



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

التعليم

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine

قسنطينة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية الطبيعة الحياء

Département : Biologie et écologie Végétales

: بيولوجيا و إيكولوجيا النبات

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et Génomique Végétales

Intitulé :

Les huiles essentielles et l'aromathérapie.

Cas de la menthe poivrée (*Mentha x piperita*)

Présenté et soutenu par : FERKOUS Imene

Le : 16/06/2016

Jury d'évaluation :

Président du jury : Mme BOUSBA Ratiba (Maitre de Conférences) _ UFM Constantine

Rapporteur : Mme GHIOUA-BOUCHTAB Karima (Maitre Assistante) _ UFM Constantine

Examineur : Mlle MOUELLEF Adra (Maitre Assistante) _ UFM Constantine

Année universitaire

2015 - 2016

REMERCIEMENTS

Je voudrais adresser mes remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont aidée dans la réalisation de ce travail :

Mme GHIOUA-BOUCHTAB Karima ; pour avoir accepté d'encadrer ce travail, pour sa patience, sa disponibilité et ses précieux conseils ;

Dr. BOUSBA Ratiba ; La présidente du jury ; elle m'a fait un grand honneur en acceptant de présider le jury de ce mémoire ;

Mlle MOUELLEF Adra ; pour avoir accepté d'examiner ce travail ;

Mes enseignants du master Biologie et Génomique Végétales ; je leur exprime ici mon profond respect et ma profonde gratitude ;

Mes amis et collègues, pour avoir simplement été eux-mêmes et pour les moments inoubliables qu'ils m'ont permis de partager.

Mes remerciements plus particulièrement à mon Père, ma Mère, ma sœur et mes deux frères ; pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

Enfin, merci à tous et à toutes.

RESUME

Les plantes possèdent d'extraordinaires vertus thérapeutiques, leur utilisation pour le traitement de plusieurs maladies chez les êtres-vivants et en particulier l'homme est très ancienne.

L'origine de l'utilisation des plantes aromatiques remonte aux plus anciennes civilisations (usages religieux, cosmétiques, thérapeutiques, ...) .Dans l'histoire moderne, l'aromathérapie, c'est-à-dire l'utilisation médicale des extraits aromatiques des plantes ou huiles essentielle, occupe une place de plus en plus importante, pour leurs nombreuses propriétés médicinales.

Par ailleurs, d'autres utilisations sont reconnues à ces substances de compositions chimiques très diverses.

Dans ce travail, nous avons abordé les différentes connaissances bibliographiques sur les huiles essentielles et les plantes aromatiques. Ensuite, le cas de la menthe poivrée est traité, pour ses multiples propriétés biologiques jouant un rôle important dans l'aromathérapie et dans divers domaines industriels.

Mots-clés :

Huile essentielle, plante aromatique, menthe poivrée, propriété biologique, aromathérapie.

ABSTRACT

Plants have extraordinary therapeutic properties, their use for the treatment of many diseases in living beings-and especially the man is very old.

The origin of the use of aromatic plants dates back to the earliest civilizations (religious uses, cosmetics, treatment, ...). In modern history, aromatherapy, that is to say, the medical use of aromatic extracts of essential plants and oils, occupies a place increasingly important for their many medicinal properties. In addition, other uses are known to those substances of very diverse chemical compositions.

In this work, we discussed the different bibliographic knowledge about essential oils and herbs. Next, the case of peppermint is treated, for its multiple biological properties play an important role in aromatherapy and in various industrial fields.

Keywords:

Essential oil, aromatic plant, pepper mint, biological property, aromatherapy.

_____:

النباتات لها عدة مزايا علاجية استثنائية، إستخداماتها لعلاج العديد من الأمراض عند الكائنات الحية و خاصة الإنسان قديمة جدا.

أصل استخدام النباتات العطرية يعود إلى أقدم الحضارات (الاستخدامات الدينية، ومستحضرات التجميل والعلاج، ...). في التاريخ الحديث، العلاج بالعطور، بمعنى الاستخدام الطبي للمستخلصات العطرية أو الزيوت الأساسية يحتل مكانا متزايدا الأهمية و ذلك لتعدد خصائصها العلاجية.

بالإضافة إلى ذلك، توجد إستخدامات أخرى لهذه المستخلصات ذات التراكيب الكيميائية المختلفة جدا. في هذا العمل، ناقشنا مختلف المعارف البليوغرافية عن الزيوت الأساسية والنباتات العطرية. بعدها، تم دراسة حالة النعناع الفلفلي لأنه يمتلك عدة خصائص بيولوجية تلعب دورا هاما في العلاج بالنباتات العطرية وكذا في المجالات الصناعية المختلفة.

الكلمات الأساسية:

زيت أساسي، نبتة عطرية، نعناع فلفلي، خاصية بيولوجية، العلاج بالنباتات العطرية.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Organes de certaines plantes riches en huiles essentielles (Garneau, 2005)	7
Tableau 2 : Rendements en huiles essentielles chez certaines plantes (Anonyme1, 2011)	14
Tableau 3 : Quelques espèces du Genre <i>Mentha</i> et l'usage qui en est fait (Aflatuni, 2005)	25
Tableau 4 : Principaux composés chimiques de l'huile essentielle de la menthe poivrée cultivée dans différentes régions de la Slovaquie Orientale (1999-2000) (Sustrikova et Salamon, 2004)	28
Tableau 5: Composition de l'huile essentielle de la menthe poivrée âgée de 90, 110 et 120 jours cultivée dans divers sols traités avec des biosolides (0, 28, 56 et 112 t/ha) (Scavroni et <i>al.</i> , 2005)	28
Tableau 6 : Principales caractéristiques du menthol et de la menthone (Sustrikova et Salamon, 2004)	31

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Poils glandulaires dans l'épiderme de Primevère de chine (Benazzeddine, 2010)	8
Figure 2 : Canal résinifère dans l'aiguille de Pin – Coupe transversale x400 (Garneau, 2005)	9
Figure 3 : Poches sécrétrices dans le fruit du Citronnier (Citrus limon) – Coupe transversale x25 (Garneau, 2005)	9
Figure 4 : Structure chimique de l'isoprène C ₅ H ₈ (Bakkali et al, 2008).	11
Figure 5 : Structure chimique de certains composés d'huiles essentielles (Bakkali et al, 2008)	12
Figure 6 : Schéma d'un montage de distillation par entraînement à la vapeur d'eau (Cazau-Beyret, 2013)	16
Figure 7 : Schéma d'un montage d'hydrodistillation (Cazau-Beyret, 2013)	17
Figure 8 : Alambic traditionnel (Cazau-Beyret, 2013)	18
Figure 9 : La menthe poivrée (<i>Mentha x piperita</i>) (Gayda, 2013)	23

Figure 10 : Protocole d'hydrodistillation de la menthe poivrée (Aflatuni, 2005)	26
Figure 11 : Séparation des deux phases par décantation (Aflatuni, 2005)	27
Figure 12 : Structure chimique du menthol (Bakkali et <i>al.</i> , 2008)	29
Figure 13 : Structure chimique de la menthone (Bakkali et <i>al.</i> , 2008)	30

Sommaire

Introduction.....	1
1. Généralités : Huiles essentielles, aromathérapie, plantes aromatiques	3
1.1 Définitions	3
1.2 Historique.....	3
1.3 Les plantes aromatiques en Algérie	5
2. Les huiles essentielles	6
2.1 Définition	6
2.2 Répartition dans le règne végétal.....	6
2.3 Localisation dans la plante.....	7
2.4 Appareils sécréteurs d'huiles essentielles dans les plantes.....	7
2.5 Composition chimique des huiles essentielles	10
2.6 Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles	13
2.7 Méthodes d'extraction des huiles essentielles	14
2.7.1. Distillation.....	15
2.7.2. Enfleurage.....	19
2.7.3. Expression froid	19

2.8. Contrôle de la qualité.....	20
2.9. Conservation.....	21
3. La menthe poivrée (<i>Mentha x piperita</i>).....	22
3.1. Présentation.....	22
3.1.1. Origine et culture.....	22
3.1.2. Bref historique sur l'utilisation de la plante.....	22
3.1.3. Description botanique.....	23
3.2. L'huile essentielle de la menthe poivrée.....	25
3.2.1. Extraction.....	25
3.2.2. Composition chimique.....	27
3.2.3. Utilisations et propriétés biologiques.....	31
3.2.3.1 Effets thérapeutiques - Aromathérapie.....	32
3.2.3.2. Autres usages.....	33
3.2.4. Précautions d'utilisation et effets secondaires.....	34
Conclusion.....	36
Références bibliographiques.....	38

Introduction

Les végétaux peuplaient la planète bien avant l'Homme et ont d'abord servi à le nourrir *via* la cueillette puis la culture. Leur emploi a rapidement évolué en constatant leurs propriétés thérapeutiques pour traiter les blessures et les maladies.

L'aromathérapie utilise les extraits aromatiques des plantes (essences ou huiles essentielles), elle est considérée à travers le monde comme une médecine complémentaire ou alternative de la médecine traditionnelle. C'est une branche particulière de la phytothérapie (Lorrain, 2013).

Actuellement, les plantes aromatiques possèdent un atout considérable grâce à la découverte progressive des applications de leurs huiles essentielles dans des secteurs très divers, principalement en aromathérapie pour leurs propriétés curatives, ainsi qu'en cosmétique, en parfumerie et dans l'agroalimentaire pour leurs propriétés organoleptiques et antioxydantes.

Parmi ces plantes, nous avons choisi la menthe poivrée de son nom scientifique *Mentha x piperita*, l'une des plantes médicinales et aromatiques les plus utilisées en phytothérapie ; son huile essentielle est connue depuis l'Antiquité pour ses qualités parfumantes, culinaires et médicinales.

L'huile essentielle de la menthe poivrée représente la troisième saveur mondiale, derrière les saveurs vanille et citron (Bernard, Amos et Froetschel, 1988; Bruneton, 1993; Buronzo, 2008). Elle occupe à elle seule la 6^{ème} place avec une production mondiale estimée à 2092 tonnes/an ; cette place est appelée à se promouvoir davantage vu l'évolution positive de la demande mondiale de produits naturels au détriment de ceux de synthèse et vu aussi la diversité de leurs domaines d'applications.

Malheureusement, cette plante n'est pas très exploitée en Algérie, et sa culture n'est pas développée, contrairement à d'autres pays (la France, l'Italie, l'Angleterre et les Etats-Unis) où elle est très cultivée et tient une place majoritaire dans la phytothérapie en général, et l'aromathérapie en particulier.

La présente étude part du constat qu'actuellement, le marché des huiles essentielles en Algérie est un secteur florissant, et qu'une industrie artisanale et un savoir-faire existent déjà. L'Algérie de part sa position géographique, jouit de facteurs climatiques très favorables au développement d'une culture intensive de la menthe poivrée, qui peut offrir de nouvelles perspectives en aromathérapie et en faire une source supplémentaire de revenu et un outil de développement durable.

Dans ce document, nous avons abordé les différentes connaissances bibliographiques sur les huiles essentielles et les plantes aromatiques, puis nous avons traité la menthe poivrée pour mieux la faire connaître et valoriser ses différentes propriétés biologiques qui sont très prometteuses et pouvant jouer un rôle important dans l'aromathérapie et dans divers domaines industriels.

1. Généralités : Huiles essentielles, aromathérapie, plantes aromatiques

1.1. Définitions

La phytothérapie est un mot d'origine grecque : « *phyto* » qui veut dire plante et « *therapeueia* » qui veut dire soigner, autrement dit au sens étymologique : c'est « la thérapeutique par les plantes » ; elle utilise toutes les parties des plantes ou les formes immédiatement dérivées des plantes (Hmamouchi, 1999; Gazengel et Orecchioni, 2013).

L'aromathérapie est l'utilisation médicale des extraits aromatiques de plantes ; ce mot vient du latin « *aroma* » signifiant odeur et du grec « *therapeia* » signifiant traitement, il s'agit donc de soigner à l'aide de principes odorifères (Lardry et Haberkorn, 2007).

Les plantes sont dites médicinales lorsque l'un de leurs organes possède des activités pharmacologiques pouvant conduire à des emplois thérapeutiques.

Les plantes aromatiques forment l'ensemble de plantes susceptibles de donner des arômes et sécréter des huiles essentielles que l'on peut extraire à partir de différents organes tels que : les feuilles, tiges, bulbes, racines, graines, fleurs, écorce,...etc. (Hmamouchi, 1999).

1.2. Historique

L'origine de l'utilisation des plantes aromatiques remonte aux plus anciennes civilisations, tout d'abord dans l'Orient et le Moyen Orient et par la suite au nord de l'Afrique et en Europe. Elles étaient connues pour des usages religieux, cosmétiques mais aussi thérapeutiques (Franchomme et *al.*, 1990; Lardry et Haberkorn, 2007).

Déjà, 40 000 ans av. J.-C., les aborigènes d'Australie utilisaient les plantes aromatiques pour traiter les infections par fumigations ou cataplasmes (Zhiri, 2006).

Les Egyptiens de l'époque pharaonique, 3150-1085 avant J.-C., ont recours aux plantes aromatiques pour embaumer les morts (momification) (Abrassart, 1997; Franchomme et *al.*, 1990). Les papyrus de 2 800 ans avant J.-C. témoignent que l'huile essentielle de l'origan, la cannelle, la menthe, entraient dans les onguents, les pommades préparés (Zhiri, 2006).

En Inde, à l'âge d'or de la médecine ayurvédique coïncidant avec l'apogée du bouddhisme (de 327 av. J.-C. à 750 apr. J.-C.), on conseillait couramment les plantes médicinales et aromatiques pour différentes indications : massages, bains, hygiène, santé et diététique (Lardry et Haberkorn, 2007; Roulier, 1990).

En Chine, le plus ancien traité médical connu est daté de plus de 2 500 ans avant J.-C., il contient un descriptif d'environ deux mille plantes. Les Chinois, grands connaisseurs des épices, avaient classé les huiles essentielles selon le type d'humeur qu'elles inspiraient à l'être humain (solitaire, noble, tranquille,...) (Khalfi-habes et *al.*, 2014).

L'utilisation des huiles essentielles était pratique courante chez les Grecs de l'Antiquité et plusieurs livres ont été publiés sur le sujet. Ils ont été parmi les premiers à traiter les maladies d'ordre psychologique, entre autres avec des plantes aromatiques. Ils avaient constaté les effets calmants, relaxants, antidépresseurs, stimulants et toniques de certaines herbes et de leurs essences (Garneau, 2005).

Les Romains ont poursuivi l'œuvre des Grecs et approfondi leur connaissance des plantes et des huiles essentielles. Ils mirent en pratique les bienfaits de ces dernières en développant leur utilisation dans les bains et, plus généralement, en les associant à l'usage de l'eau chaude. Ils étaient de très grands amateurs d'essences parfumées (Buronzo, 2008).

Les premiers à utiliser l'hydrodistillation semblent être les Perses, 1 000 ans avant J.-C., mais il faudra attendre 2 000 ans pour que ce procédé soit sensiblement perfectionné. Avicenne, médecin médiéval Persan, produit la première huile essentielle pure à partir de fleurs de roses (Garneau, 2005; Zhiri, 2006).

À l'apogée de l'empire Arabe dont les frontières allaient de l'Inde à l'Espagne, tous les documents concernant les sciences et la médecine furent rassemblés à Bagdad dans la plus grande bibliothèque de l'époque, qui servirent de référence dans les sociétés Arabes (Nogaret-Ehrhart, 2008).

La véritable naissance de l'aromathérapie est à mettre au crédit du chimiste français René-Maurice Gattefossé en 1928 ; après s'être brûlé la main par accident dans son laboratoire, il l'a plongée sur le champ dans l'essence de lavande, une guérison très rapide, sans infection ni cicatrice. Il crée le terme « Aromathérapie », ensuite il publie un ouvrage du même nom

en 1931 dans lequel il met en évidence la relation entre la structure biochimique de l'huile essentielle et son activité (Franchomme et *al.*, 1990).

En 1964, le docteur français Jean Valnet fait connaître au grand public les propriétés curatives des huiles essentielles. Il a connu du succès en traitant les soldats en médecine et en psychiatrie durant la seconde guerre mondiale (Franchomme et *al.*, 1990).

L'aromathérapie prit une dimension holistique grâce à Maury, qui, après avoir étudié avec Jean Valnet, donna à la thérapie une empreinte à la fois médicale et cosmétique en mettant l'accent sur l'usage externe des huiles essentielles (Buronzo, 2008).

Dans l'histoire moderne, les vertus thérapeutiques des huiles essentielles occupent une place de plus en plus importante. Aujourd'hui, nous reconnaissons que les huiles essentielles ont des effets pharmacologiques, psychologiques et physiologiques sur l'Homme (Garneau, 2005).

1.3. Les plantes aromatiques en Algérie

Les plantes aromatiques et médicinales (PAM) constituent une ressource naturelle renouvelable ; c'est-à-dire que l'apparition ou la disparition des plantes se fait périodiquement et continuellement dans des saisons définies par la nature (la biologie de la plante, l'écologie, ... etc.) (Khalfi-habes et *al.*, 2014).

Selon Mokkaïdem (1999), l'Algérie comprenait plus de 600 espèces de plantes aromatiques et médicinales. Malheureusement, ces ressources subissent des dégradations irréversibles, comme on l'assiste aujourd'hui et comme l'estime Mokkaïdem (1999), que ces dix dernières années, des dizaines de plantes médicinales et aromatiques ont disparu (Benziane et Ismail, 2001).

Les plantes médicinales et aromatiques comme les autres plantes, font l'objet de différents aspects de dégradation avec un gradient d'intensité variable en fonction de divers facteurs environnementaux.

Par exemple, dans la zone de Boussaâda (zone steppique), la principale cause de dégradation de ces plantes est la désertification qui est due essentiellement :

- à l'exploitation abusive des sols inaptes aux cultures ;
- au déboisement des arbres ;
- au surpâturage.

2. Les huiles essentielles

Connues des civilisations anciennes et aujourd'hui scientifiquement reconnues, les huiles essentielles sont des extraits purs provenant d'une sécrétion naturelle élaborée par certaines plantes dites aromatiques pour se protéger des brûlures solaires (rayons ultra violets), des prédateurs et des maladies et également pour attirer les insectes pollinisateurs et se soigner des blessures (cicatrisation).

2.1. Définition

Une huile essentielle est une substance liquide, odorante, volatile, de consistance huileuse, offrant une forte concentration en principes actifs (Lardry et Haberkorn, 2007) ; elle représente l'essence de la plante, autrement dit son parfum (Bonnafous, 2013).

2.2. Répartition dans le règne végétal

Parmi les espèces végétales, 800 000 à 1 500 000 espèces selon les botanistes, 10 % seulement sont dites aromatiques.

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs, elles sont presque exclusivement de l'embranchement des Spermaphytes.

Les genres qui sont capables de les élaborer sont rassemblés dans un nombre restreint de familles (Benazzeddine, 2010) telles que les : *Lamiacées (Labiées)*, *Pinacées (Conifères)*,

Rutacées, Myrtacées, Poacées, Apiacées (Ombellifères), Lauracées, Astéracées (Composées), Pipéracées et Cupressacées.

2.3. Localisation dans la plante

Dans les plantes, les huiles essentielles peuvent être stockées dans différents organes végétaux, variant en fonction de la zone productrice du végétal (Lamendin, 2004; Rafi et al., 1995): sommités fleuries, feuilles, racines ou rhizomes, écorces, bois, fruits, graines (Lakhdar, 2015).

Tableau 1 : Organes de certaines plantes riches en huiles essentielles (Garneau, 2005).

Organe	Exemples
Feuilles d'Angiospermes	Romarin, sauge, menthe
Feuille de Gymnospermes	Sapin, cèdre
Tiges	Citronnelle, lemongrass
Ecorces	Cannelier
Racines	Angelica, vetiver
Rhizomes	Acorus, gingembre
Bulbes	Oignon, ail
Bois	Santal
Fruits	Bleuet, citron
Fleurs	Jasmin, rose, jasmin
Graines	Aneth, carvi

2.4. Appareils sécréteurs d'huiles essentielles dans les plantes

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, ces dernières peuvent se rencontrer dans

tous les organes végétaux, végétatifs ou reproducteurs, le plus souvent situées sur ou à proximité de la surface de l'organe (Benazzeddine, 2010).

Il existe trois types de structures sécrétrices :

- 1) Les poils glandulaires épidermiques: Les plantes possédant ces poils font partie des familles des *Lamiacées* (*Mentha x piperita*, ...), des *Géraniacées* (*Geranium tuberosum*, ...), des *Verbénacées* (*Verbena officinalis*, ...), entre autres.

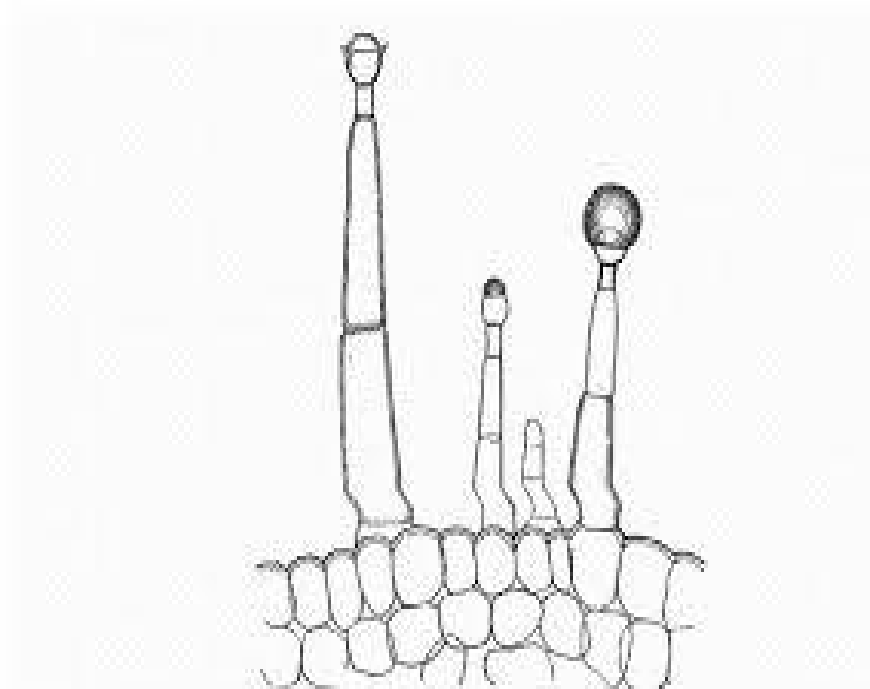


Figure 1 : Poils glandulaires dans l'épiderme de Primevère de Chine
(Benazzeddine, 2010).

- 2) Les canaux glandulaires lysisigènes : On retrouve des canaux glandulaires dans tous les bois résineux et en particulier chez les *Pinacées* (*Pinus pinaster*, ...), les *Apiacées* (*Daucus carota*, ...), les *Cupressacées* (*Cupressus sempervirens*, ...) et autres.

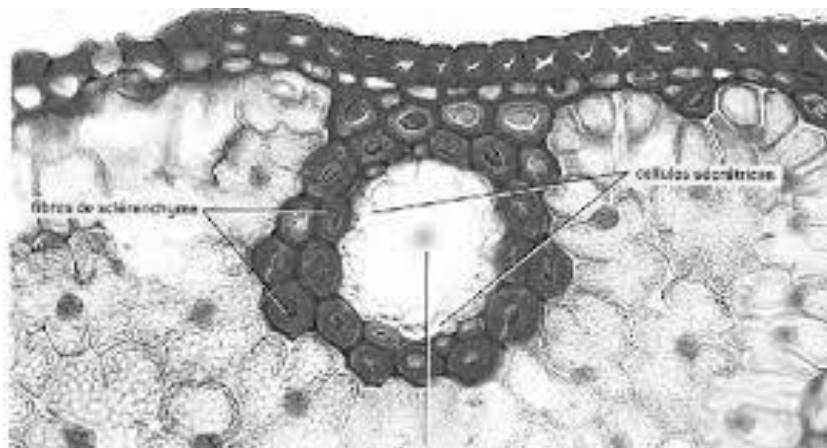


Figure 2 : Canal résinifère dans l'aiguille de Pin – Coupe transversale
x400 (Garneau, 2005).

- 3) Les poches sphériques schizogènes : Les glandes de type poche sont très présentes dans la famille des *Myrtacées* (*Eucalyptus globulus*, ...), mais également chez les *Astéracées* (*Matricaria perforata*, ...), *Rosacées* (*Fragaria x ananassa*, ...), *Rubiacées* (*Coffea arabica*, ...), *Rutacées* (*Citrus limon*, ...) et autres (Garneau, 2005; Benazzeddine, 2010; Couic-Marinier et Lobstein, 2013).

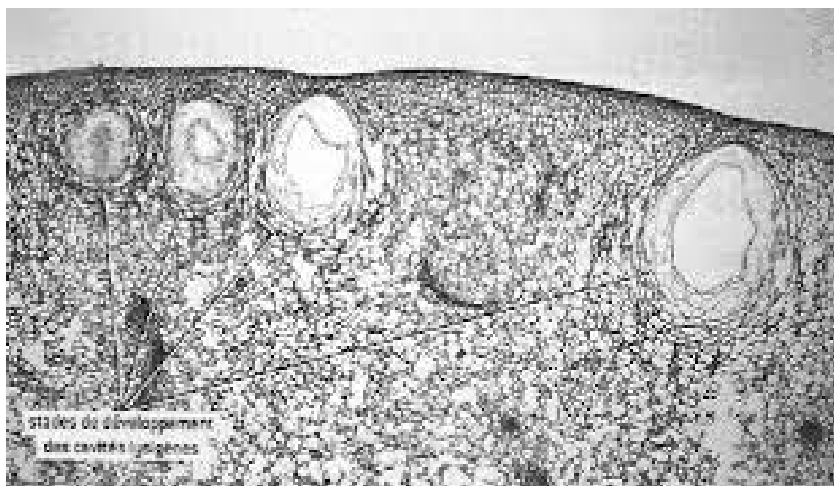


Figure 3 : Poches sécrétrices dans le fruit du Citronnier (*Citrus limon*) –
Coupe transversale x25 (Garneau, 2005).

2.5. Composition chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont composées uniquement de molécules aromatiques et volatiles et ne contiennent aucun corps gras, malgré leur appellation (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).

La composition chimique d'une huile essentielle peut varier considérablement :

- dans une même plante selon l'organe distillé (feuille, fleur, fruit, bois),
- pour une même plante dans la même année selon la saison,
- pour une même espèce selon les conditions de culture (ensoleillement, humidité, longueur du jour, fertilité du sol),
- pour une même espèce selon les races chimiques ou chémotypes (l'exemple classique est le thym avec 7 races chimiques).

Une huile essentielle pure renferme plusieurs substances chimiques complexes. On retrouve plus d'un millier de composants chimiques dans les huiles essentielles.

Le nombre de molécules chimiquement différentes qui constituent une huile essentielle est variable. A côté des composés majoritaires, on retrouve des composés minoritaires et un certain nombre de constituants sous forme de traces, de masse moléculaire relativement faible, ce qui leur confère un caractère volatil et est à la base de leur propriété olfactive (Benazzeddine, 2010).

Une huile essentielle est constituée de deux fractions :

- La première fraction dite volatile (COV) : une famille de composés largement répandus dans le règne végétal, il s'agit de composés terpéniques qui sont formés par la combinaison d'unités isoprènes.

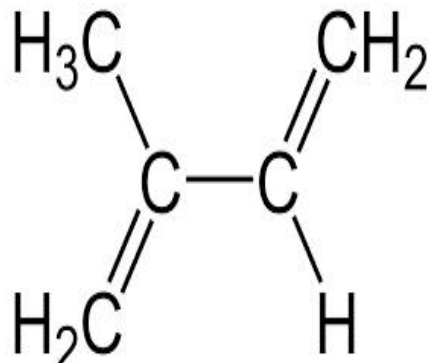


Figure 4 : Structure de l'isoprène C₅H₈ (Bakkali et *al.*, 2008).

- La deuxième fraction : dite non volatile (CONV) : composés aromatiques dérivés du phénylpropane, composés essentiellement de coumarines, flavonoïdes, composés acétyléniques ainsi de lactones sesquiterpéniques, phénols ou polyphénols, jouant un rôle fondamental dans l'activité biologique de la plante.

Les composés non volatils sont beaucoup moins fréquents que ceux dits volatils.

Les plantes aromatiques ont la particularité de renfermer au sein de leurs organes sécréteurs des cellules génératrices de métabolites secondaires où il apparaît clairement comment les molécules très volatiles sont synthétisées à partir d'unités spécifiques isoprènes (unités méthyl-2-buta-1,3-diène) et où les réactions d'addition de ces unités conduisent aux terpènes, sesquiterpènes, diterpènes et leurs produits d'oxydation tels que les alcools, aldéhydes, cétones, éthers et esters terpéniques (Raymond, 2005).

L'ensemble de ces produits est accumulé dans les cellules sécrétrices offrant à la plante une odeur caractéristique.

- Autres composés d'origines diverses : Certains composés aliphatiques de faible poids moléculaire sont entraînés lors de l'hydrodistillation des huiles essentielles à savoir les carbures, acides, alcools, aldéhydes, esters.

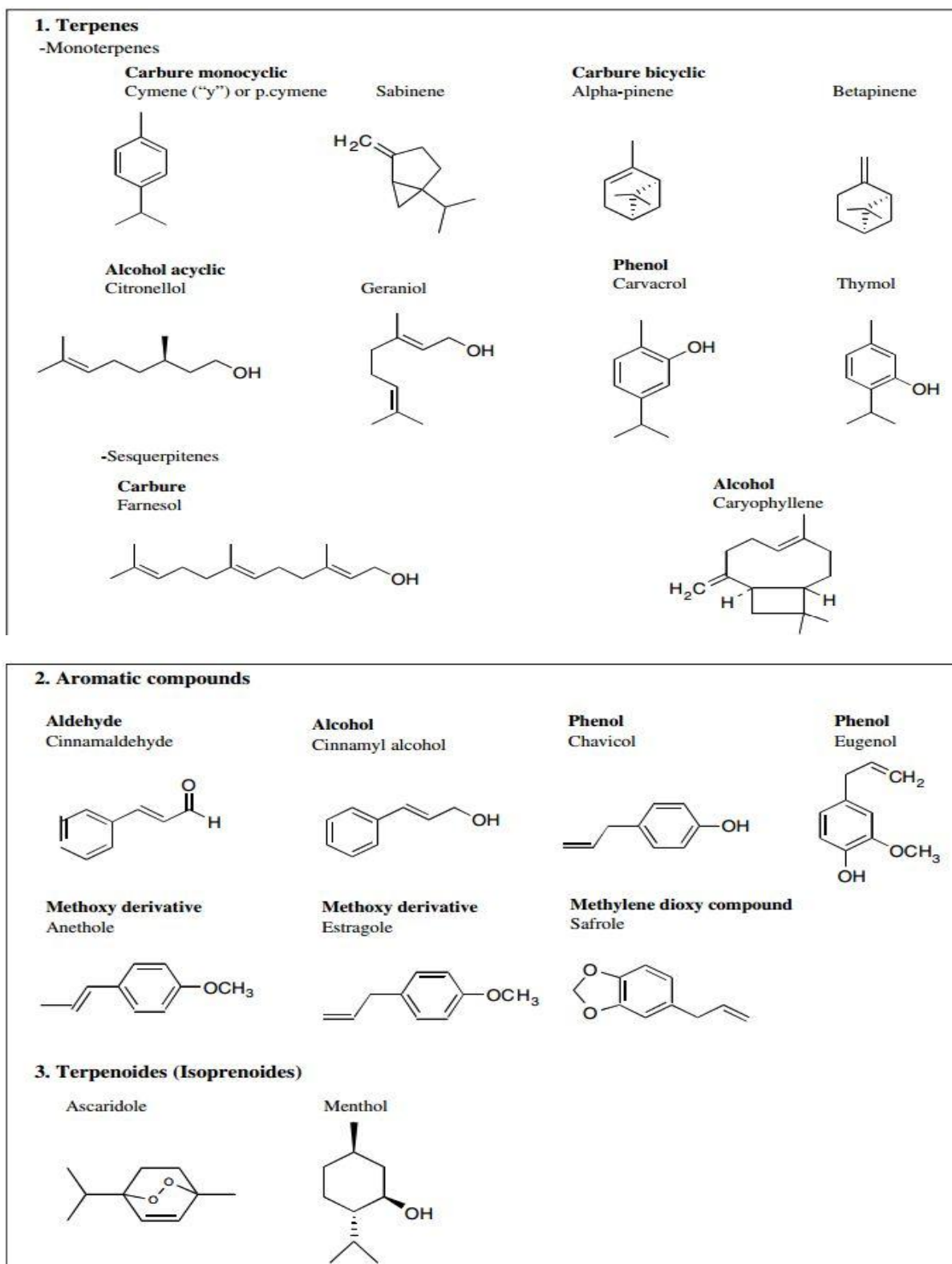


Figure 5 : Structure chimique de certains composés d'huiles essentielles

(Bakkali *et al.*, 2008).

La connaissance de la composition chimique d'une huile essentielle est primordiale pour une utilisation efficace et sécurisée (Raymond, 2005).

2.6. Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles

- Les huiles essentielles sont liquides à température ambiante mais aussi volatiles au fait de leur masse moléculaire relativement faible, ce qui leur confère la propriété olfactive qui les différencie des huiles dites fixes (Bonnafous, 2013).
- Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques et les huiles végétales, entraînaibles à la vapeur d'eau mais très peu solubles dans l'eau (elles sont hydrophobes) (AFSSAPS, 2008).
- Elles présentent une densité généralement inférieure à celle de l'eau, et un indice de réfraction élevé (seules les huiles essentielles de Cannelle, Girofle et Sassafras sont plus denses que l'eau).
- Elles sont odorantes, et pour la plupart colorées (leur couleur varie selon la plante aromatique utilisée) (Lakhdar, 2015)
- Elles sont altérables et sensibles à l'oxydation ; par conséquent, leur conservation nécessite de l'obscurité et de l'humidité ; de ce fait l'utilisation de flacons en verre opaque est conseillée (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).
- Elles sont inflammables et ne contiennent aucun corps gras (Bonnafous, 2013).
- Elles ont un fort pouvoir de pénétration : en les appliquant sur la peau, il suffit de quelques heures pour en retrouver des traces dans les urines. Entre-temps, les principes de la plante auront pénétré les tissus par voie sanguine).
- Elles sont constituées de molécules à squelette carboné, le nombre d'atomes de carbone étant compris entre 5 et 22 (le plus souvent 10 ou 15) (AFSSAPS, 2008).

Une huile essentielle utilisée en aromathérapie doit être complète, car c'est la synergie de tous ses constituants qui lui confère ses propriétés physico-chimiques.

2.7. Méthodes d'extraction des huiles essentielles

La quantité des huiles essentielles contenues dans les plantes est toujours faible, parfois très faible, voire infime. Il faut parfois plusieurs tonnes de plantes pour obtenir un litre d'huile essentielle, ce qui explique leur coût élevé. Cependant, les huiles essentielles sont généralement diluées avant d'être utilisées à cause de leur toxicité à trop fortes concentrations (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).

Tableau 2 : Rendements en huiles essentielles chez certaines plantes (Anonyme1, 2011).

Pour 100 kg de plantes fraîches	Quantité d'huile essentielle obtenue à la distillation
Eucalyptus globuleux	2 à 3 kg
Lavande officinale	Env. 1 kg
Marjolaine à coquilles	300 à 400 grammes
Géranium rosat	100 à 300 grammes
Mélisse officinale	15 à 20 grammes
Rose de Damas	3 à 8 grammes

Le Tableau ci-dessus montre que le rendement en huiles essentielles varie beaucoup selon les plantes.

L'extraction des huiles essentielles est certainement la phase la plus délicate, elle a pour but de capter les produits les plus subtils et les plus fragiles élaborées par le végétal (Nogaret-Ehrhart, 2008). Elle ne doit pas entraîner de changements significatifs dans leur composition moléculaire (Bonnafous, 2013).

Les huiles essentielles sont généralement obtenues par : distillation, enfleurage ou expression à froid (cas particulier des agrumes) (Grosjean, 1993).

2.7.1. Distillation

De manière générale, la distillation est une technique de séparation qui se base sur la différence de densité entre un liquide et la vapeur engendrée (Garnero, 1996). Elle implique la condensation de la vapeur et la récupération des fractions liquides résultantes.

Il existe en effet deux différents procédés utilisant ce principe : l'entraînement à la vapeur d'eau et l'hydrodistillation.

a. Entraînement à la vapeur d'eau

Il s'agit de l'un des procédés d'extraction les plus anciens, apporté par les Arabes au IX^e siècle (Lakhdar, 2015).

Le montage (Fig. 6) comprend trois cuves reliées entre elles par des tubes, la première reçoit de l'eau et la seconde les plantes. L'eau est doucement chauffée et la vapeur passe dans la cuve contenant les plantes. La vapeur circule à travers les plantes et se charge de principes actifs formant ainsi un mélange gazeux homogène, celui-ci s'échappe par un long tuyau fin en forme de serpent qui baigne dans un récipient d'eau froide. La vapeur, ainsi refroidie, se condense en gouttelettes dont le liquide final arrive dans la troisième cuve (l'essencier).

L'huile essentielle étant plus légère que l'eau, il suffit de la récupérer en surface, tandis que l'eau qui se trouve en dessous sera utilisée pour créer des eaux florales appelées aussi hydrolats (eau de rose, eau d'oranger) (Masso, 2007).



Figure 6 : Schéma d'un montage de distillation par entraînement à la vapeur d'eau (Cazau-Beyret, 2013).

L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par décantation, un procédé physique n'entraînant pas de changements significatifs de sa composition (Garnero, 1991; Benjlali, 2004). Cette séparation est déterminée dans une large mesure par le degré de solubilité de l'huile essentielle dans l'eau (El-Kalamouni, 2010).

Remarques :

- ✓ Le feu ne doit pas être trop fort car l'eau et l'essence végétale doivent distiller simultanément à une température inférieure à 100°C (la température d'ébullition doit être inférieure aux points d'ébullition des deux composés purs séparés) ; ainsi, les principes aromatiques ne seront pas affectés.
- ✓ Cette technique étant valable pour tout corps dont la température d'ébullition est inférieure à celle de l'eau.

b. Hydrodistillation

Mot composé de hydro- en grec « eau » et de -distillation qui vient du latin *stilla*, « goutte » et de *distillare* (latin savant), « tomber goutte à goutte ». Ce procédé d'extraction date de l'époque de la révolution industrielle (au XIX^e siècle).

Dans ce cas, le matériel végétal est en contact direct avec l'eau (Fig. 7). Le procédé consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un récipient rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité (Bruneton, 1993). Parfois un additif ionique est ajouté, il s'agit souvent de NaCl qui permet d'augmenter la force ionique de l'eau et donc d'obtenir un meilleur rendement en huile essentielle (Pistelli, 2015).

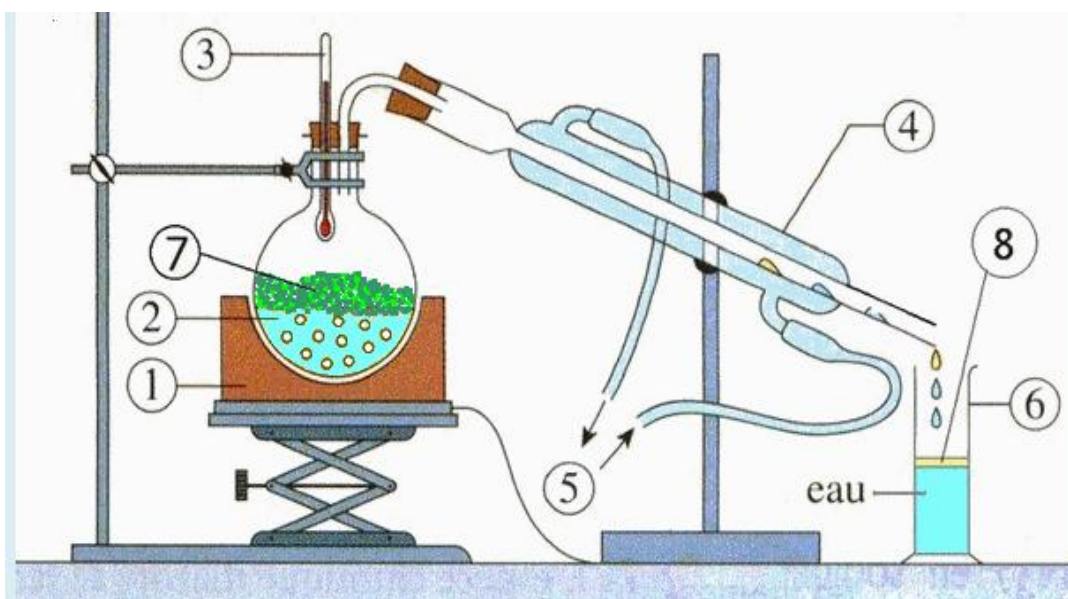


Figure 7 : Schéma d'un montage d'hydrodistillation (Cazau-Beyret, 2013).

Légende : (1) Chauffe-ballon ; (2) eau en ébullition ; (3) 3-thermomètre ; (4) réfrigérant à eau ; (5) arrivée et sortie d'eau ; (6) éprouvette graduée ; (7) matériel végétal ; (8) huile essentiel ou essence.

L'alambic traditionnel utilisé dans les ateliers artisanaux et les ménages (Fig. 8) a pour inconvénient la non maîtrise de la température du récipient contenant le mélange (eau + matériel végétal), ce qui peut modifier la couleur, l'odeur et/ou la composition de l'huile essentielle au cours de la distillation (Chalchat et *al.*, 1997).



Figure 8 : Alambic traditionnel (Cazau-Beyret, 2013).

Remarques :

- ✓ Cette technique est généralement indiquée pour les huiles essentielles dont les constituants chimiques sont thermorésistants.
- ✓ Lors de la distillation des huiles essentielles plusieurs phénomènes sont à la base d'échange de matière entre les phases solide, liquide et vapeur, d'où l'influence d'un grand nombre de paramètres sur la qualité et le rendement de l'huile essentielle (Hajji et *al.*, 1985).

- ✓ La durée de distillation est un outil intéressant pour obtenir une composition souhaitée d'huile essentielle (Pistelli, 2015) : La durée d'extraction optimale est celle qui correspond à la durée minimale permettant d'extraire toutes les fractions, c'est-à-dire une durée qui se termine dès que la rentabilité de l'extraction commence à diminuer.
- ✓ Les expérimentations montrent que la durée de distillation est plus longue pour les organes de plantes ligneuses que pour les herbacées. Cette différence est fortement liée à la localisation des structures d'élaboration ou de stockage des huiles essentielles pouvant être superficielles ou internes (El-Kalamouni, 2010).

2.7.2. Enfleurage

Une technique datant de l'Antiquité égyptienne, complexe et très coûteuse, qui n'est plus tellement pratiquée de nos jours en raison de son faible rendement et de l'importante main d'œuvre qu'elle nécessite (Abou-Zaid, 1988 ; Buronzo, 2008), cependant elle permet d'obtenir des huiles essentielles de grande qualité.

Elle consiste à déposer les plantes en particulier les organes très fragiles (fleurs d'oranger, de jasmin, pétales de rose, ...) qui ne supportent pas la chaleur entraînée par la distillation, sur une couche de graisse animale qui se sature en essence. On épuise ensuite le corps gras par l'alcool qui récupère les senteurs et qui sera ensuite évaporé sous vide (France-Ida, 1996). Ce procédé dure plusieurs jours le temps que l'huile essentielle soit absorbée par la graisse.

Les huiles essentielles obtenues par enfleurage sont destinées à l'industrie de la parfumerie et non pas à l'usage aromathérapique, car elles ne satisfont pas aux normes d'« huiles essentielles aromatiques à usage thérapeutique » (Grosjean, 1993).

2.7.3. Expression à froid

Un procédé purement mécanique, aussi appelé « pression à froid » ou « grattage », il s'agit du procédé d'extraction le plus simple et le plus limité : il est principalement utilisé pour les agrumes (citron, orange, mandarine, ...) (Buronzo, 2008).

Cette technique consiste à briser mécaniquement les poches oléifères de zestes frais d'agrumes pour libérer leur contenu aromatique (Buronzo, 2008; Lakhdar, 2015).

En conclusion, il n'existe pas de procédé meilleur que d'autres, chaque méthode possède sa propre indication selon le végétal ou la partie du végétal, l'utilisation du produit obtenu ainsi que l'aspect économique qui est tout aussi important (Collin, 2000).

2.8. Contrôle de qualité

Les huiles essentielles doivent répondre à des normes analytiques établies par des commissions nationales et internationales d'experts, et imposées par les pays importateurs et exportateurs.

L'Institut de Normalisation Scientifique d'Aromatologie INSA a retenu trois critères pour conférer aux huiles essentielles le label « HEBBD » : Huile Essentielle Botaniquement et Biochimiquement Définie (Lamendin, 2004) :

➤ La certification botanique :

Il s'agit du nom latin complet de la plante distillée à l'origine de l'extraction de l'huile essentielle y compris le genre, l'épithète qualitative et parfois la variété si elle existe (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).

➤ L'organe producteur :

Selon l'organe producteur, les huiles essentielles peuvent différer par leur composition, leur parfum et leurs propriétés médicinales (Lardry et Haberkorn, 2007).

➤ Le chémotype ou chimiotype de la plante :

En effet, deux plantes identiques peuvent produire des essences plus ou moins différentes selon les conditions de culture : ensoleillement, composants du sol, saison,...(Couic-Marinier et Lobstein, 2013; Wegrzyn et Lamendinh, 2005).

Le chémotype indique le composant biochimique majoritaire et distinctif présent dans l'huile essentielle, et permet ainsi de différencier entre les huiles essentielles extraites

d'une même espèce botanique mais de composition biochimique différente et par conséquent, de propriétés différentes (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).

2.9. Conservation

La conservation des huiles essentielles nécessite de respecter obligatoirement certaines règles :

- Les huiles essentielles se conservent bien à condition de ne pas les exposer à la lumière, c'est pourquoi il est recommandé de les stocker dans des flacons en verre ambre ou foncé.
- Il faut les tenir loin des sources de chaleur.
- L'espace d'air dans un bocal favorise leur oxydation, c'est pour cela qu'on préfère plusieurs petits contenants lors de l'embouteillage et l'achat.
- Il faut bien refermer les flacons après usage, car les huiles essentielles sont volatiles, par conséquent elles s'évaporent dans l'atmosphère et perdent progressivement leurs propriétés et leur arôme.
- Les flacons doivent être stockés en position verticale, car en position horizontale il y a un risque que le bouchon soit attaqué par l'huile (les huiles essentielles ont une action corrosive sur le plastique).

Dans ces conditions, les huiles essentielles se conservent plusieurs années, elles ont même tendance à se bonifier avec le temps, à l'exception des huiles essentielles extraites des zestes d'agrumes qui ne se conservent pas plus de deux ans (Abadlia et Chebbour, 2014; Baudoux, 2002).

3. La menthe poivrée (*Mentha x piperita*)

3.1. Présentation

3.1.1. Origine et culture

La menthe poivrée est originaire du Moyen-Orient et vraisemblablement d'Asie. En effet, elle se rencontre sur tous les continents et s'adapte à tous les climats hormis les plus extrêmes. Elle aime les terrains frais, argileux et calcaires (Zybak, 2000).

Cette plante est presque cultivée dans l'ensemble des régions du monde : en Europe, en Asie (Russie, Kirghizstan, Turkménistan, Chine, Japon, Inde), en Australie, en Afrique du Nord (Maroc, Kenya, Tanzanie, Angola) et en Amérique (Canada, États-Unis, Brésil, Argentine, Chili).

Sa culture est faite essentiellement pour produire de l'huile essentielle. Les quatre principaux pays producteurs d'huile essentielle de la menthe poivrée sont : l'Inde, l'Italie, l'Argentine et l'Australie.

3.1.2. Bref historique sur l'utilisation de la plante

La menthe poivrée est utilisée depuis des millénaires par l'Homme, voici quelques exemples d'utilisations anciennes :

- Chez les Égyptiens, elle était conseillée contre les nausées. Il suffisait de passer un peu de menthe sous les narines.
- Chez les Romains, elle est utilisée pour aromatiser du vin et des sauces mais également pour soulager les maux de tête et d'estomac.
- A la Renaissance, on l'utilisait contre les vomissements et les maux de tête.
- Depuis toujours, les Arabes boivent du thé à la menthe pour calmer la soif et pour ses vertus antiseptiques.
- Hippocrate l'utilisait comme anaphrodisiaque (calmant, anesthésiant).

3.1.3. Description botanique

Mentha x piperita est un hybride issu d'un croisement spontané entre *Mentha aquatica* (la menthe aquatique) et *Mentha spicata* (la menthe verte), c'est à ce titre qu'une petite croix sépare le nom de genre (*Mentha*) du nom de l'hybride issu du croisement (*piperita*) (Baudoux, 2002). Elle doit son nom latin (*piperita*) à son odeur très caractéristique fortement poivrée et froide, en raison de l'huile essentielle que contiennent ses feuilles.

C'est une plante sauvage, herbacée vivace, qui appartient à la famille des *Lamiacées*, grande famille de plantes souvent productrices d'huiles essentielles largement répandues dans le monde.

Elle est rampante, à tiges quadrangulaires, ascendantes, pouvant atteindre 1,20 m de haut, ses feuilles sont opposées, ovales, aiguës et dentées, généralement d'une belle couleur verte, souvent ridées, parfois duveteuses, à partir desquelles se dégage une forte odeur caractéristique facilement reconnaissable. Les fleurs, qui poussent en grappes à l'aisselle des feuilles sont de couleur rose, les tiges sont de couleur pourpre (Morigane, 2007) (Fig. 9).



Figure 9 : La menthe poivrée ou *Mentha x piperita* (Gayda, 2013).

Position systématique :

Groupe : Dicotylédones.

Règne : *Plantae*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Ordre : *Lamiales*

Famille : *Lamiaceae*

Genre : *Mentha*

Espèce : *Mentha x piperita*

Différentes appellations :

En arabe : Nana ; français : Menthe anglaise ; anglais : Brandy mint, Peppermint ; italien : *Mentha piperita* ; allemand : Peppermint ; chinois : Po Ho.

Le Genre *Mentha* comprend 25 à 30 espèces poussant dans les régions tempérées de l'Eurasie, l'Australie et l'Afrique du Sud (Dorman et *al.*, 2003 cité par Aflatuni, 2005).

Le tableau ci-dessus donne quelques espèces du genre *Mentha* ainsi que l'usage qui en est fait.

Tableau 3 : Quelques espèces du Genre *Mentha* et l'usage qui en est fait

(Aflatuni, 2005).

Espèces	Usage
<i>Mentha aquatica</i>	Arôme
<i>Mentha spicata</i>	Huile essentielle ; médecine
<i>Mentha canadensis</i>	Huile essentielle
<i>Mentha longifolia</i>	Poison; médecine
<i>Mentha pulegium</i>	Ornementale ; huile essentielle ; médecine
<i>Mentha arvensis</i>	Mauvaise herbe
<i>Mentha x piperita</i>	Huile essentielle, arôme
<i>Mentha x gracilis</i>	Huile essentielle

3.2. L'huile essentielle de la menthe poivrée

Agréablement adaptée à une abondance de propriétés et d'utilisations topiques et orales, la menthe poivrée peut être l'huile essentielle la plus polyvalente. Elle prête à une saveur délicate et une couleur vert-jaune ou vert clair rafraîchissante (Abadlia et Chebbour, 2014).

3.2.1. Extraction

L'obtention d'un litre d'huile essentielle de menthe poivrée nécessite l'utilisation de 400 kg de feuilles de cette plante. Cependant, les feuilles de menthe de bonne qualité destinées à un usage pharmaceutique contiennent plus de 9 ml d'huile essentielle par Kg de feuilles sèches (Lorrain, 2013).

L'huile essentielle de la menthe poivrée est extraite des parties aériennes récoltées en Juin juste avant la floraison. La méthode la plus utilisée pour l'extraire est l'hydrodistillation.

Le procédé a pour but de porter à ébullition un mélange de menthe poivrée et d'eau distillée. Sous l'action de la chaleur, les cellules de la menthe éclatent et libèrent des composés organiques odorants et volatils, la vapeur d'eau formée entraîne les composés organiques à l'état gazeux vers le réfrigérant (Fig. 10).

La condensation de ce mélange gazeux provoque sa séparation en deux phases liquides :

- La phase organique : est huileuse et très odorante, elle correspond donc à l'huile essentielle de la menthe poivrée qui contient de nombreuses substances odorantes.
- La phase aqueuse : appelée eau aromatique, ne contient que très peu de composés odorants.

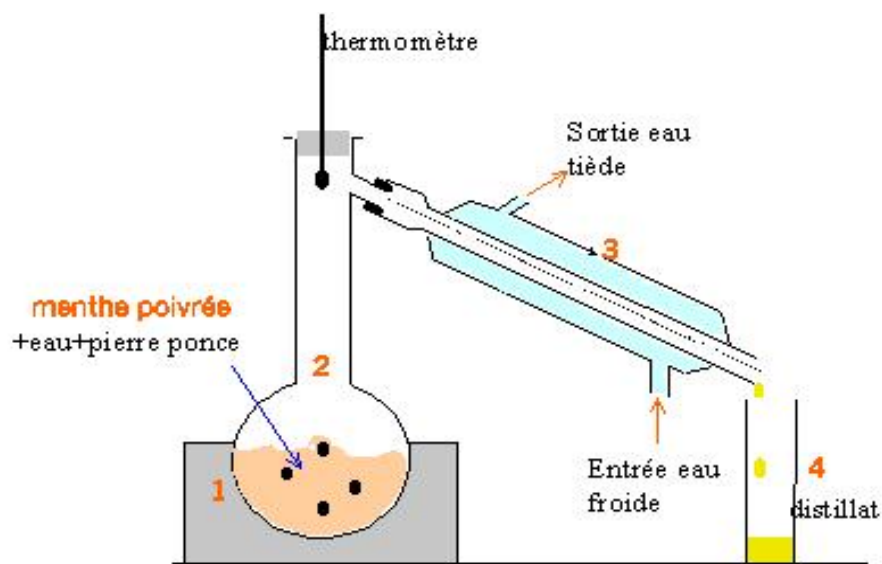


Figure 10 : Protocole d'hydrodistillation de la menthe poivrée (Aflatuni, 2005).

L'eau et l'huile essentielle de cette plante sont de même couleur, par conséquent il est impossible de les distinguer à l'œil nu. Il faut alors mélanger le distillat avec de l'éther qui permet la séparation des deux solutions par une ligne pour pouvoir procéder à la décantation. A l'aide d'une ampoule à décanter, la séparation des deux phases peut avoir lieu (Fig. 11).

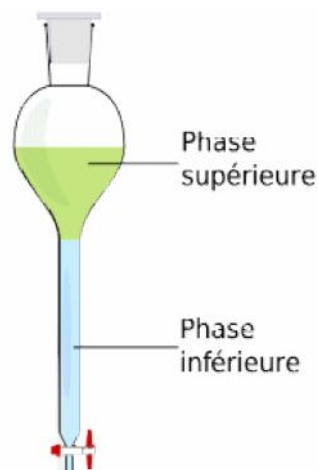


Figure 11 : Séparation des deux phases par décantation (Aflatuni, 2005).

Après avoir récupéré l'absolue de la plante, il faut la laisser pendant une semaine sous la hotte pour évacuer l'odeur de l'éther.

3.2.2. Composition chimique

La composition chimique de l'huile essentielle extraite de *Mentha x piperita* est très complexe, elle a fait l'objet de plusieurs études. D'après Aflatuni (2005), plus de 200 constituants ont été identifiés par (Chialva et *al.*, 1993).

Les principaux constituants sont : Le menthol (monoterpénol) : 35 à 70 % et la menthone (cétone) : 20 à 30 %, et d'autres composés minoritaires tels que la menthofuranne : 1 à 2 %, les monoterpènes : 2 à 18 %, les sesquiterpènes : 6 %, les esters (Acétate de menthyle) : 2 à 10 %, les oxydes (cinéole) : 5 à 10 %, entre autres (Abadlia et Chebbour, 2014).

Cependant, la composition chimique de la menthe poivrée est susceptible d'évoluer en fonction des conditions de production (assises de sol, régions, conditions climatiques et environnementales, ..).

Tableau 4: Principaux composés chimiques de l'huile essentielle de la menthe poivrée cultivée dans diverses régions de la Slovaquie Orientale (1999-2000)

(Sustrikova et Salamon, 2004).

Peppermint essential oil	Percentage contents of major components					
	menthol	menthone	menthyl acetate	iso-menthone	linalool	limonene
(1)	38.3	30.1	-	5.7	-	6.70
(2)	49.6	16.3	-	4.1	3.1	-
(3)	44.1	20.9	-	8.3	5.1	-
(4)	46.0	0.4	-	8.8	-	2.62
(5)	43.0	14.0	3.5	7.0	-	2.50
(6)	69.1	3.5	4.5	0.8	0.6	-

Tableau 5 : Composition de l'huile essentielle de la menthe poivrée âgée de 90, 110 et 120 jours cultivée dans divers sols traités avec des biosolides (0, 28, 56 et 112 t/ha) (Scavroni *et al.*, 2005).

Components (%)	Biosolid levels (t·ha ⁻¹)											
	0			28			56			112		
	Days after planting			Days after planting			Days after planting			Days after planting		
	90	110	120	90	110	120	90	110	120	90	110	120
Menthyl acetate	35.01	46.08	55.68	43.26	41.78	47.87	33.11	38.63	43.40	32.90	31.00	37.93
Menthol	42.32	20.91	11.28	26.16	17.44	14.00	28.46	17.36	14.48	22.60	24.91	17.74
Menthofuran	4.56	17.25	17.45	9.44	26.11	25.84	13.79	28.38	28.94	25.33	24.08	30.21
Menthone	4.05	1.82	1.79	8.18	2.75	1.13	11.48	3.69	1.85	4.93	7.85	3.69
1.8-Cineol	5.56	2.93	3.24	3.10	2.23	2.15	3.71	2.73	2.25	2.41	2.80	1.94
α-Limonene	0.00	2.03	2.10	0.73	1.94	1.58	1.17	2.12	1.95	2.18	2.22	1.99

a. Le menthol :

2-(2-Propyl)-5-méthyl-1-cyclohexanol, c'est un composé organique de formule moléculaire $C_{10}H_{20}O$, avec une fonction d'alcool secondaire (le groupe hydroxyle OH est porté par un carbone lié à deux autres carbones).

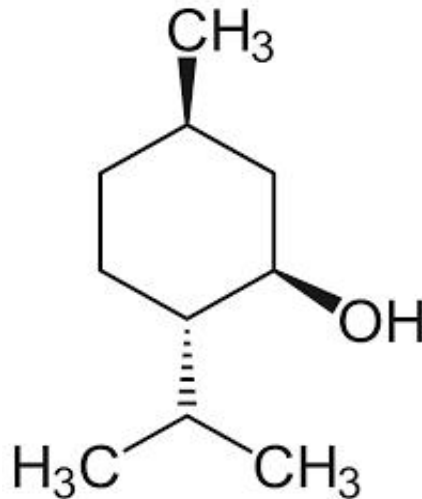


Figure 12 : Structure chimique du menthol (Bakkali et *al.*, 2008).

Effets du Menthol :

La capacité du menthol est de déclencher chimiquement les récepteurs de la peau sensibles au froid. Il est responsable de la sensation de refroidissement lorsque l'on se frictionne la peau avec. Il a deux effets différents :

- D'une part, c'est un anesthésiant, c'est-à-dire qu'il est capable de supprimer la sensibilité localement (notamment la douleur). Par exemple, les fabricants de cigarettes l'utilisent car sa présence en faible dose dans une cigarette rend la fumée avalée moins agressive pour la gorge.
- D'autre part, c'est un antiseptique, c'est-à-dire que c'est une substance qui tue ou prévient la croissance des bactéries et des virus sur les surfaces externes du corps.

b. La menthone :

C'est un composé organique avec pour formule moléculaire $C_{10}H_{18}O$. La menthone est une cétone, c'est-à-dire qu'elle possède une double liaison entre le carbone et l'oxygène. Dans la plupart des huiles essentielles, c'est un composé secondaire, elle a d'abord été synthétisée par l'oxydation du menthol en 1881 avant d'être trouvée dans les huiles essentielles en 1891.

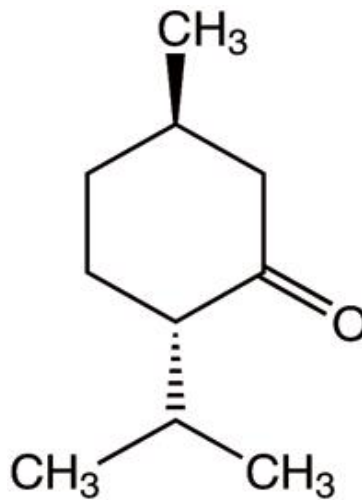


Figure 13 : Structure chimique de la menthone (Bakkali et *al.*, 2008).

Effets de la menthone :

- La menthone a un effet anti-inflammatoire grâce à sa fonction cétone ; de plus, elle est une molécule de petite taille donc elle peut facilement traverser l'épiderme en cas d'application locale ; mais dans tous les cas, elle est capable d'atteindre les alvéoles pulmonaires.
- Elle est cholagogue, c'est-à-dire qu'elle est une substance permettant de faciliter l'évacuation de la bile stockée dans la vésicule biliaire en participant à la digestion des graisses, ce qui facilite la digestion.

En revanche, elle ne reste pas longtemps dans l'organisme car elle est vite éjectée du corps par l'urine, les selles, la sueur ou la respiration.

Tableau 6 : Principales caractéristiques du menthol et de la menthone

(Sustrikova et Salamon, 2004).

	Menthol	Menthone
Couleur	Blanc	Incolore
Masse molaire (g/mol)	156	154
T° d'ébullition (°C)	215	209
T° de fusion (°C)	43	-6.5
Aspect à T° ambiante (20-25°C)	solide	liquide
Solubilité	n'est pas ou peu soluble dans l'eau, mais très soluble dans l'alcool et les huiles.	-

3.2.3. Utilisations et propriétés biologiques

Mentha x piperita présente des vertus médicinales connues depuis l'antiquité. De nos jours, son huile essentielle est utilisée en médecine traditionnelle, dans les préparations alimentaires, l'industrie alimentaire, en cosmétique, et récemment des études scientifiques montrent un intérêt promoteur quant à son utilisation en pharmacologie et médecine moderne.

3.2.3.1. Effets thérapeutiques - aromathérapie

- **Maux de tête, céphalée, migraine, mémoire**

En friction sur les tempes et sur le front, l'huile essentielle de la menthe poivrée, par ses propriétés céphaliques, calme les maux de tête et les céphalées, prévient la migraine et stimule le système nerveux.

Elle aide la mémoire et permet de retrouver la concentration en cas de surmenage intellectuel (Alankar, 2009 ; Kligler et Chaudhary, 2007).

Plusieurs facteurs tels que la qualité de la mémoire, la vitesse de réaction (le réflexe), l'acuité mentale ont fait l'objet d'études et ont montré que l'huile essentielle de la menthe poivrée produit une importante qualité globale de la mémoire. Dans une expérience, des volontaires ont été mis dans une ambiance imprégnée de vapeur d'huile essentielle de la menthe poivrée avant de subir des tests psychotechniques (Moss et *al.*, 2008).

Actuellement des études sont menées afin de voir les effets de l'huile essentielle de la menthe poivrée sur l'amélioration des capacités mentales, le traitement de certains désordres mentaux, ainsi que la maladie d'Alzheimer (Fox et *al.*, 2012).

- **Gastroentérologie, Dyspepsie, Colon irritable**

L'huile de la menthe poivrée a une action positive au niveau de l'estomac, du foie et des intestins. Elle est très efficace en cas de digestion lente, de nausée et d'irritation du côlon (Rita et Animesh, 2011; Shah-Punit et D'Mello, 2004 ; Shams et *al.*, 2015).

Des comprimés entérosolubles à base d'huile essentielle de la menthe poivrée provoquent une relaxation du muscle conduisant à des réductions de spasme colique pendant l'exploration par colonoscopie. La restauration de la flore intestinale détériorée par la prise d'antibiotiques et un soulagement des troubles gastro-intestinaux ont été relevés chez certains patients ayant été traités par ces comprimés (Logan-Alan et *al.*, 2002).

En cas de constipation ou de digestion lente, l'administration de l'huile essentielle de la menthe poivrée permet une amélioration et même une accélération de la digestion chez certains patients (Gardiner, 2000 ; Shah-Punit et D'Mello, 2004).

- **Pneumonie**

L'huile essentielle de la menthe poivrée est souvent utilisée pour traiter les inflammations des voies respiratoires (toux, rhume, sinusite) ou en cas de fièvre. Sa vapeur inhalée est utilisée pour traiter les congestions nasale et bronchique (Balakrishnan, 2015; Shah-Punit et D'Mello, 2004).

L'huile essentielle de la Menthe poivrée est même utilisé dans le traitement de la tuberculose pulmonaire (Rita et Animesh, 2011).

- **Cardiologie**

En application externe, l'huile de la menthe poivrée est traditionnellement connue pour ses effets de dilatation des vaisseaux sanguins, causant un surplus de circulation sanguine dans les parties pouvant être affectées. Des travaux ont montré un effet de vasodilatation chez certains animaux (Balakrishnan, 2015)

- **Dermatologie**

Sur la peau, elle a une action apaisante et antiseptique, souveraine en cas de dermatite, d'acné et de démangeaisons, par son effet refroidissant et analgésique (Balakrishnan, 2015).

Quand l'huile essentielle de la menthe poivrée est appliquée à petite dose elle procure une sensation de froid et calme la douleur. Mais appliquée à grande dose elle peut provoquer des irritations et une anesthésie locale (Shah-Punit et D'Mello, 2004).

3.2.3.2. Autres usages

A. Cosmétique

Grâce à ses vertus calmantes et antibactériennes, l'huile essentielle de la menthe poivrée trouve naturellement sa place dans la composition de produits de beauté pour le visage, le corps et les cheveux (eau florale pour démaquillage, eau après rasage, lotions pour visage, champings, dentifrices, ...). Utilisée en bains de bouche ou en gargarismes, elle

désinfecte la cavité buccale, soigne les inflammations des gencives et soulage les maux de dents.

B. Culinaire et industrie alimentaire

Le goût et le parfum de la menthe poivrée, frais, fort, pénétrant et typiquement mentholé lui donne une place de choix. On retrouve son utilisation en cuisine, comme arôme et parfois dans la préparation de quelques plats où elle est finement hachée.

Mais c'est plutôt son huile essentielle qui est utilisée dans l'industrie alimentaire pour parfumer bonbons, chocolats, chewing-gums et boissons.

3.2.4. Précautions d'utilisation et effets secondaires

L'huile essentielle de la menthe poivrée utilisée à doses réduites n'est pas toxique et ne cause pas d'irritation. Mais elle peut être dangereuse et même mortelle si certaines règles ne sont pas respectées et surtout en cas de surdosage.

Du fait de la neurotoxicité des cétones, l'huile essentielle de la menthe poivrée est strictement contre indiquée chez les enfants de moins de 7 ans, les femmes enceintes ou allaitantes, chez les personnes âgées et les épileptiques au système nerveux fragilisé (Alankar, 2009 ; Cazau-Beyret, 2013).

La sensation de froid de la menthe poivrée génère une vasoconstriction des vaisseaux sanguins. De ce fait, elle doit être utilisée sur de petites surfaces corporelles (même si diluée), et ne doit jamais être utilisée en bain aromatique. Il y aurait un réel risque de collapsus cardiovasculaire, d'hypothermie et même de décès (Cazau-Beyret, 2013).

Les signes d'une intoxication par usage per os sont : vertiges, sensation de malaise, désorientation puis convulsions, s'aggravant en coma et décès par dépression du système nerveux central (Nath et *al.*, 2012).

Balakrishnan (2015) rapporte le cas d'un garçon de 13 ans qui après inhalation d'une préparation contenant 200 mg de menthol au lieu des quelques gouttes recommandées, a eu

des problèmes de coordination des mouvements, des nausées, des confusions avec euphorie ainsi que des problèmes cardiaques.

En conclusion, s'il est admis que l'usage des feuilles de Menthe poivrée en tisane ne présente aucun danger, tel n'est pas le cas pour son huile essentielle qui est à utiliser avec précautions et sur avis de spécialistes.

Conclusion

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses plantes trouvées dans son environnement, afin de se nourrir, traiter et soigner toutes sortes de maladies.

Beaucoup de plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage de posséder un très large éventail d'activités biologiques. C'est pourquoi l'étude des plantes aromatiques est toujours d'actualité car elle offre de nouvelles perspectives en aromathérapie.

Parmi ces métabolites secondaires on retrouve dans une grande mesure les huiles essentielles, qui sont des liquides extrêmement puissants synthétisés naturellement dans diverses parties des plantes : feuilles, tiges, bulbes, racines, graines, fleurs, écorce, ...etc.

Ces substances sont sécrétées à des fins précises de protection des végétaux contre les agents pathogènes et les prédateurs, et également pour leur permettre de s'adapter et de survivre.

Il existe un grand nombre d'huiles essentielles connues dans le monde et plusieurs milliers d'entre elles ont été identifiées. Leur composition chimique diffère d'une huile à une autre et beaucoup présentent des intérêts multiples mis à profit dans différents secteurs (pharmacie, parfumerie, cosmétique, agroalimentaire, ...) pour leurs propriétés thérapeutiques et organoleptiques.

Dans la famille des menthes, il existe plusieurs espèces et donc plusieurs odeurs, la menthe poivrée quand à elle se caractérise par une odeur forte et froide, cette plante herbacée tant appréciée en phytothérapie pour la multiplicité de ces propriétés médicinales qui font d'elle une alliée au quotidien.

L'extraction des huiles essentielles se fait par de nombreux procédés choisis en fonction des organes et de la localisation des structures histologiques de production et de stockage des huiles essentielles qui peuvent être superficielles ou internes, cependant chaque technique permet d'obtenir une huile bien particulière. Dans le cas de la menthe poivrée on utilise l'hydrodistillation, elle s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait la plus utilisée.

A partir de cette recherche nous avons découvert dans une grande partie l'univers des huiles essentielles et surtout celles de la menthe poivrée qui est une ressource naturelle très prometteuse que l'Algérie devrait valoriser pour l'utiliser dans différents domaines industriels (pharmaceutique, cosmétique, confiseries, ...).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abadlia M. & Chebbour A. H. (2014). *Etude des huiles essentielles de la plante mentha piperita et tester leurs effets sur un modèle biologique des infusoires*. Université Constantine 1.
- Abou-Zaid E. N. (1988). *Aromatic and medicinal plants—their agricultural and medicinal products* (El–Dar El–Arabia for Publishing, Cairo ed.).
- Abrassart J. (1997). *Aromathérapie essentielle : huiles essentielles ; parfums pour le corps et l'âme* (Guy trédaniel ed.).
- Aflatuni, A. (2005). *The yield and essential oil content of mint (Mentha spp.) in Northern Ostrobothnia*. Oulu University Press, Finland, 52 p.
- AFSSAPS A. F. d. S. S. d. P. d. S. (2008). *Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Contribution pour l'évaluation de la sécurité des produits cosmétiques contenant des huiles essentielles*.
- Alankar S. (2009). A review of peppermint oil. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2.
- Anonyme 1. Extraction par hydrodistillation et caractérisation de l'huile essentielle d'orange. *Olympiades de la chimie 2011 : Chimie et eau*.
- Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. & Idaomar M. (2008). Biological effects of essential oils- A review.
- Balakrishnan A. (2015). Therapeutic Uses of Peppermint. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 7.
- Baudoux D. (2002). *L'Aromathérapie. Se soigner par les huiles essentielles* (Amyris, Bruxelles ed.).

- Ben-ziane A. & Ismail Y. (2001). Contribution à l'étude ethnobotanique des plante médicinales dans la région de Djelfa : Activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf., from <https://sites.google.com/site/pastoraldz/plantes-medicinales>
- Benazzeddine S. (2010). *Effet insecticide de cinq huiles essentielles vis- à - vis de Sitophilus oryzae (Coleoptera; Curculionidae) et Tribolium confusum (Coleoptera; Curculionidae)*. Ecole nationale supérieure agronomique El- Harrach d'Alger, Memoire Online.
- Benjilali B. (2004). *Extraction des plantes aromatiques et médicinales cas particulier de l'entraînement à la vapeur d'eau et ses équipements. Manuel pratique. Huiles essentielles : de la plante à la commercialisation.*
- Bernard J. K., Amos H. E. & Froetschel M. A. (1988). Influence of supplemental energy and protein on protein synthesis and crude protein reaching the abomasum. *J. Dairy Sci.*
- Bonnafoos C. (2013). *Traité scientifique Aromathérapie - Aromatologie & aromachologie* (Dangles ed.).
- Bruneton J. (1993). *Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales* (Lavoisier, Paris ed.).
- Buronzo A. M. (2008). *Grande guide des huiles essentielles santé beauté Marocaine : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires.*
- (Cazau-Beyret N. (2013). *Prise en charge des douleurs articulaires par aromathérapie et phytothérapie*. Thèse. université Toulouse III Paul Sabatier.
- Chalchat J. K., Carry L. P., Menut C., Lamaty G., Malhuret R. & Chopineau J. (1997). *Correlation between chemical composition and antimicrobial activity. VI. Activity of some African essential oils* (Oil Res. ed.).

- Chialva F., Ariozi A., Decastri D., Manitto P., Clementi S., Bonelli D., (1993). *Chemometric investigation on Italian peppermint oils*. J Agric Food Chem 41: 2028-2033.
- Collin G. (2000). Quelques techniques d'extraction de produits naturels. *Info-essences*.
- Couic-Marinier F. & Lobstein A. (2013). Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. *Actualités pharmaceutiques*.
- El-Kalamouni C. (2010). *Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées*. Université de toulouse.
- Fox M., Krueger E., Putterman L. & Schroeder R. (2012). The Effect of Peppermint on Memory Performance. *Physiology* 435.
- France-Ida. J. (1996). *Bref survol de diverses méthodes d'extraction d'huiles essentielles* (Info-essence ed.).
- Franchomme P., Jollois R. & Penoel D. (1990). *L'aromathérapie exactement : Encyclopédie de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles. Fondements, démonstration, illustration et applications d'une science médicale naturelle* (R. Jollois Ed. Limoges, France ed.).
- Gardiner P. (2000). Peppermint. Longwood Herbal Task Force.
- Garneau F.-X. (2005). *Le matériel végétal et les huiles essentielles* (Laseve-UQAC, Chicoutimi ed.).
- Garnero J. (1996). *Phytothérapie-aromathérapie* (Encycl. Méd. Nat ed.).
- Gayda A. (2013). Etude des principales huiles essentielles utilisées en rhumatologie. Thèse de Doctorat en pharmacie.
- Gazengel J.-M. & Orecchioni A.-M. (2013). *Le préparateur en pharmacie* (Lavoisier, Paris ed. Vol. 2ème édition).
- Grosjean N. (1993). *L'aromathérapie, santé et bien être par les huiles essentielles* (Albin Michel, Paris ed.).

- Hajji, S., Beliveau, J. et Simon, D. (1985) "Comparative study of an essential oil obtained according to two different extraction procedures: steam distillation and hydrodiffusion." *Actes - Colloq. Int. Plant. Aromat. Med. Maroc*: 229-230.
- Hmamouchi M. (1999). *Les plantes médicinales et aromatiques marocaines* (Fedala ed.).
- Khalfi-habes O., Boutekedjir C. & Sellami S. (2014). *Etude des huiles essentielles de la plante mentha piperita et tester leurs effets sur un modèle biologique des infusoires*. Institut National Agronomique EI-Harrach.
- Kligler B. & SChaudhary. (2007). Peppermint Oil. *American Family Physician*.
- Lakhdar L. (2015). *Eavluation de l'activité antibacterienne d'huiles essentielles Marocaines sur aggregatibacter actinomycetemcomitans : étude in vitro*. Faculté de médecine dentaire de Rabat, centre d'étude doctorales des sciences de la vie et de la santé.
- Lamendin H. (2004). Huiles essentielles en diffusion atmosphérique.
- Lardry J.-M. & Haberkorn V. (2007). *L'aromathérapie et les huiles essentielles* (Kinesither Rev ed.).
- Logan-Alan C., Frsh N. D. & Beaulne T. M. (2002). The Treatment of Small Intestinal Bacterial Overgrowth With Enteric-Coated Peppermint Oil: A Case Report. *Alternative Medicine Review*, 7.
- Lorrain E. (2013). *100 questions sur la phytothérapie* (La boétie, Italie ed.).
- Masso R. (2007). *L'Aromathérapie & Les huiles essentielles*.
- Morigane. (2007). *Grimoire des Plantes*.
- Moss M., Hewitt S. & Moss L. (2008). Modulation of cognitive performance and mood by aromas of peppermint and ylang-ylang. *Intern. J. Neuroscience*.
- Nath SS, Pandey C et Roy D. (2012). A near fatal case of high dose peppermint oil ingestion-Lessons learnt. (*Indian J Anaesth*. 2012 Nov-Dec; 56(6): 582–584.

- Nogaret-Ehrhart A.-S. (2008). *La phytothérapie : se soigner par les plantes* (Eyrolles, Paris ed.).
- Pistelli L. (2015). *Comparaison des systèmes d'extraction des huiles essentielles avec une référence particulière aux liquides ioniques (IL)*. Université de Piz, Italy.
- Rafi A., Tasneem U. S. & Ashfaq A. (1995). *The essential oils*. Hamdard Medicus (Hamdard Medicus ed.).
- Raymond M. (2005). *L'aromathérapie chez le nourrisson et le petit enfant*. Université de Nantes faculté de Pharmacie.
- Rita P. & Animesh D. K. (2011). An updated overview on peppermint (*Mentha Piperita* L.). *International Research Journal of Pharmacy*
- Roulier G. (1990). *Les huiles essentielles pour votre santé : traité pratique d'aromathérapie. Propriétés et indications thérapeutiques des essences de plantes* (Dangles ed.).
- Shah-Punit P. & D'Mello P. M. (2004). A review of medicinal uses and pharmacological effects of *Mentha piperita*.
- Shams R., Oldfield E. C., Copare J. & Johnson D. A. (2015). Peppermint Oil: Clinical Uses in the Treatment of Gastrointestinal Diseases. *JSM Gastroenterol Hepatol*.
- Sustrikova A, Salamon I. (2004). *Hort. Sci. Prague*. p31-36.
- Wegrzyn R. & Lamendinh H. (2005). *Huiles essentielles et aromathérapie bucco-dentaire*. Chir. Dent. Fr.
- Zhiri A. (2006). Aromathérapie : un peu d'histoire.... *Natura News : Science, Nutrition, Prévention et Santé*.
- Zybak O. (2000). FICHE TECHNIQUE Huile Essentielle MENTHE POIVREE *Mentha x piperita*.

Année Universitaire : 2015/2016

Présenté par : FERKOUS Imene

Les huiles essentielles et l'aromathérapie.
Cas de la menthe poivrée (*Mentha x piperita*)

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de
Master en Biologie et Génomique Végétales

RESUME

Les plantes possèdent d'extraordinaires vertus thérapeutiques, leur utilisation pour le traitement de plusieurs maladies chez les êtres-vivants et en particulier l'homme est très ancienne.

L'origine de l'utilisation des plantes aromatiques remonte aux plus anciennes civilisations (usages religieux, cosmétiques, thérapeutiques, ...). Dans l'histoire moderne, l'aromathérapie, c'est-à-dire l'utilisation médicale des extraits aromatiques des plantes ou huiles essentielle, occupe une place de plus en plus importante, pour leurs nombreuses propriétés médicinales.

Par ailleurs, d'autres utilisations sont reconnues à ces substances de compositions chimiques très diverses.

Dans ce travail, nous avons abordé les différentes connaissances bibliographiques sur les huiles essentielles et les plantes aromatiques. Ensuite, le cas de la menthe poivrée est traité, pour ses multiples propriétés biologiques jouant un rôle important dans l'aromathérapie et dans divers domaines industriels.

Mots clés : Huile essentielle, plante aromatique, menthe poivrée, propriété biologique, aromathérapie.

Laboratoire de recherche : /

Jury d'évaluation :

Président du jury : Mme BOUSBA Ratiba (Maitre de conférences) _UFM Constantine

Rapporteur : Mme GHIOUA-BOUCHTAB Karima (Maitre Assistante) _UFM Constantine

Examineur : Mlle MOUELLEF Adra (Maitre Assistante) _UFM Constantine

Date de soutenance : 16/06/2016