aromathérapie », et publie en 1931 un ouvrage du même nom où il décrit la relation entre la structure biochimique et l'activité des composants aromatiques et arrive à codifier les grandes propriétés des arômes naturels. Malheureusement ses découvertes n'ont pas eu un grand succès, car concurrencé à cette époque, par le développement en parallèle des produits chimiques de synthèse.

En 1929, à Lyon un pharmacien Sévelinge, lyonnais, étudie les HEs en médecine vétérinaire et confirme le grand potentiel antibactérien de ces substances aromatiques. Ensuite, en 1964, le docteur Valnet, un chirurgien militaire, vérifie l'efficacité anti-infectieuse des HEs directement sur les humains lors de la guerre d'Indochine. Il publie alors des ouvrages surtout destinés à vulgariser la médecine dont, *Aromathérapie : traitement des maladies par les essences des plantes* » qui fait montre et connaître au grand public l'efficacité des HEs. Il relance ainsi leur usage médical.

En 1975, Pierre Franchomme, biochimiste français fonde le premier laboratoire spécialisé dans les HEs. Il met en évidence l'importance du chémotype (notion inconnue à l'époque, et qui ne sera expliquée que plus tard). Il permet par sa précision de réduire les échecs thérapeutiques, et de diminuer les effets secondaires ou les risques de toxicité lors de l'usage des HEs. En 1991, Dominique Baudoux, pharmacien belge, reprend la direction du laboratoire de Franchomme. Il crée des protocoles d'aromathérapie et met en vente des synergies HEs directement prêtes à l'emploi pour les consommateurs. De plus, il met en forme les HEs pour qu'elles soient plus faciles à utiliser (shampoings, gélules, frictions...). Il se spécialise dans l'enseignement, et ouvre en 1990 la première école d'aromathérapie de France, et publie de nombreux livres sur les HEs et comment limiter les risques de leur utilisation.

Aujourd'hui, l'aromathérapie est facile d'accès, précise, ou il est aisé de reconnaître la qualité des produits qu'on achète.

I.2. Aromathérapie

Le mot «aromathérapie» a été créé en 1928 par le chimiste René-Maurice Gattefossé. L'aromathérapie (étymologie : latin « aroma », grec « ἄρωμα - arôma » = arôme, aromate ; grec « θεραπεία - therapeia » = soin, cure) est l'utilisation médicale des extraits aromatiques de plantes (essences et HEs). A noter la différence avec la phytothérapie qui fait usage de l'ensemble des éléments d'une plante. [48]

L'aromathérapie est fondée sur les connaissances précises de la botanique. Elle utilise de la seule fraction aromatique des plantes pour parfumer, prévenir ou soulager des symptômes d'ordre physique ou nerveux. La phytothérapie à la différence quant à elle, utilise l'ensemble de la plante. C'est une "biochimio-thérapie" naturelle, utilisant la relation existante entre les composants chimiques des HEs et les activités thérapeutiques qui en découlent.

L'aromathérapie scientifique ou aromatologie est donc de ce fait l'étude des HEs. C'est une science ayant recouru rigoureusement et méthodologiquement aux données scientifiques de base, confirmées d'ailleurs par la clinique et par de nombreux tests en laboratoire. C'est une thérapie naturelle, mais très efficace, et de qualité, complétant fort bien toutes les autres approches alternatives ou allopathiques.

I.3. Définition d'une huile essentielle

Le terme « huile essentielle » est défini conjointement par l'Agence nationale de sécurité du médicament (ANSM) et cela pour les usages pharmaceutiques et cosmétiques et par l'AFNOR/ISO pour les usages aromatiques et alimentaires.

I.3.a. Selon la Commission de la Pharmacopée européenne (2008)

«Produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu 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 approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition ».

I.3.b. Selon AFNOR NF T 75-006 (1998)

«Produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe de citrus, soit par distillation sèche. L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques n'entraînant pas de changement significatif de sa composition... »

I.3.c. Selon AFNOR ISO 9235

«Produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, après séparation de la phase aqueuse par des procédés physiques : soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation sèche»



: Chapitre II

Les composants chimiques des HEs

II.1. Introduction

Tous les végétaux terrestres ont la capacité de produire des COV (composés). Certains se retrouvent chez toutes les espèces (salicylate de méthyle, jasmonate de méthyle), d'autres chez la plupart d'entre elles (linalol), mais d'autres sont spécifiques à certains groupes. Une espèce est considérée « à HE » dès qu'elle possède des structures anatomiques permettant le stockage des COV. [46]

Les plantes utilisent des molécules organiques pour vivre et se développer. Celles-ci leur fournissent l'énergie nécessaire et les «matériaux de construction» issus de leur métabolisme.

On distingue métabolisme primaire et métabolisme secondaire. Le métabolisme primaire, universel dans le monde animal et végétal, fournit les éléments de base à la vie : protéines, glucides, lipides et acides nucléiques. Ces composés sont également la base du métabolisme secondaire. [4]

Le métabolisme secondaire apporte des molécules de distribution plus limitée, qui servent à l'adaptation de la plante à son environnement. C'est du métabolisme secondaire que sont issus les composés présents dans les HEs. Ces COV représentent environ 1% des métabolites secondaires.

On différencie généralement les composants des HEs en trois groupes correspondant à leurs voies de synthèse : les deux principales concernent les terpénoïdes (les plus nombreux) et les phénylpropanoïdes ; elles ont pour point de départ des précurseurs totalement différents. Une troisième voie donne naissance aux dérivés des acides gras. [102-28]

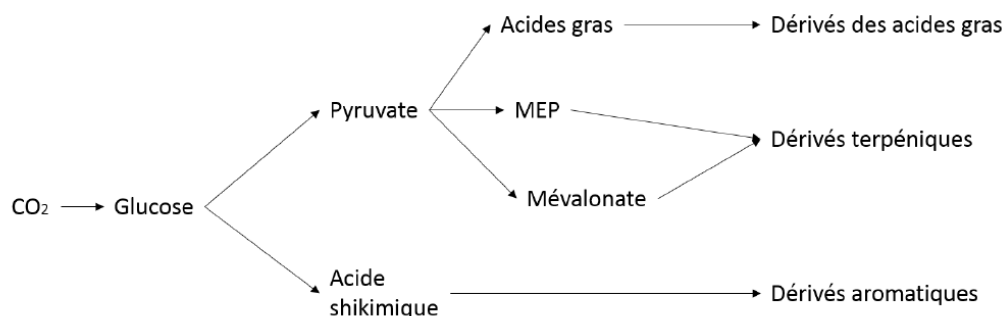


Figure. II. 1 : voies de synthèse des principaux COV

II.2. Les terpènes

Les terpènes ont été nommés en 1871 par Friedrich Kekulé von Stradonitz en référence à lade *Terpentinöl* mot allemand qui est «essence de térébenthine», cette dernière contient des hydrocarbures «*Terpentin* » (térébenthine), ceux-ci ont été qualifiés à l'origine de « terpène », terme qui est devenu une notion spécifiée plus tard plus précisément [23]. Ils présentent également un suffixe en « -ène ».

Hydrocarbure naturel dérivé de l'isoprène (2-méthyl-1,3-butadiène) à cinq atomes de carbone (C₅H₈) de structure cyclique ou non (acyclique, monocyclique, bicyclique ou tricyclique). Leur particularité structurale la plus importante est la présence dans leur squelette d'unités isopréniques).

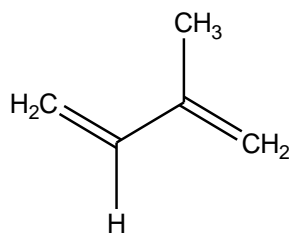


Figure. II. 2 : Structure de l'unité isoprène

Ce sont des molécules composées d'un nombre variable d'unités d'isoprène, comptant les monoterpènes, les sesquiterpènes et les diterpènes. Ils ont généralement des effets thérapeutiques assez faibles, mais ils viennent nuancer ou compléter les actions des composants plus actifs. La grande diversité des terpènes trouve son origine de le nombre d'unité d'isoprène, le mode d'assemblage, les fonctions, la conjugaison. [24-45-81]

II.2.a. Les monoterpènes

Ils sont formés de deux unités d'isoprène (structures à 10 carbones), qui peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques.

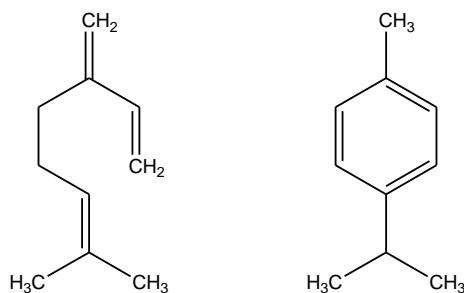


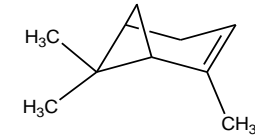
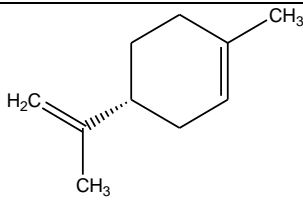
Figure. II. 3 : un monoterpène acyclique (myrcène) et un monoterpène cyclique (p-cimène)

Ils sont antiseptiques, expectorants. Ils peuvent être irritants pour la peau et les muqueuses et décongestionnales stimule les glandes à mucines.

Les monoterpènes sont dermocaustiques et agressifs pour les muqueuses si leur utilisation est trop prolongée, ils peuvent entraîner rougeur, sensation de chaleur et prurit. Le limonène peut provoquer des dermatites de contact allergique, en particulier lorsque l'HE est ancienne. [70]

Il est également possible d'observer un phénomène de sensibilisation chez les personnes utilisant régulièrement des HEs à terpènes [24-45-81]. Donc pour une application cutanée, il sera nécessaire de diluer à 50% dans une huile végétale (HV). [8]

Tableau. II. 1 : exemples des monoterpènes

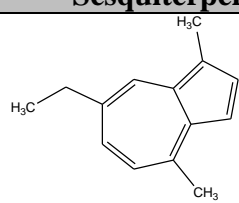
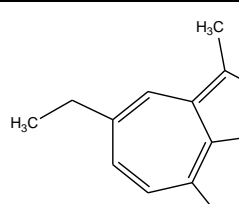
HE	Monoterpènes	Propriétés spécifiques
<i>Cistus ladaniferus</i> L (Ciste Ladanifère)	 α -pinène (10 à 60%)	<ul style="list-style-type: none"> - Antibactérien - antifongique - Anti-inflammatoire - Bronchodilatateur
<i>Citrus limonum</i> (L) <i>Burman</i> (Citronnier)	 limonène (60 à 75%)	<ul style="list-style-type: none"> - Antibactérien et antifongique - Anti-tumoral - Bronchodilatateur

II.2.b. Les sesquiterpènes

Les sesquiterpènes sont une classe de terpènes formés de trois unités isopréniques et donc ils contiennent de 15 carbones. Un sesquiterpène peut être acyclique, monocyclique ou bicyclique.

Les HEs qui renferment ces molécules rares trouvent de très larges applications dans le traitement de toutes pathologies allergiques et inflammatoires. [45-75]

Tableau. II. 2 : exemples des sesquiterpènes

HE	Sesquiterpènes	Propriétés spécifiques
<i>Tanacetum annuum</i> L (Tanaisie Annuelle ou Camomille bleue)	 chamazulène (10 à 15%)	<ul style="list-style-type: none"> - Antiphlogistique - Antihistaminique - anti-allergique - anti-prurigineux
Tanaisie Annuelle ou Camomille bleue (<i>Tanacetum annuum</i> L.)	 chamazulène (10 à 15%)	<ul style="list-style-type: none"> - Antiphlogistique - Antihistaminique - anti-allergique - anti-prurigineux

II.2.c. Les diterpènes

Quatre unités d'isoprènes forment ces diterpènes, dont la masse moléculaire relativement importante limite leur présence dans les HEs obtenues par distillation par entraînement à la vapeur d'eau.

II.3. Les alcools

Le mot alcool est de l'arabe *al khoul*, désignait à l'origine une poudre très fine à base de stibine (sulfure d'antimoine). à ce mot s'attacha une idée de finesse et de subtilité, de sorte que les alchimistes l'appliquaient aussi bien à des poudres impalpables résultant d'une sublimation qu'aux principes volatils isolés par distillation. Progressivement le mot alcool devint générique et désigna l'ensemble des composés dérivant d'un hydrocarbure par substitution [33]. Ils ont un suffixe en « - ol ».

Les alcools sont les abondantes après les terpènes. Ils font partie des dérivés terpéniques fonctionnalisés. Ce qui indique la présence d'un groupement hydroxyle sur l'un des carbones de la structure terpénique. Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques.

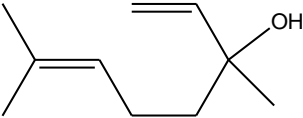
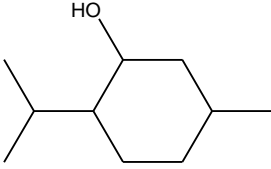
Les alcools ont généralement des propriétés antiseptiques, antivirales. Ce sont de très puissants anti-infectieux par neutralisation directe des agents pathogènes mais également parce qu'ils corrigent les terrains favorables à leur développement et qu'ils stimulent l'immunité. Ils présentent généralement peu ou pas de toxicité (le menthol faisant exception à cette règle). [29]

Les alcools sont un terme générique incluant les monoterpénols, les sesquiterpénols et les diterpénols...

II.3.a. Les monoterpénols

Quand une unité hydroxyle se rattache à un monoterpène, il en résulte un monoterpénol. Ce sont de bons antibactériens, avec des propriétés stimulantes, réchauffantes, très bien tolérés, même chez les enfants. [24-45-81]

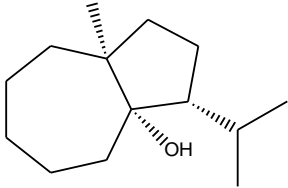
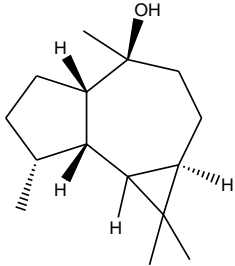
Tableau. II. 3 : exemples des monoterpénols

HE	Les monoterpénols	Propriétés spécifiques
<i>Thymus vulgaris linaloliferum</i> (thym vulgaire ct linalol)	 linalol	- astringent - tonique cutané - calmant
<i>Mentha arvensis</i> (menthe des champs)	 menthol	- vasoconstricteur - anesthésiant - hépatostimulant

II.3.b. Les sesquiterpénols

Résultants de la fixation d'un groupement hydroxyle sur un sesquiterpène, ces molécules montrent des propriétés anti-inflammatoires, hépatoprotectrices et propriétés anti-infectieuses des groupes précédents. Ils peuvent être toniques à différents niveaux. Certains ont une activité « hormone-like ». [29]

Tableau. II. 4 : exemples des sesquiterpénols

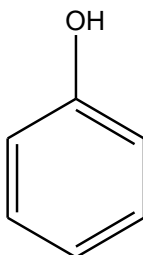
HE	Les sesquiterpénols	Propriétés spécifiques
<i>Daucus carota var. sativa</i> (carotte sauvage)	 carotol	- régénérant hépatocyttaire
<i>Melaleuca quinquenervia</i> (niaouli)	 viridiflorol	- oestrogen-like, phlébotonique

II.3.c. Les diterpénols

Formés d'un hydroxyle fixé à un diterpène, les diterpénols sont souvent, comme ces derniers, trop lourds pour être entraînés par la vapeur d'eau. Ils présentent une analogie structurale avec certaines hormones stéroïdiennes, et ont alors une action mimétique. Il faut être extrêmement prudent avec l'emploi de ces molécules, surtout chez les personnes présentant des facteurs de risque ou des antécédents de tumeurs hormono-dépendantes. [29]

II.4. Les phénols

De grec "φαίνω" *phainô* (éclairer, montrer, paraître) et suffixe *-ol* fonction phénol, Corps solide cristallisé issu goudron de houille. nom dérivé du benzène ou d'un hydrocarbure aromatique, substitué par un ou plusieurs groupes hydroxyles. [33]


Figure. II. 4 : Structure du phénol

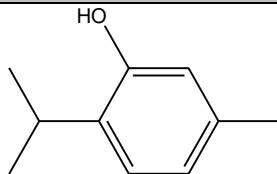
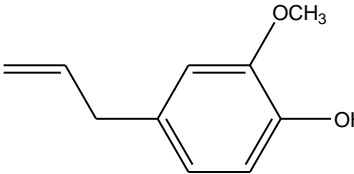
Les phénols sont des anti-infectieux très puissants. Antibactériens à large spectre, leur action antibactérienne est complétée par leur capacité à stimuler l'immunité (une large majorité des bactéries pathogènes y sont sensibles), ils sont également virucides, fongicides antiparasitaires. Leur action sur les germes se fait par désorganisation des lipides de leur membrane mais également par dénaturation des protéines. [29]

Les phénols sont hépatotoxiques à haute dose ou lors de traitements prolongés par voie orale. Il convient donc d'accompagner leur prise de celle d'une HE hépatoprotectrice, particulièrement pour les traitements de plus de quelques jours. Les phénols ont également la capacité de stimuler le SNC. [24-45]

Ils sont qualifiés de dermocaustiques fortement irritants pour la peau et les muqueuses, avalés, ils provoquent des douleurs gastriques et leur emploi à court terme expose à une toxicité hépatique. [29]

La dermocausticité des dérivés phénoliques impose de diluer dans une HV pour un emploi cutané (10 à 20% HE au maximum). [8]

Tableau. II. 5 : exemples des Phénols

HE	Phénols	Propriétés spécifiques
<i>Thymus vulgaris</i> <i>thymoliferum</i> (thym ct thymol)	 <p>thymol</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anti-microbien - antibactérien - antifongique
<i>Eugenia caryophyllus</i> (clou de girofle)	 <p>l'eugénol</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Antibactérien - Antifongique - Anti-inflammatoire

II.5. Les phénols méthyl-éthers

La structure phénolée subit une méthylation, faisant perdre à ces molécules la dermocausticité des phénols, et leur faisant acquérir de nouvelles propriétés : antispasmodiques majeurs (neuratropes et myotropes) puissants des muscles lisses, certains sont antiallergiques (chavicol méthyl-éther), En ce qui concerne les propriétés antibiotiques, elles ne doivent pas être utilisées sans aromatoigramme : elles répondent à la loi du tout ou rien. [24-45-81]

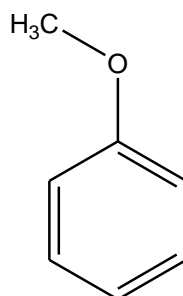
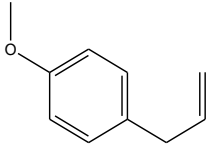
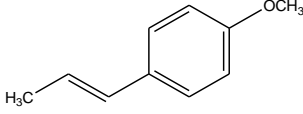


Figure. II. 5 : Phénol méthyl-éther

Tableau. II. 6 : exemples des Phénol méthyl-éther

HE	Phénol méthyl-éther	Propriétés spécifiques
<i>Ocimum basilicum</i> var. <i>basilicum</i> (basilic tropical)	 chavicol méthyl-éther (estragole)	- antiallergiques
<i>Pimpinella anisum</i> (Anis vert)	 Trans-para-anol méthyl-éther (trans anéthole)	- oestrogen-like - galactogène

II.6. Les oxydes

En 1801 le a été formé sur le grecoxyde qui dans le française «pointu, piquant, tranchant» d'où «aigre, acide». [57]

Oxydes stimulent les glandes exocrines, des muqueuses respiratoires et digestives. Ils sont considérés comme de puissants expectorants. Ils sont des bons antiviraux, mais leur action est renforcée lorsqu'ils sont associés avec des alcools monoterpéniques comme c'est le cas dans l'HE d'Eucalyptus radié et de Lavande aspic. Ce sont également des antiparasitaires, actifs contre les ascaris et les anthelmint HEs, ainsi que des antibactériens dans une moindre mesure. Le 1,8-cinéol (eucalyptol) est actif sur *Staphylococcus aureus*. [23-45-80]

Il existe un risque d'assèchement des voies respiratoires par une utilisation cutanée excessive HE à base d'eucalyptol.

II.6.a. Les éthers oxydes

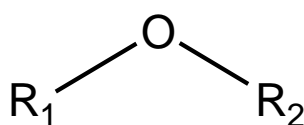
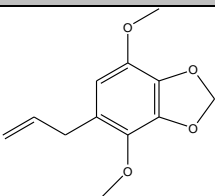
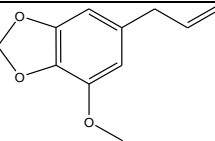


Figure. II. 6 : structure generale des éthers oxydes

Les éthers-oxydes partagent les propriétés des phénols méthyl-éthers, antalgiques et antispasmodiques par voie externe. Par voie orale sont globalement tonifiantes, elles sont stupéfiantes voire toxiques au-delà . De même que les phénols méthyl-éthers, leur activité antibactérienne se fait selon la loi du « tout ou rien ». Ils ont une activité antivirale et antiparasitaire. [37-44]

Ils sont stimulants des glandes exocrines, antispasmodiques et antalgiques. Ils présentent diverses toxicités : neurologique (l'apiole provoque des symptômes similaires à ceux provoqués par l'alcool, la myristicine est hallucinogène, le safrole dopant). [29]

Tableau. II. 7 : exemples des éthers oxydes

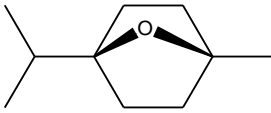
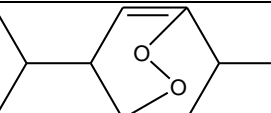
HE	Les éthers oxydes	Propriétés spécifiques
<i>Petroselinum sativum</i> <i>apioliferum</i> (persil simple et apiole)	 l'apiol	<ul style="list-style-type: none"> - antipériodique - emménagogue - fébrifuge
<i>Myristica fragrans</i> (noix de muscade)	 la myristicine	<ul style="list-style-type: none"> - effets psychotropes - un effet analogue à celui des amphétamines

II.6.b. Les oxydes terpéniques

Fréquemment rencontrés dans de nombreuses HEs, ce sont des molécules de la sphère respiratoire : décongestionnantes des muqueuses, expectorants, mucolytiques, anti-infectieux.

Le 1,8-cinéole est épiléptogène à dose élevée et chez les jeunes est un antiparasitaire efficace, mais présentant une toxicité neurologique dont il faut tenir compte : ataxie, troubles visuels et auditifs. [23-44-80]

Tableau. II. 1 : exemples des Les oxydes terpéniques

HE	Les oxydes terpéniques	Propriétés spécifiques
<i>Cinnamomum camphora</i> (ravintsara)	 1,8-cinéole	<ul style="list-style-type: none"> - Immunomodulant - antiviral
<i>Chenopodium</i> <i>ambrosioides</i> (chénopode)	 l'ascaridol	<ul style="list-style-type: none"> - antiparasitaire

II.7. Les aldéhydes

Mot mis en italique en 1845 par le chimiste all. Justus von Liebig à des Composés organiques très-inflammables, appelé d'abord «éther oxygéné» ou «acétal», puis considéré comme de l'«alcool déshydrogéné » et nommé aldéhyde à partir de l'abréviation de *alcohol dēhydrogenatum*. [5]

Ils sont très volatiles qui dégagent souvent une odeur puissante (le citronellal est un bon répulsif). Elles ont des propriétés calmantes et anti-inflammatoires. Certaines sont antivirales (géralial). [23-45-80]

Leur toxicité entraîne une légère agressivité de la peau et des muqueuses (attention lors de fumigation ou de diffusion). Toutefois cette toxicité est en partie neutralisée par les terpènes contenus dans les HEs à aldéhydes (limonène surtout).

Les molécules à fonction aldéhyde ont des effets très différents selon leur nature : terpénique ou aromatique. [23-45-80]

II.7.a. Les aldéhydes terpéniques

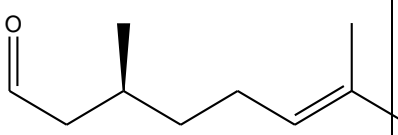
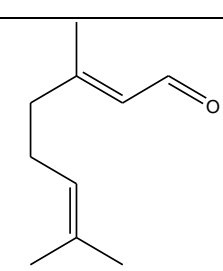
Ils sont de puissants anti-inflammatoires, d'action locale directe ou plus générale grâce à la régulation du système neuroendocrinologique, sédatif et calmant du SNC.

L'activité calmante centrale se traduit à plusieurs autres niveaux de l'organisme. Elle induit par exemple un effet antihypertenseur. L'activité anti-infectieuse est réelle mais moindre que celle des phénols et alcools. L'activité antivirale est elle-aussi très bonne.

La conjugaison des effets anti-inflammatoires, antistress et antiviraux font des HEs à aldéhydes terpéniques des traitements de choix dans les infections herpétiques. [23-45-80]

Ils sont parfois irritants pour la peau et les muqueuses, provoquant lacrymogènes et tussigènes dilués (A 50%) dans une huile végétale. [8]

Tableau. II. 8 : exemples des Aldéhydes terpéniques

HE	Aldéhydes terpéniques	Propriétés spécifiques
<i>Cymbopogon nardus</i> L (Citronnelle de Ceylan)	 <p>citronnellal</p>	- répulsive des moustiques
<i>Pelargonium x asperum</i> Ehrt. Ex Willd (Géranium roast)	 <p>géralial (5 à 10%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Antifongique - Antioxydant - anti-inflammatoire

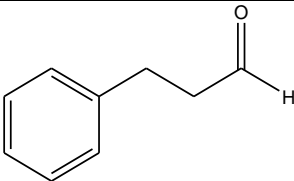
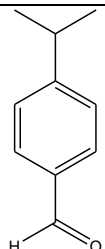
II.7.b. Les aldéhydes aromatiques

Ils sont formés par l'oxydation des alcools, ce sont très volatiles qui dégagent souvent une odeur puissante (le citronnellal est un bon répulsif).

Les aldéhydes aromatiques ont des propriétés qui se rapprochent de celles des phénols : anti-infectieux considérables et des toniques du système nerveux sympathique. L'aldéhyde cinnamique ou cinnamaldéhyde (Cannelier de Chine, *Cinnamomum aromaticum*) est le plus connu. Son activité anti-infectieuse est large puisqu'elle s'exerce efficacement sur les bactéries, les champignons, les virus ou les parasites et ce quelle que soit leur localisation. Son activité stimulante ne se limite pas au système nerveux sympathique. Il stimule également les muscles lisses (contractions utérines, péristaltisme). [23-45-80]

Leur toxicité par voie interne est faible aux doses thérapeutiques. Ils ont cependant une dermocausticité prononcée. Dilués dans une HV 10% [8]. Ne doivent pas être utilisées pour des diffusions atmosphériques...

Tableau. II. 2 : exemples des Aldéhydes aromatiques

HE	Aldéhydes aromatiques	Propriétés spécifiques
<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl (Cannelle de Ceylan écorce)	 cinnamaldéhyde (40 à 80%)	- Hyperthermisant - Aphrodisiaque - anticoagulant
<i>Cuminum cyminum</i> L. (Cumin officinal)	 cuminaldéhyde (30 à 35%)	- Emménagogue - Calmant - stupéfiant

II.8. Les esters

Mot forgé par le chimiste allemand L. Gmelin dans son ouvrage de 1848 de le mot allemande *Essigäther* «éther acétique» composé de *Essig* «vinaigre» et de *Äther* «éther». [38]

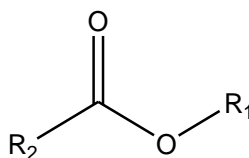


Figure. II. 7 : Structure générale d'un ester

Ils sont spasmolytiques, anticonvulsivants, anti-inflammatoires. Ils ne manifestent pas de toxicité aux doses thérapeutiques. [23-44-80]

Les esters sont d'excellents antispasmodiques. Ils agissent à plusieurs niveaux : commande centrale neurovégétative, échelon neurotrope (médiateurs), et enfin récepteurs musculaires. Cette activité est obtenue grâce à l'association de l'activité anti-inflammatoire des acides et de l'action tonique des alcools. Cet effet augmente en fonction du nombre de carbones de l'acide carboxylique (R) : [14]

R = 1 : formiate (Géranium odorant)

R = 2 : acétates (Lavande vraie, Ylang-Ylang, Petit grain bigarade, Menthe bergamote, Sauge sclarée, Hélichryse italienne...)

R = 3 ou 4 : propionates, butyrates, méthacrylates

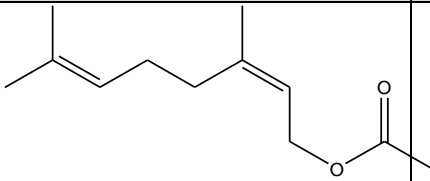
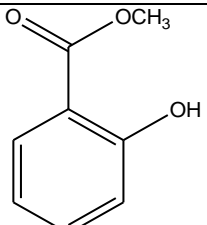
R = 5 : angélate, isovalérate (Camomille noble)

R = 7 : salicylates (Gaulthérie), benzoates (Ylang-Ylang, Baume du Pérou), anthranylates (mandarine zeste et feuilles)

R = 9 : à partir de ce nombre d'atomes de carbone dans la molécule d'acide, l'activité antispasmodique des esters décroît.

Il peut interagir avec les anticoagulants et en potentialiser l'action. Des réactions d'hypersensibilité peuvent apparaître chez les personnes régulièrement exposées (distillateurs, masseurs, personnes les utilisant très fréquemment). [23-45-80]

Tableau. II. 9 : exemples des Esters

HE	Aldéhydes aromatiques	Propriétés spécifiques
<i>hélichryse italienne ou immortelle</i> (<i>Helichrysum italicum</i>)	 acétate de néryle (30 à 75%)	- Antalgique
<i>gaulthérie couchée oufragrantissima</i> (<i>Gaultheria procumbens</i>)	 salicylate de méthyle (> 95%)	- Analgésique - Anti-inflammatoire - Antipyrétique

II.9. Les cétones

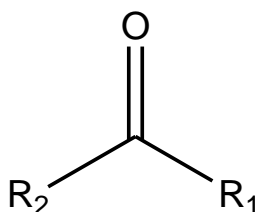


Figure. II. 8 : structure generale des cétones

Une ou plusieurs fonctions cétones se fixent sur le squelette du composé terpénique.

Ce sont très actives, leur propriétés s'inversent en fonction de la dose employée : à faible dose elles sont stimulantes du système nerveux central, tachycardisantes, et à doses plus élevées elles sont calmantes stupéfaction.

Elles ont un effet mucolytique très important, des propriétés anti-infectieuses intéressantes (dont antiparasitaires), des propriétés mucolytiques efficaces, Lipolytiques puissantes, Cicatrisantes intéressantes, Antiparasitaires et Antivirales. [23-45-80]

A faible dose : sympathicotoniques et stimulantes du système nerveux central

A forte dose : neurotoxique et stupéfiantes [45-75]. à doses encore plus élevées, leur toxicité est redoutable, voici comment elle se manifeste :

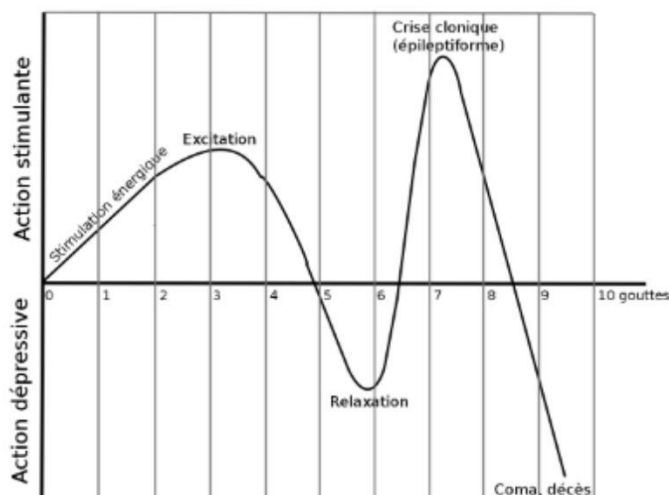
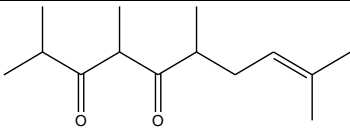
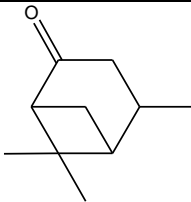


Figure. II. 9 : déagramme explicatif de la loi d'inversion des cétones [10]

Il existe un risque d'intoxication chronique, par des petites doses répétées, hépatorénale et hémorragies gastriques.

La voie la plus toxique est la voie orale, puis la voie anale, la voie vaginale, la voie percutanée et enfin la voie aérienne.

Tableau. II. 3 : exemples des Cétones

HE	Cétones	Propriétés spécifiques
<i>Helichrisum italicum</i> (hélischryse italienne ou immortelle)	 italidione (10 à 15%)	- antihématome
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>verbenoniferum</i> (romarin et verbénone)	 la verbénone	- Mucolytique - antifongique - équilibrante endocrinienne

II.10. Les lactones

(Siècle à préciser) Composé de lact Du latin lac, lactis (« lait »). et –one Du latin ou du grec sur la base de mots scientifique comme carbone (pour le latin), sycone, neurone (pour le grec). [18]

Les lactones sont une famille de composés organiques qui contiennent un groupe « ester

cyclique (A la fois oxyde et cétone/ oxyde et cétox $R_1-O-C(=O)-R_2$) » lié à un hétérocycle oxygéné. Il s'agit de composants nonaromatiques.

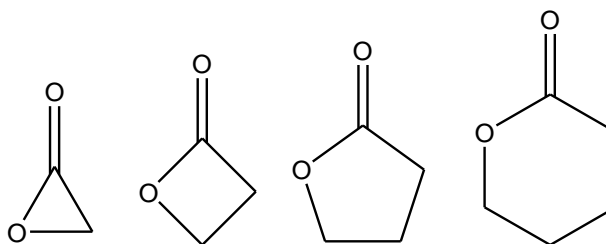


Figure. II. 10 : Structure générale des lactones

Un hétérocycle oxygéné, provenant de la cyclisation (ou lactonisation) d'hydroxyacides(acide lactique, acide hydroxybutyrique) par estérification interne.

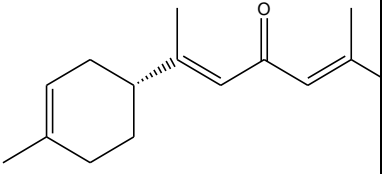
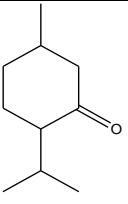
Elles sont relativement fragiles, et peu résistent à la distillation, c'est pourquoi ce groupe est mal représenté parmi les HEs.

Ils ont les mêmes propriétés que les cétones, mais en plus puissants. Ils sont très anti-infectieux, mucolytiques et expectorantes, ils présentent des propriétés antibactériennes et parasitocides (l' α -santonine est ascaricide et nématocide).

Mais, comme pour les cétones, leur toxicité neurologique en limite l'usage per os, et elles provoquent en plus des allergies cutanées. La seule voie d'administration envisageable reste donc l'inhalation..

Les lactones présentent la même neurotoxicité que les cétones, si elles sont prises à forte dose mais, en pratique, à cause de leur faible pourcentage (0,5% à 2,5%) dans les HEs, cette toxicité reste toute relative, ce qui rend intrinsèquement très utile et très intéressant l'emploi de ces HEs rares. Aussi toxicité percutanée à partir d'une certaine dose, Cette toxicité est à relativiser, leur concentration dépassant rarement les 3% dans les HEs pouvant être utilisées. [23-45-80]

Tableau. II. 10 : exemples des Cétones

HE	lactone	Propriétés spécifiques
<i>Cedrus atlantica</i> (Cèdre de l'Atlas)	 atlantone (<5%)	- Antiseptique - Antifongique - diurétique
<i>Eucalyptus dives</i> (Eucalyptus mentholé CT pipéritone)	 pipéritone (40 à 50%)	- utilisée pour la production de menthol et dethymol synthétique

II.11. Les coumarines

Il tire son nom de *kumaru* (arbre de gaïac de Cayenne (*dipteryx odorata*)) de famille *fabacées* donnant fève de tonk. [7]

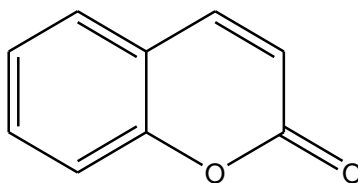


Figure. II. 11 : structure generale de coumarine

En faible quantité un nombre réduit HE sont une puissance d'action remarquable un tropisme nerveux, un effet inhibiteur et sédatif dans l'HE de lavande sauvage (*Lavandula angustifolia* Mill.) obtenue par une distillation prolongée (les coumarines sont des molécules de haut poids moléculaire, entraînées généralement en fin de distillation), elles induisent un sommeil profond et réparateur. Très nombreuses, très puissantes, elles se retrouvent toujours en faible concentration dans les huiles sédation les insomnies, stress, anxiétés.

Une activité hypotensive des propriétés anticoagulantes importantes, sur acteurs de la coagulation facteur IX antagonisme la vitamine K les capillaires hémorroïdes, hématomes.

Les coumarines (furo- et pyro-) sont des molécules aromatiques photosensibilisantes UV.

Fragiles, les coumarines ne se retrouvent dans les HEs que de quelques familles botaniques. On peut citer : les *Apiaceae*, les zestes des *Rutaceae*, les *Asteraceae*. [23-45-80]

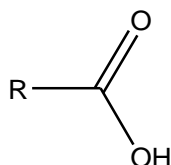
Tableau. II. 11 : exemples des Coumarines

HE	Coumarines	Propriétés spécifiques
Citrus aurantium spp. Bergamia (bergamote o. p. zeste)	 psoralène	- mutagène
Anethum graveolens (aneth)	 l'ombelliférone	- Antidiabétique - antihyperlipidémique - antioxydante

II.12. Les acides

Ce mot à été créé en 1545 du latin *acidus*, Ancien participe de *aceo* (« aigrir »).

Les acides se répartissent en plusieurs groupes : les acides aliphatiques, les acides aromatiques... [57]

**Figure. II. 12 :** Structure générale des acides

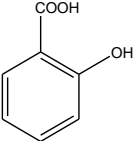
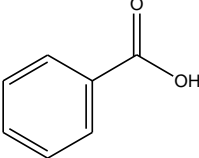
Les acides aromatiques libres sont à l'état de traces dans les HEs, car ils sont majoritairement combinés sous forme d'esters. De plus, ils sont solubles, de ce fait, ils se retrouvent principalement dans les eaux de distillation de l'HE. On distingue :

- ❖ Les acides saturés comme l'acétique (C2), isovalérique (C5), laurique (C12)
- ❖ Les acides mono-insaturés, comme angélique (C4), oléique (C18), (dont les AG).
- ❖ Les acides terpéniques insaturés se retrouvent à l'état de traces dans de nombreuses HEs. Même en faible quantité, ces composants jouent un rôle important dans l'HE.
- ❖ Les acides aromatiques comprennent les acides benzoïques, phénylacétique, cinnamique, salicylique le plus connu (*Gaultheria procumbens* L) 99%, sous forme de salicylate de méthyle une forme « retard », dont l'acide salicylique est libéré par voie métabolique. Anti-inflammatoire, il est aussi antalgique et antiagrégant plaquettaire. Il agit par inhibition de la synthèse de certaines prostaglandines, ce sont des anti-inflammatoires remarquablement puissants.

Alors que le salicylate de méthyle qui se retrouve en grande proportion ne présente pas les effets indésirables digestifs.

En général, les acides sont bien tolérés. [29]

Tableau. II. 12 : exemples des acides

HE	Les acides	Propriétés spécifiques
Gaulthérie couchée (<i>Gaultheria procumbens</i> L.)	 acide salicylique	- Anti-inflammatoire - antalgique - antiagrégant plaquettaire
Cannelle de Chine (<i>Cinnamomum cassia</i> (L.) Nees ex Blume)	 acide benzoïque	- Agent de préservation alimentaire

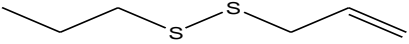
II.13. Les composés sulfurés et les composés azotés

Les composés sulfurés se retrouvent parfois dans des HEs. Souvent à l'état de traces. Cependant, dans certains cas, ils sont majoritaires dans un petit nombre de familles botaniques : en quantité notable dans quelques Apiaceae (genre *Ferula*), surtout dans les Liliaceae (*Allium sativum* et *Allium cepa*) ainsi que les Brassicaceae (*Brassica nigra*, *Brassica juncea*). La présence se marque par une note olfactive et informationnelle.

Ce sont en général des anti-infectieux efficaces, fortement dermocaustiques. Comme l'oignon (*Allium cepa* L.) et l'ail (*Allium sativum* L.) contiennent des di- et trisulfides antibactériens et antiparasitaires majeurs. [29]

*

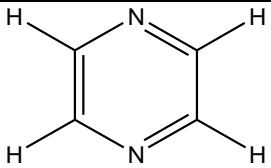
Tableau. II. 13 : exemples des composés sulfurés

HE	composés sulfurés
<i>Allium sativum</i> (ail)	 l'allylpropyl disulfide

Les composés azotés sont rarement présents dans les HEs donnent l'odeur caractéristique de certaines HEs. De puissants sédatifs et caractériser la fragrance et l'aspect informationnel.

Ils ont unactivité dépressive sur le SNC. [45-80]

Tableau. II. 14 : exemples des composés azotés

HE	composé azoté	Propriétés spécifiques
<i>Citrus reticulata</i> (Mandarinier, petit grain)	 Pyrazine	- antibiotique



Chapitre III :

Techniques d'extraction des HEs

III.1. Techniques conventionnelles d'extraction

La neuvième édition de la Pharmacopée Européenne contient une monographie générale des HEs qui fait référence. [22]

Elle indique les procédés d'extractions reconnus : entraînement à la vapeur d'eau, distillation sèche et procédé mécanique (expression à froid). Elle précise qu'un antioxydant approprié peut être ajouté à l'HE si nécessaire.

III.1.a. Distillation

La différence entre distillation et évaporation, est l'intérêt porté aux produits séparés. Dans la distillation, c'est la phase vapeur qui a de la valeur car elle contient le ou les constituants à séparer, alors que dans l'évaporation, c'est le résidu solide ou liquide obtenu par vaporisation du solvant, qui est le produit intéressant. [62]

Ce procédé utilise la nature volatile des composants aromatiques pour les séparer du reste de la plante. La distillation directe, sans eau, semblerait plus logique afin de supprimer les phénomènes d'altération hydrolytiques des molécules aromatiques, mais elle s'avère impossible : la température suffisante pour entraîner l'évaporation de l'essence est trop élevée, et ce type de distillation ne formerait que des produits de pyrogénéation.

L'association à l'eau s'appuie sur la théorie des liquides mélangés mais non miscibles, découverte par Berthelot en 1863, qui prouve que l'ébullition simultanée de deux substances insolubles l'une dans l'autre s'effectue à une température inférieure au point d'ébullition de la substance la plus volatile (c'est l'azéotropisme négatif).

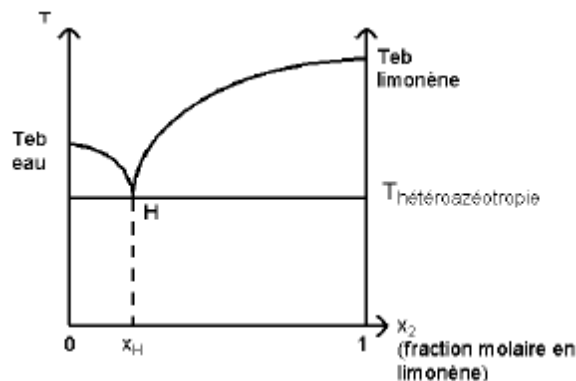


Figure. III. 1 : Température d'ébullition de l'azéotrope eau-limonène

La distillation du mélange eau-essence végétale s'effectue à une température inférieure à 100°C à pression atmosphérique normale, minimisant les dénaturations de l'HE qu'une température supérieure ne manquerait pas de provoquer.

III.1.a.1. Hydrodistillation

Ancient 5000 ans a été transmise par les Arabes, L'eau et la matière végétale sont chauffées dans un ballon, puis la vapeur et les extraits végétaux sont condensés dans un réfrigérant à eau et récupérés en fin de parcours dans un vase à décantation. La mise en contact de l'eau et du végétal pendant la chauffe favorise l'altération des composés aromatiques, particulièrement des esters.

La chaleur qui s'applique sur la matière première végétale permet l'éclatement des cellules et la libération des molécules. Il se forme un mélange azéotrope (l'eau et les molécules volatiles dont la température d'ébullition est proche des 100°C) alors que la température d'ébullition des molécules aromatiques seules est souvent très supérieure. L'hydrodistillation permet donc de limiter le chauffage à appliquer sur la matière première.

La distillation peut se faire avec ou sans système de recyclage de la phase aqueuse (cohobage). Celle-ci est alors récupérée après séparation de l'HE et directement réintroduite dans le mélange eau/matière première. Ce système permet de s'assurer qu'il reste toujours de l'eau dans la chaudière, et limite la montée en température synonyme de dégradation rapide de la matière première végétale. Un dispositif d'agitation peut également être ajouté pour éviter l'accumulation de matière solide au fond de la cuve. [106]

La durée d'extraction est variable selon la plante et peut atteindre plusieurs heures, elle influe sur le rendement final de l'HE. En effet, les essences riches en composés lourds nécessitent un temps de chauffage plus long.

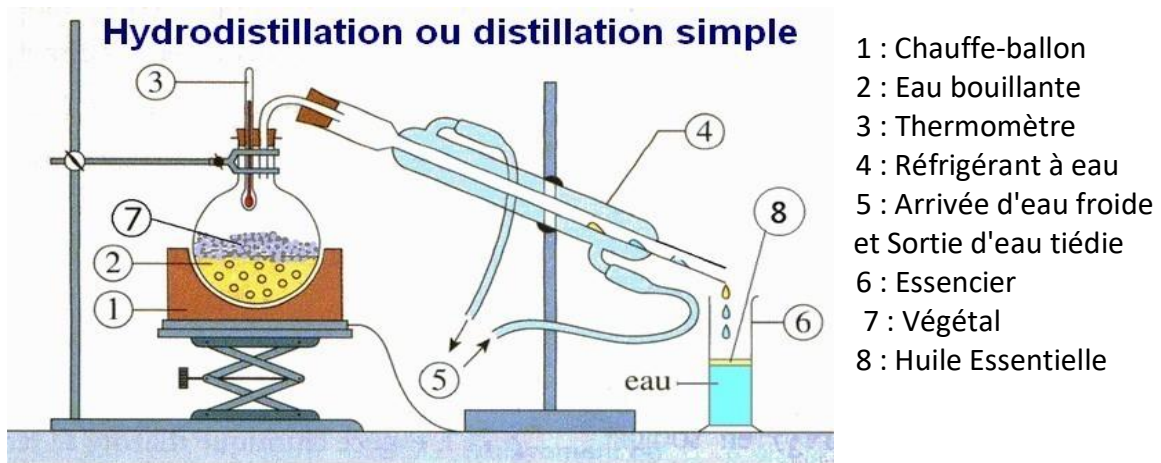


Figure. III. 2 : montage d'hydrodistillation

III.1.a.2. Par entraînement à la vapeur d'eau

C'est la seule distillation préconisée par la Pharmacopée française, car elle minimise les altérations hydrolytiques. La vapeur détruit la structure des cellules, libère les molécules et entraîne les plus volatiles en les séparant du substrat cellulosique. La vapeur doit être juste assez chaude pour permettre le relâchement de l'HE. Pour produire la vapeur, la pression doit dépasser 1 atm et le point d'ébullition se situe au-dessus de 100°C, ce qui permet d'extraire plus vite l'HE tout en empêchant sa dégradation. [6]

L'entraînement à la vapeur d'eau est une variante plus récente il n'y a pas de contact direct entre la matière végétale et l'eau la vapeur est produite dans une chaudière séparée, puis injectée à la base de l'alambic. La vapeur remonte dans l'alambic et traverse la plante. On assiste à un éclatement des cellules et d'un mélange azéotrope, récupéré en haut de la cuve et condensé. [46]

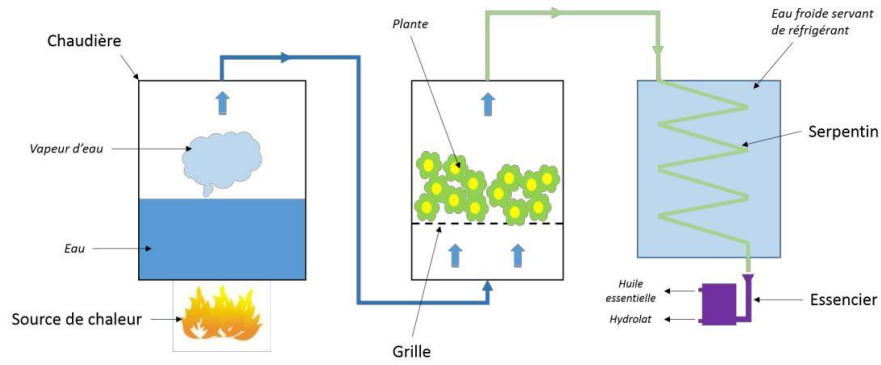


Figure. III. 3 : Schéma d'une installation d'entraînement à la vapeur

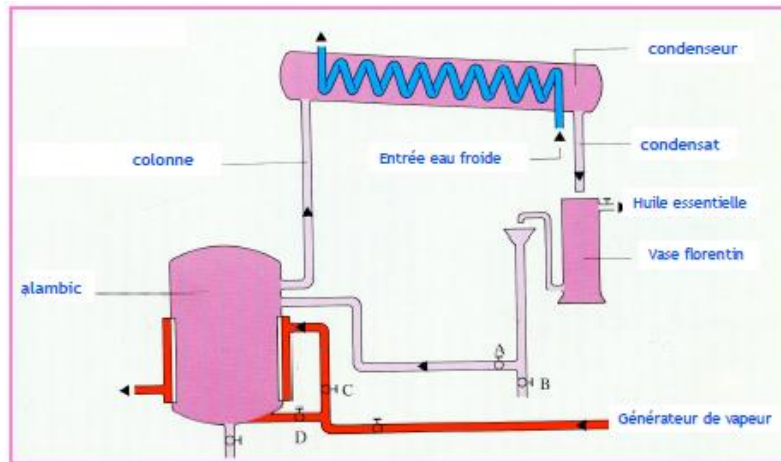


Figure. III. 4 : Schéma d'une installation d'entraînement à la vapeur avec cahobage

III.1.a.3. Vapo-hydrodistillation (La distillation à la vapeur saturée)

Le végétal est supporté dans l'alambic par une plaque perforée située à une certaine distance au-dessus du fond rempli d'eau. Le végétal est en contact avec la vapeur d'eau saturée, mais pas avec l'eau bouillante.

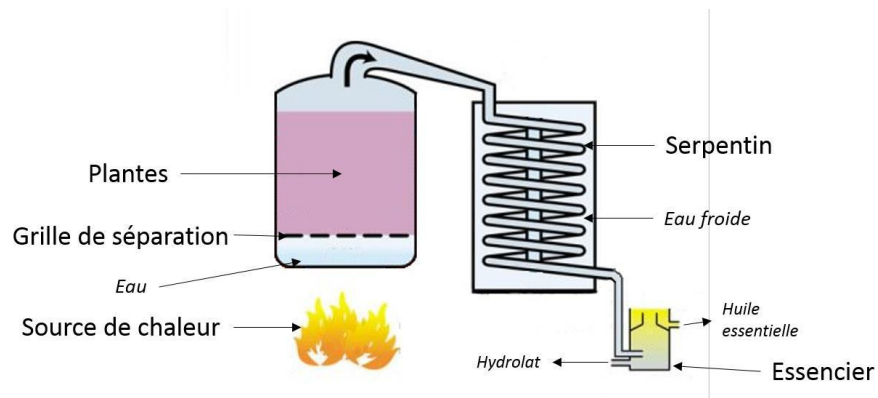


Figure. III. 5 : Schéma d'une installation de vapo-hydrodistillation

Tableau. III. 1 : Intérêts et inconvénients des différents procédés de distillation

	Hydrodistillation	Vapohydrodistillation	Entrainement à la vapeur
Type d'alambic	Simple, de faible coût, transportable et facilement installable dans les régions de production		De grande dimension pour augmenter la cadence de distillation
Type de matériel végétal	Fleurs principalement, Inadapté si présence de composés saponifiables, hydrosoluble ou à température d'ébullition élevée	Plantes entières feuillages	Tous sauf matériel finement broyé. Adapté pour les composés A point d'ébullition élevée
Conditions de diffusion	Bonnes, surtout si le matériel végétal est totalement immergé et mobile dans l'eau	Bonnes, si la vapeur circule de manière homogène dans la matière végétale	Bonnes, si la vapeur est légèrement mouillée et si elle diffuse de manière homogène dans le matériel végétal
T dans l'alambic	Proche de 100°C, risque d'endommagement du matériel végétal par contact direct avec la cuve	Autour de 100°C	Modulable, peut dépasser 100°C
Vitesse	Relativement faible	Assez bonne	Elevée
Hydrolyse	Vitesse d'hydrolyse d'esters Élevée	Moindre problème (contact plante/eau limité)	Faible en général
Rendement	Souvent relativement faible	Bon en l'absence de mouillabilité importante de la plante	Bon si l'extraction est correctement conduite
Qualité de l'huile	Dépend des conditions	Toujours bonne	Bonne si l'extraction est correctement conduite

III.1.a.4. Distillation sèche

La distillation sèche est une méthode d'extraction des HES reconnue par la pharmacopée européenne mais peu de documents s'y rapportant. elle très peu utilisée, consiste en un chauffage doux de la matière première, sans eau ni solvant organique. Les substances volatiles sont condensées et récupérées.

En chauffant en milieu clos, certains bois (cade, bouleau,...) à des températures élevées, on fabrique des huiles empyreumatiques (cade, bouleau, arôme fumé...) d'importance assez limitée, mais ric HES en hydrocarbures aromatiques polycycliques cancérigènes.

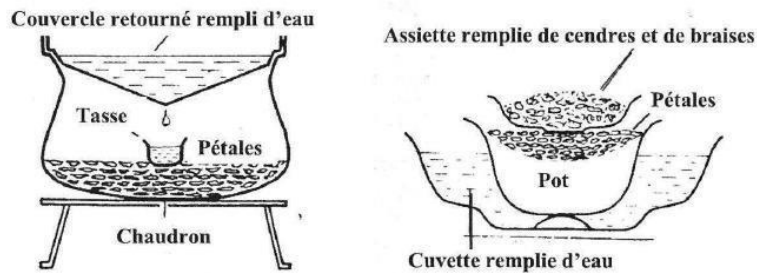


Figure. III. 6 : Schéma d'une installation de distillation sèche

III.1.b.Méthode d'hydrodiffusion(percolation)

L'hydrodiffusion est uneco-distillation descendante. Dans ce procédé, le végétal est disposé dans un parallélépipède métallique grillagé.

La vapeur est ici injectée de haut en bas, à faible pression, à travers la masse végétale. Il en résulte une extraction de certaines substances non volatiles, aussi le produit obtenu « essence de percolation ». [17]

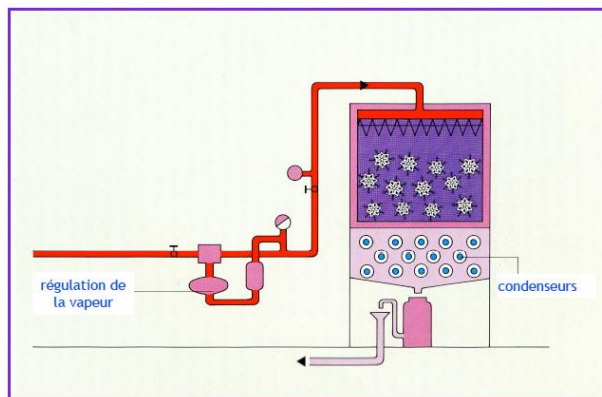


Figure. III. 7 : schéma du procédé d'hydrodiffusion

Tableau. III. 2 : Les avantages et les inconvénients d'hydrodiffusion

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - moins de vapeur ; - temps de traitement plus court ; - meilleur rendement en huile. 	<ul style="list-style-type: none"> - résulte une extraction de certaines substances non volatiles.

III.1.c. Technique de l'extraction par les solvants

Cette technique est indispensable lorsque les composés ne sont pas extractibles par entraînement à la vapeur en raison de leur faible volatilité ou que le rendement de celui-ci est trop faible. L'industrie cosmétique et agro-alimentaire différencie les extraits selon le type de solvant, le type de matière première, etc...

- ❖ **Concrète** : d'une matière première fraîche d'origine végétale, par extraction au moyen d'un solvant non aqueux. Dans la pratique on l'appelle d'essence.
- ❖ **Résinoïde** : d'une matière première sèche d'origine naturelle, à l'aide d'un solvant non-aqueux.
- ❖ **Pommade florale** : corps gras parfumé obtenu partir de fleurs «enfleurage à froid» où des constituants odorants des fleurs diffusent dans le corps gras, soit par «enfleurage à chaud».
- ❖ **Absolue** : par extraction à l'éthanol à température ambiante.

L'extraction par les solvants est un procédé inspiré de l'enfleurage qui utilise des solvants non aqueux. Il peut s'agir de l'hexane, d'éthers de pétrole, d'huiles, de gaz... Le solvant idéal devant répondre aux critères suivants :

- Être sélectif : extraire les molécules aromatiques mais pas les molécules indésirables comme les pigments ;
- Avoir une température d'ébullition basse ;
- Être chimiquement inerte vis- à -vis des substances à extraire ;
- Ne pas être miscible à l'eau, qui rendrait la purification de l'extrait plus délicate ;
- Être peu coûteux ;
- Ne pas présenter de contre-indication ;
- Ne pas être inflammable ;
- Présenter la plus faible toxicité possible.

Tableau. III. 3 : Les avantages et les inconvénients d'extraction par solvant

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - les températures très faibles qu'elle nécessite. En effet, on l'utilise surtout pour des plantes fragiles qu'une distillation endommagerait. - malgré les nombreuses similarités qu'elle possède avec l'enfleurage, elle est plus rentable que ce procédé. 	<ul style="list-style-type: none"> - La quantité de solvant est importante. Il existe donc un grand risque d'inflammation et de pollution - Des traces résiduelles de solvant peuvent être présentes à la fin dans l'HE, altérant sa qualité. - plus chère qu'une distillation, - La durée nécessaire est très longue (de quelques semaines à plusieurs mois)

III.1.d. Méthodes d'extraction à froid

L'expression à froid correspond le troisième procédé d'extraction décrit par la pharmacopée européenne elle concerne fruits frais du genre *Citrusaux* agrumes (citron, orange, bigarade, mandarine, pamplemousse...), Les zestes d'agrumes sont séparées des fruits, les croûtes sont broyées ou hachées puis pressées pour extraire l'huile. Le résultat est un mélange aqueux où l'HE finira par remonter à la surface.

La méthode la plus couramment employée, permet une extraction simultanée du jus et de l'HE, par pressage vertical des fruits entiers à l'aide de coupelles métalliques, et ces deux éléments sont par la suite séparés par centrifugation. [14]

Les moyens utilisés vont de la simple abrasion du zeste du fruit au broyage de la peau dans son intégralité, le terme «essence» convient parfaitement pour désigner les HEs obtenues par ce procédé. En effet, aucune modification au court de l'extraction.

Ce procédé d'extraction s'est imposé, car il est le seul à permettre l'obtention d'une HE de qualité satisfaisante. En effet, les procédés faisant appel à un chauffage et/ou à l'eau, entraînent de trop grandes modifications de composition et de caractères organoleptiques de l'essence. Par exemple, certains aldéhydes aliphatiques donnent composés malodorants.

Les méthodes mécaniques permettent de conserver les molécules apolaires et non volatiles, habituellement absentes des HEs produites par distillation (flavonoïdes, stéroïdes, acides gras, furocoumarines substituées, etc...). Les tocophérols, antioxydants naturels qui favoriseront la conservation de l'essence. [20]

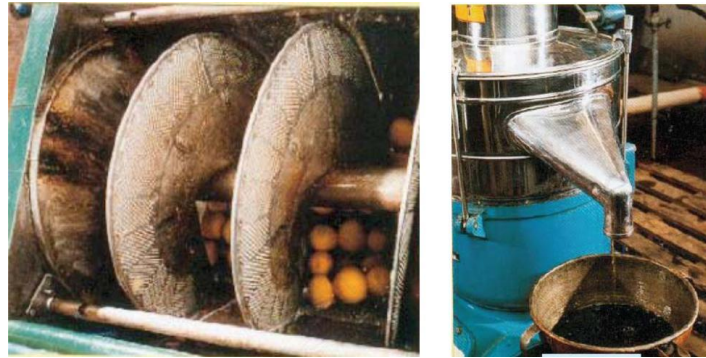


Figure. III. 8 : une Pelatrice et une centrifugeuse séparatrice de l'essence de citrus des eaux résiduelles

Tableau. III. 4 : Les avantages et les inconvénients d'expression a froid

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - plus simples à réaliser ; - ne modifie pas le produit obtenu. 	<ul style="list-style-type: none"> - ne peut s'appliquer qu'À un seul type de plante : les agrumes ; - Le produit à souvent une durée de vie très limitée d'environ 6 mois ; - Les outils utilisés s'abîment vite, ce qui nécessite de les remplacer souvent et la main-d'œuvre est coûteuse. Ces deux éléments augmentent de façon importante le coût de l'extraction.

III.1.e. Extraction au moyen de solvants

Certains organes de végétaux, en particulier les fleurs, sont trop fragiles, et ne supportent pas les traitements par entraînement à la vapeur d'eau ou l'hydrodistillation. C'est le cas des fleurs de jasmin, d'œillet, de tubéreuse.



Figure. III. 9 : technique d'enfleurage

III.1.e.1. L'enfleurage à froid

L'enfleurage est une ancienne technique d'extraction des parfums des fleurs qui à principalement été utilisée dans la région de Grasse (Alpes-Maritimes) jusque dans les années 1930. Ce processus d'extraction, n'es plus trop utilisé, est réservé aux huiles florales de très grande qualité.

Il s'agit d'une extraction à froid par la graisse étalée sur une surface plate (tamis ou plateau), les fleurs sont déposées une à une à la main à sa surface. Par son grand pouvoir d'absorption, la graisse fixe le parfum, des remplacements successifs des fleurs jusqu' à saturation de la graisse. La matière grasse est récupérée en "pommade", subit des traitements successifs à l'alcool permettant un passage des substances odorantes de la graisse vers l'alcool, en suite éliminé. [32]

III.1.e.2. L'enfleurage à chaud

Dans le cas la matière végétale et la graisse sont chauffées à une température de quelques dizaines de degrés, pendant une à deux heures. Après filtration, la graisse est de nouveau chauffée avec des fleurs fraîches jusqu' à saturation. Elle est ensuite traitée comme dans l'enfleurage mais donnera cette fois-ci l'absolue de macération. [32]

Tableau. III. 5 : Les avantages et les inconvénients d'enfleurage

Les avantages	Les inconvénient
<ul style="list-style-type: none"> - permet d'extraire l'HE de plantes, ou parties de plantes trop fragile (supporter la chaleur d'une distillation) - On obtient une absolue, une HE de très haute qualité olfactive ; - entièrement biologique puisque l'on ne recourt pas à des produits polluants ou à des solvants. 	<ul style="list-style-type: none"> - les conditions sont très exigeantes (main-d'œuvre pour soins extrêmes apportés aux plantes, manipulation délicate...) - un grand nombre de matériaux (châssis, batteuses..) - une manipulation difficile de la graisse qui fond dès qu'il fait trop chaud, et un temps d'extraction extrêmement long... - faible rendement - plus chères

III.2. Extraction par des techniques innovantes

III.2.a. Extraction par des solvants supercritiques

C'est une nouvelle technologie utilisée industriellement qui fait encore l'objet de nombreuses recherches. L'originalité de cette technique repose sur le comportement du solvant utilisé sous des conditions particulières puisque au-delà d'un certain point, dit point critique, caractérisé par une température (T_c) et une pression (P_c), les corps purs se trouvent dans un état particulier dit supercritique. Dans leurs conditions d'utilisation, les fluides supercritiques ont une masse volumique voisine de celle des liquides, une viscosité proche de celle des gaz et une diffusivité intermédiaire ; leur polarité est modifiée par rapport à l'état liquide. Leur pouvoir dissolvant dépend fortement de la température et de la pression. [59]

Tableau. III. 6 : Température critique, pression critique et masse moléculaire de solvants

Solvant	Masse Moléculaire (g. mol/1)	Tcritique(°C)	P critique (bar)
Dioxyde de carbone (CO ₂)	44. 10	31. 1	73. 80
Eau (H ₂ O)	18. 02	374. 2	218. 00
Méthane (CH ₄)	16. 04	-82. 7	45. 96
Ethane (C ₂ H ₆)	30. 07	32. 2	48. 80

En effet, le CO₂ répond à de nombreux critères évoqués plus haut relatifs au solvant «idéal». Il est naturel, chimiquement inerte, ininflammable, peu toxique, sélectif, relativement peu coûteux car abondant et son élimination se fait facilement sans le moindre résidu. De plus, l'extraction se faisant sans eau et à une température peu élevée, il n'y a pas de transformations chimiques, ce qui rend la méthode encore plus attractive.

La technique met à profit une propriété originale du CO₂ qui, au-delà du point critique, se trouve dans un état intermédiaire entre le liquide et le gaz lui conférant un important pouvoir d'extraction des molécules aromatiques.

Le principe est le suivant. Le CO₂, porté aux conditions de température et de pression souhaitées, chemine au travers de la matière première végétale dont elle tire et volatilise les molécules aromatiques. Le mélange passe ensuite dans un séparateur, où le CO₂ est détendu et se vaporise. Il est soit éliminé, soit recyclé. L'extrait se condense et est récupéré. [27]

Ce procédé est également intéressant par la possibilité de jouer sur sa sélectivité d'extraction en faisant varier les conditions de température et de pression l'extrait CO₂ de celle d'une HE ou au contraire de favoriser certaines molécules pour coller aux exigences d'une utilisation future. Ces variations de conditions influent également beaucoup sur le rendement. [63]

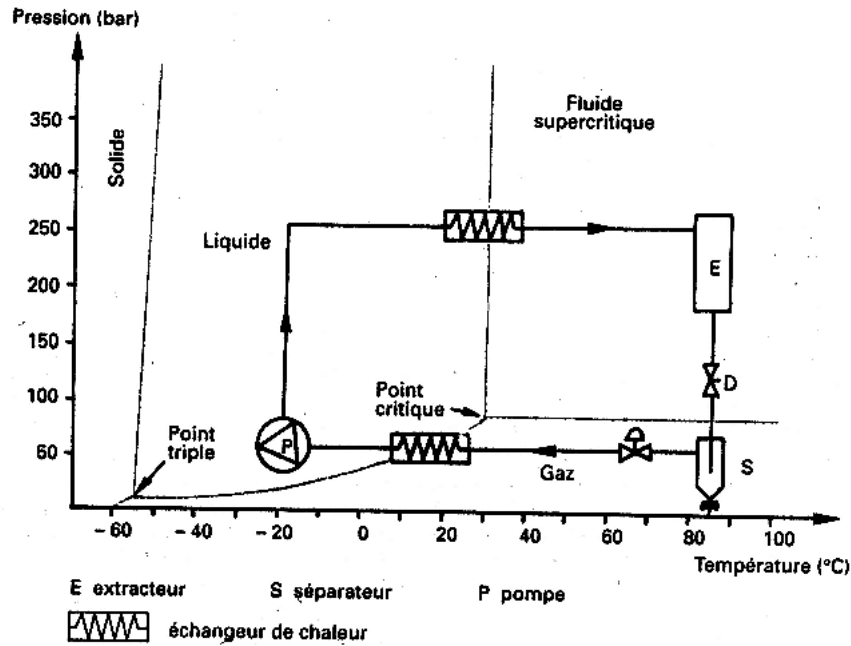


Figure. III. 10 : schéma d'extraction par fluides subcritiques

Tableau. III. 7 : Les avantages et les inconvénients d'extraction par fluide supercritiques

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - sélectivité d'extraction en faisant varier les conditions T et P. - Bonne rendement. - l'extraction sans eau et à une température peu élevée, - il n'y a pas de transformations chimiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - la complexité des installations - chères et donc inaccessibles aux petits producteurs - nécessite une bonne maîtrise technique. - gourmande en énergie, ce qui gonfle encore plus les coûts de production.

III.2.b. Extraction par ultrasons

Cette technique peut être utilisée pour l'extraction des composés aromatique ou des essences de plantes. En effet, la matière première est immergée dans l'eau ou dans le solvant, et en même temps elle est soumise à l'action des ultrasons (20 – 100 kHz). [9]

Pendant la sonication, les ondes sonores utilisées induisent des vibrations mécaniques dans le solide, le liquide ou le gaz, à travers une succession de phases d'expansion et de compression,. Les bulles, formées par l'expansion, vont se développer puis dégonfler. Si ces bulles se situent près d'une surface solide, alors le dégonflement sera asymétrique, ce qui produira des jets de liquide ultra-rapides.

les mécanismes d'extraction impliquent deux phénomènes physiques :

- Les molécules peuvent parfois traverser la paroi cellulaire par simple diffusion ;
- Le contenu des cellules peut être « lessivé » après destruction des parois cellulaires, afin de récupérer l'ensemble des composés d'intérêt. [49]



Figure. III. 11 : Réacteurs de laboratoire d'extraction par ultrasons

Tableau. III. 8 : Les avantages et les inconvénients d'extraction par ultrasons

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - trois fois plus rapide ; - facile à mettre en œuvre ; - peu consommatrice de solvant et d'énergie ; - augmenter le rendement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les coûts de l'investissement sont un peu plus élevés que ceux de l'extraction conventionnelle ; - une étape de séparation (filtration) est nécessaire pour séparer la matrice du milieu d'extraction. [63]

III.2.c. Extraction assistée par Micro-ondes

En 1986, Ganzleret *al*, furent les premiers à présenter une technique d'extraction par solvant assistée par micro-ondes en vue d'une analyse chromatographique.. En 1990, Paré *et al* , ont déposé un premier brevet européen, sur « l'extraction de produits naturels assistée par micro-ondes ». [69]

Les rayonnements micro-ondes sont des ondes électromagnétiques qui se propagent dans le vide la vitesse de la lumière fréquence=(300 MHz et 30 GHz), une longueur d'onde=(1 m et 1 cm). Sur le spectre électromagnétique entre les radiofréquences et les IR. [65]

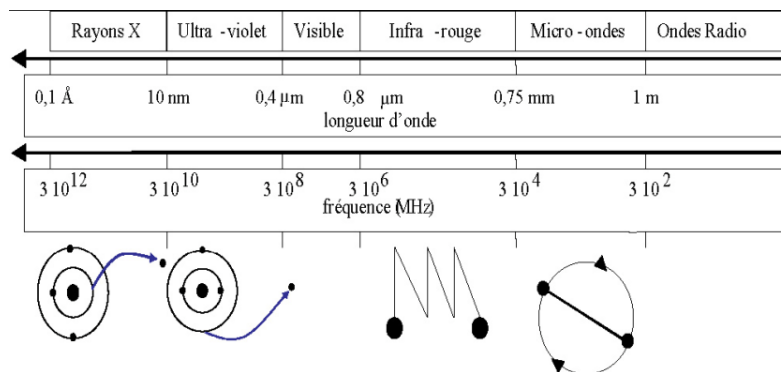


Figure. III. 12 : Spectre électromagnétique

Il s'agissait alors d'une hydrodistillation par les micro-ondes, sous vide. La matière végétale est placée dans une enceinte close et chauffée par les micro-ondes. Les molécules volatiles sont entraînées par la vapeur d'eau formée à partir de l'eau contenue dans le végétal. La vapeur est ensuite récupérée et traitée de la même façon que dans les méthodes traditionnelles. Le temps d'extraction, et par extension l'énergie nécessaire a ainsi été diminué d'un facteur 5 à 10 selon les plantes. [62]

Les fréquences utilisables par les applications industrielles des micro-ondes sont pour éviter d'interférence avec la radiocommunication et les radars (2,45 GHz ($\lambda = 12,2$ cm)). Le transfert de chaleur par micro-ondes représente une propriété intéressante et est donc utilisé dans le domaine de l'extraction des HEs. En effet, contrairement à un chauffage classique, c'est le produit traité qui est la source de chaleur. Le dégagement de chaleur s'effectue de l'intérieur vers l'extérieur, tout le contraire d'un chauffage classique. Il n'est alors plus nécessaire de faire chauffer le récipient. Le matériel végétal est chauffé de manière directe.

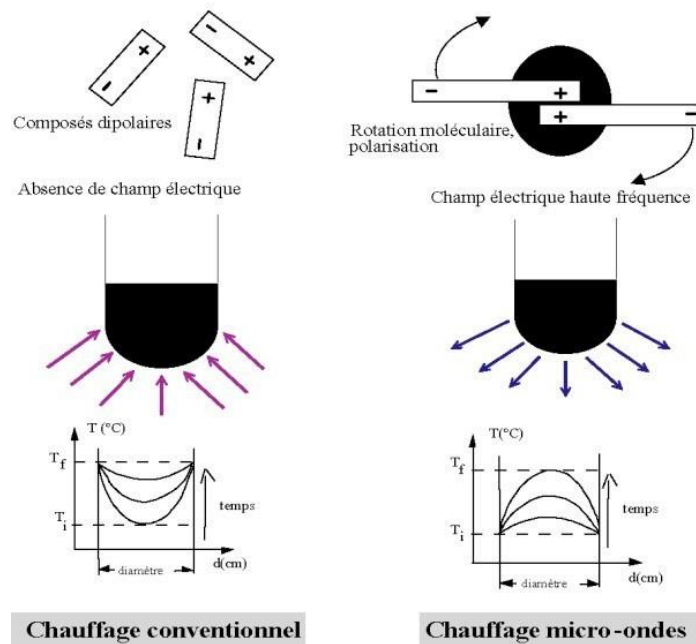


Figure. III. 13 : Transferts thermiques sous chauffage conventionnel et micro-onde

Tableau. III. 9 : Les avantages et les inconvénients d'extraction assisté par Micro-ondes

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - les rendements sont proc HEs voire supérieurs à ceux obtenus par hydrodistillation ; - le temps d'extraction est plus court, de l'ordre de 30 minutes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les coûts de l'investissement sont plus élevés que ceux de l'extraction conventionnelle ; - Les matières thermosensibles peuvent être dégradées. A la fin de l'extraction, une étape de séparation (filtration) est nécessaire pour séparer la matrice du milieu d'extraction.

III.2.c.1. Extraction par solvant assistée par micro-ondes

La méthode a été mise au point par l'équipe canadienne de Paré *et al.* (1990). Celle-ci a déposé le premier brevet européen sur « l'extraction de produits naturels assistée par micro-ondes ». Ces auteurs proposaient de traiter sous micro-ondes un solide, sec ou humide, en contact avec un solvant partiellement ou totalement transparent aux micro-ondes qui permettent d'accélérer la cinétique d'extraction et de réduire le ratio solvant/charge. [58]

Cette méthode est la plus utilisée. Si sa rapidité de mise en œuvre en fait une technique pour l'extraction de composés aromatiques d'origine végétale, Rappelons que l'industrie agro-alimentaire applique des lois très strictes sur l'origine des produits utilisés. [69]

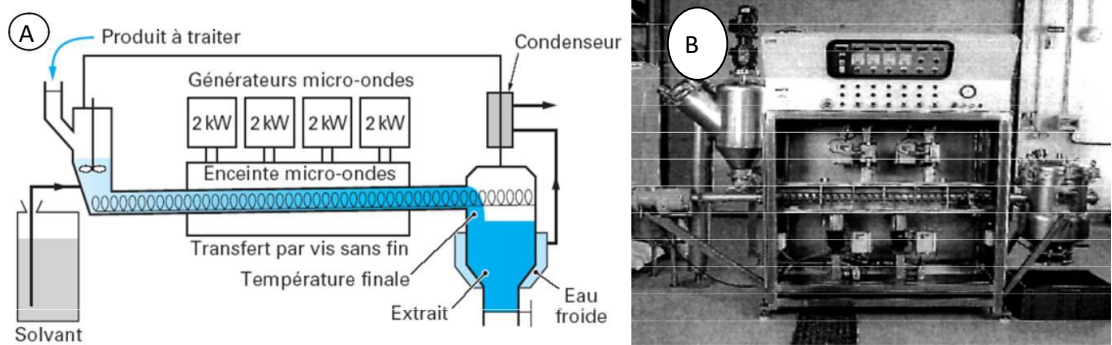


Figure. III. 14 : Schéma du procédé d'extraction en continu (A) et photo d'une unité pilote du même procédé (B)

III.2.c.2. Entraînement à l'air assisté par micro-ondes

En 1989, Craveiro *et al* ont proposé une technique originale d'extraction de l'HE de *Lippia sidoides* par chauffage micro-ondes sans solvant en utilisant un compresseur à air. L'HE extraite en 5 minutes sous chauffage micro-ondes était présentée comme qualitativement identique à celle obtenue en 90 minutes par entraînement à la vapeur. Le système proposé est inspiré du procédé d'entraînement à la vapeur d'eau classique. Il se compose en fait de trois parties : un compresseur envoyant de l'air dans le ballon où se trouve la matière végétale placée dans un four micro-ondes domestique. Il se compose en fait de trois parties : un compresseur envoyant de l'air dans le ballon où se trouve la matière végétale placée dans un four micro-ondes domestique. [16]

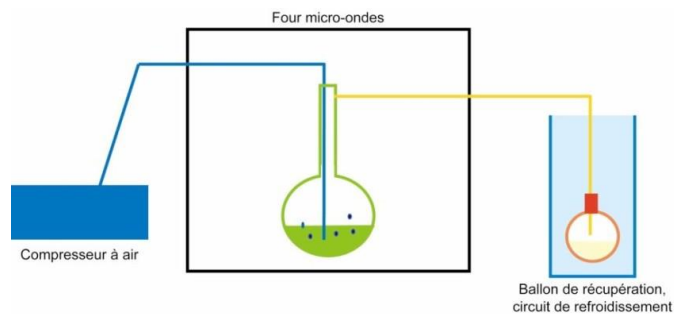


Figure. III. 15 : Schéma du procédé d'extraction par entraînement à l'air assisté par micro-ondes

III.2.c.3. Hydrodistillation assisté par micro-ondes sous pression réduite «VMHD» ou (Vacuum Microwave HydroDistillation)

Cette technique a été élaborée et breveté par la société Archimex dans les années 1990, avant d'être racheté par l'équipementier Pierre Guérin [51]. Dont l'origine est l'hydrodistillation classique, elle est basée sur l'utilisation conjointe des micro-ondes et d'un vide pulsé. Le matériel végétal traité, frais ou sec (auquel cas on lui rajoute la quantité d'eau requise) est soumis d'une part aux micro-ondes dont le rôle est d'assurer le transfert de matière, puis d'autre part à un vide pulsé qui permet l'entraînement azéotropique des substances volatiles à $T < 100^{\circ}\text{C}$. Cette opération peut être répétée plusieurs fois selon le rendement souhaité. [40-70]

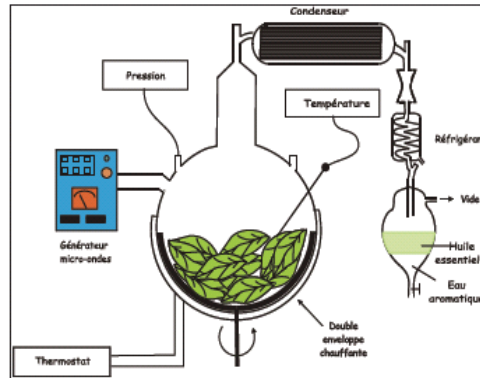


Figure. III. 16 : schéma du montage d'extraction selon le principe « VMHD »

III.2.c.4. Hydrodistillation assistée par micro-ondes

Le procédé est basé entièrement sur le principe de l'hydrodistillation classique. Le matériel végétal est donc placé en présence d'une quantité d'eau suffisante dans un ballon disposé dans l'enceinte du four à micro-ondes. Le système de réfrigération ainsi que la partie prévue pour la récupération des essences sont situés à l'extérieur du four. Les avantages cités sont la rapidité et la similitude de la composition de l'huile par rapport à une hydrodistillation classique.

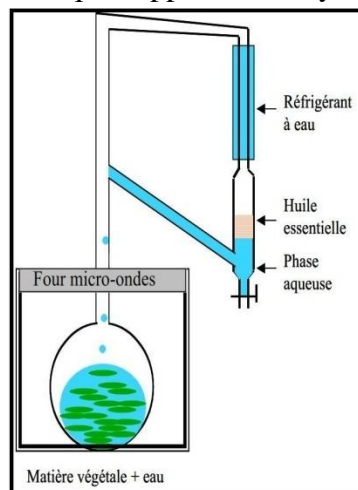


Figure. III. 17 : L'hydrodistillation assistée par micro-ondes (HDMO)

III.2.c.5. Procédé d'extraction sans solvant assistée par micro-ondes (ESSAM) (Solvent Free Extraction Microwave)

En 2004, une méthode originale d'extraction des produits naturels assistée par micro-ondes à pression atmosphérique, sans solvant et sans eau a été développée et brevetée par Chemat et *al.* (2004^{b,c}) [9]. Basée sur un principe relativement simple, cette méthode décrit une distillation sèche assistée par micro-ondes qui consiste à placer le matériel végétal dans un réacteur micro-ondes sans ajouter ni eau ni solvant organique. Le chauffage de l'eau contenue dans la plante permet la rupture des glandes contenant l'HE. Cette étape libère l'HE qui est ensuite entraînée par la vapeur d'eau produite à partir de l'eau de la matière végétale. Un système de refroidissement à l'extérieur du four micro-ondes permet la condensation de façon continue du distillat, composé d'eau et d'HE, et le retour de l'excès d'eau à l'intérieur du ballon afin de maintenir le taux d'humidité propre au matériel végétal. La distillation sèche assistée par micro-ondes, a été appliquée à deux types de plantes : les épices et les herbes aromatiques. Pour les plantes aromatiques, après seulement 30 minutes d'extraction les rendements en huiles.

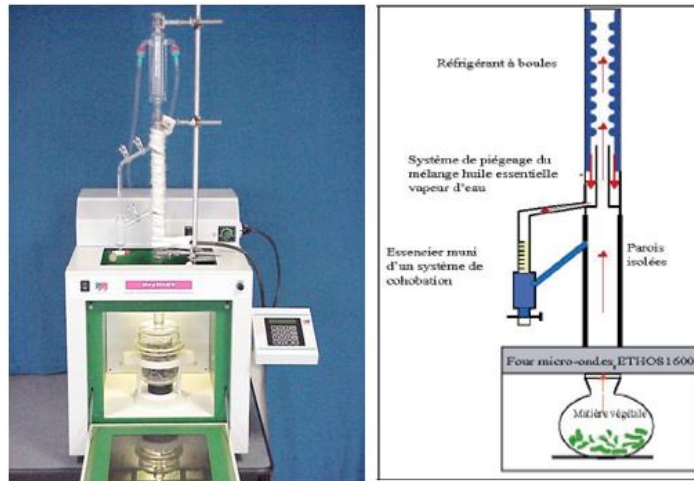


Figure. III. 18 : schéma d'extraction selon le principe SFME (Solvent Free Extraction Microwave)



Chapitre IV :

Les voies d'administration des HEs

IV.1. Introduction de chapitre

Le choix de la voie d'administration dépend de critères qui seront soit propres au patient et à sa pathologie : nature du trouble, localisation, âge du patient, etc. Soit par des critères liés aux HEs elles-mêmes : solubilité, saveur, dermocausticité...

Il est formellement interdit d'injecter des HEs pures.

IV.2. La voie interne

IV.2.a. Voie orale

Facile d'utilisation, cette voie est bien acceptée par le patient, et ainsi on peut avaler les HEs en fonction des situations, soit sous la langue (pour passent rapidement dans la circulation sanguine à travers les papilles de la langue et), soit les poser sur la langue (afin qu'elles atteignent le système digestif).

IV.2.a.1. Différentes formes [65]

- ❖ **Comprimé neutre** : facile pour l'utilisation des HEs. on dépose 1 à 2gouttes HE sur le comprimé, celui-ci les absorbe aussitôt.
- ❖ **Gélules** : Cette forme limite le contact avec le goût prononcé et désagréable des HEs, les HEs sont préalablement adsorbées sur un support inerte comme la silice, puis mis en gélules. Ces gélules peuvent être gastro-résistantes (par trempage dans une solution acétonique d'acétophtalate de cellulose) ce qui peut être intéressant pour une personne présentant une gastrite ou un ulcère. Ces gélules sont fabriquées et exécutées sur prescription médicale par un pharmacien.
- ❖ **Gouttes buvables** : C'est un mélange HE dans de l'alcool à 90° sans dépasser la teneur de 10% en HE.
- ❖ Miel ou incorporé dans une C. à C d'huile d'olive : Cela permet un passage rapide par les capillaires sanguins si le mélange est posé sublingualement (sous la langue).
- ❖ Sucre ou la mie de pain pour un passage dans les voies digestives.
- ❖ **Hydrolats ou eaux florales** : Beaucoup moins riche en molécules aromatiques, intéressante chez les enfants.

IV.2.a.2. Posologie :

Ordre de grandeur : 30gouttes = 1 ml.

Pour les HEs ayant une faible toxicité, on peut même aller jusqu' à 250 mg/jour soit 6 à 8gouttes.

Pour les HEs à toxicité comme les phénols et les cétones le maximum à ne pas dépasser per os est de 2 à 3gouttes, soit d 100 mg/jour soit.

Sauf recommandation spécifique, 1 à 2gouttes HE sont efficaces et habituellement il n'est pas nécessaire d'utiliser plus de 6gouttes par jour. Pour les adultes on part sur une base de 1goutte/25 kg de poids 1 à 3 fois par jour. Chez les enfants de moins de 3 ans, la voie orale ne doit pas être utilisée et pour les moins de 6 ans cette voie ne sera employée qu'après avis médical.

Tableau. IV. 1 : Posologie indicative des HEs par voie orale [8]

Adulte (> 40 kg)	2gouttes, 3 fois par jour
Enfant de 12 à 18 ans	1goutte, 3 fois par jour
Enfant de 6 à 12 ans	1goutte, 2 fois par jour

Cette posologie peut parfois être augmentée pour une maladie aiguë comme une infection sur 1 ou 2 jours, ou après l'avis d'un aromathérapeute (qui peut augmenter jusqu' 12gouttes/j). En tout cas, il est recommandé de respecter les dosages indiqués par le médecin et en automédication de ne jamais dépasser 6gouttes par jour.

IV.2.a.3. Durée du traitement :

La durée du traitement dépend de la pathologie, de sa gravité, de son ancienneté et de l'effet escompté, mais il existe toutefois des règles à respecter.

États infectieux : 1 prise toutes les 3 heures jusqu' à guérison complète

Affections buccales (aphtes, angines, herpès, gingivites, abcès) : 6 gouttes au total par jour, soit 2gouttes 3 fois par jour.

Renforcement du terrain : une cure journalière de 21 jours. Les HEs choisies ne doivent pas présenter de danger sur une durée prolongée.

Si une HE n'a pas les effets recherchés au bout de 5 jours, il est préférable d'en changer, car avec le temps les effets diminuent et peuvent même s'inverser si la dose est forte.

Observer une fenêtre thérapeutique lorsque le traitement dépasse 4 jours. Soit on prend l'HE 5 jours sur 7, soit 3 semaines de traitement en continu, suivi d'un arrêt de 1 à 2 semaines à 15 avant de reprendre le traitement. Les fenêtres thérapeutiques permettent de maintenir l'efficacité du traitement, et évitent que l'organisme devienne dépendant d'un apport quotidien du PA.

IV.2.b. Voie rectale

Les deux formes galéniques les plus souvent utilisées sont les suppositoires et les solutions. L'administration de suppositoires permet une absorption efficace et rapide des HEs à cause de la grande perméabilité des veines du rectum. C'est une voie efficace pour les pathologies infectieuses de l'arbre pulmonaire. L'absorption des HEs a lieu au niveau des veines hémorroïdaires supérieures passant par la veine cave inférieure. De ce fait l'étape de premier passage hépatique est évitée et l'élimination alvéobronchique est à son maximum. [29]

Cette voie présente une très bonne tolérance, et son utilisation est très pratique, et est donc particulièrement conseillée pour les enfants et les nourrissons, pour les pathologies aiguës. Elle est aussi très utile pour les personnes ne pouvant pas absorber l'HE par voie orale (intolérance aux odeurs, ou fragilité de la muqueuse digestive...). Les HEs sont cependant irritantes pour la muqueuse rectale, elles doivent être donc dispersées parfaitement sous une forme suppositoire ou diluées avec une HV. Les formules de suppositoires sont décrites par le médecin aromathérapeute et réalisées par le pharmacien.

Des huiles allergisantes ou rubéfiantes ne peuvent pas être utilisées par cette voie (dont l'application cutanée provoque des rougeurs).

IV.2.b.1. Posologie

La ou les HEs sont diluées au 1/10 avant d'être incorporées dans un excipient pour suppositoire. Il ne faut pas dépasser une concentration de 3% en HE. [65]

IV.2.c. Voie vaginale

La muqueuse vaginale étant particulièrement perméable, il est donc impératif de limiter les quantités en utilisées pour cette voie. (Peu d'études scientifiques ont été menées pour l'étude de cette voie d'absorption).

Pour la formulation d'ovule, la ou les HEs sont incorporées dans un excipient adapté - type glycérides semi-synthétique, macrogols ou un mélange de gélatine glycérinée et eau distillée. La fabrication et la conception des ovules doivent être réalisées par un pharmacien.

Il est préférable de rincer l'ovule à l'eau froide avant introduction de façon à éliminer d'éventuelles traces HE présentes en surface (irritation).

Plusieurs HEs sont incompatibles avec cette voie d'administration, du moment qu'elles elles sont irritantes. La voie vaginale permet une action locale des HEs, intéressante dans le traitement des infections gynécologiques telles que les mycoses et les cystites. [65]

IV.3. La voie externe

IV.3.a. La voie cutanée

IV.3.a.1. Application cutanée simple

Cette voie est peu toxique et facile d'emploi. Son action est très puissante, car les HEs sont lipophiles et traversent facilement les couches cutanées pour vite rejoindre la circulation sanguine. La pénétration cutanée se fait de façon rapide, à peine en dix minutes environ, du fait de la faible masse molaire des composants et de leur affinité pour le *stratum corneum*. Ce passage se fait également progressivement et permet une rémanence importante.

La perméabilité cutanée est fortement influencée par les terpènes et les dérivés terpéniques (constitutifs de nombreuses HEs). Ces composants se comportent comme des promoteurs de pénétration, mais augment par contre de ce fait le risque de toxicité. [100]

Exemple de terpènes et de dérivés à fort pouvoir promoteur :

Alcools : alpha-terpinol,

Cétones : menthone, pipéritone ;

Oxydes : oxyde de limonène,

Il est nécessaire donc nécessaire de les diluer à une base végétale (noisette, amande, macadamia...), pour diminuer l toutes les es irritations.

IV.3.a.1.1. Posologie :] 17 [

Tableau. IV. 2 : Posologie indicative des HEs pour une application cutanée

	Concentration en HE	Quantité d'HE	Quantité d'HV
Soin aromatique visage	1%	1goutte	3 ml
Massage aromatique corps	5%	8gouttes	5 ml

Il est aussi important d'éviter toute exposition solaire après application.

Elle permet de traiter sans irriter la voie digestive (gens souffrants de gastrites ou d'ulcères). De plus, sa rapidité d'action est très intéressante pour les affections aiguës. En application sur le pli du coude, les poignets ou sous la plante des pieds (zones bien vascularisées), les composants aromatiques arrivent dans le sang au bout d'une minute et se distribuent dans l'organisme. Cette action donne à la voie cutanée une grande efficacité en cas d'encombrement ou d'infection respiratoire (bronchite, asthme...).

IV.3.a.2. En compresse

Cette forme est employée pour prolonger le contact de l'HE avec la peau. On s'en sert surtout dans les cas d'entorse, de mal de tête ou de migraine.

IV.3.a.2.1. En compresse fraîche :

Avec de l'eau à 20°C que l'on applique sur une compresse de gaz, qu'on essore, puis on ajoute les HEs. C'est une utilisation intéressante en cas d'inflammation et de douleurs inflammatoires, douleurs intenses (car le froid anesthésie) les brûlures, les urticaires et les piqûres d'insecte.

IV.3.a.2.2. En compresse chaude :

De la même manière, on applique de l'eau chaude du robinet (maximum 45°C pour éviter les brûlures) et on ajoute des HEs selon besoins. On entoure la compresse d'une serviette pour maintenir au chaud plus longtemps. La chaleur est indiquée pour traiter une douleur type «contracture», douleurs de règle ou musculaire, névralgies...

Par l'application d'une température différente du corps, la compresse imbibée qu'elle soit froide ou chaude, pousse le corps à réagir, pour s'adapter à cette température soudaine à laquelle on soumet. Il en résulte alors des cascades de réactions qui vont par exemple stimuler la circulation en cas de compresse chaude, pour assouplir et détendre les muscles. A l'opposé, les compresses froides auront une action tonifiante et vivifiante, calmant l'inflammation et diminuant les gonflements.

L'emploi de compresse favorise le passage des HEs dans la peau et permet de traiter de grandes surfaces sans mettre trop d'HE.

IV.3.a.3. En massage

L'intérêt de l'application cutanée simple est renforcé par le massage, car cela permet la circulation sanguine et donc facilite la diffusion des HEs. Les massages sont surtout employés dans les cas de :

- ❖ Troubles de la circulation et cellulite ;
- ❖ Douleurs et fatigue musculaires ;
- ❖ Troubles nerveux (stress, angoisse, difficultés d'endormissement...).

IV.3.a.4. En bain

Le bain stimule la microcirculation et favorise les échanges des PA des HEs. Les vertus des HEs sont optimisées dans le bain pour la détente, le drainage et contre les douleurs et les courbatures.

Les HEs lipophiles ne sont donc pas solubles dans l'eau. Quelques gouttes diluées soit dans une base de bain (savon ou un gel lavant) neutre, ce qui permet la mise en suspension (émulsion) des huiles dans l'eau. Ne jamais utiliser les HEs pures (risque de brûlures).

Le bain est surtout employé dans les cas de :

Infections respiratoires, rhume, grippe : les HEs seront vaporisées au contact de l'eau chaude, dans le but d'atteindre la sphère ORL.

Troubles généraux et nerveux (stress, angoisse...) : les molécules volatiles des HEs vont toucher les nerfs olfactifs puis directement, et ainsi d'agir au niveau du système limbique.

Le bain est utilisé en cas de fatigue ou au contraire comme relaxant en cas de surexcitation

Jambes lourdes et douleurs diverses : par pénétration transcutanée des HEs.

IV.3.a.4.1. La température de l'eau

Soit de 36 à 40 °C. Pour faciliter la pénétration des PA. [53]

IV.3.a.4.2. La durée du bain

De 5 à 30 minutes. Le temps de repos obligatoire après un bain est de 5 à 15 minutes. [53]

IV.3.a.4.3. Fréquence

Pour les maladies aiguës, prendre un à deux bains par jour. Pour les maladies chroniques par contre, prendre un bain par jour ou tous les deux jours.

Les bains HE sont à éviter chez les enfants. Pour les jeunes enfants, on doit privilégier les bains à base d'hydrolats, moins concentrés en substances volatiles.

Attention aux bains trop chauds chez les personnes qui présentent des troubles circulatoires, car cela pourrait entraîner une forte vasodilatation, et risque d'HTA. Pour ces personnes on conseillera plutôt un bain plus frais, et qui stimule la circulation. [53]

IV.3.a.4.4. Posologie :

Tableau. IV. 3 : Posologie indicative des HEs pour une utilisation dans le bain. [16]

	Quantité d'HE	Quantité de base neutre
Adultes (> 40 kg)	15 à 20gouttes (jusqu' à 30gouttes)	2 cuillères à soupe
Enfant de plus de 6 ans	10gouttes	2 cuillères à soupe

IV.3.b. Voie olfactive

IV.3.b.1. Diffusion atmosphérique

Les HEs sont des produits aromatiques et plusieurs d'entre elles sont adaptées pour cette voie. Le nez est un organe important avec plus de 10 millions de cellules nerveuses olfactives. Cela explique pourquoi les odeurs ont un effet aussi fort, impactant le bien-être général.

La diffusion est surtout employée dans les cas suivants :

- éloigner les insectes
- Désinfecter, assainir l'environnement, traiter les pathologies respiratoires et prévenir les épidémies
- pour les problèmes nerveux ou psychologiques. Les HEs agissent directement au niveau du système limbique qui contrôle les émotions. Cette activation permettra la sécrétion de différents neuromédiateurs. Selon les cas, l'effet sera ou stimulant ou au contraire apaisant, calmant et sédatif favorisant donc le sommeil.

IV.3.b.1.1. Utilisation

Cette technique est la plus efficace pour assurer la diffusion des HEs. Sans être chauffées, les HEs sont projetées en minuscules gouttelettes et se dispersent ainsi facilement dans l'atmosphère.

Ne jamais faire de diffusion en continu. Pour éviter de saturer l'air en molécules aromatiques et d'éviter des irritations, il est recommandé de diffuser les HEs, à raison de 15 minutes toutes les heures au maximum pour un adulte et de 5 minutes/heure pour les enfants de 6 à 12 ans et en dehors de leur présence pour les plus petits. 20 à 30gouttes est la quantité pour 24 h, et cela en fonction du débit du nébuliseur. Il est conseillé de ne pas laisser une HE plusieurs jours dans le diffuseur d'arômes, elle pourrait s'oxyder au contact de l'air et donc son odeur et ses propriétés pourraient s'altérer. Il est également contre indiqué d'utiliser la diffusion pour des patients souffrant d'asthme et d'allergie. [58]

IV.3.b.1.2. Posologie [8]

Tableau. IV. 4 : Posologie indicative des HEs pour une utilisation en diffusion

	Quantité HE ou de mélange pour diffusion	Durée de diffusion
Adultes (> 40 kg)	30gouttes/ 24h	15 minutes
Enfants de plus de 6 ans		5 minutes
Enfants de moins de 6 ans		5 minutes(en dehors de la présence de l'enfant dans la pièce)

Attention : toutes les HEs ne sont pas bonnes à diffuser. Ne pas mettre les HEs à phénols : Sarriette des montagnes, Thym à thymol, Girofle, Cannelle, Origan compact... qui sont irritantes pour la muqueuse respiratoire. Quelques HEs exaltent une odeur trop forte qui risque de provoquer des maux de tête.

IV.3.b.2. Inhalation

Les HEs pénètrent aisément par les capillaires sanguins de la muqueuse nasale. Cette voie est employée dans les cas :

- Troubles ORL (nez, sinus, gorge, poumons)
- Troubles nerveux
- Gripes, rhumes, refroidissements, bronchites, toux d'irritation, asthme et toutes les affections respiratoires, névralgies faciales, migraines et certaines céphalées. Les peaux chargées et acnéiques, seront très bien libérées après une inhalation

. Deux types d'utilisation :

IV.3.b.2.1. Inhalation humide

Est utilisée notamment pour le confort de voies aériennes supérieures. Cette voie est toutefois déconseillée pour les enfants de moins de 12 ans, et qu'en cas d'asthme, de couperose, ou d'irritation du visage. [65]

IV.3.b.2.1.1. Mode d'emploi

- 1) Verser de l'eau bouillante dans un bol ou un inhalateur.
- 2) Ajouter 1 à 2 gouttes d'HE. Attendre 1 à 2 minutes avant de commencer l'inhalation, car les vapeurs trop chaudes peuvent brûler les voies respiratoires.
- 3) Le visage doit être enfermé au-dessus des vapeurs à l'aide d'une serviette.

Bien respirer la vapeur pendant 5 minutes en fermant les yeux. On peut utiliser un bol et une serviette, mais il est meilleur d'employer un inhalateur, car cela évitera le contact vapeurs avec les yeux.

Le soir par contre, Il est vivement conseillé de procéder aux inhalations humides, car on ne doit pas sortir juste après ni s'exposer au froid ou à la pollution. En effet, les vapeurs d'eau pourraient dilater les muqueuses et les rendre perméables à n'importe quel pathogène, le froid de plus peut les irriter.

Les inhalations humides sont contre-indiquées chez les personnes asthmatiques ou souffrantes d'allergie, et déconseillées chez les enfants de moins de 12 ans.

IV.3.b.2.2. Inhalation sèche

Elle est plus facile par l'utilisation d'un mouchoir ou d'un oreiller, sur lequel on pose de 2 à 3 gouttes d'HE pures et le respirer à fond, plusieurs fois dans la journée. De même, mieux vaut nettoyer les muqueuses avant pour améliorer l'efficacité utilisation.



Chapitre V :

Quelques plants aromatiques

V.1. Les grandes familles de plantes aromatiques

Les espèces aromatiques sont retrouvées en grande majorité chez les végétaux supérieurs et dans un nombre limité de familles :

- Les **Lamiacées** : thym, lavande, sauge, menthe, romarin, origan, marjolaine, sarriette...
 - Les **Myrtacées** : eucalyptus, giroflier...
 - Les **Rutacées** : citron, orange, bergamote...
 - Les **Cupressacées** : cyprès, genévrier...
 - Les **Pinacées** : sapin, pin, cèdre...
 - Les **Apiacées** : coriandre, fenouil, anis, carvi...
 - Les **Astéracées** : camomille romaine, matricaire, armoise, estragon, héliochryse, absinthe...
 - Les **Lauracées** : laurier noble, cannelle de Ceylan, bois de rose camphrier, ravintsara...
 - Les **Géraniacées** : géranium bourbon et géranium rosat...
 - Les **Myrtacées** : eucalyptus, giroflier, myrte, niaouli, melaleuca (tea tree)...
- Plus rarement, les **Poacées** (citronnelle de Java, palmarosa, lemon-grass), les **Éricacées** (gaulthérie), les **Annonacées** (ylang-ylang), **Zingiberacées**.

V.2. Bergamote

V.2.a. Identification de la plante

- ❖ **Nom latin** : *Citrus aurantium ssp. bergamia*
- ❖ **Famille** : Rutacées
- ❖ **Partie distillée** : Zeste
- ❖ **Origine** : Italie



Figure. V. 1: bergamote

V.2.b. Propriétés

- Antiseptique et antispasmodique.
- Vermifuge.

V.2.c. Indications

- Coliques et infections intestinales ;
- Parasites intestinaux (en synergie avec l'HE d'ail, 1 goutte de bergamote et un dixième de goutte d'ail) ;
- Entérocolites bactériennes, candidosiques et parasitaires.

V.2.d. Mode d'emploi [53]

V.2.d.1. Usage interne

- Deux à trois fois par jour, verser 1 goutte sur la main et laper, ou diluer dans une petite cuillère de miel ou dans un verre d'eau chaude non bouillante.

V.2.d.2. Usage externe

- Friction : la bergamote est surtout employée en parfumerie. Il est déconseillé de l'utiliser en friction avant les expositions au soleil. Elle est susceptible de laisser des tac HES brunâtres indélébiles sur la peau pendant des mois... ou des années ;
- Massage : l'HE de bergamote s'associe à d'autres HES telles que la lavande ou le pin, et ne s'utilise pas seule en huile de massage ;
- Diffusion dans l'atmosphère : créer un bon mélange rafraîchissant avec lavandin, verveine exotique et bergamote à parts égales, ou encore cèdre, menthe douce et bergamote à parts égales.

V.3. Camomille

V.3.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin** : Chamaemelum nobile, Anthemnis nobilis
- ❖ **Famille** : Astéracées
- ❖ **Partie distillée** : Herbe fleurie
- ❖ **Origine** : France, Belgique, Afrique du Nord



Figure. V. 2: Camomille

V.3.b. Propriétés [53]

- Antispasmodique et tonique.
- Emménagogue (qui favorise les règles), sédative et adoucissant.

V.3.c. Indications [53]

- Sinusite et sinusite chronique
- Migraines, névralgies faciales, céphalées, vertiges.
- Dysménorrhées et aménorrhées d'origine nerveuse.
- Irritabilité
- Fièvres intermittentes des gens nerveux.

V.3.d. Mode d'emploi [53]

V.3.d.1. Usage interne

- Deux à trois fois par jour, verser 1 goutte sur la main et laper, ou encore diluer dans une petite cuillère de miel ou dans un verre d'eau chaude non bouillante.

V.3.d.2. Usage externe

- Friction : 10 à 15 gouttes de l'HE ou du mélange à base de camomille sur le plexus solaire, la nuque et la colonne vertébrale, une à deux fois par jour, ou utiliser la friction HAR (voir plus bas).

V.4. Cannelle de Ceylan

V.4.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin** : *Cinnamomum zeylanicum*
- ❖ **Famille** : Lauracées
- ❖ **Partie distillée** : Ecorce
- ❖ **Origine** : Inde, Sri-Lanka, Chine, Madagascar, Indonésie



Figure. V. 3: Cannelle de Ceylan

V.4.b. Propriétés

- Antiseptique puissant (une des essences majeures de l'aromatogramme).
- Stimulant cardiaque, respiratoire, circulatoire, aphrodisia-que.
- Antiputride et antispasmodique.

V.4.c. Indications

- Diarrhées, colites spasmodiques, spasmes digestifs ;
- Impuissance (combattraît également la frigidité).

V.4.d. Mode d'emploi [53]

V.4.d.1. Usage interne

- Deux à trois fois par jour, verser 1goutte (jamais plus) sur la -nain et laper, ou encore diluer dans une petite cuillère de miel u dans un verre d'eau chaude non bouillante.

V.4.d.2. Usage externe

- Friction : toujours diluée dans une huile de germes de blé, d'amandes douces ou d'olives, ou associée à trois volumes HE de lavande. Faire deux frictions par jour boire une goutte en usage interne sur l'estomac et l'abdomen, après les repas stoppent en une heure environ douleurs et diarrhées.
- Diffusion dans l'atmosphère : l'utiliser toujours en quantité infime et mélangée à d'autres HEs douces.

V.5. Citron

V.5.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin** : *Citrus limon* (L.) Burman
- ❖ **Famille** : Rutaceae
- ❖ **Partie distillée** : zeste
- ❖ **Origine** : France, Italie, Espagne



Figure. V. 4: Citron

V.5.b. Principales propriétés : [43]

- Bactéricide et antifongique ;
- Hépatique, digestive ;
- Cholérétique, cholagogue et détoxifiante hépatique ;
- Hépatoprotectrice.

V.5.c. Principales indications [45]

- Antiseptique atmosphérique ;
- Infections ORL ;
- Troubles digestifs, nausées, vomissements ;
- Insuffisance hépatique.

V.6.d. Modes d'utilisation [45]

- Diffusion atmosphérique : utilisé comme antibactérien atmosphérique.
- Voie orale pure sur un support inerte. Déposer sur un support 1 goutte chez l'enfant et 2 gouttes chez l'adulte, lors de nausées ou troubles digestifs.

V.6.e. Précautions d'emploi :

- Tenir hors de la portée des enfants. Respecter les doses recommandées.
- Pas d'usage par voie cutanée (photosensibilisation), ou de façon très diluée dans une HV, car cette HE est dermaucaustique pure ;
- Emploi déconseillé en présence de calculs biliaires.

V.7. Cyprès

V.7.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin :** *cupressus sempervirens*
- ❖ **Famille :** Cupressacées
- ❖ **Partie distillée :** *Rameaux feuillé*
- ❖ **Origine :** Espagne



Figure. V. 5: Cyprès

V.7.b. Propriétés

- Action profonde sur la circulation veineuse.
- Tonifiant vasculaire.

V.7.c. Indications

- Troubles de la circulation veineuse.
- Rééquilibrant général.
- Hémorroïdes, varices (en friction), jambes lourdes.
- Transpiration excessive des pieds (voir synergies) et pieds chauds.

V.7.d. Mode d'emploi [53]

V.7.d.1. Usage interne

- Deux à trois fois par jour, verser 1 goutte, poser sur la main et laper, ou encore diluer dans une petite cuillère de miel ou dans un verre d'eau chaude non bouillante. Faire cela le matin 10 heures), et l'après-midi (14 heures) ; éviter le soir.

V.7.d.2. Usage externe

- Friction sur les jambes lourdes, pieds chauds, une à deux fois par jour (voir synergies).

Attention :

Pas d'absorption HE de cyprès le soir. Jamais de friction sur les jambes et les pieds chauds avec l'HE de menthe seule, sous peine de vous transformer en « iceberg » (voir menthe).

V.8. Eucalyptus radié

V.8.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin :** *Eucalyptus radiata* Sieber ex DC.
- ❖ **Famille :** *Myrtaceae*
- ❖ **Partie distillée :** feuilles
- ❖ **Origine :** Australie



Figure. V. 6: Eucalyptus radié

V.8.b. Principales propriétés :

- Expectorante, mucolytique
- Antibactérien, Antivirale et Antifongique
- Anti-inflammatoire
- Parasiticide

V.8.c. Principales indications :

- Infections broncho-pulmonaires, bronchites, sinusite, otite, toux (bactérien)... ;
- Grippe, rhume, refroidissements, herpès (viral) ;
- Infections respiratoires
- Infections urinaires ;
- Candidoses, vaginite.

V.9. Eucalyptus Citronné

V.9.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin** : *Eucalyptus citriodora* Hooker
- ❖ **Famille** : Myrtaceae
- ❖ **Partie distillée** : feuilles
- ❖ **Origine** : Brésil, Vietnam



Figure. V. 7: Eucalyptus Citronné

V.9.b. Principales propriétés : [51]

- Anti-inflammatoire (citronellal) ;
- Antirhumatismal et antalgique
- Anti-infectieux (bactéricide, antifongique, antivirale) grâce à la présence de citronellal et de citronellol ;
- Insectifuge, insecticide et acaricide ;
- Relaxante, calmante et sédative.

V.9.c. Principales indications :

- Douleurs articulaires ou musculaires : rhumatismes, arthrite, tendinite, sciatiques, courbatures, contractures, polyarthrite rhumatoïde ...
- Mycoses cutanées ;
- Antiseptiques et antiviral atmosphériques ;
- Stress, troubles du sommeil ;
- Insectifuge : moustiques... et acaricide : tiques, acariens.

V.9.d. Précautions d'emploi :

- Tenir hors de la portée des enfants. Respecter les doses recommandées.

V.10. Gaulthérie Couchée

V.10.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin** : *Gaultheria procumbens* L.
- ❖ **Famille** : Ericaceae
- ❖ **Partie distillée** : feuilles
- ❖ **Origine** : Amérique du Nord, Chine



Figure. V. 8: Gaulthérie Couchée

V.10.b. Principales propriétés :

- Anti-inflammatoire ;
- Antalgique et analgésique ;

- Rubéfiant, Spasmolytique.

V.10.c. Principales indications :

- Douleurs musculaires : crampes, contractures musculaires, lumbago ;
- Douleurs articulaires : rhumatismes, arthrite ;
- Tendinite, sciatique ;
- Rubéfiant, entraînement du sportif : avant, pendant et après l'effort.

V.11. Genièvre

V.11.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin** : Juniperus communis
- ❖ **Famille** : Cupressacées
- ❖ **Partie distillée** : Baie
- ❖ **Origine** : Balkans



Figure. V. 9: Genièvre

V.11.b. Propriétés

- Antirhumatismal (favorise l'excrétion des toxines rénales et de l'acide urique) ;
- Diurétique (élimine les problèmes de rétention d'eau, favorise l'amincissement) ;
- Antiseptique digestif, urinaire, sanguin et pulmonaire.

V.11.c. Indications

- Rhumatisme, arthrite, arthrose, goutte, sciatique, etc.
- Rétention d'eau ;
- Affections des voies urinaires ;
- Diabète (associé à l'eucalyptus, voir synergies) ;
- Leucorrhées, dermatoses.

V.11.d. Mode d'emploi

V.11.d.1. Usage interne

Deux à trois fois par jour, verser une goutte sur la main et laper, ou encore diluer dans une petite cuillère de miel ou dans un verre d'eau chaude non bouillante.

V.11.d.2. Usage externe

- Friction : appliquer 20 gouttes sur le plexus solaire, la nuque, la colonne vertébrale et la ou les parties douloureuses ;
- Bain : mélanger 5 gouttes d'HE genièvre dans une poudre de lait.

V.12. Giroflier Clou

V.12.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin :** *Syzygium aromaticum*
- ❖ **Famille :** Myrtacées
- ❖ **Partie distillée :** Clou
- ❖ **Origine :** Madagascar



Figure. V. 10: Giroflier Clou

V.12.b. Propriétés

- Anti-infectieux puissant ;
- Excitant glandulaire, tonique utérin, aphrodisiaque ;
- Antiseptique puissant.

V.12.c. Indications

- Antalgique dans les affections de la cavité buccale et de l'oropharynx ;
- Maux de dents. Calme instantanément la douleur et réduit l'infection ;
- Asthénie intellectuelle (déficience de la mémoire) ;
- Prévention et traitement des maladies infectieuses.

V.12.d. Mode d'emploi

V.12.d.1. Usage externe

- Bains de bouche : mélanger 3 gouttes de girofle à de l'eau et faire deux à trois bains de bouche par jour. Cette méthode est efficace dans tous les cas de gingivostomatites et parodontites bucco-dentaires. Associer des tamponnements à l'HE de girofle pure.

V.13. Laurier noble

V.13.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin :** *Laurus nobilis*L.
- ❖ **Famille :** *Lauraceae*
- ❖ **Partie distillée :** feuilles
- ❖ **Origine :** Afrique du Nord, Inde, Bassin méditerranéen, Amérique centrale et du Sud.



Figure. V. 11: Laurier noble

V.13.b. Principales propriétés : [53]

- Antibactérienne, antivirale, antifongique, antiparasitaire
- Spasmolytique

- Expectorant, mucolytique, Anticoagulante
- Anti-inflammatoire, analgésique

V.13.c. Principales indications : [53]

- Infections pulmonaires (rhume, sinusite, rhinite, bronchite aux toux) ;
- Infections intestinales ;
- Grippe ;
- Dermatoses (acné, dermatites...) ;
- Aptose, douleurs dentaires et des gencives.

V.13.d. Précautions d'emploi : [53]

- Potentiellement allergisant notamment par voie cutanée, ne pas utiliser en continu plus de 15 jours d'affilée, respecter des fenêtres thérapeutiques.

V.14. Lavande vraie

V.14.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin :** *Lavandula angustifolia* Miller
- ❖ **Autres noms :** Lavande fine, lavande officinale
- ❖ **Famille :** *Lamiaceae*
- ❖ **Partie distillée :** fleurs
- ❖ **Origine :** France (régions méditerranéennes)



Figure. V. 12: Lavande vraie

V.14.b. Principales propriétés :

- Calmante, anxiolytique, sédative (spasmolytique neurotrophe) ;
- Spasmolytique, musculotrope (linalol) ;
- Carminative (favorise l'expulsion des gaz intestinaux) ;
- Anti-inflammatoire, antalgique et anesthésiant local (linalol) ;
- Actions neurotropes (aide à maintenir une attention soutenue lors de tâc HES prolongées).

V.14.c. Principales indications :

- Voie orale et comme additif pour le bain : Soulager les symptômes bénins de stress mental et d'épuisement ainsi que pour aider au sommeil ;
- Le bain est contre-indiqué en cas de lésion de la peau, de blessures, de fièvre ou d'insuffisance cardiaque ;
- Stress, anxiété ;
- Difficultés d'endormissement, troubles du sommeil chez l'adulte comme chez l'enfant ;
- Infections diverses, cutanées (acné...).

V.14.d. Précautions d'emploi :

- L'oxydation de l'acétate de linalyle et du linalol pourrait provoquer de rares irritations ou allergies de contact. (Autoxydation of linalyl acetate, the main component of lavender oil, creates potent contact allergens.)

- A doses élevées, cette HE peut devenir stupéfiante (excitante).

V.15. Marjolaine

V.15.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin :** *Origanum majorana*
- ❖ **Famille :** Lamiacées
- ❖ **Partie distillée :** Sommité fleurie
- ❖ **Origine :** Égypte



Figure. V. 13: Marjolaine

V.15.b. Propriétés

- Vagotonisant (équilibrant du système neuro-végétatif : aliment de la cellule nerveuse).
- Détend et assouplit : à forte dose, l'HE Cr marjolaine est épileptisante.
- Antibactérienne.

V.15.c. Indications

- Anxiété, angoisses, états dépressifs ;
- Insomnies, migraines ;
- spasmes digestifs principalement ;
- Asthénies et névralgies rhumatismales.

V.15.d. Mode d'emploi

V.15.d.1. Usage interne

- Deux à trois fois par jour, verser 1 goutte sur la main et laper, ou encore diluer dans une petite cuillère de miel ou dans un verre d'eau chaude non bouillante. à faire matin et soir ou deux fois dans la soirée, en dehors des repas, pendant trois semaines.

V.15.d.2. Usage externe

- Friction : avec 10 à 20 gouttes de marjolaine sur la poitrine, le plexus solaire, la nuque et la colonne vertébrale.
- Friction migraines, spasmes : avec 10 à 20 gouttes de marjolaine, masser l'endroit douloureux et le plexus solaire.
- Bain : 5 gouttes de marjolaine diluées dans de la poudre de lait ju d'algues. C'est un excellent bain dans tous les cas de fatigue du système nerveux.

V.16. Menthe poivrée

V.16.a. Identification de la plante

- ❖ **Nom latin** : *Mentha x piperita*L.
- ❖ **Famille** : Lamiaceae
- ❖ **Organe producteur** : Feuilles
- ❖ **Origine** : Europe, Amérique du Nord infertiles.



Figure. V. 14: Menthe poivrée

V.16.b. Principales propriétés :

V.16.b.1. MENTHOL

- Anti-infectieuse.
- Antiviral, contre les virus responsables des HEs.
- Antifongique contre de nombreux champignons responsables d'infections diverses (pulmonaires, cutanées, candidoses...).
- Action spasmolytique au niveau gastro-intestinal. Activité antiémétique. Le menthol provoque une légère anesthésie de la muqueuse stomacale. Il freine la motilité gastrique.
- Anti-inflammatoire. Le menthol diminue la production de substances pro-inflammatoires. Son action est mise à profit dans les inflammations chroniques de type côlon irritable et rhumatismes. (Utilisation sur avis médical)
- Antalgique, anesthésiant local.
- Activités au niveau de l'arbre respiratoire. Elle provoque une action analgésique, antiseptique, anti-inflammatoire, sécrétrice et décongestionnante nasal.
- Tonique, stimulante.

V.16.b.2. MENTHONE

Activités cholagogues et cholérétiques.

V.16.c. Principales indications :

- Par voie orale : traitements symptomatiques des spasmes mineurs du tractus digestif, des algies abdominales et des flatulences, en particulier chez les patients souffrant du syndrome du côlon irritable.
- Par voie cutanée : traitements symptomatiques de tensions modérées de type céphalée.
- En inhalation, en application cutanée ou oropharyngée : Soulagement des symptômes de toux et de rhume.
- Par voie cutanée et transdermique : Soulagement symptomatique en cas de prurit localisé de la peau intacte.

V.17. Muscade (noix de)

V.17.a. Identification de la plante

- ❖ **Nom latin :** Myristica fragrans Houtt.
- ❖ **Famille :** Myristicaceae
- ❖ **Partie distillée :** Noix (amande de la graine), macis



Figure. V. 15:
Muscade (noix de)

V.17.b. Propriétés [53]

- Stimulant général, cérébral et circulatoire.
- Aphrodisiaque.
- Stimulant aromatique de la digestion.
- Emménagogue, favorise l'accouchement en excitant les contractions de l'utérus.
- Antiseptique puissant.

V.17.c. Indications [53]

- Fatigue générale et impuissance.
- Digestions lentes des vieillards et toutes dyspepsies.
- Règles insuffisantes (par manque d'énergie vitale).
- Fièvre et choléra, diarrhées tropicales.

V.17.d. Mode d'emploi [53]

V.17.d.1. Usage interne

- Deux à trois fois par jour, verser 1 goutte sur la main et laper, ou encore diluer dans une petite cuillère de miel ou dans un verre d'eau chaude non bouillante.

V.17.d.2. Usage externe

- Friction stimulante : 5 à 10 gouttes HEs muscade sur le plexus solaire, la nuque et la colonne vertébrale, matin et soir.
- Friction digestive : 5 à 10 gouttes IIE muscade sur l'abdomen, après les repas.

V.18. Romarin

V.18.a. Identification de la plante [11]

- ❖ **Nom latin :** Rosmarinus officinalis
- ❖ **Famille :** Lamiacées
- ❖ **Partie distillée :** Parties aériennes
- ❖ **Origine :** Tunisie, Maroc, Afrique du Sud



Figure. V. 16: Romarin

V.18.b. Propriétés [8]

- Tonique et stimulant général.
- Aphrodisiaque.
- Cholagogue, antirhumatismal, hypertenseur.
- Revitalisant cellulaire et cicatrisant, anti-infectieux.

V.18.c. Indications

- ❖ **Chémotype à camphre** : maladies rhumatismales, douleurs articulaires, contractures musculaires par voie locale
- ❖ **Chémotype à verbénone et acétate de bornyle** : cellulite, surcharges métaboliques
- ❖ **Chémotype à 1,8-cinéole** : affections ORL et broncho-pulmonaires, sinusites, bronchites, asthme

V.18.d. Mode d'emploi

V.18.d.1. Usage interne

- verser 1goutte sur la main et laper, ou encore diluer dans une petite cuillère de miel dans un verre d'eau chaude non uillante. à faire deux à trois fois par jour, plutôt le matin et durant la journée (éviter le soir).

V.18.d.2. Usage externe

- Friction : 20 à 30gouttes du mélange, le matin ou deux fois par : ur, selon les effets souhaités (voir synergies).
- Application : soins du visage (voir synergies).
- Diffusion dans l'atmosphère : c'est un excellent antiseptique ionique. Brancher le diffuseur plutôt le matin.
- Inhalation : 5gouttes d'huile de romarin dans un bol ou un inhalateur.
- Bain tonique et revitalisant : 5gouttes HE de romarin dans de la poudre de lait ou d'algues, ou encore dans de l'eau de mer lyophilisée ou micronisée.



Chapitre VI :

Quelques recettes avec les HEs

VI.1. Système respiratoires

VI.1.a. Bronchite [53]

- Mélanger 10 c. à c d'huile d'amande douce, 2gouttes de basilic ;
- Appliquez sur la poitrine et entre les deux omoplates et massez rigoureusement ;
- L'HE de basilic est une des plus puissantes qui existe dans le règne végétal pour traiter les problèmes de bronchites.

Attention : si cet état est le vôtre et qu'il empire au point de dégénérer vers une crise d'asthme importante, et surtout si les applications de cette HE de basilic ne vous apportent pas un soulagement immédiat, vous devez immédiatement cesser ces applications et consulter un médecin.

VI.1.b. Congestion nasale [11]

- Pour la congestion nasale, massez doucement l'arête du nez avec l'HE d'eucalyptus (1goutte) ;
- En bain : Prendre de tasse de sel et ajouter 10 à 15gouttes. Mettre sous le jet du robinet.
- Inhalation : mettre 6 à 8gouttes HE d'eucalyptus dans un mouchoir et inhalez plusieurs fois par jour ;
- Vous pouvez aussi mettre quelques gouttes sur votre taie d'oreiller avant d'aller vous coucher.

VI.1.c. Gripes, infections virales et respiratoires [11]

- Mélanger l'HE de ravensare, l'HE de eucalyptus ;
- Masser doucement le thorax et le haut du dos avec une de ces huiles. Pour les peaux sensibles mélanger une de ces HÉs avec 1 c. à table d'huile d'amande douce ou de pépin de raisins. Ce même mélange peut être appliqué dans l'eau du bain.

VI.1.d. Laryngite ou maux de gorge [11]

- Mélanger 2gouttes HE de lavande, 2gouttes HE d'Arbre à thé, 2gouttes HE de citron ;
- massez la gorge 3 fois par jour.

VI.1.e. Toux [4]

- 2gouttes HE d'eucalyptus, 2gouttes HE de marjolaine, Dans une cuillère à thé d'huile d'amande douce ;
- Massez la gorge avec ce mélange d'HE.

VI.1.f. Otite [4]

- Mélanger 2 gouttes d'HE de niaouli, 2 gouttes d'HE de romarin à ciniol ;
- À appliquer autour de l'oreille.

VI.2. Appareil digestif

VI.2.a. Aérophagie

- Mélanger 10 ml d'HE de carvi 1 ml d'HE cumin, 5 ml d'HE de coriander, 10 ml d'HE muscade, 5 ml HE lavande ou lavandin, 1goutte HE rose ;
- Remède miracle de l'aérophagie, en friction après chaque repas. Supprimer les fruits du lin des repas.

VI.2.b. Colite [53]

- Mélanger : (10 ml HE camomille, 5 ml HE santal, 10 ml d'HE de bois de rose ou pin sylvestre, 1 ml d'HE de rose, 1 ml d'HE verveine véritable ;
- Faire friction Matin et soir.

VI.3. Problèmes circulatoires

VI.3.a. Sang épais, impuissance, migraines [53]

- Mélanger 5 ml d'HE de lavandin, 10 ml d'HE de sauge (officinale, lavandifolia ou sclarée), 5 ml d'HE de romarin, 2 ml d'HE de menthe, 5 ml d'HE de cyprès, 1 goutte d'HE de rose.

VI.3.b. Jambes lourdes, varices, varicosités [53]

- Faire friction :
- 5 ml HE lavandin, 5 ml HE sauge (officinale, lavandifolia ou sclarée), 5 ml HE cyprès, 5ml HE romarin, 1 ml HE menthe, 4 ml HE bouleau, 5 ml HE genièvre, 1 goutte HE rose ou gaulthérie.
- 5 ml d'HE de lavandin, 10 ml d'HE de sauge (officinale ou sclarée), 5 ml d'HE de romarin, 2 ml d'HE de menthe, 5 ml d'HE de cyprès, 1 goutte d'HE de rose.

VI.3.c. L'arthrite [11]

- Les articulations le plus souvent touchées sont celles qui supportent le poids du corps,
- Pour soulager, un mélange réchauffant s'impose : 4gouttes d'HE de poivre noir, 4gouttes d'HE de lavande, 2gouttes d'HE de vétiver, Dans 4 c. à c d'HV d'amande douce (cette composante est bonne pour 2 massages)
- Massez 2 fois par jour

VI.3.d. Mauvaise tonicité musculaire (après avoir enlevé un plâtre par exemple)

- Mélanger 4gouttes d'HE de romarin, 4gouttes d'HE de gingembre, 2gouttes d'HE de lavande ;
- Dans 4 c. à c d'HV d'amande douce ;
- En massage 2 fois par jour afin de favorise la circulation et augmenter masse musculaire ;
- Entorse ou ligament déchiré ;
- 4gouttes HE de menthe poivrée, 2gouttes HE de lavande ;
- Appliquez doucement (ne pas masser) les HEs et déposez une compresse glacée sur la zone affectée jusqu'A désenflure.

VI.3.e. Les crampes dues d'effort physique [11]

- Les crampes surviennent généralement d cause d'un manque de vitamines et de minéraux, surtout le calcium et le sodium. Pensez d les ajouter à votre alimentation. Pour les soulager ;
- 6gouttes d'HE de lavande, 6gouttes d'HE de géranium, Diluée dans 4 c.à.c d'HV d'amande douce ;
- Massez rigoureusement.

VI.3.f. Pour stimuler la circulation [11]

- Dans un bain de pieds chaud, saupoudrer : 300 gr de sel de mer, 2gouttes HE de lavande, 2gouttes HE d'orange ;
- Laisser tremper les pieds 20 minutes.

VI.4. Antidouleur

VI.4.a. Mélange « antidouleur »

- Dans le tube roll-on, déposez : (25gouttes d'HE de Menthe poivrée, 25gouttes d'HE d'Hélichryse italienne, 10gouttes d'HE de Laurier noble) ;
- Remplissez le reste du flacon d'huile végétale de ricin ou autre ;

- Refermez le tube et mettez une étiquette avec le nom du mélange et la composition (ainsi vous pourrez refaire le mélange, une fois le tube fini).

VI.4.b. Douleurs après un sport, la responsable L'acide lactique [11]

- Mélanger 4 c. à c d'huile d'amande douce, 20gouttes d'HE de marjolaine ;
- Massez rigoureusement la région affectée.

VI.5. Les pieds

VI.5.a. Recettes pour des pieds qui transpirent ou chauffent [53]

- Mélanger 4 c. à C d'huile de germe de blé, 16 c. à thé d'huile d'amande douce, 3gouttes HE de menthe, 15gouttes d' HES de lavande, 5gouttes HE de sauge ;
- Massez rigoureusement.

VI.5.b. Soin relaxant pour les pieds [11]

- Mélanger dans un bol d'eau tiède, 3gouttes de marjolaine, 1goutte de menthe poivre, 1goutte de lavande, une poignée de sel de mer ou 1/2 tasse de lait ;
- Mélanger et baignez vos pieds minimum 20 minutes pour que les huiles s'infiltrant bien dans le système afin de bénéficier au maximum des propriétés de celles-ci.

NB : la menthe poivrée est une HE rafraîchissante. Il est préférable de l'utiliser en saison chaude.

VI.5.c. Bain détente des pieds [11]

- Remplissez une bassine d'eau bouillante et ajoutez : 5 sachets de thé vert et 3gouttes d'HE de menthe poivrée ;
- Quand l'eau est tiède, trempez-y vos pieds et restez ainsi pendant 10 minutes ;
- Séchez soigneusement.

VI.6. Peau

VI.6.a. Mélange « peau »

- Mélanger 30gouttes d'HE Lavande aspic, 20gouttes d'HE de Laurier noble, 10gouttes d'HE d'Hélichryse italienne
- Remplissez le reste du flacon de gel d'aloé vera ;
- Mélangez à l'aide d'un cure-dent pour que les HES soit bienintégrées au gel d'aloevera ;
- Refermez le flacon et mettez une étiquette avec le nom du mélange et la composition (ainsi vous pourrez refaire le mélange, une fois le tube fini).

VI.6.b. Moustique [4]

- Mettre dans un diffuseur : 5 gouttes d'HE d'eucalyptus- 5gouttes d'HE de géranium et 5 gouttes d'HE de citronnelle.

VI.6.c. Masque antirides [53]

- Mélanger 3gouttes d'HE de romarin, 3gouttes d'HE de bois de rose- 2 C. à S de miel (non chauffé)
- Laissez agir environ 5 minutes ;
- Rincez d'abord à l'eau tiède et terminer avec de l'eau froide.

VI.6.d. Lotion tonique [53]

- Mélanger 2gouttes d' HE de sauge, 2gouttes d'HE genièvre, 2gouttes d'HE lavande
- Cette composition alliera fraîcheur et efficacité. Votre peau restera nette, souple et hydratée.

VI.6.e. Masque Bonne Mine [53]

- A faire si vous avez mauvaise mine, la peau du visage terne et relâchée : 2 cuillères à soupe de miel (non chauffé), 2 c. à s de crème fraîche, 3 gouttes HE d'arbre à thé, 3 gouttes HE de géranium.
- Après avoir soigneusement mélangé, appliquez sur votre visage et laissez agir 15 minutes avant de rincer à l'eau claire ;
- A faire une fois par semaine.

VI.7. Système nerveux :

VI.7.a. Calme [4]

- Appliquer 2 gouttes d'HE de marjolaine sur la poitrine ;
- Effectuer un petit massage ;
- Faire matin et soir quelques jours.

VI.7.b. Dépression [4]

- Appliquer 2 gouttes d'HE de ylang-ylang, 2 gouttes d'HE de ravintsara, 3 gouttes d'HE de marjolaine et 5 gouttes d'HE petit grain bigarade ;
- Appliquer 3 fois par jour sur les poignets et le plexus solaires.

A horizontal scroll graphic with a black outline and a light gray shadow. The scroll is unrolled in the center, with the word "Conclusion" written in a black, serif font. The left and right ends of the scroll are rolled up, and the top and bottom edges are slightly curved.

Conclusion

Conclusion

Les huiles essentielles deviennent un élément important dans le monde médical, aussi l'aromathérapie qu'elle représente doit être maîtrisée de plus en plus. Nous estimons que les solutions qu'on avait proposé, et la stratégie mise en œuvre ont atteint leurs objectifs. Bien mieux, en plus des planches géantes bien faites et agréablement décorées, complètes, très claires, pédagogiques, facilitant la mémorisation d'énormes d'informations, et ce par une bonne méthodologie, l'organisation, les récapitulatifs, l'évolution du plus général (essentiel) au plus précis, l'étymologie a aussi joué un rôle déterminant.

Aussi, des modèles 3D de molécules de composés chimiques des huiles essentielles, ont été réalisés afin de faciliter leurs mémorisations, ainsi que de par leurs formes, on peut comprendre leur mode d'action pharmacologique via leurs liaisons aux sites actifs ou cibles (protéines, enzymes...).

A tout cela, s'ajoute la réalisation d'un modèle bien qu'artisanal mais néanmoins efficace et pédagogique, d'un extracteur par hydrodistillation d'huiles essentielles, et ce pour compléter ce projet pédagogique.

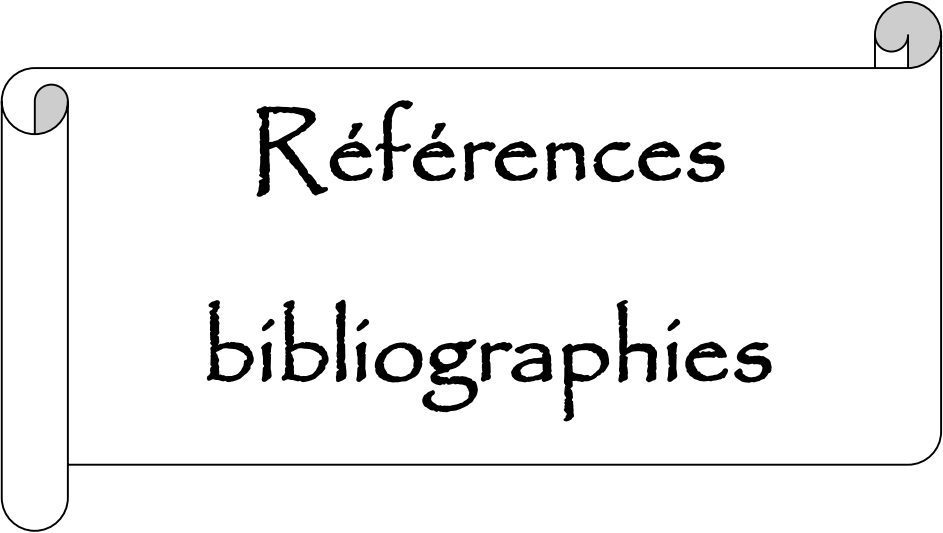
Ainsi, des termes très difficiles, très spécialisés tels que (terpènes, sesquiterpénols, lactones, fluide super critique, azéotropes.....), sont devenus, pourtant indispensables pour la maîtrise de ce monde qu'est les huiles essentielles, plus abordables, voire familiers, grâce à ce travail.

Nous espérons que d'autres équipes amélioreront ce genre de PFE, jusqu'au jour où des étudiants auront les compétences nécessaires et sauront innover des machines, des produits d'aromathérapie et de phytothérapie.

La porte est donc bien ouverte, et la voie est bien tracée, et on attendra impatiemment ce qu'il en sera.

Ainsi, espérons qu'un taux bien étudié et bien déterminé de ces P. F. E soit consacré aux réalisations pédagogiques et qui vont de pair avec les P. F. E dits classiques. Et d'une pierre deux coups, un jour ces réalisations seront en plus d'être des outils dédiés à la didactique, mais feront peut être novateurs et par la même occasion de ces réalisations, nous espérons avoir bien ouvert des portails de cette voie, car un nouveau monde de P. F. E s'ouvre, et les réalisations qui attendent sont innombrables, ou peut améliorer ces domaines de botaniques et P. A, mais aussi d'autres domaines aussi, importants méritent d'avoir leurs affiches telle que la synthèse organique, la pharmacologique, la galénique, l'industrie pharmaceutique, les caractérisations des P. A et des médicaments....

La voie est donc bien ouverte, et on attendra impatiemment ce qu'il en adviendra.



Références
bibliographiques

- [1] Abdesselam Z. Aromathérapie, Aromathérapie Scientifique, Ebook: [Http://Www.Nutranews.Org/Sujet. Pl?Id=57](http://www.nutranews.org/Sujet.Pl?Id=57)
- [2] A J L Jourdan, Dictionnaire Raisonné, Étymologique, Synonymique Et Polyglote, Des Termes, Unité Dans La Science Naturelle, Libraire De L'académie De Médecine, 1834.
- [3] Alexis delune, 99 recettes aux huiles essentielles, magnetisme-et-bien-etre. com. Ebook.
- [4] Baser K. H. C, Buchbauer G. Handbook of Essential Oils, Science, Technology and applications. Crc Press, 1^{ère}éd, 2009.
- [5] Basketter Da, Allenby Cf, Studies Of The Quenching Phenomenon In Delayed Contact Hypersensitivity Reactions, Contact Derm, Sept 1991 ; 25(3),160-71,
- [6] Bruneton J. Pharmacognosie - Phytochimie, Plantes Médicinales, 5^{ème} Ed, Lavoisier ; 2016.
- [7] Cantrell Cl, Abate L, Fronczek Fr, Franzblau Sg, Quijano L, Fischer Nh, Antimycobacteria leudes manolides From Inulahelenium And Rudbeckiasubtomentosa, Planta Med, Chemat F, Smadja J, Et Lucchesi M, E, 2004^b, Lösungsmittelfreie Mikrowellen-Extraktion Von Flüchtigen Naturstoffen, Brevet Européen, 1999,
- [8] Charles PIERRON, Les huiles essentielles et leurs expérimentations dans les services hospitaliers de France : exemples d'applications en gériatrie gérontologie et soins palliatifs, thèse pour obtenir le diplôme d'état de docteur, Université De Lorraine faculté De Pharmacie, 2014.
- [9] Chemat F, Smadja J, Et Lucchesi M, E, 2004^c, Solvent-Free Microwave Extraction of Volatile Natural Substances, Brevet Américain, Us 2004/0187340 A1.
- [10] Chemat F, Tomao V, Et Virot M, 2008, Ultrasound-Assisted Extraction In Food analysis, In Handbook Of Food Analysis Instruments By Semih Ötles, Boca Raton, Florida, Usa, Crc Press.
- [11] Colette Cusson, Aromathérapie & Les Huiles Essentielles, Ebook, [Http : // Www. Doc. Developpement-Durable. Org.](http://www.doc.developpement-durable.org)
- [12] Consumers - Position Paper On « The Phenomenon Of Quenching » - Adopted By The Scenfp During The 11th Plenary Meeting Of 17 February 2000, [Https, //Ec,Europea,eu/Health/Archive/Ph_Risk/Committees/Sccp/Documents/Out112_En,Pdf](https://ec.europa.eu/health/archive/ph_risk/committees/sccp/documents/out112_en.pdf)
- [13] Costa R, Dugo P, Mondello L, Gc And Hplc Detection Of Adulterations In Citrus Oils, Separation Science, 2015.
- [14] Couecou B, Lapierre L., Transformation Des Fruits Exotiques En Jus, Description Des Process Et Optimisation Des Qualités, Conférence Cirad-Flhor, Conservation Et Transformation Des Fruits, Nouveaux Enjeux, Nouvelles Techniques, France, Septembre 2001.
- [15] Couic-Marinier F, Huiles Essentielles, L'essentiel, Conseils Pratiques En Aromathérapie Pour Toute La Famille Au Quotidien, Centre Alsacien De Reprographie, Juillet 2009.
- [16] Craveiro A A, Matos F J A, Alencar J W Et Plumel M, M, Microwave oven extraction of an essential oil. Flav. Fragr J, Vol 4, 1989.
- [17] Dipage J, A, Huiles Essentielles, Obtention Et Rendement, Mai 2009.
- [18] Dirsch Vm, Stuppner H, Vollmar Am, Cytotoxic Sesquiterpene Lactones Mediate Their Death-Inducing Effect In Leukemia T Cells By Triggering Apoptosis, Planta Med, 2001 Aug, Dudareva N, Negre F, Nagegowda D, A, Orlova I, Plant Volatiles, Recent Advances And future Perspectives, Critical Reviews In Plant Sciences, 2006,

- [19] Dudareva N, Negre F, Nagegowda D. A, Orlova I. Plant Volatiles, Recent Advances and future Perspectives. *Critical Reviews In Plant Sciences*, 25 : 417-440. 2006.
- [20] Dugo G, Di Giacomo A, Citrus, The Genus Citrus, Taylor & Francis (2002),
- [21] Duval L, Les Huiles Essentielles À L'officine, Thèse Pour Le Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie. Université de Rouen, 2012.
- [22] Edqm, Huiles Essentielles–Aetherolea, Pharmacopée Européenne, 9^{ème} Éd, 2017.
- [23] Elkolli Meriem, Cours, Structure Et Activites Des Substances Naturelles, Principes Et Applications, 2016/2017
- [24] Eskilsson C, S, et E, Bjorklund, Analytical-Scale Microwave-Assisted Et Macquarrie D, 2002, Handbook Of Green Chemistry And Technology, 2000.
- [25] Faucon M, Traité D'aromathérapie Scientifique Et Médicale, Sang De La Terre, 2012.
- [26] Ferhat Ma, Meklati By, Smadja J, Chemat F, An Improved Microwave Clevenger Apparatus For Distillation Of Essential Oils From Orange Peel, 2006.
- [27] Fernandez X, Chemat F, La Chimie Des Huiles Essentielles, 1 ed, 2012.
- [28] Flavour Fragrance J, Microwave Extraction Of Essential Oil From Spices, Vol 19,
- [29] Franchomme P, Pénoël D, L'aromathérapie Exactement, Encyclopédie De L'utilisation Thérapeutique Des Huiles Essentielles, Roger Jollois, 2011.
- [30] Furet A, Bellenot D, Les Huiles Essentielles Dans La Protection Des Cultures, Une Voie Encours D'exploration, Institut Technique Interprofessionnel Des Plantes Médicinales, Aromatiques Et Industrielles (Iteipmai), 2013.
- [31] Graveiro A A J A Motos W Alencar and M M Plume, Oven Extraction of an Essential Oil, Flavour and Fragrance Journal, Vol 4, 1989.
- [32] Handa S,S, Khanuja S,P,S, Longo G, Rakesh D,D, Extraction Technologies Foraromatic And Medicinal Plants, United Nations Industrial Development Organization and The International Centre For Science And High Technology (2008).
- [33] [Http : //Dictionnaire,Acadpharm,Org/W/Ph%C3%A9nol](http://Dictionnaire,Acadpharm,Org/W/Ph%C3%A9nol)
- [34] [Http : //Www,Pharmpress,Com/Files/Docs/Aromascich07,Pdf](http://Www,Pharmpress,Com/Files/Docs/Aromascich07,Pdf)
- [35] [Http://Www,Wikiphyto,Org/Wiki/Cannelle_De_Ceylan#Composants_Principaux_De_L,27_huile_Essentielle](http://Www,Wikiphyto,Org/Wiki/Cannelle_De_Ceylan#Composants_Principaux_De_L,27_huile_Essentielle)
- [36] [Https, //Www,Cnrtl,Fr/Definition/Academie9/Coumarine](https://Www,Cnrtl,Fr/Definition/Academie9/Coumarine)
- [37] [Https, //Www,Cnrtl,Fr/Etymologie/Ald%C3%A9hyde](https://Www,Cnrtl,Fr/Etymologie/Ald%C3%A9hyde)
- [38] [Https, //Www,Cnrtl,Fr/Etymologie/Ester](https://Www,Cnrtl,Fr/Etymologie/Ester)
- [39] [Https, //Www,Cnrtl,Fr/Etymologie/Oxyde](https://Www,Cnrtl,Fr/Etymologie/Oxyde)
- [40] [Https, //Www,Litre,Org/Definition/Acide](https://Www,Litre,Org/Definition/Acide)
- [41] [Https, //Www,Universalis,Fr/Encyclopedie/Alcools/#I_0](https://Www,Universalis,Fr/Encyclopedie/Alcools/#I_0)
- [42] J Chromatogr A, Apparatus For Distillation Of Essential Oils From Orange Peel,
- [43] Jean Garnero, Huiles Essentielles, Techniques De L'ingénieur, 1996,
- [44] Laurent Julia, Conseils Et Utilisations Des Huiles Essentielles Les Plus Courantes En Officine, These Pour Le Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie, Université Paul Sabatier Toulouse IiiFaculté Des Sciences Pharmaceutiques, 2017.
- [45] Lucchesi M, E, Chemat F, et Smadja J, 2004^a, Solvent-Free Microwave Extraction, Trac Trends In Analytical Chemistry, June 2013.

- [46] Lucindo J, Quintans-Júnior, Adriana G, Guimarães, Marília T, De Santana, Bruno E, S, Araújo, Flávia V, Moreira, Leonardo R, Bonjardim, Adriano A, S, Araújo, Jullyana S, Siqueira, Ângelo R, Antonioli, Marco A, Botelho, Jackson R, G, S, Almeida, Márcio R, V, Santos, Citral Reduces Nociceptive And Inflammatory Response In Rodents, *Revistabrasileira De Farmacognosia*, Vol,21 No,3 Curitiba May/June 2011.
- [47] Marcel Hégelbacher, *La Parfumerie Et La Savonnerie*, 1924.
- [48] Marinier, Françoise Couic, *Huiles Essentielles, L'essentiel*, 2008.
- [49] Mason T, J, Et Cintas P, *Sonochemistry*, Hoboken, 2002.
- [50] Mélanie Poivre, *Conférence Les Huiles Essentielles en Aromathérapie, Mythe Ou Realitie*, Université De Mons.
- [51] Mengal P, Et Monpon B, *Procédé Et Installation D'extraction Sans Solvant De Produits Naturels Par Micro-Ondes*, Brevet International, Wo 94/26853, 1994
- [52] Morel J-M, *Traité Pratique De Phytothérapie, Remèdes D'hier Pour Médecin De Demain*, Éditions Jacques Grancher, Septembre 2008.
- [53] Nelly grosjeane, *l'aromathérapie tout simplement*, eyrolles, 2011.
- [54] Ollier C, *Aromathérapie, Le Bon Usage*, *Le Moniteur Du Pharmacien*, Cahier Ii N°2767.
- [55] P, Penoel D, R, Jollois, *L'aromathérapie Exactement - Encyclopédie De L'utilisation Thérapeutique Des Huiles Essentielles*, 2001,
- [56] Paré J, R, J, *Microwave Extraction Of Volatile Oils*, Brevet Américain, Us 5 338 557, 1994,
- [57] Paré J, R, J, Sigouin M, Et Lapointe J, *Extraction De Produits Naturels Assistée Par Micro-Ondes*, Brevet Européen, Ep 398798, 1990.
- [58] Paré J, R, J, Sigouin M, Et Lapointe J, *Microwave Assisted Natural Product Extraction*, Brevet Américain, Us 5 002 784, 1991.
- [59] Pellerin P, *Extraction Par Le Co2 À L'état Supercritique*. *Ann. Fals. Exp. Chim*, Vol 94, N°954, 2001.
- [60] Pellerin P, *Spercritical Fluid Extraction of Natural Raw Materials for the Flavor and Perfume Industry*, *Perfum, Flav*, Vol, 16,1991 .
- [61] Perrut M, *Extraction Par Fluide Supercritique*, *Les Techniques De L'ingénieur*, J 2 770, 1999.
- [62] Peyron Loik, *Techniques Classiques Actuelles De Fabrication Des Matières Premières Naturelles Aromatiques*, 1992.
- [63] Piochon M, *Étude Des Huiles Essentielles D'espèces Végétales De La Flore Laurentienne, Composition Chimique, Activités Pharmacologiques Et Hémi-Synthèse, Mémoire Pour Lamaitrise En Ressources Renouvelables*, Université Du Québec À Chicoutimi, 2008.
- [64] Ravindra P, N, Nirmalbabu K, Shylaja M, *Cinnamon And Cassia, The Genus cinnamomum*, Crc Press, 2013.
- [65] Raynaud J, *Prescription et Conseil en Aromatherapie*, Editions Tec &Doc, Lavoisier, 2006.
- [66] Roux D. *Conseil En Aromathérapie - 2^{ème} Ed, Pro-Officina*. 2008.
- [67] Sangwan N, S, Farooqi A, H, A, Shabih F, Sangwan R, S, *Regulation Of Essential Oilproduction In Plants*, *Plant Growthregulation*, 34, 3-21, 2001
- [68] Sylvain Sutour, *Etude De La Composition Chimique D'huiles Essentielles Et D'extraits De Menthes De Corse Et D Kumquats*, These Pour Obtenir Le Grade De Docteur De L'universite De Corse Discipline : Chimie Organique Et Analytique, Université De Corse Pascal Paoli, 11 Juin 2010.

- [69] The safety in aromatherapy - Aromathrapy science – Pharnaceutical Press 2006: [http : //www.pharmpress. Com/files/docs/aromascich07. Pdf](http://www.pharmpress.com/files/docs/aromascich07.pdf).
- [70] Tuley De Silva K, A Manual On The Essential Oil Industry, United Nations Industrial Development Organization, 1995.
- [71] W, Chen, A, M, Viljoen, Geraniol, A Review Of A Commercially Important Fragrance Material, South African Journal Of Botany, Vol 76, Issue 4, October 2010.

Résumé :

Cette étude a concerné les HEs, une étude sur les différents HEs, leurs composants chimiques, leurs méthodes d'extraction traditionnelles et avancées, leurs utilisations en aromathérapie.

Le tout a été résumé sur des blanches géantes pédagogiques, englobant l'essentiel mais non négligeable des connaissances sur le monde des HEs.

Un modèle d'extracteur d'HEs type hydrodistillation a été fabriqué pour mieux faciliter l'accès à l'industrie des HEs.

Enfin, nous faisons de réalisation à l'institut de chimie afin que les étudiants de chimie pharmaceutique complètent leurs formation par ces outils que nous espérons important et utile.

Mots clés : huile essentiel, aromathérapie, l'extraction, voie d'administration, plantes aromatiques, recette aromatique.

ملخص:

هذه الدراسة تخص الزيوت الأساسية، ودراسة مختلف الزيوت الأساسية، مكوناتها الكيميائية، طرق استخراجها القديمة والحديثة، واستخداماتها في العلاج بالزيوت.

كل ذلك لخص في جداريات عملاقة بيداغوجية، تلخص لكن بدون إهمال معرفة عالم الزيوت الأساسية، تم صناعة نموذج لآلة استخلاص الزيوت عن طريق التقطير لتسهيل الوصول إلى صناعة الزيوت الأساسية.

في النهاية، قمنا لأجل كلية الكيمياء بل لطلبة كيمياء صيدلانية كافة هذه الوسيلة التي نتمنى أن تكون مهمة ونافعة.

الكلمات المفتاحية: زيت أساسي، العلاج بالزيوت الأساسية، استخلاص، طرق التناول، نباتات عطرية، وصفات بالزيوت

العطرية.

Abstract :

This study is about the essential oils, and study of their chemical components, their extraction mode traditional and advances, and their uses in aromatherapy.

All this was summarize in giant pedagogies murals that summarize without neglecting world of essentials oils, a model of extraction has made, to facilitate access to the essentials oils industry.

Finlay, we have made for the faculty of chemistry both the students of pharmaceutical chemistry this product that we wish to be important and useful.

Keys words: essential oil, aromatherapy, extraction, administration mode, aromatics plants, and aromatic recipe.