

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة جيجل

جامعة محمد الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة والحياة
المكتبة 393
رقم الجرد :

UNIVERSITE DE JIJEL

Faculté des sciences

Département de biochimie et microbiologie

B.C. 12.04

02/03

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en Biologie

Option : Biochimie



**Essai à l'étude comparative
des Huiles Essentielles de deux espèces de menthe.
Mentha pulegium et *Mentha piperita***

Membre de Jury :

Président : M^r. BOULDJEDRI Mohamed

Examineur : M^r. LAGHOUCI Said

Encadreur : M^r. SEBETI Mohamed

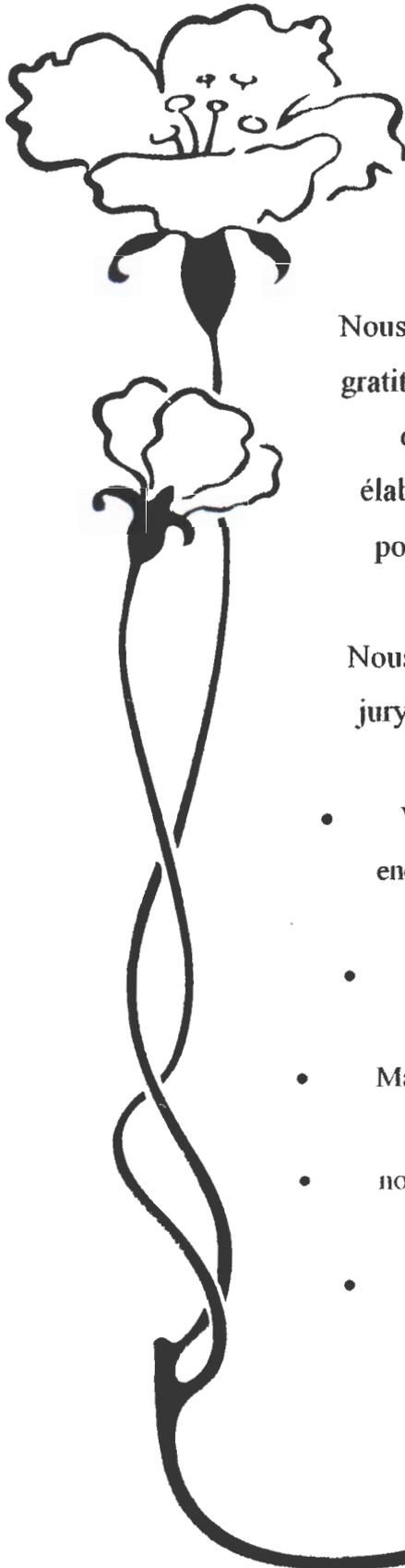


Réalisé par :

BOUCHEFIRAT Assia

BOUCHELIOU Djamila

Année Universitaire : 2003/2004



Remerciement

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude à notre promoteur Mr. SEBETI Mohamed de nous avoir confié ce sujet, et dirigé son élaboration jusqu'au bout, et nous le remercions pour ses précieux conseils, ses encouragements et sa disponibilité permanente.

Nous remercions aussi vivement : les membres de jury, d'avoir accepté de juger ce modeste travail.

Nous remercions également :

- Wassila BOUCHEFIRAT pour ses efforts et ses encouragements qui nous a donné a accomplis ce mémoire.
- Linda et Farouk qui nous a aidé a accomplis notre travail.
- Madani pour ses sacrifices et ses encouragements et patience jusqu'à la fin de ce mémoire.
- nous voudrions enfin remercier tous les enseignant de l'institut de biologie.
- Et tous ceux qui nous aidées et encouragées de prés ou de loin.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	01
PARTIE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS SUR LES HUILES ESSENTIELLES	02
I-1- définitions des huiles essentielles	02
I-2- anciennes civilisations	03
I-3- époque du moyen age (l'alchimie)	04
I-4- la révolution scientifique	05
CHAPITRE II : BOTANIQUE ET ECOLOGIE DES HUILES ESSENTIELLES	07
II - étude botanique	07
II-1- classification des plantes à huiles essentielles	07
II-2- classification des huiles essentielles	07
II-3- variation des huiles essentielles	08
II-3-1-variation dans la quantité	08
II-3-2- variation dans la composition	10
- climat	11
- le degré de maturité de la plante	11
- la partie de la plante employée	11
- l'origine botanique	11
- le photopériodisme	12
CHAPITRE III : ANATOMIE ET PROPRIETES PHYSICO – CHIMIQUES DES HUILES ESSENTIELLES	13
III-1- anatomie	13
III-1-1- les tissus sécréteurs des huiles essentielles	13
III-1-2- sécrétion et localisation des substances aromatiques	13
III-1-3- état des essences dans les végétaux	14
III-2- propriétés physico-chimique des huiles essentielles	14
III-2-1- propriétés physique	14
III-2-2- la composition chimique	15
A- les terpènes	15
A-1- monoterpènes	15
A-2- sesquiterpènes	16
A-3- diterpènes	16

B- les alcools	16
B-1- monophénols	17
B-2- sesquiterpénols	17
B-3- diterpénols	17
C- les phénols	17
D- les aldéhydes	17
E- les cétones	17
F- les acides et les esters	18
G- les lactones	18
III-3- propriétés pharmacologiques des huiles essentielles	18
III-3-1- pouvoir antiseptique	18
III-3-2- propriétés spasmolytiques et sédatives	18
III-3-3- propriétés irritantes	18
III-4- méthodes d'extraction des huiles essentielles	19
CHAPITRE IV : INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES	21
IV-1- formes d'utilisation des plantes aromatiques et médicinales	21
IV-1-1- les plantes en nature	22
IV-1-2- la chimie extractive	22
IV-1-3- les formes galéniques intermédiaires	23
IV-1-3-1- liquides	23
IV-1-3-2- poudres	23
IV-2- importance industrielle des huiles essentielles	24
IV-2-1- industrie cosmétique	24
IV-2-2- industrie pharmaceutique	24
IV-2-3- industrie agroalimentaire	24
IV-2-3-a- les huiles essentielles citriques	25
IV-2-3-b- les huiles essentielles aromatisantes	25
IV-2-3-c- les huiles essentielles à anéthole et estragole	25
IV-2-3-d- les huiles essentielles d'ombellifères	25
IV-2-3-e- les huiles essentielles d'épices	25
IV-2-3-f- les huiles essentielles de menthe	25

CHAPITRE V : ETUDE BOTANIQUE ET ECOLOGIQUE DES MENTHES	28
V-1- étude botanique	28
- emplacement	29
- exposition	29
- sol	29
- semi et plantation	29
- arrosage et engrais	29
LES HUILES ESSENTIELLES DES MENTHES	30
A - menthe poivrée	30
- chimiotype	31
- propriétés	31
- indications	31
- les huiles essentielles de menthe poivrée	32
B- menthe pouliot	32
- chimiotype	33
- propriétés	33
- indications	33
- les huiles essentielles de menthe pouliot	33
PARTIE II : ETUDE EXPERIMENTALE	
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODE	34
I-1- matériel végétal	34
I-2- appareillage	34
I-3- extraction des huiles essentielles	34
I-3-1- prélèvement des échantillons	34
I-3-2- méthode d'extraction	34
I-3-3- mode opératoire	35
CHAPITRE II : RESULTAT ET INTERPRETATION	37
DISCUSSION	42
CONCLUSION GÉNÉRALE	43
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXE	

Listes des tableaux :

Tableau	Page
Tableau n°I : Plantes aromatiques à forte taux d'huiles essentielles	09
Tableau n°II : Quantité de plantes nécessaires pour 30 ml d'huiles essentielles	10
Tableau n°III : Les périodes de plantation et de récolte des menthes	29
Tableau n°IV : Rendement en huiles essentielles de la menthe pouliot (<i>Mentha pulegium. L</i>)	37
Tableau n°V : Rendement en huiles essentielles de <i>Mentha piperita .L</i>	38
Tableau n°VI : Stades de développement végétatif des deux espèces étudiées	39
Tableau n°VII : Comparaison des rendements en huiles essentielles des deux espèces en fonction de leur phénologie	40

Liste des figures :

Figure	Page
Fig. n°1 : Diagramme d'utilisation des plantes aromatiques médicinales	22
Fig. n°2 : Dispositif d'hydrodistillation - Clevanger -	35
Fig. n°3 : Évolution du rendement en huile essentielle de menthe pouliot séchée en fonction du temps	37
Fig. n°4 : Évolution du rendement en huile essentielle de menthe poivrée séchée en fonction du temps	38
Fig. n°5 : Phénologie de la menthe poivrée et la menthe pouliot	39
Fig. n°6 : Évolution du rendement moyen en huile essentielle de la menthe poivrée et la menthe pouliot	40

Liste des photos :

Photo	Page
Photo n°1 : Menthe poivrée - stade de floraison	30
Photo n°2 : La menthe poivrée (plantule)	30
Photo n°3 : Menthe pouliot	32

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Ces dernière années, les plantes aromatiques et médicinales ont connu un renouveau thérapeutique, notamment les huiles essentielles (bardeau 1978).

Ces substances biologiquement actives sont recherchées pour leur activité biochimique ; elles sont utilisées dans différents domaines comme la cosmétologie, l'agroalimentaire, la pharmacopée.

Les menthes ont des huiles essentielles à odeur mentholée dont en extrait le menthol utilisé en industrie agroalimentaire etc.....

Parmi les espèces de menthe disponible dans notre région, il existe la menthe pouliot qui pousse spontanément et la menthe poivrée qui est cultivée. Ces deux espèces riches en huiles essentielles auraient elles le même cycle végétatif. Ainsi que l'évolution du rendement en huiles essentielles ?.

Notre objectif est donc de comparer l'évolution en rendement (%) des huiles essentielles ainsi que la phénologie des deux espèces et cela en deux parties :

Une partie porte sur une synthèse bibliographique et l'autre sur une étude expérimentale.

SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
LES HUILES ESSENTIELLES
ET LEURS UTILISATION

I- Généralités sur les huiles essentielles

I.1- Définitions des huiles essentielles.

D'après, PARIS et MOYSE, (1965) ; Ces produits appelés communément « essence », sont des substances odorantes volatiles contenues dans les végétaux. Leur volatilité les oppose aux huiles fixes qui sont des lipides. Ces huiles essentielles sont des mélanges de constituants plus ou moins nombreux, généralement liquides.

Selon ABRASSART, (1988) ; les huiles essentielles sont des substances huileuses, volatiles et odorantes que l'on peut extraire de certaines plantes appelées pour cette raison aromatiques. Dans le langage courant, on les appelle indifféremment "huiles essentielles", essences de plantes, essences aromatiques ou encore extraits aromatiques de plantes. Les huiles essentielles sont des produits le plus souvent liquides, plus ou moins épais, ayant une odeur souvent forte et très caractéristique, en général incolore sauf certaines variétés comme la cannelle qui est rougeâtre, la camomille qui est bleutée ou encore le bouleau de couleur noire.

D'après le même auteur, scientifiquement, l'essence est la sécrétion de la plante contenue dans des constituants de cellules qui vont l'élaborer. L'huile essentielle est l'extrait obtenu par distillation dans les plantes aromatiques, l'essence assure un rôle de réserve énergétique et de système de défense. Ce sont les plantes sauvages qui poussent dans des conditions arides et sous un fort ensoleillement qui donneront des huiles essentielles de meilleure qualité.

Les huiles essentielles sont des déchets du métabolisme de la plante. On en distingue deux formes, les essences végétales et les résines. Elles se présentent en émulsions qui tendent à se collecter en gouttelettes de grosse taille. Souvent la plante les déverse à l'extérieure au moyen de canaux excréteurs. Mais les essences des végétaux, qui sont volatiles, se diffusent au travers de l'épiderme des feuilles et des fleurs. Elles répandent souvent une odeur très prononcée et ce sont elles qui donnent aux végétaux leurs parfums.

Les essences sont des composés terpéniques, les terpènes étant eux-mêmes de longues chaînes d'un carbure d'hydrogène diéthylénique, l'isoprène.

Comme les isoprènes peuvent s'agencer les uns aux autres de bien des façons, le nombre des essences est très élevé. Quant aux résines, elles sont normalement dissoutes dans les essences et n'apparaissent comme résidu visqueux ou solide que lorsque les essences se sont évaporées. C'est ainsi que lorsque les huiles essentielles qui exsudent naturellement du tronc du pin parviennent à l'extérieur, les essences s'évaporent et laissent une résine extraite du chanvre indien. Les huiles essentielles ont une action Antiseptique qui retarde le pourrissement du bois.

L'homme les utilise assez souvent en pharmacie : les bourgeons de pin, ongué de résine, désinfectent ainsi les voix respiratoires (ANONYME, 1982).

Pour l'International Standard Organisation (I.S.O) comme pour l'association française de normalisation (A.F.N.O.R) le terme d'huile essentielle désigne les produits odorants, appelées aussi "essences". Ce sont des produits huileux et volatils localisés aussi bien dans la fleur (exemple : rose), les parties vertes (exemple : menthe), le bois (exemple : pin), les racines (exemple : iris), l'écorce (exemple : sapin), les fruits (exemple : citron) que dans les graines (exemple : anis). On les extrait, le plus souvent par distillation à la vapeur d'eau ou à la vapeur de solvant (NEZZAR, 1991 et CHARPENTIER, 1998).

I.2- Anciennes civilisations.

En général les huiles essentielles de plantes sont utilisées à des fins diverses depuis plusieurs millénaires.

C'est en EGYPTE, plus de quatre mille ans avant notre ère, que leur usage atteint un développement important. Les médecins de cette époque les utilisaient pour soigner les malades, mais aussi lors de pratiques magiques. Néanmoins, c'est dans le cadre de la cérémonie de l'embaumement, consistant en une imprégnation complète des tissus du défunt avec un mélange d'huiles aromatiques, que leur emploi se répandit dans toutes les couches de la société.

En INDE, les parfums étaient à l'honneur, et les grands Rishis (Sages) en préconisaient l'usage dans les sacrifices religieux mais aussi pour traiter les corps et les esprits.

Quant aux GRECS, ils faisaient une très large consommation de substances odorantes naturelles et plusieurs ouvrages furent écrits pour vanter leurs propriétés et indiquer les meilleures régions de production. (ABRASSART, 1988).

L'utilisation rituelle, des huiles essentielles, constituait une part importante des traditions de la plus part des civilisations anciennes où leur rôle religieux et thérapeutique devint d'une très grande importance, ce type de pratique existe encore en Orient où des rameaux de Genévrier sont brûlés dans des Temples comme une sorte de purification. Les romains utilisaient les huiles essentielles comme parfum pendant la messe catholique.

Les parfums étaient fabriqués par fumigation et devient un élément dans l'art de la thérapie. La littérature de l'Inde liste près de 700 substances aromatiques avec leurs utilisations thérapeutiques.

Les Grecs spécialement ont appris beaucoup des égyptiens ; Herodotus et Démocrite, qui ont visité l'Égypte pendant le cinquième siècle avant Jésus Christ, et ont transmis ce qu'ils avaient appris sur les parfums et la thérapeutique naturelle. Herodotus était le premier à enregistrer les méthodes de distillation de Térébenthine, et fournir les premières informations sur les parfums. Discorides a fait une étude détaillée sur l'utilisation des plantes et des parfums employés par les grecs et les romains, et a rassemblé dans un ouvrage en 5 volumes "Materia Medica", connu sous le nom de "Herbarius". Hippocrate, né en Grèce 460 ans avant Jésus Christ et considéré comme le père de la médecine prescrivait les fumigations parfumées et fomentations. L'une des plus fameuses de ses préparations grecques, faite à base de myrrhe, cinammon et cassia, appelée "Megaleon", nom relatif à son créateur Megallus, comme le "Kyphi", chez les Égyptiens qui pouvait être utilisé aussi comme parfum et comme un remède pour l'inflammation de la peau et les blessures des guerres. Les romains utilisaient trois sortes de parfums pour parfumer les cheveux, leurs corps, leurs habilles et parmi ces huiles, certaines étaient utilisées pour le massage après les bains. Après la chute de l'empire romain et l'arrivée du christianisme, beaucoup de médecins romains furent à Rome pour Constantinople avec les livres de Galien, Hippocrate et Discorides. Ces grands ouvrages gréco-romains furent traduits en langues perse et arabe et autres langues et à la fin de l'empire byzantin, leurs connaissances sont passées au monde arabe au moyen âge (LAWLESS, 1992).

I.3-Epoque du moyen âge (L'Alchimie).

Les aromates et les parfums constituaient l'un des premiers commerces d'articles de l'ancien monde. C'est le peuple juif qui, à l'exode d'Égypte vers la Palestine en 1240, a pris les précieuses gommes et huiles avec leurs utilisations. Les marchands phéniciens ont aussi exporté leurs huiles parfumées et gommes à la Péninsule arabique et par la suite à travers la région méditerranéenne, particulièrement la Grèce et Rome et introduisirent des richesses de l'Orient ; ils ramenaient, le Camphre de Chine, la gomme de l'Arabie et la Rose de Syrie et ont toujours gardé leurs routes commerciales un secret bien gardé.

Entre le septième et treizième siècle, les Arabes ont eu beaucoup de grands hommes de sciences, parmi lesquels Avicenne (980-1037), médecin très doué et savant, a écrit une centaine de livres dont l'un de ses livres était sur les fleurs. Parmi ses découvertes, l'invention du réfrigérant qui est une percée dans l'art de la distillation, qu'il utilisait pour produire des huiles essentielles pures et l'eau aromatique.

L'importante utilisation d'épices et d'extraits aromatiques que fit l'occident dès le moyen âge est sans doute en grande partie due aux croisades qui permirent aux croisés de rapporter l'art de la distillation. En effet les disciples de Mohamed (et surtout les soufis) excellaient dans les techniques alchimiques. C'est d'ailleurs chez les médecins alchimistes du moyen âge européen que l'on trouve les meilleures études sur les essences de plantes.

Sous Louis XIV, on emploie les huiles essentielles très couramment pour se parfumer, ce qui offrait un moyen pratique pour masquer les odeurs naturelles. C'est également à cette époque que se développe la fabrication d'eaux florales dont certaines sont encore commercialisées de nos jours.

Fin XVI, début XVII, on se sert habituellement d'une centaine d'essences aromatiques avec des indications thérapeutiques précises puisées dans la médecine traditionnelle.

Sur un plan ethnobotanique, des observations, selon, RENAULT-ROGER et HAMRAOUI, (1997) ; ont montré qu'il existe dans le sud-ouest de la France une pratique traditionnelle de protection des graines de Légumineuses par les plantes odorantes. L'efficacité de cette méthode a été évaluée en laboratoire.

L'activité insecticide des plantes aromatiques s'exerce à deux niveaux : un effet létal sur les populations adultes et une inhibition de la reproduction.

I.4- La révolution scientifique

A la renaissance, le matériel aromatique remplit les pharmacopées, qui depuis plusieurs siècles a toujours été et reste la principale protection contre les épidémies, quelques siècles après, les propriétés médicales les applications d'un nombre croissant de nouvelles huiles essentielles étaient analysées et répertoriées par les pharmaciens, la liste comprend plusieurs espèces aromatiques comme le cèdre, le romarin, le cyprès, la rose les fleurs d'oranger, la sauge, etc.

L'industrie de la parfumerie et la distillation ont connu un développement en Europe, notamment en France, à Grasse, où des entreprises commerciales prospèrent. A la fin du dix-septième siècle, la parfumerie était séparée des autres domaines et devenue une spécialité de pharmaciens.

L'avènement de la civilisation industrielle entraîna un oubli des thérapeutiques naturelles au profit de techniques demandant moins d'efforts et prétendues "plus efficaces" car basées sur des "connaissances scientifiques"; Mais le XX^{ème} siècle voit renaître les recherches sur l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles de plantes aromatiques et médicinales.

Dans un livre, en 1907, intitulé "pharmacy and transactions of the british pharmaceutical conference", est noté que, le premier cas d'huiles essentielles où les terpènes ont été détectés dans cette huile extraite d'une plante de la famille des Uricaceae. (LAWLESS, 1992).

C'est en 1931 que R.M. Gattefossé, véritable redécouvreur de l'aromathérapie, publie son ouvrage dans lequel il décrit ses expériences et ses résultats. Il fut le premier à donner des indications précises pour des pathologies diverses. C'est grâce à lui que l'on connaît les propriétés antitoxiques, antiseptiques, antivirales, tonifiantes, stimulantes ou calmantes et toujours purifiantes des arômes naturels.

Il prophétise cette époque, que l'avenir ne peut manquer de réserver un rôle de premier plan à cette médecine naturelle, n'est-ce pas ce que l'on voit aujourd'hui ?

De nombreux travaux ont été publiés et à la suite de ce grand chercheur et nous ne pouvons passer sous silence l'œuvre de Jean Valnet, qui expérimenta l'extraordinaire puissance curative des huiles essentielles dans des conditions très difficiles. C'est sans aucun doute lui, par la publication de son ouvrage "Aromathérapie", qui est à l'origine de la nouvelle vague d'intérêt porté à la phytothérapie par le grand public. (BARDEAU, 1978).

De nos jours, le monde végétal, offre à l'industrie des matières premières abondantes et variées, dont les ressources naturelles sont encore loin d'être entièrement exploitées. A cet égard, l'avènement des vitrocultures a permis, l'ouverture de nouvelles voies de sélection.

Ainsi afin de modifier ou d'améliorer les sources végétales traditionnelles, les sélectionneurs ont à leur disposition, outre les méthodes classiques développées à partir de l'hybridation, des méthodes dites nouvelles, faisant appel à la culture in vitro des cellules et tissus végétaux.

Ces techniques modernes sont regroupées sous le terme de biotechnologie, ou phytotechnologie. (CHAMBON et al., 1990).

II- Etude Botanique.

II.1- Classification des plantes à huiles essentielles.

Les huiles essentielles, se rencontrent, dans tous le règne végétal ; cependant, elles sont particulièrement abondantes chez certaines familles : les Conifères, les Rutacées, les Ombellifères, les Myrtacées et les Labiées. (PARIS et MOYSE, 1965).

Sur le plan botanique on retrouve les plantes les plus odorantes dans certaines familles bien précises : les Liliacées, les Labiées, les Rosacées, les Ombellifères, les Lauracées, les Caprifoliacées et les Rutacées.

Ces familles sont les plus riches en huiles essentielles. Toute fois, en nombre d'espèces, on obtient des données un peu différentes. Ainsi, 22 % des Nymphacées sont à huiles essentielles (odorantes). Viennent ensuite les Rosacées avec 13 % et les Primulacées avec 12 %. Parmi les familles peu odorantes: les Papaveracées 2 %, les Campanulacées 1,3 %.

Les botanistes ont observé que 14 % des espèces de plantes Monocotylédones étaient aromatiques et 10 % seulement pour les Dicotylédones. Les plantes aromatiques les plus actives, appartiennent à la famille des Labiées.

En Algérie, les espèces les plus riches en huiles essentielles, appartiennent à la famille des Labiées, on en a recensé 180 espèces, dans la famille des Ombellifères 177 espèces, chez les composées 177, et 37 entre les Pinacées, les Abiacées et Cupressacées, dont 37 espèces appartiennent aux genres Cuprésus et Juniperus. (IVANOV, 1953 in HELLAL, 1992 ; RENAULT-ROGER et HAMRAOUI, 1997).

II.2- Classification des huiles essentielles.

La composition des huiles essentielles est excessivement variable, il est difficile d'en établir une classification, on ne peut que les regrouper. Ainsi, il y a 03 groupes, dont seul le dernier est assez homogène :

- essences hydrocarbonée, riche en carbures (essence de térébenthine, de citron, d'orange, etc.), et qui sont les plus nombreuses ;
 - essences oxygénées (essence de menthe, de rose, d'amande amère, etc.) ;
 - essences sulfurées, caractérisées par la présence de soufre (essence d'ail, des Crucifères).
- (GORIS et *al.*, 1949).

Par ailleurs d'autres auteurs comme (GUERGEV in HELLAL 1992), qui divise les huiles essentielles en quatre groupes, selon les méthodes d'extraction.

Les substances aromatiques qui constituent l'huile essentielle dans la plante diffèrent d'une espèce à l'autre, d'où ces produits aromatiques naturels se divisent en quatre groupes :

- 1^{er} groupe : huile essentielle obtenue par distillation (évaporation d'eau), exemple : Myrte.
- 2^{me} groupe : huile essentielle obtenue par pression, exemple : Esperidées (agrumes).
- 3^{me} groupe : huile essentielle extraite par différents solvants organiques, exemple : roses.
- 4^{me} groupe : huile essentielle obtenue par adsorption (enfleurage), exemple : jasmin.

Suivant leur composition élémentaire, leurs rendements, leur mode d'extraction, qu'on classe les huiles essentielles en différents groupes ou familles, la classification se fait donc, selon l'objectif d'utilisation.

II.3-Variations des huiles essentielles.

II.3.1- Variation dans la quantité.

Les huiles essentielles se localisent soit dans un organe, soit dans la plante entière, le taux varie d'une espèce à une autre et il est de 1% environ et peut atteindre les 3 à 5%. (GUERGEV in HELLAL 1992).

Selon PARIS et MOYSE, (1965) ; il y a une variation avec les saisons en climat chaud, la teneur en huiles essentielles est plus élevée

Pour CHARPENTIER et *al.*, (1992) ; la teneur en huiles essentielles, d'une plante, est très faible, de l'ordre de 1‰ à 1‰.(voir tableau I)

TABLEAU I : Plantes aromatiques à forte taux d'huiles essentielles (BARDEAU, 1978)

désignation des plantes aromatiques	en grammes pour 100 kg de matières premières
Absinthe verte	125 à 200
Anis vert	1600 à 2000
Anis étoilé (Badiane)	4300 à 4900
Angélique verte	130 à 150
Bergamote	100 à 130
Calamus	600 à 570
Camomille romaine	0.40 à 0.50
Camomille matricaire	0.60 à 0.12
Cannelle ceylon	400 à 1700
Condamome	1600 à 2180
Carvi	3500 à 4500
Cassia (sen)	800 à 900
Cèdre (bois de)	1800 à 1900
Cyprés	3200 à 3375
Cumin	4000 à 4500
Eucalyptus	2700 à 3000
Genièvre (bais de)	750 à 875
Géranium	100 à 130
Gingembre	1100 à 1125
Girofle	1500 à 1800
Lavande	1800 à 2000
Laurier	700 à 850
Macis	5500 à 7000
Marjolaine	100 à 180
Mélisse	50 à 100
Menthe	250 à 700
Moutarde	400 à 680
Muscade (noix de)	300 à 350
Myrthe	250 à 300
Orygan	500 à 700
Oranger (néroli)	100 à 120
Patchouli	900 à 950
Piment	5000 à 6000
Poivre	2400 à 2500
Romarin	1500 à 1600
Rose	5 à 8
Rose (bois de)	180 à 200
Santal (bois de)	1200 à 2750
Sassafras (bois de)	700 à 750
Thym	80 à 120
Vétiver	450 à 480
Violette	8 à 5
Tanaisie	800 à 900

Selon (ANONYME, 2001) ; les principaux critères de qualité d'une huile essentielle sont : la spécificité botanique, la spécificité chimique (chénotype) ; cette notion est indispensable en Aromathérapie, elle permet de définir la (les) molécule (s) biochimiquement active (s) pour un certain nombre de pathologies cliniques. Les autres critères relèvent de la partie de la plante distillée et la durée de distillation ainsi que le prix qui est influencé par une multitude de variantes comme la nécessité de cueillir de grandes quantités de plantes pour obtenir de faibles quantités d'huiles essentielles ; pour avoir un kilogramme (environ un litre) d'huiles essentielles, il faut cueillir :

4000 à 12000 Kg de Mélisse

3500 à 4000 Kg de Rose (soit un hectare de rosiers !)

150 Kg de Lavande vraie

6 à 7 Kg de boutons floraux de clous de Girofle.

D'après BARDEAU, (1978) ; la quantité de plante nécessaire pour obtenir un flacon de 30 ml d'huiles essentielles est représentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau II : Quantité de plantes nécessaires pour 30 ml d'huiles essentielles

ESPECE	MATIERE VEGETALE (Kg)
VIOLETTE	1000
CANNELLE	7,5
MARJOLAINE	30
MENTHE	12
ORANGER	30
ROMARIN	02
ROSE	600
THYM	25

Source : BARDEAU, 1978

II.3.2- Variation dans la composition.

La composition d'une même essence varie suivant les circonstances dans lesquelles le végétal a été développé ;

II.3.2.a- Variation avec le climat.

L'essence d'une année n'aura pas la même composition que celle des années précédentes ou suivantes, GORIS et *al.*, (1949); ont constaté des variations dans le taux des constituants et la présence de nouveaux produits.

II.3.2.b- Variation avec le degré de maturité de la plante.

HOSE et *al.*, (1996) ; a constaté que la composition chimique des huiles essentielles de *Melissa officinalis*, au niveau des feuilles âgées diffère de celle des feuilles jeunes d'une même plante ; ainsi, il remarque que le citral présente un taux de 37,2% au niveau des jeunes feuilles et 0,5%, au niveau des feuilles âgées, contrairement au citronellal, qui augmente de 1,1% à 52,4%.

II.3.2.c- Variation avec la partie de la plante employée.

Les huiles essentielles ont une répartition différente, suivant les espèces : elles sont localisées au niveau des fleurs (roses), des feuilles, ou dans toute la plante (Conifères). A noter que la composition des essences peut varier d'un organe à l'autre d'une même plante : le meilleur exemple est le Bigaradier dont les fleurs fournissent l'essence de Néroli, les fruits l'essence d'orange amère et les feuilles, l'essence de petit grain. (BOURGEOIS, 1960 ; FABIENNE, 1993 ; PARIS et MOYSE, 1965 ; CHARPENTIER et *al.*, 1998).

II.3.2.d- Variation avec l'origine botanique.

La composition varie avec l'origine botanique, il est bien connu que les essences de Persil allemande et française, ont une composition différente, la première est plus riche en apiol. Les éléments dominants constituent ce que l'on appelle la race chimique ou le chémotype, qui caractérise l'huile et il est parfois plus important que l'espèce botanique. (PARIS et MOYSE, 1965 ; FABIENNE, 1993). Comme le cas des Eucalyptus qui peuvent être divisés en 5 groupes : Eucalyptus à cinéol (*Eucalyptus globulus*); Eucalyptus à citronellal; Eucalyptus à citral (*Eucalyptus staigeriana*) ; Eucalyptus à essence de Menthe (*Eucalyptus piperita*) ; et d'autres espèces à odeur indéterminée. (GORIS et *al.*, 1949).

II.3.2.e- Variation avec le photopériodisme.

Le taux et la composition des huiles essentielles, changent en fonction de la lumière, la teneur en huiles essentielles, sous l'effet de la lumière, diminue chez la Menthe, le Basilic, le Coriandre et la Camomille ; et augmente chez la Lavande, le Thym et le Romarin. (HELLAL, 1992). Au niveau de la composition chimique, les proportions des constituants, varient selon la durée de luminosité. Ainsi, SKRUBIS et MARKAKIS, (1976) ; ont observé que chez le Basilic, le taux de linalol est de 85,124% quand il est exposé à la lumière naturelle pendant 9 heures de temps par jour ; et 87,253%, quand il est exposé à la lumière pendant 18 heures ; contrairement à d'autres constituants qui diminuent.

CHAPITRE III
ANATOMIE ET PROPRIETES
PHYSIC-CHIMIQUES
DES HUILES ESSENTIELLES

III- Anatomie et propriétés physico-chimiques des huiles essentielles.

III.1- Anatomie.

III.1.1- Les tissus sécréteurs des huiles essentielles.

Les cellules de parenchyme peuvent emmagasiner les résidus du métabolisme (déchets) qui reste à l'intérieur de la plante : ce sont des huiles essentielles, des résines, des latex ou des cristaux. Ces cellules sécrétrices sont souvent des idioblastes, c'est à dire des cellules incluses parmi les autres cellules du parenchyme, dont elles se distinguent par leur taille, leur forme et leur aspect (Voir Annexe) (ANONYME, 1970).

Par ailleurs, les cellules épidermiques peuvent élaborer et accumuler dans leur cytoplasme des essences volatiles qui en se vaporisant au travers de la cuticule assez mince de ces épidermes, produisent les parfums, agréables ou non, de certaines plantes (Epiderme des pétales de rose).

La fonction de sécrétion peut être réservée à certains poils épidermiques, les poils sécréteurs. Ce sont des poils composés dont la/ou les cellules terminales accumulent des essences.

Chez certains poils sécréteurs (Thym, Lavande, etc.), L'essence sécrétée est accumulée entre la paroi cellulosique et la cuticule qui s'est décollée de celle-ci. La rupture de la cuticule qui libère ensuite l'essence qui se vaporise.

III.1.2- Sécrétion et localisation des substances aromatiques.

Tous les organes végétaux peuvent renfermer des huiles essentielles, surtout les sommités fleuries, (comme la Lavande, la Menthe, la Melisse, etc.), mais on en trouve dans les racines ou rhizomes (Vetiver, Curcuma, Gingembre), le bois (Camphrier, Sassafras), les fruits (Poivre, fruits d'Ombellifères, de Citrus), les graines (Noix de Muscade). (PARIS et MOYSE, 1965).

Dans de nombreux cas, les huiles essentielles sont contenues dans des cellules ou des organes spécialement différenciés et variables, suivant les familles botaniques, elles se localisent dans :

- les poils sécréteurs externes (Labiées, Geraniacées) ;
- les cellules sécrétrices (Lauracées, Magnoliacées, Piperacées) ;
- les poches sécrétrices schizogènes (Myrtacées) ;
- les canaux sécréteurs (Ombellifères, Conifères) (GORIS et al., 1949; PARIS et MOYSE, 1965).

III.1.3- Etat des essences dans les végétaux.

Les essences sont présentes dans la nature sous diverses formes selon leur origine animale ou végétale. Dans les végétaux, on les trouve sous la forme d'alcools « terpéniques » souvent très odoriférants, comme le menthol (présent dans la menthe), le citronellol (présent dans la rose), le nérol (présent dans le géranium), etc. (Encarta, 2003)

Elles existent, dans la plante, sous forme de combinaisons glucosidiques, au niveau des cellules sécrétrices. L'huile essentielle du Thym existe sous forme de thymol, carvacrolglucoside et galactosides. (SKOPP et HORSTER, 1976 ; FABIENNE, 1993).

Généralement, elles y sont toutes formées, et localisées dans des cellules spéciales. Ordinairement liquides, elles se manifestent dans des protoplasmes sous forme de fines gouttelettes huileuses et volatiles. C'est ainsi que se rencontrent les essences de Labiées, principalement dans les feuilles (menthe, mélisse, lavande, etc.).

D'autres essences ne prennent naissance qu'au moment où les parties du végétal sont mises en contact avec l'eau dans ce cas, la formation de l'essence est le résultat de la décomposition d'un principe organique, généralement un glucoside, sous l'influence d'un ferment soluble, par exemple, la décomposition de la prulaurasine (glucoside) par l'émulsine (ferment) dans les feuilles de laurier-cerise donne naissance à de l'aldéhyde benzoïque et à de l'acide cyanhydrique (essence d'amande amère), mais seulement si les feuilles sont concassées et placées dans l'eau. (FABIENNE, 1993).

III.2- Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles.

III.2.1- Propriétés physiques des huiles essentielles.

Les huiles essentielles sont en général liquides, et, elles ont une odeur très forte, elles sont incolores, jaune pâle, ou quelque fois bleu, Leur densité est inférieure à 1, (sauf les huiles essentielles de Giroflier, Cannelle et Sassafras). (CHARPENTIER et al., 1998)

Les huiles essentielles sont solubles dans l'alcool, dans l'éther, dans les huiles mais insolubles dans l'eau à laquelle pourtant elles communiquent leurs odeurs rarement utilisées pures à cause de leur haut pouvoir d'action, les huiles essentielles seront ainsi souvent diluées dans des solvants gras pour obtenir un produit directement applicable sur la peau : l'huiles de massage, produits pour le bain par exemple. (ABRASSART, 1988).

Elles sont insolubles dans l'eau, très altérable, elles s'oxydent avec la lumière et au contact de l'air, elles sont solubles dans des alcools, les huiles et la vaseline. (CHARPENTIER et al., 1998)

L'odeur caractéristique des huiles essentielles, qui sont extrêmement volatiles et perdent rapidement leurs propriétés. Elles commencent à "vieillir" au bout de six mois et on admet qu'elles n'ont pratiquement plus de propriétés thérapeutiques après deux années. Elles perdent d'autant plus rapidement leurs propriétés, quand elles sont exposées à la chaleur ou même à la lumière. C'est pour cette raison que toutes les huiles essentielles doivent impérativement être présentées dans des flacons opaques, par exemple en verre teinté, de préférence autojointé. Il faut les conserver loin de toute source de chaleur, signalons que leur point d'ébullition se situe entre 60 et 240°C. (ABRASSART, 1988 ; CHARPENTIER *et al.*, 1998).

Les huiles essentielles sont envisagées comme une alternative aux hydrocarbures ou comme additif au pétrole puisqu'elles ont des composées à bas point d'ébullition (BARTON, et DJANDRA, 1988 ; AMMON et CLARCK, 1986 ; in CHAKER et KEZMANE, 1996)

Par ailleurs, quand on veut diluer les huiles essentielles avec l'eau, on utilise un "mouillant" pour obtenir une émulsion mélange homogène de produits huileux et d'eau. C'est le cas des produits aromatiques pour le bain et de certains laits de beautés. (ABRASSART, 1988).

III.2.2- La composition chimique des huiles essentielles.

Les composants des huiles essentielles peuvent être séparés en groupes chimiques distincts, chacun ayant des caractéristiques propres. Une composition même succincte, des propriétés et de la composition de s éléments d'une huile essentielle nous aidera de mieux comprendre son action.

A- Les terpènes.

Composés d'un nombre variable d'huile d'isoprène incluent des mono terpènes, des sesquiterpènes et des diterpènes .ils ont généralement des effets assez faible mais leur usages secondaires complètent composants les composants plus actifs de l'huile (CLARE WALTERS 1999) .

Par ailleurs, selon JEAN BRUNETON 1990, dans le cas des huiles essentielle seules seront rencontrés les terpènes les plus volatils c'est à dire ceux dont la masse moléculaire n'est pas trop élevée : mono et sesquiterpènes.

A.1- monoterpènes :

Deux unités d'isoprène rassemblées forment un monoterpènes ils antiseptiques, bactéricides, stimulants, expectorants et légèrement analgésiques, bien que leurs effets soient très faibles.

Certains sont antiviraux et d'autres peuvent briser les calculs biliaires. Bien qu'utilisés en aromathérapie, ils risquent cependant d'irriter la peau. (WALTERS 1999)

D'après BRUNETON, 1990: les monoterpènes peuvent être :

- **Acycliques** (ocimène, myrcène...)
- **Monocycliques** (p-cymène...)
- **Bicycliques** (pinènes, 3- carène, camphène, sabinène...). ils constituent parfois plus de 90 % de l'huile essentielle : (citrus, térébenthines)

A.2- Les sesquiterpènes :

Selon WALTERS, 1999: Les sesquiterpènes, sont des composés de 3 unités d'isoprène, ils peuvent être hypotenseurs, antiseptiques, bactéricides, calmants et anti-inflammatoires. Certains peuvent être analgésiques ou antispasmodiques.

Quelques exemples de sesquiterpènes caractéristiques des huiles essentielles :

- **Carbures** (longifolène, *B*-caryophyllène, *B*-bisabolène)
- **Alcools** (farnésol, carotol, patchoulol)
- **Cétones** (nootkatone, b-vétivone, cis-longipinane -2, 7 dione)
- **Aldéhydes** (sinensal)
- **Esters** (acétate de cédryle) ... bruneton 1999

A.3- Les diterpènes :

Composés de quatre unités d'isoprène, résistent rarement au processus de distillation à la vapeur d'eau, car leur masse moléculaire est importante. Leur action est légèrement bactéricide, expectorante et purgative. Certains diterpènes ont des propriétés antifongiques et antivirales et peuvent avoir un effet positif sur le système endocrinien (WALTERS 1999)

B- Les alcools :

Selon WALTER, 1999: les membres de ce groupe se forment lorsque des unités composées d'un atome d'hydrogène et d'un atome d'oxygène (hydroxyles) se rattachent à des atomes de carbone. (d'autres composants comprenant phénols, acides, aldéhydes, cétones et esters se forment de la même manière). Les alcools ont généralement des propriétés antiseptiques et antivirales, ainsi que des qualités dynamisantes. Ils ne sont généralement pas toxiques. On peut les regrouper en monoterpénols, sesquiterpénols et diterpénols.

B.1- Les monoterpénols :

Quant une unité d'hydroxyle se rattache à un terpène il en résulte un monoterpénol. Le menthol et le linalol entrant dans la composition des huiles essentielles sont de puissants bactéricides qui combattent les infections, antiviraux, stimulants, réchauffants et fortifiants ils n'irritent pas la peau. Les huiles essentielles riches en monoterpénols sont parmi les moins dangereuses pour les enfants et les personnes âgées

B.2- Les sesquiterpénols :

Une unité d'hydroxyle rattaché à un sesquiterpène crée un sesquiterpénol. Les huiles essentielles à haute teneur en sesquiterpénol purifient et tonifient efficacement le sang sans irriter la peau.

B.3- Les diterpénols :

Ils se forment lorsque une unité d'hydroxyle se rattache à un diterpène. Ces molécules sont lourdes et peu volatiles seules quelques-unes résistent à la distillation. Elles ont une structure semblable à celle d'une hormone humaine et peuvent avoir un effet équilibrant sur le système endocrinien.

C- Les phénols :

Dans les huiles essentielles, les phénols sont plus forts que les alcools. Antiseptiques puissants, ils sont souvent capables de stimuler les systèmes nerveux et immunitaire. Un usage abusif peut irriter la peau.

D- Les aldéhydes :

Formés par l'oxydation des alcools, les aldéhydes dégagent en général un arôme puissant. Ils sont anti-infectieux, anti-inflammatoires, toniques, hypotenseurs, calmants et antipyrétique.

E- Les cétones :

Ils ont un effet calmant et sédatif. Ils peuvent faire fondre les graisses, fluidifier les sécrétions, favoriser la cicatrisation et aussi être digestifs, analgésiques, stimulants ou expectorants.

F- Les acides et les esters :

Les esters ont un arôme fruité ; ils peuvent, comme les acides contenus dans les huiles essentielles, avoir des effets anti-inflammatoires, fongicides, ils sont également efficaces pour les affections cutanées, et ont un effet équilibrant sur le système nerveux, calmant ou dynamisant selon le cas.

G - Les lactones :

Les molécules de lactones, trop grosses pour résister à la distillation, n'apparaissent généralement que dans les huiles obtenues par pression ou les concrets. Les lactones sont utilisées comme antipyrétiques et pour soulager les catarrhes .ils seraient responsable de la photosensibilité provoquée par les huiles fruités.

III.3- Propriétés pharmacologiques des Huiles Essentielles.**III.3.1- Pouvoir antiseptique.**

Ce pouvoir s'exerce à l'encontre des Bactéries pathogènes variées, y compris des souches habituellement antibiorésistantes. Certaines huiles essentielles sont également actives sur des champignons responsables de mycoses et sur des levures (candida). Les doses actives sont en général faibles et celles qui sont déterminées par une expérimentation in vitro sont directement transposables pour une utilisation par voie externe ou à fortiori, comme conservateur. Thym, Lavande, Eucalyptus, Sarriette, Cannelle sont au nombre des huiles essentielles les plus antiseptiques.

III.3.2- Propriétés spasmolytiques et sédatives.

De très nombreuses drogues à huiles essentielles (Menthe, Verveine,...) sont réputées efficaces pour diminuer ou supprimer les spasmes gastro-intestinaux. Il est fréquent qu'elles stimulent la sécrétion gastrique d'où les qualificatifs de « digestives » et de « stomachique » qui leur sont décernés, avec toute les conséquences qui peuvent découler de cette « eupepsie ».

III.3.3- Propriétés irritantes.

Utilisés par voie externe, des produits comme l'essence de térébenthine, provoquent une augmentation de la microcirculation, une rubéfaction importante, une sensation et dans certains cas, une légère action anesthésique locale : c'est ce que l'on recherchait autrefois dans les

embrocations et les onguents. Aujourd'hui encore nombreuses sont les pommades, les crèmes ou les gels à base d'huiles essentielles destinées à soulager entorses, courbatures, claquages et autres algies articulaires ou musculaires administrées par voie interne, les huiles essentielles déclenchent des phénomènes d'irritation à différents niveaux. D'autres activités sont attribuées aux huiles essentielles (Cholérétiques, cicatrisante, neurosédative...). Elles seront citées au niveau des monographies des drogues. (BRUNETON, 1990).

III.4- Méthode d'extraction des huiles essentielles.

La distillation à la vapeur d'eau :

C'est la méthode la plus répandue. Lorsque les plantes sont chauffées pendant le processus de distillation seules s'évaporent à une véritable huile essentielle.

Extraction au CO₂ : Le CO₂ fait exploser des plantes pour en recueillir l'huile, les huiles obtenues sont pures et stables, mais l'appareillage nécessaire est cher et encombrant

Pression : cette méthode est réservée aux agrumes. L'huile est extraite de petites poches contenues dans l'écorce des fruits. Laquelle peut être distillée à la vapeur après pression, mais l'huile ainsi obtenue est de qualité inférieure.

Les huiles produites par pression sont plus vite périmées. Que celles obtenues par distillation notez que ces huiles risquent de se figer si elles sont conservées au froid la cire ainsi formée est saine et peut être filtrée.

Extraction par solvant : résinoïdes, concrets et absolus sont des matières parfumées extrêmement concentrées, qui contiennent des molécules végétales capable de se dissoudre dans le solvant utilisée pour les extraire. Malheureusement on peut jamais éliminer totalement le solvant de l'huile ainsi produite.

Les résinoïdes :

Une résine est une substance issue de l'écorce d'un arbre blessé et solidifiée après exposition à l'air.

On utilise différents solvants pour extraire les particules aromatiques de la résine. Les solvants sont ensuite éliminés pour créer les résines pures (si on utilise un alcool) ou des résinoïdes (si on utilise un solvant).

Les concrets : la principale différence entre un résinoïde et un concret réside dans le fait que divers types de matière végétale (écorce, fleurs, herbes et racines au lieu de résine) sont utilisés et qu'un solvant est employé pour extraire la matière aromatique. C'est de cette manière que l'on produit l'huile de jasmin.

Les absolus : un absolu est créé à partir d'un concret en ajoutant un alcool pour extraire les particules aromatiques. Il reste souvent un peu d'alcool.

L'enfleurage : les pommades ont été traditionnellement fabriquées en étalant des pétales ou des feuilles sur une couche de graisse animale jusqu'à absorption du parfum. Le procédé était ensuite répété jusqu'à ce que la graisse fut suffisamment odorante.

Elle était alors traitée avec de l'alcool pour la séparer de l'huile végétale. La production de concrets a presque totalement remplacé cette technique.

CHAPITRE IV
INDUSTRIE DES
HUILES ESSENTIELLES

IV- Industrie des huiles essentielles.

IV.1- Formes d'utilisation des plantes aromatiques et médicinales.

Le regain d'intérêt manifeste à l'égard des plantes médicinales aussi bien par les sociétés industrielles que par les pays ou les organismes internationaux tels que l'Organisation Mondiale de la Santé s'inscrit dans le cadre général d'un retour vers la nature et l'essoufflement de la recherche pour les uns, la décision de valorisation des ressources végétales pour les autres, par la promotion des médecines traditionnelles et leurs intégrations dans les soins de santé primaires pour l'O.M.S.

Bien que les substances organiques synthétiques aient acquis une importance considérable dans le secteur pharmaceutique et bien que dans la plupart des pharmacopées, le nombre des plantes et de préparation ait diminué, les produits pharmaceutiques dérivés des plantes restent un instrument vital dans la vie moderne.

Les plantes médicinales occupent une place stable dans le secteur non pharmaceutique où la demande émane des industries alimentaires et cosmétiques, des industries des teintures et du tannage, du tabac et de la parfumerie (HAMMICHE et GUEYOUCHE, 1988 ; CHAKER et KEZMANE, 1996); regroupent les huiles essentielles en trois types : médicinales, industrielles et de parfumerie.

Dans le domaine pharmaceutique ces produits sont offerts au public sous des marques de fabriques en sirop, extrait dragéique, nébulosats, etc. En outre la drogue végétale à différents emplois :

- Produits finis destinés à la consommation directe ;
- Une matière première pour l'extraction des principes actifs ;
- Un point de départ pour l'obtention de préparations galéniques.

Description de trois formes d'emplois des plantes médicinales (voir Fig.1)

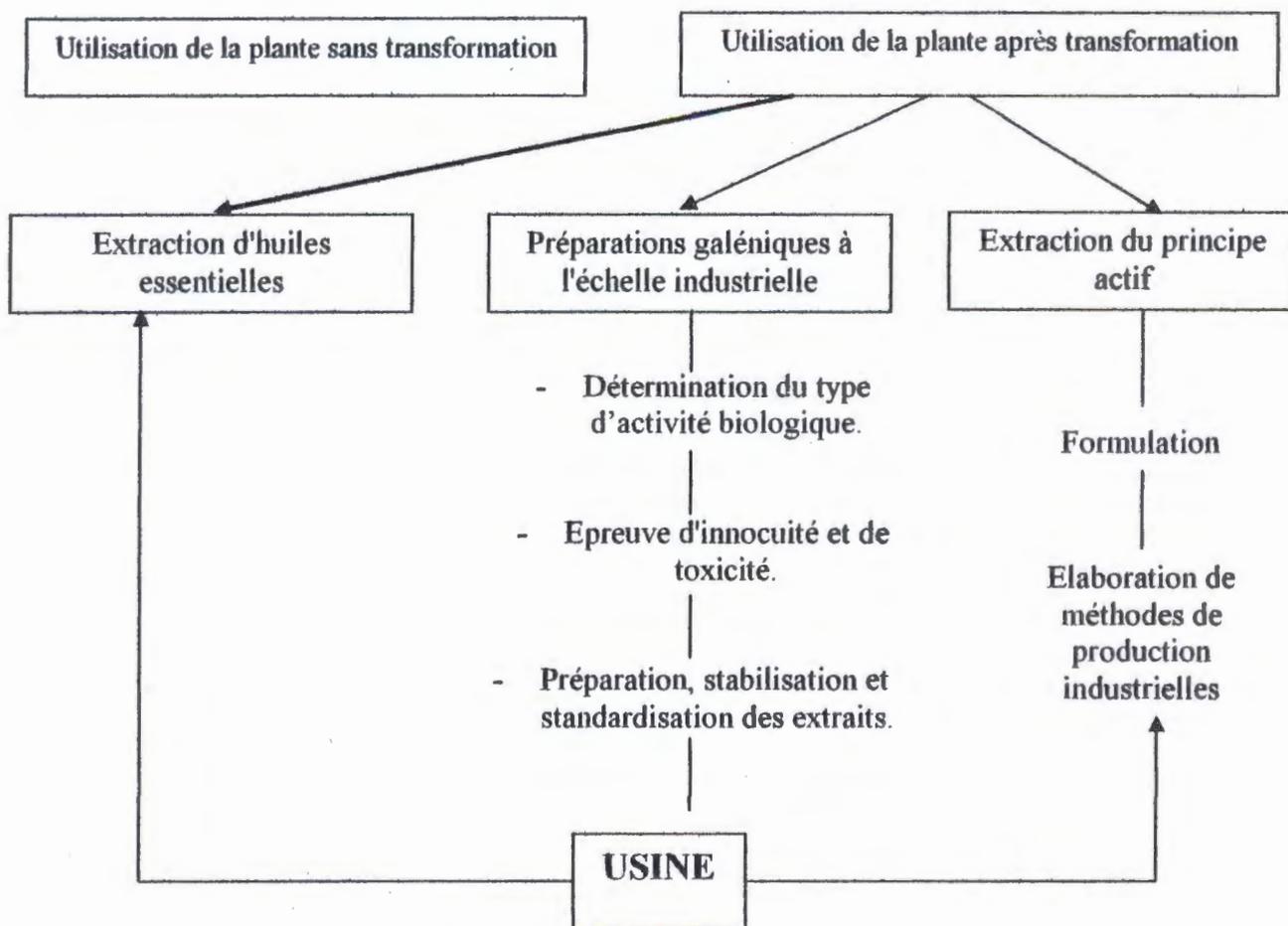


Fig.1 : Diagramme d'utilisation des plantes aromatiques médicinales

IV.1.1- Les plantes en nature.

C'est la forme la plus ancienne et la plus utilisée "tisane", il s'agit en fait d'opérations pharmaceutiques différentes (macération, infusion, décoction, etc.), la demande de production des thés médicaux semble en progression constante.

IV.1.2- la chimie extractive

Dans ce procédé, la plante est considérée comme source de matière première :

- Principes actifs utilisés directement dans les formes pharmaceutiques (plantes dites majeures à alcaloïdes.etc).
- Excipient (cellulose, gomme, alginates, etc.
- Adjuvants (aromatisants, colorants, etc.)
- Constituants pouvant servir de précurseurs de synthèse des hormones stéroïdes.

IV.1.3- Les formes galéniques intermédiaires.

IV.1.3.1- Liquides.

Ce sont les extraits fluides, les huiles essentielles, les teintures, les solutions alcooliques, et les solutions intégrales de plantes fraîches.

IV.1.3.2- Poudres.

Les poudres se présentent sous forme d'extraits secs, de lyophilisât, et de nébulisât.

Les pays en développement sont les principaux fournisseurs de plantes médicinales, soit parce qu'ils sont les seuls producteurs et exportateurs d'espèces que l'on ne trouve nulle part ailleurs ou des plantes très demandées ou des autres pays ne cultivent pas en raison de prix de revient élevé.

Une étude réalisée aux Etats Unis d'Amérique a montré que de 1959 à 1980, 25% des médicaments achetés dans les pharmacies comptaient des extraits de plantes ou des principes actifs obtenus à partir de végétaux supérieurs.

Selon SEIGUE, (1985) ; la flore méditerranéenne est riche en plantes aromatiques dont les feuilles et fleurs contiennent des cellules sécrétrices d'huiles volatiles et parfumées Elles sont utilisées dans l'industrie chimique et alimentent une importante industrie de la parfumerie. Une quarantaine de produits chimiques, peuvent être obtenus, par distillation, à partir de feuille d'Eucalyptus. Ce sont des hydrates de carbone ou des composés oxygénés de la série des terpènes. Ces produits sont utilisés en médecine, en pharmacie, en confiserie et autres industries.

Au Portugal, principal producteur européen, ces huiles essentielles sont connues sous les noms de :

Cinéol: principale huile d'Eucalyptus, largement employée en médecine, en confiserie et pour le nettoyage des tissus.

- Eudismol : utilisé comme fixation en parfumerie et dans l'industrie.
- Pipéritona : utilisé pour la fabrication du thymol et du menthol synthétique.
- Citronéol : à odeur intense de citron, utilisé dans l'industrie des parfums et savonnette.
- Pinénos : employé en mélange avec la térébenthine.
- Félandreno : dissolvant utilisé également en métallurgie pour séparer les métaux par flottaison.

IV.2- Importance industrielle des huiles essentielles.

IV.2.1- Industrie cosmétique.

D'après GARRY et *al.*, (1985) ; l'utilisation courante d'une huile essentielle en droguerie, savonnerie, parfumerie, met en jeu des produits modifiés dont les propriétés olfactives sont plus importantes que la pureté de l'essence, d'où un grand nombre d'huiles "coupées".

Il s'agit d'une valorisation industrielle, nécessitant un travail important de laboratoire. Cette valorisation concerne principalement les terpènes, on en distingue, α et β -pinène à partir desquels, on peut envisager à titre d'exemple la transformation suivante :



Il convient d'orienter cette valorisation vers les composés synthétiques, dérivés des pinènes, utilisés en parfumerie



IV-2-2-Industrie pharmaceutique

La connaissance de la structure chimique et des modalités d'action, conduira rapidement l'industrie pharmaceutique, à préparer des produits de synthèse à activité identique à celle des agents extraits des plantes. L'isolement des principes actifs a contribué à l'établissement de thérapeutes de plus en plus efficaces. (LECOMTE et ANGENOT, 1986).

Le centre de recherche et développement de SAIDAL poursuit actuellement des recherches sur les huiles essentielles des espèces spontanées d'Algérie, dans le but de mettre en évidence l'activité de ces produits servant de matière première pour la fabrication des produits pharmaceutiques.

IV-2-3-Industrie agro-alimentaire

GARNERO, (1990) ; examine leur composition chimique, en indiquant les isolats "naturels" ou "semi synthétique" qui peuvent en dériver. Les constituants majeurs en industrie agro-alimentaire sont cités dans chacune des six familles d'huiles essentielles. Ces huiles essentielles sont souvent utilisées dans les arômes alimentaires sous forme d'essences concentrées au $1/5^{\text{e}}$ ou $1/10^{\text{e}}$. Parmi les isolats qu'on retire et, et souvent en grandes quantités, comme le limonène à partir de l'essence d'orange, avec lequel on obtient un héli synthèse important qui est la carvone.

GARNERO, (1990); ayant travaillé, dans le domaine de l'Agro-alimentaire, sur les substances aromatisantes isolées, classe les huiles essentielles en 06 principales familles, par tonnages de production, dans l'ordre suivant : les huiles essentielles citriques, les huiles essentielles de menthes, les huiles essentielles à anethole et estragole, les huiles essentielles d'ombellifères (Apiacées), les huiles essentielles d'épices et les huiles essentielles aromatisantes.

IV.2.3.a- Les huiles essentielles citriques.

Elles proviennent des Agrumes et comprennent le limonène, souvent en grandes quantités, à partir des huiles essentielles d'orange, la valencène et l'acetate de linalyle.

IV.2.3.b- Les huiles essentielles aromatisantes

Elles proviennent de feuilles de Laurier noble, de Basilic, Piment, Thym, baies de Genièvre Romarin et Sarriette, leurs essences sont constituées essentiellement d'estragole et linalol, de thymol et carvacrol et de thuyopsène (bois de genièvre).

IV.2. 3.c- Les huiles essentielles à anéthole et estragole

Ces huiles ont été groupées dans une même famille car leurs constituants principaux et représentatifs sont l'anethole et l'estragole, elles sont extraites à partir de l'Anis étoilé et l'Anis vert, du Fenouil doux et amer; de Clausena anisata pour l'anéthole et d'Estragon et Basilic de la Reunion pour l'estragole.

IV.2.3.d- Les huiles essentielles d'Ombellifères (Apiacées)

Ces huiles sont constituées essentiellement, de linalol, à partir de l'essence de Coriandre, l'aldéhyde cuminique, à partir de l'essence du Cumin, le carotol et le daucol de l'essence de Carotte.

IV.2.3.e- Les huiles essentielles d'épices

Ce sont les huiles de Girofle et de feuilles de Giroffier, d'écorces de Cannelle, de Poivre, de Noix muscade et de Macis, de Gingembre et de Cardamome, etc.

Les principaux constituants de ces huiles essentielles sont l'eugénol et l'aldéhyde cinnamique.

IV.2.3.f- Les huiles essentielles de menthes

Elles groupent le menthol et la menthone, la carvone du pulégone et de l'acetate de linalyle.

GARNERO, (1990); ayant travaillé, dans le domaine de l'Agro-alimentaire, sur les substances aromatisantes isolées, classe les huiles essentielles en 06 principales familles, par tonnages de production, dans l'ordre suivant : les huiles essentielles citriques, les huiles essentielles de menthes, les huiles essentielles à anethole et estragole, les huiles essentielles d'ombellifères (Apiacées), les huiles essentielles d'épices et les huiles essentielles aromatisantes.

IV.2.3.a- Les huiles essentielles citriques.

Elles proviennent des Agrumes et comprennent le limonène, souvent en grandes quantités, à partir des huiles essentielles d'orange, la valencène et l'acetate de linalyle.

IV.2.3.b- Les huiles essentielles aromatisantes

Elles proviennent de feuilles de Laurier noble, de Basilic, Piment, Thym, baies de Genièvre Romarin et Sarriette, leurs essences sont constituées essentiellement d'estragole et linalol, de thymol et carvacrol et de thuyopsène (bois de genièvre).

IV.2. 3.c- Les huiles essentielles à anéthole et estragole

Ces huiles ont été groupées dans une même famille car leurs constituants principaux et représentatifs sont l'anethole et l'estragole, elles sont extraites à partir de l'Anis étoilé et l'Anis vert, du Fenouil doux et amer; de *Clausena anisata* pour l'anéthole et d'Estragon et Basilic de la Reunion pour l'estragole.

IV.2.3.d- Les huiles essentielles d'Ombellifères (Apiacées)

Ces huiles sont constituées essentiellement, de linalol, à partir de l'essence de Coriandre, l'aldéhyde cuminique, à partir de l'essence du Cumin, le carotol et le daucol de l'essence de Carotte.

IV.2.3.e- Les huiles essentielles d'épices

Ce sont les huiles de Girofle et de feuilles de Giroflier, d'écorces de Cannelle, de Poivre, de Noix muscade et de Macis, de Gingembre et de Cardamome,.etc.

Les principaux constituants de ces huiles essentielles sont l'eugénol et l'aldéhyde cinnamique.

IV.2.3.f- Les huiles essentielles de menthes

Elles groupent le menthol et la menthone, la carvone du pulégone et de l'acetate de linalyle.

D'après le même auteur, certaines de ces huiles représentent des tonnages élevés : ainsi l'huile essentielle d'orange douce au Portugal (12000 tonnes), d'autres des tonnages peu élevés : 0,3 tonne pour les deux huiles essentielles de racines et de fruits d'Angélique.

L'usage des huiles essentielles comme ingrédients aromatisants est un des éléments fondamentaux et traditionnels de la formulation des arômes. En plus du fait que les huiles essentielles entrent bien dans le cadre de la définition des "arômes naturelles", leur composition chimique est dans la majorité des cas d'une grande complexité, autant que celle des arômes authentiques eux-mêmes (parfois plusieurs centaines de constituants chimiques). Et leur présence apporte un élément de perfectionnement, d'harmonisation permettant de contribuer à la qualité de la reproduction de l'arôme que l'on veut imiter.

Les arômes naturels

Un **arôme naturel** est le plus souvent composé de plusieurs centaines de substances odorantes (650 pour l'arôme de café). On ne pourra probablement jamais reconstituer l'arôme d'un grand vin, parce qu'il est constitué d'une multitude d'arômes différents. Parfois, au contraire, un arôme peut se réduire à quelques espèces chimiques seulement, voire à une seule. Il est alors relativement facile de préparer l'arôme de synthèse.

L'arôme de vanille

L'arôme de vanille est l'arôme le plus utilisé dans le monde pour les desserts, certaines boissons et quelques parfums. La gousse de vanille est le fruit du **vanillier**. La vanille était utilisée par les Aztèques pour parfumer le cacao ; elle apparaît en France au XVI^e siècle, mais elle ne commence à être produite qu'au XIX^e siècle dans les îles de Polynésie, de la Réunion et à Madagascar.

L'arôme de la vanille est principalement dû à la **vanilline**. Or, la production de vanilline naturelle a un **coût important**. En effet, la culture du vanillier est assez délicate, la durée d'exploitation d'une plantation est faible (10 ans) et le rendement n'est que de 25 g de vanilline environ pour 1 kg de gousses de vanille. Il était donc économiquement intéressant de produire un arôme de vanille de synthèse. Il ne s'agit pas de la vanilline mais l'**éthylvanilline**, de composition assez proche, qui possède un pouvoir aromatisant plus élevé.

Conclusion

Les huiles essentielles sont des ingrédients majeurs dans l'industrie pharmaceutique, cosmétique et agro-alimentaire, et occupent en industrie une place essentielle.

Sur un plan industriel, la transformation des plantes aromatique, sous plusieurs formes d'utilisation montre l'importance industrielle des huiles essentielles.

A la suite de cette recherche bibliographique, il serait donc intéressant de relancer la culture des plantes aromatiques dans un cadre de développement quantitatif et qualitatif des huiles essentielles, par l'analyse chimique et l'amélioration génétique pour améliorer la qualité de ces essences qui dépend essentiellement de sa spécificité chimique (chémiotype) s'expliquant par le fait qu'une même plante aromatique, botaniquement définie, synthétise une essence qui serait biochimiquement différente en fonction du biotope dans lequel elle se développe, de la nature du sol, de l'altitude, de la lumière et des conditions climatiques.

Selon KONEMANN, 1999 :

CHAPITRE V
ETUDE BOTANIQUE
ET ECOLOGIQUE DES MENTHES

V- Etude botanique et écologique des menthes.

V.1- Etude botanique.

Les menthes appartiennent au genre *Mentha* de la famille des Labiées. On en connaît environ 20 espèces, dont les plus répandues sont la menthe aquatique, qui a pour nom scientifique *Mentha aquatica*, la menthe poivrée, *M. piperita*, et la menthe verte, *M. spicata*. (Encarta, 2003).

Ce sont des plantes aromatiques vivaces de la famille des sauges (labiées), dont il existe une vingtaine d'espèces.

Les menthes sauvages sont des plantes aromatiques communes des milieux humides. Leur caractéristique principale est l'odeur qui se dégage de leurs feuilles. Les différentes espèces sont toutes caractérisées par une tige carrée et des feuilles opposées et dentées, très odoriférante en raison de l'huile essentielle qu'elles contiennent. Les fleurs, petites, s'épanouissent de l'été à l'automne, en une tête ou un épi terminal. Elles ont la forme de petites cloches et sont généralement de couleur lilas. La reproduction végétative est courante chez les menthes, qui forment de grands tapis odorants aux abords des ruisseaux.

Dans les organismes animaux, ils se présentent principalement sous la forme de cholestérol dans tous les tissus : tissu cérébral et nerveux, calculs biliaires (voir stéroïdes). La vitamine A, essentiellement présente dans les produits laitiers et indispensable au bon fonctionnement de l'organisme (notamment à la croissance des enfants), est également un alcool primaire.

Il existe de nombreuses espèces et variétés de menthe, toutes vivaces, avec des tiges carrées issues de racines envahissantes. Dans la nature, elles sont rampantes ou dressées. Les feuilles simples, vert, clair, vert foncé ou tachetées, ont un bord denté, et une fragrance spécifique à chaque variété. Les petites fleurs sont violettes, rose ou blanches, groupées en verticilles sur des épis terminaux. Elles épanouissent en été. En raison de leur nature envahissante.

Emplacement :

Exposition : la menthe préfère la mi- ombre et peut pousser a l'intérieur, en pot. Elle poussera en plein soleil si le sol est constamment frais.

Sol : le sol doit être modérément riche et bien paillée. Un excès de matière organique ou de fumure fraîche, toutefois, favorise, l'apparition de la rouille.

Semi et plantation : à quelques exceptions près, la plupart, des menthes se multiplient par semis mais donnent des plante de qualité médiocre. Mieux vaut la multiplier par bouturage ou division , la méthode la plus simple consiste à diviser les touffes au printemps et en été déterrez les stolons, divisez- les et replantez-les dans un sol riche et frais.

Tableau III : Les périodes de plantation et de récolte des menthes.

Mois	Semi-plantation	Récolte
Janvier	-	-
Février	-	-
Mars	+	-
Avril	+	-
Mai	+	+
Juin	+	+
Juillet	-	+
Août	-	+
Septembre	-	+
Octobre	-	-
Novembre	-	-
Décembre	-	-

+ : plantation et récolte

- : pas de plantation ni de récolte

Arrosage et engrais : Maintenir le sol en permanence, car la menthe est très avide d'eau. Aucun apport d'engrais n'est nécessaire si la menthe plantée dans une terre paillée.

Les huiles essentielles des menthes :**L'étude botanique :****A/menthe poivrée****Photo I : menthe poivrée -stade de floraison.**

(internet)

**Photo II : La menthe poivrée (plantule)**

(internet)

Famille : labiées_lamiacé**Genre :** mentha**Espèce :** mentha piperita.

La menthe aquatique est l'espèce sauvage la plus commune en Europe. Elle s'hybride facilement avec la menthe verte. Cette hybridation fournit la menthe poivrée, cultivée pour ses essences mentholées extrêmement fortes. Cependant, l'espèce la plus communément rencontrée dans les jardins potagers reste la menthe verte, dont le parfum moins piquant est plus adapté à un usage culinaire. Plusieurs autres espèces de menthes sont elles aussi cultivées pour leurs propriétés aromatiques, comme condiment, en confiserie, ou encore en parfumerie. La menthe poivrée est cultivée pour ses vertus antispasmodiques, calmantes et antiseptiques. La famille des labiées englobe la majeure partie des plantes aromatiques.

La menthe poivrée est une plante indigène cultivée devant probablement d'un hybride de *Mentha viridis* (menthe verte), appellation connue : menthe Anglaise. Cultivée sur les grandes étendues en France, Italie, Angleterre, Amérique (VALNET - 1990).

Selon BRUNETON (1990), la taxonomie du genre *Mentha* est rendue particulièrement difficile par la fréquence des hybrides, l'existence de polyploïdes, l'abondance des variations morphologiques ; il existe de nombreuses formes montrant entre elles des passages graduels.

Et d'après MESSAILI (1995), cette espèce résulte du croisement entre deux espèces du genre *Mentha*, (*M. Aquatica* L, *M. Viridis*).

Selon DOMART et BOURNEUF (1989), La Menthe officinale ou Menthe poivrée (*Mentha piperita*). D'odeur caractéristique, a des propriétés antispasmodiques et stomachiques dues au menthol. On l'emploie en infusions.

Chimiotype :

La feuille de menthe renferme de nombreux composés :

Flavonoides (en particulier des flavones polysubstituées fréquentes chez Lamiaceae), Triterpène, caroténoïdes

L'huile essentielle représente de 1 à 3 % de la masse de la drogue sèche. Sa composition varie en fonction de facteurs multiples, intrinsèques et extrinsèques : Conditions culturelles, variations climatiques, époque de récolte le constituant majoritaire. La Menthe ne contient pas de trace de stéroïdes (SEVENET, 1994).

Propriétés :

Grand tonique du système nerveux, stimulants général, stomachique antiseptique intestinal, parasiticide, antalgique, antispasmodique, carminative, analgésique, légèrement emménagogue, résolutive. (Internet)

Expectorant, antilaiteux (VALNET, 1990)

Indications :

Migraines, angoisses, lassitudes, dépression nerveuse, digestions difficiles, spasmes, flatulences, ecchymose, certaines dermatoses, règles douloureuses, parasites intestinaux, névralgies dentaires, mal des transports.

Les huiles essentielles du menthe poivrée :

L'huile essentielle de menthe poivrée est utilisée comme aromatisant aussi bien pour les produits médicamenteux que pour ceux de la pharmacie, de l'hygiène etc.

L'industrie agroalimentaire est le principal consommateur : liquoristerie (liqueurs, sirops à diluer, confiserie (bonbons et sucres cuits, pâte à macher, chocolats....).

L'industrie des tabacs et la parfumerie sont également utilisatrices. (BRUNETON, 1990).

B/Menthe pouliot:

Nom commun : Menthe pouliot.

Nom scientifique : *Mentha pulegium* L

Classification : Labiées, dicotylédones.

Cycle : Vivace, floraison de Juillet à Octobre

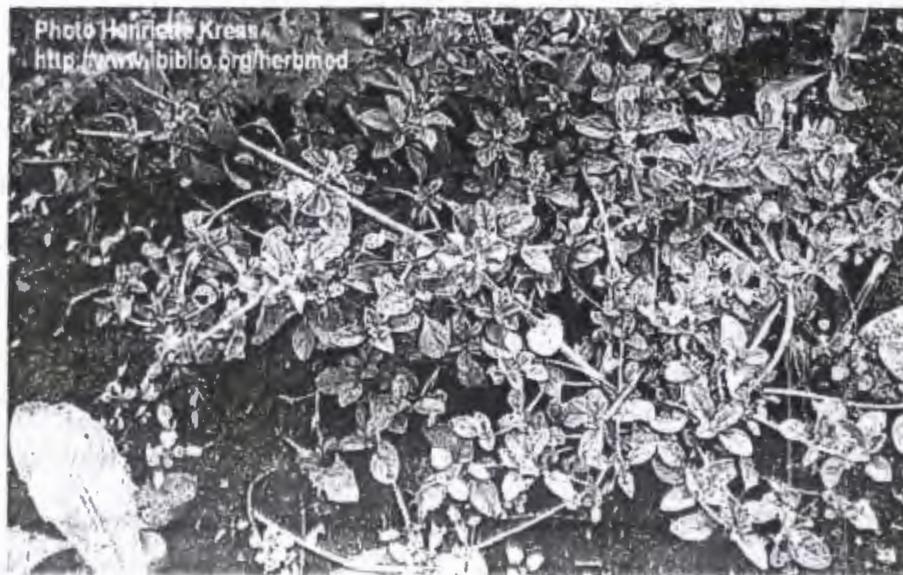


Photo III : Menthe pouliot (internet)

La plante adulte de la Menthe pouliot est de 10 à 50 cm de hauteur, les tiges quadrangulaires couchées à ascendantes légèrement duvetées à glabres, vert clair, à rejets aériens. Feuilles opposés ovales à arrondies, petites ; (10 à 30 mm*3,5 à 10 mm) courtement pétiolées, bord à très légères encoches. Feuilles florales petites. Fleures violettes, rarement blanches, petites, en glomérule calice velu à 5 dents non égales, presque bilabié, corolle à lobes presque égaux, légèrement bossue d'un coté.

La menthe pouliot est une plante ornementale qui exhale une forte odeur aromatique, plante mellifère. Espèce rare dans les cultures, ses feuilles sont utilisées comme condiment, elles éloignent les puces, contenant les huiles essentielles.

Les plantules des menthes pouliot sont cotylédons en forme de spatule.

Feuilles simples, profondément échancrées.

Chimiotype :

Monoterpènes (pulégone, menton, piperitone).

Monoterpènes (pinène, limonène).

Propriétés :

Tonique, stomachique, cholagogue, mucolytique, emménagogue.

Indications :

Fatigue, dyspepsies, colique hépatiques, indigestion, Bronchites, Bronchites asthamatiformes, insuffisance respiratoire leucorrhées.

Les huiles essentielles de Menthe pouliot :

D'après BRUNETON, (1990) : les huiles essentielles, non officinale, est caractérisée par la présence de 80 % de composés carbonylés, majoritairement représentés par le polygone.

Le produit fait l'objet d'une norme ; il est obtenu à partir du *mentha pulegium L.*

Puis, en (1996), BRUNETON a identifié les huiles essentielle fournit par la Menthe pouliot sous le nom de penny royal européenne.

**ETUDE
EXPERIMENTALE**

CHAPITRE I

MATERIEL ET METHODE

I. Matériel et méthode.

I.1- Matériel végétal.

Le matériel utilisé est la partie végétative des deux espèces de menthe étudiées, Et cela depuis le début de la végétation jusqu'à la fin de floraison pour la menthe pouliot (*Mentha pulegium L.*), et début de floraison pour la menthe poivrée (*Mentha pépirita L.*).

I.2- Appareillage.

La détermination de la teneur en huile essentielle, est obtenue à partir de l'appareil de clevanger, (Figure 2), qui comprend :

- Un condenseur.
- Un collecteur de condensât.
- Une ampoule à décanter 60 ml.

I.3- Extraction des huiles essentielles.

I.3.1- Prélèvement des échantillons.

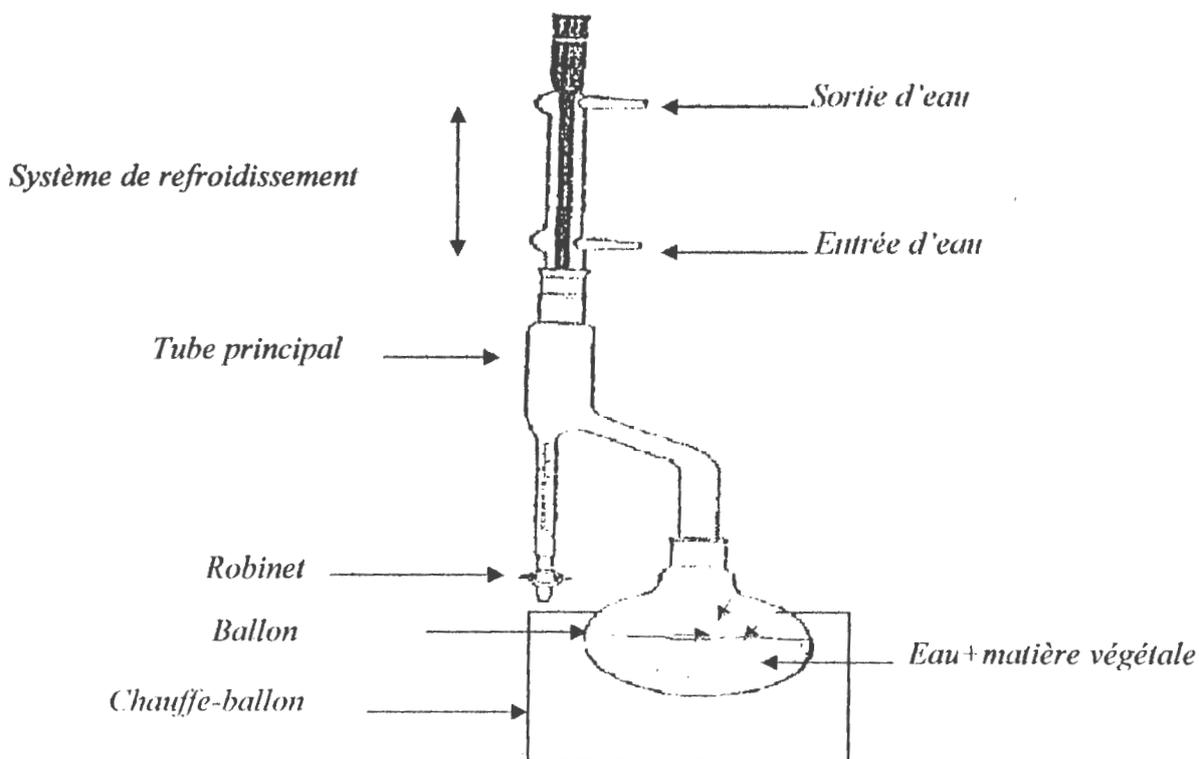
Le prélèvement du matériel végétal a été effectué sur des coupes faites sur la plante entière que nous avons séchées à l'ombre et à température ambiante pour en extraire les huiles essentielles au laboratoire.

I.3.2- Méthode d'extraction :

La méthode choisie pour l'extraction des huiles essentielles est l'hydrodistillation. Cette méthode consiste en un entraînement à la vapeur d'eau de constituants volatiles et permet de donner le rendement le plus élevé en huiles essentielles par rapport aux autres méthodes. Dans les laboratoires elle reste la méthode la plus utilisée car elle donne presque la totalité des huiles essentielles existants dans le végétal. (HELLAL, 1992).

I.3.3- Mode opératoire :

- On coupe les rameaux en morceaux d'environ 0,5cm pour faciliter l'extraction des huiles. On pèse 100g du végétal qu'on introduit dans un ballon rempli d'eau à 2/3 du volume (2/3).
- On alimente ensuite le réfrigérant ayant une entrée et une sortie, par de l'eau de robinet.
- On allume le chauffe-ballon et après ébullition de l'eau, la vapeur entraîne les constituants volatiles dans le tube principal pour ensuite se condenser dans le système de refroidissement et récupérés au niveau du décanteur.
- Quelques minutes après on remarque de fines gouttelettes constituant, après un certain temps une couche d'huiles de couleur jaunâtre qui flotte à la surface de l'eau.

**Figure2 : Dispositif d'hydrodistillation – Clevanger -**

Le procédé dure environ 2 heures pour avoir la totalité des huiles essentielles. On arrête le dispositif et on laisse uniquement l'eau couler dans le réfrigérant pour ensuite, récupérer les huiles essentielles dans une ampoule à décanter.

Conditions opératoires :

- ⓐ Masse de matière végétale sèche : 100g
- ⓐ Débit de distillation : 2 ml /mn.
- ⓐ Temps d'extraction : 2 heures

CHAPITRE II

RESULTATS ET INTERPRETATION

II- Résultat et interprétation.

Les différentes essences obtenues sont de couleurs différentes, celle de Menthe poivrée est jaune verdâtre, celle de Menthe pouliot est jaune claire.

Les résultats obtenus par l'hydrodistillation concernant le rendement en huiles essentielles des deux espèces étudiées : *Mentha piperita L.* et *Mentha pulegium L.* sont récapitulés sur les tableaux IV et V.

Tableau IV : Rendement en huiles essentielles de la menthe pouliot (*Mentha pulegium L.*).

temps	Avril	Mai				Juin			
Semaines	Quatrième	Première	Deuxième	Troisième	Quatrième	Première	Deuxième	Troisième	Quatrième
Rendements (%) matière sèche	0,62	0,30	0,23	0,61	0,83	1,19	2,16	1,41	2,91

Les résultats des différentes distillations qu'on a réalisé dès la dernière semaine d'avril jusqu'à la dernière semaine de juin sont représentés dans le tableau IV qui révèle que le rendement en huile essentielle de *Mentha pulegium L.* a l'état sec est de 0,62% en fin d'avril et atteint 2,91% à la fin de juin.

Rendement %

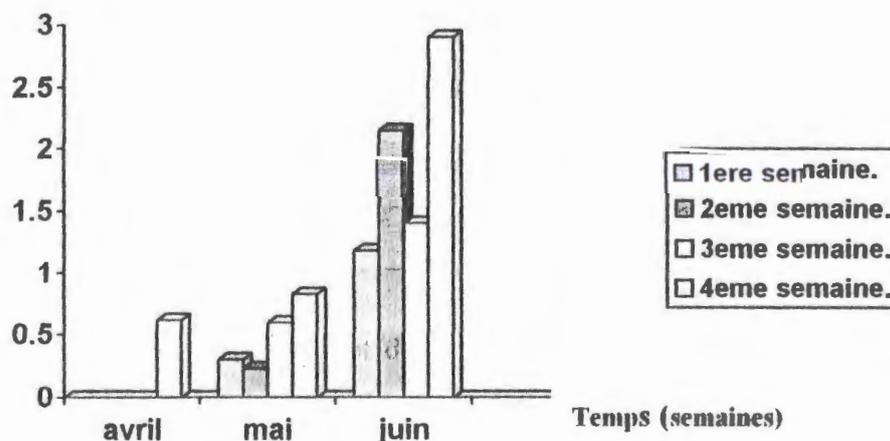


Figure 3 : Evolution du rendement en huile essentielle de menthe pouliot séchée en fonction du temps.

La figure 3 montre que le rendement en huile essentielle de *Mentha pulegium L.* est de 0,62 % dans la dernière semaine d'avril. Cette valeur est diminuée d'une façon remarquable au début de mai et c'est évaluée entre 0,3% à 1,41%, puis reprendre Son augmentation d'un taux de 0,61% à 2,16% à partir de la 2^o moitié du même mois jusqu'à la deuxième semaine de juin, et c'est a la troisième semaine de juin qu'on a enregistré une légère baisse de rendement correspond à 1,41%.

A la fin de juin l'excès de la valeur est doublement augmenté qui atteint 2,91%.

Tableau V : Rendement en huiles essentielles de *Mentha piperita L.*

temps	Avril	Mai				Juin			
Semaines	Quatrième	Première	Deuxième	Troisième	Quatrième	Première	Deuxième	Troisième	Quatrième
Rendements (%) matière sèche	0,22	0,29	0,81	0,63	0,88	2,00	3,10	2,60	2,00

Le tableau V indique que le rendement en huile essentielle de la menthe poivrée est compris entre 0,22 % à 2,00 %, dès la fin d'avril jusqu'à la fin de juin.

Rendements (%)

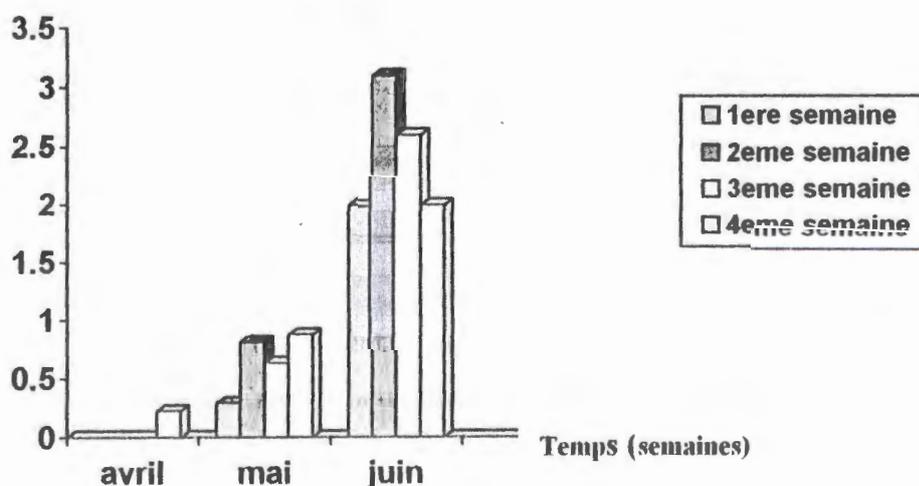


Figure 4 : Evolution du rendement en huile essentielle de menthe poivrée séchée en fonction du temps

D'un point de vue phénologique (stade de développement végétatif) l'espèce *Mentha pulegium.L.* est en avance par rapport à *Mentha piperita.L.*

La floraison de la menthe pouliot a eu lieu au mois de juin contrairement à la menthe poivrée qui jusqu'à la fin de juin n'avait pas encore fleuri.

Tableau VII : comparaison des rendements en huiles essentielles des deux espèces en fonction de leur phénologie .

Espèces \ Mois	Avril	Mai	Juin
<i>Mentha pulegium.L.</i>	0,62	0,49	1,92
<i>Mentha piperita.L.</i>	0,22	0,65	2,42

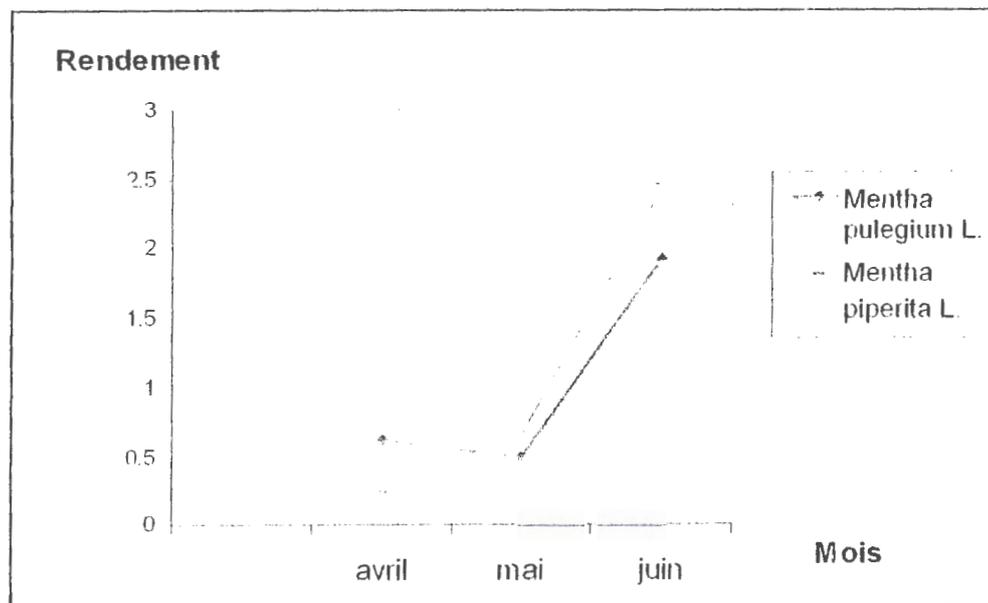


Figure 6 : Evolution du rendement moyen en huile essentielle de la menthe poivrée et la menthe pouliot

DISCUSSION

Discussion :

A la lumière des données présentées par les graphes et les tableaux précédents on peut déduire qu'il y a une évolution progressive du rendement en huiles essentielles entre le mois d'avril et juin et ceci en fonction du développement de la plante.

Il faut noter que cette diminution en huile essentielle traduite par une chute en rendement serait due à des changements climatiques (baisse de température en ces deux périodes).

La formation des huiles essentielles dans le végétal reste progressive.

Il est à noter aussi que les deux espèces étudiées n'ont pas la même phénologie : la floraison chez la menthe poivrée (*Mentha piperita* L.) est plus tardive car jusqu'à la fin juin n'avait pas encore lieu et malgré cela la quantité en huiles essentielles produite est plus importante que chez *Mentha pulegium* L. qui avait atteint déjà le stade floraison. Contrairement au début de stade végétatif, c'est l'espèce *Mentha pulegium* L. qui donne plus d'huile essentielle.

On peut donc déduire que la formation des huiles essentielles chez la menthe poivrée est plus rapide et reste liée aux stades de développement dans la vie du végétal et le rendement est d'autant plus élevé qu'on se rapproche à la fin du cycle de la plante.

La période d'extraction des huiles essentielles à partir des plantes aromatiques commence à partir du mois d'avril mais à partir des résultats obtenus on peut dire que la période d'extraction des huiles essentielles n'est pas la même pour les deux espèces.

Il serait donc plus intéressant de commencer l'extraction des huiles essentielles par la menthe pouliot qui fournit déjà dès le début une quantité relativement importante en attendant, la formation en abondance de ces essences chez la deuxième espèce *Mentha piperita* L. ainsi la période de distillation serait plus longue surtout si c'est à des fins d'extraction de constituants biochimiques comme le menthol.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale :

On conclue que le rendement en huile essentielle augmente progressivement avec le stade de développement végétatif, notant que le taux en huile essentielle est considérable surtout en période de floraison.

On peut noter aussi que le début de floraison de la menthe pouliot est avancé par rapport à la menthe poivrée, et le rendement en huile essentielle diffère et évolue selon les stades phénologiques; chez la menthe pouliot (*Mentha pulegium*), il est supérieur à celui de la menthe poivrée (*Mentha piperita*). en début du cycle végétatif, contrairement, en fin de cycle, le rendement en huile essentielle de la menthe poivrée est supérieur à celui de la menthe pouliot.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

1. **ANONYME, 1982** : secret et vertus de plantes médicinales
PARIS BRUXELLES ZURICH p. 464
2. **ANONYME, 2001** : dispositif de soutien à l'investissement d'appui à l'exploitation agricole
Salon régional sur l'investissement d'appui à l'exploitation agricole Annaba
Ministère de l'agriculture p. 34
3. **ANONYME, 2003** : Encyclopédie
Collection Encarta
4. **ALGORIS – A, LIOT, 1949 et M. M – JANOT – AN. GORIS** : pharmacie galénique
Tome I
3^{ème} édition p. 536
5. **ABRASSALT J. L, 1988** : mille et une vertus des huiles essentielles
Ed. maisenie Paris, p .85
6. **A NDRE DOMART, 1989** : petit Larousse de la médecine paris
7. **BARDEAU, 1978**: la médecine par les fleurs
Ed. Robert laffonti, S. A p 55
ISBN 2 -266 - 005020 -2
Paris 75006 p 440
8. **BRUNETON , J 1990**: pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales
9. **BRUNETON J 1999**, pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales.
3^{ème} édition .Ed .tec et doc.
10. **CAMEFORT H, 1977** : Morphologie des végétaux vasculaires
Ed. Doin, Paris pp 141-144.
11. **CHAUBON C, POULET A, MAIA N, SIBI M, TOUCHE J, 1990** : les biotechnologies végétales au service de l'industrie aromatique.
Annales du colloque international volarisation aromatique des produits et sous – produits agro-alimentaires.
Ed. Apria 75005, paris, p : 363,370.
12. **CHARPENTIER BG. et al, 1998**: guide du préparation en pharmacie.
Ed. ISBN. 2-225-83515-2. Masson s-a-120 bd. St- German, 75280, Paris, Cedex 06.
13. **FABIENNE T, 1993** : l'apport du monde végétal à la cosmétologie ; Mémoire de maîtrise de biologie pp-28. Université Jean Monnet, faculté des sciences et technologies saint-etienne.
14. **GARNERO J. 1990** : les substances aromatiques isolées des huiles essentielles annale du colloque international.
Ed. APPRIA75005, paris, p : 367-347.

15. **GARRYR PH, CHLCHAT J-C, MICHEL A. 1985:** étude industrielle préliminaire à la mise en place d'une unité de distillation d'huiles essentielles et de fabrication de comporte et de biocombustible en AUVERGNE. Université BLAISE PASCAL, p : 135.
16. **GORIS A L, LIOT A. M.M. JANOT, GORIS AN, 1949 :** pharmacie galénique
Tome I
3^{ème} éd. librairie de l'académie de médecine 120, boulevard st germain paris .pp.538-547.
17. **GLARE WALTERS,1999:** aromathérapie.
18. **HAMMICHE V. et GHEYOUCHER, 1988 :** les plantes médicinales dans la vie moderne et leur situation en Algérie. ANN. de l'I.N.AV12.N° 1 T 2. EL-HARRACH PP.419-449.
19. **HOSE et al, 1979:** ontogenetic variation of the essential baf oil of *Melissa officinalis* L. Pharmacie vol.52 n°3.University of warzburg, Humberg. pp 247-254.
20. **HARIEL. M -NEOFLAVEUR, 1990 :** volarisation aromatique des produits et sous produits agro-alimentaires. Les biotechnologies végétales au service de l'industrie aromatique. APRIA.P364-365.paris
21. **HELLAL, 1992 :** contribution à l'étude des huiles essentielles de *rosmaninus officinalis* dans la forêt de BOUHMAMA (BATNA)
Thèse Ing.
BATNA
22. **LECOMTE J, ANGENOT L, 1986 :** médecine thérapeutique et plantes médicinales, documentation de l'officine .journal de pharmacie de Belgique N°5 institut de pharmacie. Université de liège 13-4000.pp3-10.
23. **LAWLESS J, 1982:** encyclopedia of essential oils.
Ed. élément.ISBM1- 85230-311-5.pp.7-12.
24. **M. MAFFEI. D. CAMOVA, C.M. BERTEA, S. SCANNERINI, 1999:** UV-A effects on photomorphogenesis and essentiel-oil composition in *Mentha piperita*.journal photochemistry and photobiology. Elsevier, Italie.
25. **NEZZARA A, 1991:** contribution à l'étude du gemmage du pin d'alep (*pinus halepensis* mill) dans le massif de bouhmama (w.de kenchla) th. Ing. agr. I.N.A (el-harach)p.69
26. **PARIS R. R .MOYSE H, 1965:** Matière médicale.
Tome II.
Collection de précis de pharmacie
Edition Masson & Cie p 264.
27. **RENAULT – ROGER C – HAMRAOUI A, 1997:**Lutte contre les insectes phytophages par les plantes aromatiques et leurs molécules allélochimiques
Laboratoire d'écologie moléculaire.
I BEAS, université de Pau et pays de l'adour. F. 64000 Pau.
Acta bot. Gallica, 144 (4) pp 401-412.

PROPRIÉTÉS DES HUILES ESSENTIELLES

ABORTIF peut provoquer une fausse couche

ANALGÉSIQUE soulage la douleur

ANESTHÉSIQUE diminue la sensibilité à la douleur

ANTIACIDE combat les déséquilibres en acides

ANTI ALLERGÉNIQUE diminue les symptômes de l'allergie

ANTI – INFECTIEUX permet de combattre les infections

ANTI – INFLAMMATOIRE prévient l'inflammation

ANTIMICROBIEN élimine les microbes

ANTIOXYDANT prévient ou retarde l'oxydation

ANTIPYRÉTIQUE prévient la fièvre

ANTISEPTIQUE limite la prolifération des bactéries

ANTISPASMODIQUE soulage les spasmes musculaires, y compris les crampes

ANTITOXIQUE combat les effets de l'intoxication

ANTIVIRAL combat les infections virales

APÉRITIF stimule l'appétit

BACTERICIDE élimine les bactéries

CARDIAQUE stimule le cœur

CARMINATIF soulage les coliques et expulse les gaz de l'intestin

CÉPHALIQUE soulage les maux de tête

CHOLAGOGUE stimule l'écoulement de la bile à l'intérieur du duodénum

DIGESTIF facilite la digestion

DIURÉTIQUE stimule la sécrétion d'urine

EMÉTIQUE provoque des vomissements

FONGIQUE combat les infections fongiques

GERMICIDE détruit les germes

HYPERTENSEUR élève la pression sanguine

HYPOGLYCÉMIE abaisse le taux de sucre dans le sang

INSECTICIDE tue les insectes

LIPOLYTIQUE détruit les graisses

PARASITICIDE éloigne et élimine les parasites

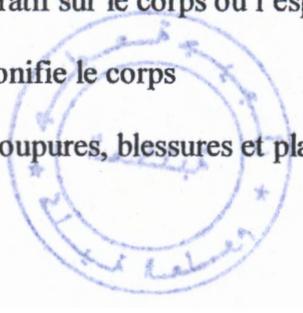
PURGATIF stimule les évacuation intestinales

SÉDATIF nervin avec un effet calmant

STIMULANT effet roboratif sur le corps ou l'esprit

TONIQUE dynamise et tonifie le corps

VULNERAIRE soigne coupures, blessures et plaies.



Présenté par : • BOUCHEFIRAT Assia • BOUCHELIOU Djamilia	Date de soutenance : 2 /09/2004
Thème : Essai à l'étude comparative des Huiles Essentielles de deux espèces de menthe. <i>Mentha pulegium</i> et <i>Mentha piperita</i> L.	
Résumé : Notre travail se résume à des observations sur le stade de développement des espèces étudiées, ainsi que des extractions des huiles essentielles. En vue d'estimer les rendements dans chaque stade de développement pour comparer l'évolution du cycle végétatif et celui du rendement en huiles essentielles des deux espèces de menthe étudiées.	
Summary : Our work amounts to observations on the stage of development of the studied species, as well as of the extractions of the essential oils. In order to estimate the outputs in every stage of development to compare the evolution of the vegetative cycle and the one of the output in essential oils of the studied two species of mint.	
<p style="text-align: right;">ملخص:</p> دراستنا تتلخص في ملاحظات حول مرحلة نمو نوعين من النعناع و مستخلصات من الزيوت الأساسية بهدف تقدير المردودية في كل مرحلة من النمو. لأجل مقارنة تطور الدورة الإعاشية و تطور المردودية للزيوت الأساسية للنوعين المدروسين من النعناع.	
Mots clés : <i>Mentha pulegium</i> , <i>Mentha piperita</i> , huiles essentielles, extraction, cycle végétatif.	
Encadreur : Mr. SEBETI Mohamed	