

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I  
Frères Mentouri Constantine I University  
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية العلوم الطبيعية و الحياة

Département de Biochimie Biologie Moléculaire et Cellulaire

قسم الكيمياء الحيوية و البيولوجية الخلوية و الجزيئية

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologique

Spécialité : *Biochimie Appliquée*

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

---

**Les huiles essentielles des espèces du genre *Centaurea***

---

Présenté par : KERIBAA Nada Nour El Amel

Le 27/06/2022

KEHOUADJI Rayene Meroua Halima

Jury d'évaluation :

**Encadreur :** Mme. BELBACHE H. (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Examineur 1 :** Mr. KITOUNI R. (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Examineur 2 :** Mme. AKLIL B. (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Année universitaire  
2021 - 2022

## **Remerciements**

*Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné la force, le courage, la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles à fin d'accomplir ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier profondément et sincèrement tous ceux qui ont participés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Un remerciement tout particulier à notre encadreur docteur **BELBACHE Hanene** pour avoir accepté de diriger ce travail, pour son aide, ses encouragements, ses précieux conseils, sa confiance, sa patience, ... tout au long de la réalisation de ce mémoire. Pour tout cela, nous tenons à vous exprimer nos sentiments de profonde gratitude.*

*Nous tenons à exprimer notre respect aux membres du jury.*

*Nous commençons d'abord par docteur **KITOUNI Rachid** qui a accepté de consacrer du temps à examiner et juger ce travail, et d'être examinateur.*

*On remercie infiniment docteur **AKLIL Badiia** pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de juger ce master et d'être examinatrice.*

*Merci à tous les enseignants artisans de notre formation universitaire.*

**Merci.**

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*À mes très chers parents que Dieu me les garde, pour leurs soutiens et encouragements tout au long de mes études. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour et ma considération.*

*À ma seule sœur et mes frères que j'aime du fond de mon cœur: Sir el Houda, Haïthem, et Mouatez.*

*À toute ma famille KERIBAA et BERGUELAH.*

*À toutes mes amies.*

*À mon binôme Rayene, que j'ai partagé avec elle les joies et les difficultés au suivi de notre travail.*

*À toute personne m'a encouragée un jour en disant :  
" Bon courage Nada"*

*À tous ceux qui par un mot m'ont donné la force de continuer.  
Et à tous ceux que je porte dans mon cœur.*

*Nada*

# *Dédicace*

*Je dédie ce Mémoire :*

*À mes très chers parents, dont l'incommensurable  
Contribution à mon éducation, à mon instruction et à  
Tous les instants de ma vie, ravivera jusqu'à la fin de  
Mes jours.*

*Qu'ils trouvent ici l'expression de mon éternelle  
Reconnaissance.*

*À mes frères Taha et Houcine.*

*À ma sœur Lina.*

*À toute ma famille.*

*À mon médecin : Mansoul Tarek.*

*À mon amie Nada que je considère comme une sœur.*

*À toutes mes amies (SaSabil, NOUHA, CHOUROUK, IBTISSam  
Manel, Amira, khadija, Malek, Soumia, Rayene, Aridj, Dalel,  
Amani,)*

*Rayene*

## ***Table des matières***

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des Tableaux	
Introduction générale .....	01
<b>Chapitre I : La famille des Astéracées et le genre <i>Centaurea</i></b>	
I.1. Introduction .....	03
I.2. La famille des Astéracées (composées) .....	03
I.2.1. Généralités .....	03
I.2.2. Distribution géographique .....	03
I.2.3. Caractères botaniques .....	04
I.2.4. Classification des Astéracées .....	06
I.2.5. Activités biologiques .....	07
I.2.6. Utilisation et intérêt des Astéracées .....	07
I.2.6.1. Économiques .....	07
I.2.6.2. Thérapeutique .....	08
I.3. Le genre <i>Centaurea</i> .....	08
I.3.1. Généralités .....	08
I.3.2. Distribution géographique .....	09
I.3.3. Description botanique du genre <i>Centaurea</i> .....	10
I.3.4. Composition chimique du genre <i>Centaurea</i> .....	10

I.3.5. Les propriétés biologiques et pharmacologiques des Centaurées .....	11
I.4. Conclusion .....	13

## **Chapitre II : Les huiles essentielles**

II.1. Introduction.....	14
II.2. Définition .....	14
II.3. Répartition dans le règne végétal .....	15
II.4. Origine et localisation .....	15
II.5. Méthodes d'extraction .....	15
II.5.1. Les méthodes conventionnelles d'extraction .....	16
II.5.1.1. Extraction par distillation .....	16
II.5.1.1.1. Hydrodistillation .....	16
II.5.1.1.2. Entrainement à la vapeur d'eau .....	17
II.5.1.1.3. Hydrodiffusion .....	18
II.5.1.2. Extraction par expression mécanique à froid .....	19
II.5.1.3. Extraction par enfleurage .....	20
II.5.1.4. Extraction par les solvants organiques .....	21
II.5.2. Les méthodes innovantes d'extraction .....	21
II.5.2.1. Extraction par les gaz supercritiques .....	21
II.5.2.2. Extraction assistée par micro-ondes .....	22
II.6. Composition chimique .....	23
II.6.1. Terpènes .....	23
II.6.1.1. Les monoterpènes .....	24

II.6.1.2. Les sesquiterpènes .....	25
II.6.2. Les composés aromatiques .....	26
II.6.3. Composés d'origine diverse .....	27
II.7. Facteurs influençant la composition chimique .....	27
II.7.1. Origine botanique .....	27
II.7.2. Existence de chimiotypes .....	28
II.7.3. L'organe producteur .....	28
II.7.4. Origine géographique .....	28
II.7.5. Facteurs environnementale et saisonniers .....	28
II.7.6. Mode d'obtention .....	28
II.8. Les méthodes d'analyse des huiles essentielles .....	29
II.8.1. Chromatographie en phase gazeuse (CPG) .....	29
II.8.2. Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG / SM) .....	30
II.9. Caractéristiques physico-chimiques .....	31
II.10. Activités biologiques des huiles essentielles .....	32
II.10.1. Activité antibactérienne .....	32
II.10.2. Activité antioxydante .....	33
II.10.3. Activité antifongique .....	33
II.10.4. Activité anti-tumorale .....	33
II.10.5. Activité anti-inflammatoire .....	33
II.11. Utilisation et Intérêts des huiles essentielles .....	34

II.12. Les risques potentiels .....	35
II.13. Conclusion .....	35

### **Chapitre III : La composition des huiles du genre *Centaurea***

III.1. Introduction .....	36
III.2. Les huiles essentielles de quelques espèces du genre <i>Centaurea</i> .....	36
III.3. Les huiles essentielles de la <i>Centaurea</i> Algérienne .....	41
III.4. Activités biologiques des huiles essentielles de quelques espèces du genre <i>Centaurea</i> .....	44
III.5. Conclusion .....	45
Conclusion générale .....	46
Références bibliographiques .....	47

Résumé

Abstract

ملخص



## *Liste des abréviations*

**%** : Pourcentage

**°C** : Degré Celsius

**5-LO** : La lipoxygénase humaine

**AFNOR** : Agence Française de Normalisation

**C** : *Centaurea*.

**CCM** : Chromatographie sur Couche Mince

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone

**CPG** : Chromatographie en Phase Gazeuse

**ESSAM** : Extraction sans solvant assistée par micro-ondes

**GPC/SM** : Chromatographie en phase Gazeuse couplée au Spectroscopie de Masse

**HEs** : Les huiles essentielles

**RI** : Indices de rétention

## *Liste des figures*

Numéro	Titre	Page
<b>Chapitre I</b>		
<b>Figure 01</b>	La répartition géographique de la famille des Asteracées dans le monde	4
<b>Figure 02</b>	Liguliflore	6
<b>Figure 03</b>	Tubuliflore	6
<b>Figure 04</b>	Radié	6
<b>Figure 05</b>	Quelques espèces du genre <i>Centaurea</i> (Asteraceae)	10
<b>Figure 06</b>	Les espèces <i>Centaurea Chilensis</i> et <i>Centaurea uniflora</i>	11
<b>Figure 07</b>	Les espèces <i>Centaurea scabiosa</i> et <i>Centaurea cyanus</i>	12
<b>Chapitre II</b>		
<b>Figure 08</b>	Montage d'hydrodistillation	17
<b>Figure 09</b>	Montage de la distillation par entraînement à la vapeur d'eau	18
<b>Figure 10</b>	Le principe de l'hydrodiffusion	19
<b>Figure 11</b>	Extraction par expression mécanique à froid	20
<b>Figure 12</b>	La technique d'enfleurage	20
<b>Figure 13</b>	Appareillage utilisé pour l'extraction assistée par micro-ondes	23

<b>Figure 14</b>	Structure de l'isoprène	24
<b>Figure 15</b>	Structure chimique de certains monoterpènes présents dans Les huiles essentielles	25
<b>Figure 16</b>	Structure chimique de certains sesquiterpènes présents dans Les huiles essentielles	26
<b>Figure 17</b>	Structure chimique de certains composés aromatiques présents dans Les huiles essentielles	27
<b>Figure 18</b>	Appareillage pour une CPG	30
<b>Figure 19</b>	Montage du couplage CPG/SM	31

## *Liste des tableaux*

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Chapitre I</b>		
<b>Tableau 01</b>	Classification des Astéracées	7
<b>Tableau 02</b>	Localisation de quelques espèces des Centaurées dans le monde	9
<b>Chapitre III</b>		
<b>Tableau 03</b>	Principaux constituants des huiles essentielles de quelques espèces du genre <i>Centaurea</i>	37 - 38 39 - 40
<b>Tableau 04</b>	Principaux constituants volatils des huiles essentielles de la <i>Centaurea</i> Algérienne	42 - 43

---



*Introduction générale*

## **Introduction générale**

Depuis l'apparition de l'homme sur terre et son contact accidentel avec la nature et sa lutte pour y survivre, l'être humain s'efforce d'essayer d'apprendre ses secrets. Dans le but de satisfaire ses besoins vitaux comme manger, boire, se vêtir mais aussi ses besoins médicaux.

À travers les siècles, la connaissance, la compréhension et la maîtrise des extraordinaires vertus que recèlent les plantes et leurs utilisations thérapeutiques, s'appelle la phytothérapie. Aujourd'hui, son efficacité prouvée et ses bienfaits incontestables pour notre santé ont permis à la phytothérapie d'entrer dans notre vie de tous les jours.

Les plantes médicinales et aromatiques représentent une source inépuisable de remèdes traditionnels et efficaces grâce aux principes actifs qu'elles contiennent: alcaloïdes, flavonoïdes, terpénoïdes, hétérosides, saponosides, quinones, vitamines...etc (Sallé, 1991).

Les plantes aromatiques ont été traditionnellement employées pour l'assaisonnement et la prolongation de la durée de conservation des aliments (Wang *et al.*, 2010). La plupart de leurs propriétés sont dues aux huiles essentielles produites par leur métabolisme secondaire (Rashid *et al.*, 2010). Ces huiles sont d'intérêt croissant pour les industries et la recherche scientifique en raison, d'une part, de leurs activités antioxydante, antibactérienne et antifongique (Dung *et al.*, 2008), et d'autre part, pour leur classement dans la liste des substances GRAS, qui les rendent utiles en tant que conservateurs naturels dans les industries agroalimentaires (Rasooli *et al.*, 2008). Les huiles essentielles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et donnent naissance à une branche nouvelle de la phytothérapie : l'**aromathérapie**.

L'Algérie, suite à sa position biogéographique, et grâce à ses différentes zones bioclimatiques (humide, sub-humide, semi-aride, aride ou désertique), offre une très grande diversité de végétaux (plus de 3000 espèces et 1000 genres) avec un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales spontanées et cultivées (Reguieg, 2011; Bouabdelli, 2012). Les espèces les mieux représentées dans la flore nationale sont celles des Asteraceae, Cette famille est parmi les plus riches en genres et en

espèces dans la composition taxonomique de la flore steppique et elle est bien représentées en régions méditerranéennes (**Benkhattou et al., 2015**).

Le genre *Centaurea* qui appartient à la famille des Astéracées, compte environ 700 espèces dans le monde. En Algérie, ce genre est représenté par 45 espèces (**Quezel et santa, 1963; Mabberley, 1987**) dont certaines sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour leurs activités : antimicrobienne, antivirale (**Berrin et al., 2007**), antifongique (**Skaltsa et al., 2000**) cytotoxique (**Medjrubi et al., 2005**) et anticancéreuse (**Shoeb et al., 2007**). Des études chimiques de quelques espèces de ce genre ont montré leur richesse en métabolites secondaires tels que les lactones sesquiterpéniques (**Trendafilova et al., 2007**), les stéroïdes (**Djeddi et al., 2008**) et les flavonoïdes (**Flamini et al., 2001**). Ces métabolites secondaires sont présents dans la composition chimique des huiles essentielles

Vu l'intérêt pharmacologique et phytochimique des huiles essentielles et du genre *Centaurea* dans la médecine traditionnelle. L'objectif de cette recherche consiste à établir une étude bibliographique approfondie sur ces deux dernières.

Pour le présent mémoire, nous proposons un plan en trois chapitres :

Dans Le **premier chapitre** nous détaillons des données botaniques, répartitions géographiques, compositions chimiques, utilisation et propriétés thérapeutiques de la famille des Astéracées et du genre *Centaurea*

Dans Le **deuxième chapitre** nous présentons les huiles essentielles en détaille comme l'un des meilleurs éléments actifs des plantes aromatiques à savoir, leur origine, compositions chimiques, techniques d'extraction et d'analyse, ainsi que leurs activités biologiques et pharmacologiques, et on termine par leurs principaux domaines d'application.

Le **troisième chapitre** est consacré à la composition chimique des huiles essentielles de quelques espèces du genre *centaurea*. Ainsi qu'un aperçu sur les activités biologiques des constituants volatils isolés.

Nous terminons ce travail par une conclusion générale

---



*Chapitre I*

*La famille des Astéracées  
et le genre Centaurea*



## I.1. Introduction

Depuis les temps les plus reculés, l'homme a trouvé dans la nature et particulièrement, chez les plantes des solutions à ses problèmes quotidiens et surtout pour traiter et soigner toutes sortes de maladies. Les plantes médicinales constituent un réservoir important de substances naturelles pour la découverte de nouvelles molécules thérapeutiques. Parmi les milliers de plantes médicinales recensées à ce jour, Ceux de la famille des Astéracées (Composées) l'une des plus grandes familles des angiospermes qui sont présentes dans pratiquement toutes les régions du globe. Dans cette partie nous allons présenter des informations bibliographiques, nécessaires sur la famille des Astéracées, et du genre *Centaurea* qui appartient à cette dernière.

## I.2. La famille des Astéracées (Composées)

### I.2.1. Généralités

La famille des Astéracées aussi appelée « famille de l'Aster » ou « Composées », Le mot « Aster » du grec signifie étoile, en relation avec la forme de la fleur (**Bremer et al., 1994**). C'est la plus vaste famille de plantes à fleurs, suivie des Orchidaceae.

La famille des composées est une importante famille des Dicotylédones, il s'agit de la famille la plus diversifiée avec plus de 1600 genres et 23 500 espèces du monde entier, dont environ 109 genres et 408 espèces en Algérie (**Quezel et Santa, 1963**). Elle comprend en effet entre 1600 et 1700 genres et 24 000 à 30 000 espèces selon (**Funk et al., 2005**). Si on considère le nombre total estimé d'espèces végétales dans le monde, d'environ 298 000 espèces (**Mora et al., 2011**), la famille des Astéracées regrouperait donc à elle seule entre 8% à 10% des espèces.

Les genres les plus importants du point de vue nombre d'espèces sont : *Senecio* (1500 espèces), *Vernonia* (1000 espèces), *Cousinia* (600 espèces) et *Centaurea* (600 espèces). (**Quezel et Santa, 1963**).

### I.2.2. Distribution géographique

La famille des Astéracées connaît une distribution géographique universelle (Figure 1). Elle s'acclimate bien aux régions peu fréquentes, tropicales, subtropicales, semi-arides, à la

toundra alpine et arctique et aux régions tempérées, c'est ainsi que cette famille s'adapte à tous les écosystèmes (Quezel et Santa, 1963; Bremer *et al.*, 1994).

C'est une famille cosmopolite avec une diversification plus importante au niveau des régions sèches, comme par exemple, dans le bassin méditerranéen, le sud de l'Afrique, le Mexique et l'Amérique du Sud ainsi qu'au sud-ouest des Etats-Unis. Moins fréquentes dans les forêts tropicales humides (Spichiger *et al.*, 2002).



**Figure 1.** La répartition géographique de la famille des Asteracées dans le monde.

La position géographique et la diversité climatique de l'Algérie lui confère une des flores les plus diversifiées et les plus originales du bassin méditerranéen. La connaissance de la composition floristique et la répartition des communautés d'adventices permet une bonne gestion de la parcelle (Fertout-Mouri, 2018). En effet, c'est dans l'étage bioclimatique subhumide que l'on rencontre le maximum d'espèces en dépit de sa surface relativement faible, de Saharien, de l'Aride et du Semi-aride (Ionesco 1965): plus de 60 % de la flore totale et 40% de la flore rare y sont présents (Fernane et Ibn Tattou, 1999).

### I.2.3. Caractères botaniques

Les Astéracées peuvent être annuelles, bisannuelles ou vivaces. Elles se composent principalement de plantes herbacées comme par exemple : l'Arnica (*Arnica montana*), mais également d'espèces ligneuses telles que des arbustes avec L'aunée arborescente (*Launaea arborescens*), des lianes avec le Sénéçon grimpant (*Delairea odorata*), et plus rarement des arbres avec le Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*). Elles se caractérisent par des formes

de croissance telles que les géophytes, les épiphytes et les plantes grimpantes (**Iserin, 2001; Sánchez-Chávez et al., 2019**).

Les Astéracées sont caractérisées par la disposition des fleurs en capitule. Les capitules sont constitués du regroupement de fleurs sessiles sur un même réceptacle. Le capitule est entouré à la base généralement par 1 à 6 séries de bractées dont l'ensemble forme l'involucre (**Bremer et al., 1994**).

Les fleurs sont toutes tubulées, multiflores en cinq lobes. Leur couleur varie le plus souvent entre le rose, le pourpre et le violet, mais il existe aussi quelque espèce à fleurs jaunes .ces fleurs entourées d'un involucre ovoïde ou globuleux à bractées imbriquées sur plusieurs rangs, à la manière des artichauts (**Quezel et Santa, 1962**). On peut diviser les fleurs des Astéracées, en trois groupes suivant l'aspect des capitules:

❖ **Les liguliflores**

Les liguliflores sont composées uniquement de fleurons ligulés (chicorée, Pissenlit, laitue...etc.). Elles présentent des languettes ou ligules, dans lesquelles les équivalents des pétales sont soudés. (Figure 2)

❖ **Les tubuliflores**

Le capitule n'est composé que des fleurons tubulés (chardon, cirse, centaurée ...etc.). Elles présentent des tubes terminés par des lèvres imperceptibles. Les Tubuliflores ou Carduacées comprenant le genre *Centaurea*. (Figure 3)

❖ **Les radiées**

Aux fleurons périphériques ligulés entourant un disque de fleurons tubulés (marguerite, aster...etc.) (**Barreda et al., 2010**). Le capitule est composé de ligules imitant les pétales à la périphérie et de tubules imitant les étamines et le pistil au centre (**Spichiger et al., 2004; Florin, 2008**). (Figure 4)



Figure 2. Liguliflore



Figure 3. Tubuliflore



Figure 4. Radié

Les fruits sont des achaines et contenant chacun une seule graine. L'ornementation joue un rôle important dans la reconnaissance des genres et espèces. Les caractères du fruit sont généralement identiques pour les diverses espèces du même genre (**Ozenda, 1991**).

#### **I.2.4. Classification des Astéracées**

Les Astéracées sont des plantes à ovules, elles sont classées dans le clade des Spermatophytes. Ces derniers se divisent en deux sous-embranchements : les Gymnospermes (plantes à ovules nus) et les Angiospermes (plantes à ovules protégés dans l'ovaire et à graine protégée par un fruit, présence de la double fécondation).

La classification des Astéracées selon **Cronquist (1988)**, est reportée dans le tableau 1.

**Tableau 1.** Classification des Astéracées.

<b>Règne</b>	<b>Plantae</b>
<b>Sous-Règne</b>	Tracheobionta
<b>Embranchement</b>	Spermaphytea
<b>Sous-Embranchement</b>	Angiospermea
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotylédonea)
<b>Sous-classe</b>	Asterideae
<b>Ordre</b>	Asterales
<b>Famille</b>	Asteraceae

### I.2.5. Activités biologiques

Les profils biologiques et chimiques des plantes appartenant aux Astéracées sont caractérisés par la complexité et la diversité (**Hegnauer et al., 1977; Funk et al., 2009**). Les principes amers (sesquiterpènes lactones), les corps insaturés, les flavonoïdes, les coumarines, les polyphénols, les terpènes...etc. principaux constituants chimiques des Astéracées expliquent la diversité de leurs activités pharmacologiques (**Thomas, 2009**).

Ces plantes possèdent de multiples activités pharmacologiques telles que des effets antioxydants, antiprotozoaires, antimicrobiens, cytotoxiques, antiinflammatoires, antidiabétiques, hépatoprotecteurs et antispasmodiques, des activités sur les systèmes nerveux central et cardiovasculaire.....etc. composés trouvés dans les espèces de la famille des Astéracées, par exemple les alcaloïdes pyrrolizidiniques, sont toxiques et sont parfois impliqués dans des empoisonnements humains et vétérinaires (**Wagner, 1977; Dewick, 2002**).

Plusieurs espèces de la famille sont connues pour leurs propriétés médicinales et pharmacologiques. Parmi, les espèces utilisées comme remède en médecine traditionnelle et en cosmétiques on cite : *Artemisia vulgaris*, *Arnica montana*, *Chamomilla recutita*, *Matricaria chamomilla*, *Anthemis nobilis* et *Tussilago farfara* (**Gausson et al., 1982**).

### I.2.6. Utilisation et intérêt des Astéracées

#### I.2.6.1. Économiques

Cette vaste famille est économiquement importante, elle fournit des plantes alimentaires comme: La laitue, l'artichaut, l'endive, le salsifis, la chicorée, l'estragon et le tournesol. De nombreuses autres espèces ont une utilisation ornementale (comme plantes décoratives), telle

que la marguerite, le dahlia, le zinnia, le cosmos, le chrysanthème et l'aster. Dans cette famille on y retrouve un grand nombre d'espèces très communes dans les champs et les villes.

Plusieurs espèces sont utilisées en pharmacie comme: l'Arnica (*Arnica montana* L.), la camomille (*Matricaria chamomilla* L. Et *Anthemis nobilis* L.), le pied de chat (*Antennaria Djioca* Gartn) et le tussilage (*Tussilago farfara* L.). Certains comme le genre *Pyrethrum* fournissent un insecticide et d'autres plantes sont utilisées comme plantes médicinales et dans la fabrication de liqueurs comme l'absinthe ou le génépi (**Gaussen et Leroy, 1982**).

### I.2.6.2. Thérapeutique

La famille des Astéracées fournit des espèces très importantes d'un point de vue thérapeutique, ce qui n'est pas surprenant étant donné le nombre de genres qu'elle contient.

De nombreuses espèces sont utilisées en médecine traditionnelle et sont associées à un panel d'activités thérapeutiques aussi large que la diversité de cette famille. Dans de nombreux cas, l'effet thérapeutique de ces plantes médicinales a été corrélé à la présence de métabolites secondaires de types lactones sesquiterpéniques, caractéristiques de cette famille. L'un des cas les plus connus certainement est celui de l'artémisinine, une lactone sesquiterpénique aux propriétés antipaludiques, isolée d'*Artemisia annua*, longtemps utilisée en médecine traditionnelle chinoise (**Graziose et al., 2003**).

## I.3. Le genre *Centaurea*

### I.3.1. Généralités

Le genre botanique *Centaurea* (tribu Cynareae) regroupe de nombreuses plantes de la famille des Astéracées (ou Composées), assez proches des chardons et des cirses, mais qui s'endistinguent surtout par leurs feuilles non épineuses (**Bruneton, 1999; Ducombs, 1999**).

Le genre *Centaurea* envisagé au sens large que lui attribue de nombreux auteurs, c'est l'un des genres les plus répandus dans le monde, il compte environ 700 espèces et 600 sous-espèces (**Trease et Evans, 1983**). Les investigations phytochimiques réalisées sur ce genre de plantes montrent que les centaurées sont très riches en métabolites secondaires: notamment les lactones sesquiterpéniques (**Fortuna et al., 2001**), les flavonoïdes (**Flamini, 2000**), les composés acétyléniques (**Bohlman et al., 1973**), les alcaloïdes et les stéroïdes (**Ahmed et al., 1970**). La plupart des lactones sesquiterpéniques isolés de genre *Centaurea* sont de type

germacranolide, guaianolide, élémanolide, eudesmanolide...etc. Les germacranolides et les guaianolides sont les composés les plus abondants de ce genre (Bellakhder, 1997).

### I.3.2. Distribution géographique

Les Centaurées sont des plantes à résine ou à essence sans latex, ils se multiplient par touffes ou par semis, généralement au printemps. Elles se développent sur différents types d'habitats, tels que, les déserts et les semi-déserts, les pentes raides, les hautes montagnes, les terres arables, les zones à inondations périodiques, les zones sèches et partiellement exposées au soleil (Hellwig *et al.*, 2004).

Le genre *Centaurea* présente une large distribution géographique. Ce genre est très répandu en Europe, Asie, Afrique, Amérique du nord (Canada et USA) et Australie (Mishio *et al.*, 2006).

Il est distribué aussi bien sur le territoire algérien qu'en Europe méridionale, dans le bassin méditerranéen, à l'ouest de l'Asie et sur le continent Américain (Bruneton, 1999; Ducombs, 1999).

Dans la nouvelle flore d'Algérie, Quezel et Santa ont reporté et décrit 45 espèces du genre *Centaurea* sur le sol Algérien, se développent spontanément un peu partout en Algérie et 7 d'entre elles sont localisées dans le désert du Sahara (Harborne, 1986).

Le tableau 2 indique la localisation de quelques espèces des Centaurées dans le monde.

**Tableau 2.** Localisation de quelques espèces des Centaurées dans le monde.

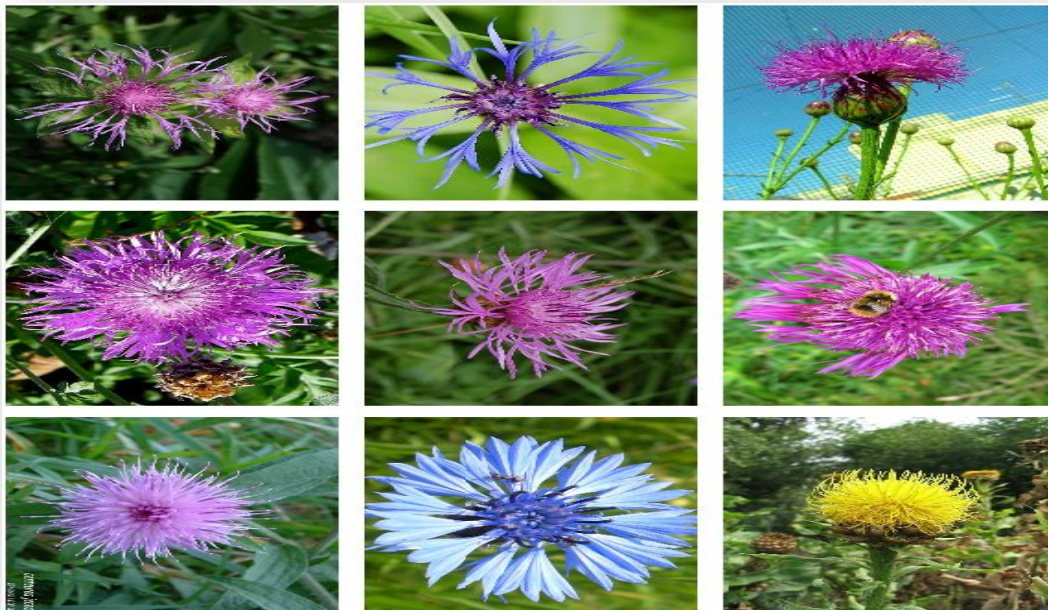
Localisation	Espèces
Région méditerranéenne	<i>C. calcitrapa</i> ; <i>C. hololeuca</i>
Afrique du Nord	<i>C. chamaerhaponticum</i> ; <i>C. pullata</i>
Toute l'Europe	<i>C. maroccana</i> ; <i>C. ptosimopappa</i>
Sahara	<i>C. ruthencia</i> ; <i>C. tougourensis</i>
Europe de l'Est	<i>C. solstitialis</i> ; <i>C. diffusa</i>
Algérie	<i>C. pubescens</i> ; <i>C. musimomum</i>

### I.3.3. Description botanique du genre *Centaurea*:

Les Centaurées sont des plantes herbacées annuelles, bisannuelles ou vivaces, à feuilles alternes. Comme pour toutes les composées, les fleurs, ou fleurons, sont disposées en capitule multiflores homomorphes ou dimorphes, entourées d'un involucre ovoïde ou globuleux à bractées imbriquées sur plusieurs rangs.

Dans le cas des espèces du genre *Centaurea*, les fleurs sont toutes tubulées, multiflores homomorphes ou dimorphes, celle de la périphérie (souvent stériles) s'ouvrant largement en cinq lobes. Le plus souvent, leur couleur varie entre le rose, le pourpre et le violet, mais il existe aussi quelques espèces à fleurs jaunes. Ces fleurs entourées d'un involucre ovoïde ou globuleux à bractées imbriquées et inégales sur plusieurs rangs, à la manière des artichauts, ces bractées peuvent être ciliées (cas le plus fréquent) ou épineuses. (Figure 5)

Leur observation est essentielle pour déterminer les espèces. Le réceptacle plan ou sub plan, garni de soies abondantes. Les fruits sont des akènes longs ou ovoïdes, lisses, à hile latéral, profond, barbu ou non, portant une aigrette assez courte, simple ou double, persistante ou caduque (Quezel et Santa, 1963).



**Figure 5.** Quelques espèces du genre *Centaurea* (Asteraceae).



### I.3.4. Composition chimique du genre *Centaurea*

De nombreuses études phytochimiques sur des espèces du genre *Centaurea* ont révélé la richesse de ces dernières en métabolites secondaires tels que les sesquiterpènes lactones notamment de type germacranolide et guainolide (Bellakhder, 1997), et les flavonoïdes isolées à partir des feuilles, des parties aériennes et parfois des racines de nombreuses espèces du genre *Centaurea* et identifiés comme des flavones, des flavonols,...etc. (Mishio et al., 2006). Ces composés sont connus par leurs activités biologiques et pharmacologiques diverses.

### I.3.5. Les propriétés biologiques et pharmacologiques des Centaurées

Dans la littérature, plusieurs espèces du genre *Centaurea* sont référencées pour leur large utilisation en médecine traditionnelle (Kamanzi et al., 1983; Yesilada, 2002). Un large éventail des effets thérapeutiques ont également été attribués à des espèces du genre *Centaurea* dans à travers le monde.

- Dans la médecine traditionnelle **chinoise**, *Centaurea uniflora* a été utilisée contre la fièvre et pour la désintoxication. L'extrait d'acétate d'éthyle de cette espèce inhibe la peroxydation Lipidique membranaire et a montré un effet anti-atherosclerotique. L'extrait aqueux de *Centaurea Chilensis* été utilisé pour réduire la fièvre et les douleurs rhumatismales. (Figure 6).



**Figure 6.** Les espèces *Centaurea Chilensis* et *Centaurea uniflora*

- Dans la médecine traditionnelle **turque**, des variétés d'espèces du genre *Centaurea* sont utilisées pour soulager la douleur et l'inflammation, les symptômes de la polyarthrite rhumatoïde, la fièvre et les maux de tête (**Esra et al., 2009**).

Les fleurs du genre *Centaurea solstitialis* L. ssp. *solstitialis* sont utilisées en Turquie pour traiter les ulcères peptiques, l'ulcère gastro-duodénal, le paludisme, les maux d'estomac, les douleurs abdominales et les infections herpétiques autour des lèvres (**Erdem et al., 2004**). Les espèces *Centaurea cyanus* et *Centaurea scabiosa* sont utilisées contre la toux, les démangeaisons et en tant que remèdes ophtalmiques (**Baser et al., 1996**). (Figure 7)



**Figure 7.** Les espèces *Centaurea scabiosa* et *Centaurea cyanus*

- En **Europe**, *C. Cyanus* est connue pour son utilisation dans la médecine traditionnelle pour traiter les petites inflammations oculaires et comme diurétique, agent cholagogue, antimicrobienne, anti-inflammatoire et immunologique (**Satyajit et al., 2001**).
- En **Espagne**, les parties aériennes de *Centaurea ornato* ont utilisées comme dépuratif et cholagogue, tandis que les racines sont utilisées comme antispasmodique, cytostatique, diurétique, antipaludique, astringent, antinéoplasique, allergène, stomachique, tonique et emménagogue sont des propriétés attribuées à la *Centaurea sinaica* (**Esra et al., 2009**).

D'autres propriétés thérapeutiques reconnues chez les espèces de ce genre :

- Soigner certaines maladies comme le diabète, les rhumatismes, la malaria, l'hypertension...etc. (**Mohammad et al., 2005**).
- Des pouvoirs diurétiques, antipyrétiques, cytotoxiques et antibactériens (**Medjrroubi et al., 2005; Kose et al., 2007; Ciric et al., 2011**).
- Un pouvoir antidiabétique et anti-diarrhéique (**Kose et al., 2007; Mohammad et al., 2005**).
- Un pouvoir antirhumatismal (**Kose et al., 2007**).
- Effet hypoglycémiant et activité antipyrétique (**Masso et al., 1979**).
- Activité analgésique (**Djeddi et al., 2012**) et antifongique (**Skaltsa et al., 2000**).
- Traitement du cancer (**Grieve, 1971**), des infections microbiennes (**Kumarasamy et al., 2003; Panagouleas et al., 2003**).

#### **I.4. Conclusion**

L'étude bibliographique réalisée sur la famille des Asteracées et du genre *Centaurea* confirme bien qu'elles présentent une activité élevée dans les systèmes vivants, avec un fort intérêt pharmacologique due à sa richesse en substances naturelles curatives ce qui explique leur utilisation à long terme dans la médecine populaire.

---



*Chapitre II*  
*Les huiles essentielles*

## II.1. Introduction

Généralement les plantes aromatiques, ont à toute époque, occupé une place importante dans la vie quotidienne de l'homme. L'aromathérapie scientifique est une science qui utilise les méthodes et les techniques scientifiques du laboratoire pour mettre en évidence la relation entre la structure des molécules actives des huiles essentielles et leurs activités biologiques.

À partir des années 1970, quelques avancées scientifiques et thérapeutiques sur les huiles essentielles, démontrées par des chercheurs et des médecins (tels que Valnet et Belaiche) ont permis à l'aromathérapie de se positionner en tant que médecine de l'avenir et de sortir de son image d'utilisation issue de la tradition.

## II.2. Définition

Le terme « huile » s'explique par la propriété que présentent ses composés de se solubiliser dans les graisses et par leur caractère hydrophobe. Le terme « essentielle » fait référence au parfum, à l'odeur plus ou moins forte dégagée par la plante et au fait qu'elles soient inflammables (**Bruneton, 1999**).

Il y a plusieurs définitions d'une huile essentielle convergent sur le fait qu'une huile essentielle est définie comme une huile aromatique hautement concentrée d'origine végétale qui est extraite par distillation à la vapeur, hydrodiffusion ou pression (**Manion et Widder, 2017**).

La norme française, AFNOR (l'Association Française de Normalisation) (**Paris et Hurabielle, 1981**), donne comme définition « produit généralement odorant, obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe frais de certaines *Citrus* ».

Les huiles essentielles sont considérées comme des produits de première transformation : On distingue trois catégories d'huiles essentielles : Les huiles brutes ou naturelles, les huiles rectifiées et les huiles fractionnées (**Mélanie, 2001**):

- ❖ Les huiles brutes ou naturelles sont obtenues par distillation d'une grande quantité de matières premières broyées (branches, aiguilles, écorces, bois...etc.). Elles ne sont pas raffinées.

- ❖ Les huiles rectifiées sont des huiles brutes purifiées, c'est-à-dire que certains résidus laissés lors de la distillation sont éliminés par l'entraînement à la vapeur.
- ❖ Enfin, les huiles essentielles de qualité supérieure sont des huiles fractionnées. On les obtient en séparant les composés volatils en diverses fractions, selon leurs points d'ébullition spécifiques.

### II.3. Répartition dans le règne végétal

Dans le règne végétal, les huiles essentielles sont fréquentes uniquement chez les végétaux supérieurs, Les genres qui sont capables de les élaborer sont répartis dans une cinquantaine de familles dont les Lamiaceae, les Asteraceae, les Rutaceae et les Lauraceae, mais aussi les Apiacées (**Bruneton, 1999**).

### II.4. Origine et localisation

Les huiles essentielles représentent les produits du métabolisme secondaire, ces métabolites sont synthétisées dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées, situées en surface de la cellule et recouvertes d'une cuticule. Ensuite, elles sont stockées dans des cellules dites cellules à huiles essentielles, dans des poils sécréteurs (Lamiaceae), dans des poches sécrétrices (Myrtaceae, Rutaceae) ou dans des canaux sécréteurs (Apiaceae, Asteraceae) (**Bruneton, 1999; Hazzit, 2002; Boz et al., 2009**). Elles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux: les fleurs, les feuilles, les racines, les rhizomes, les fruits, le bois et les graines (**Bruneton, 1993; Anton et Lobstein, 2005**).

### II.5. Méthodes d'extraction

La quantité d'huile essentielle contenue 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. 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 (**Couic-Marinier et Lobstein, 2013**).

Plusieurs méthodes sont connues pour extraire les essences aromatiques des végétaux. Les principales méthodes d'extraction sont basées sur l'entraînement à la vapeur d'eau,

l'expression, la solubilité et la volatilité. Chacune d'elles donne une image différente de la composition de l'huile essentielle du produit.

Le choix de la méthode la mieux adaptée à l'extraction de l'huile essentielle d'un végétal se fait en fonction de la nature de la matière végétale à traiter, des caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire et de l'usage de l'extrait (**Bruneton, 1999**). On distingue les procédés suivants:

## II.5.1. Les méthodes conventionnelles d'extraction

### II.5.1.1. Extraction par distillation

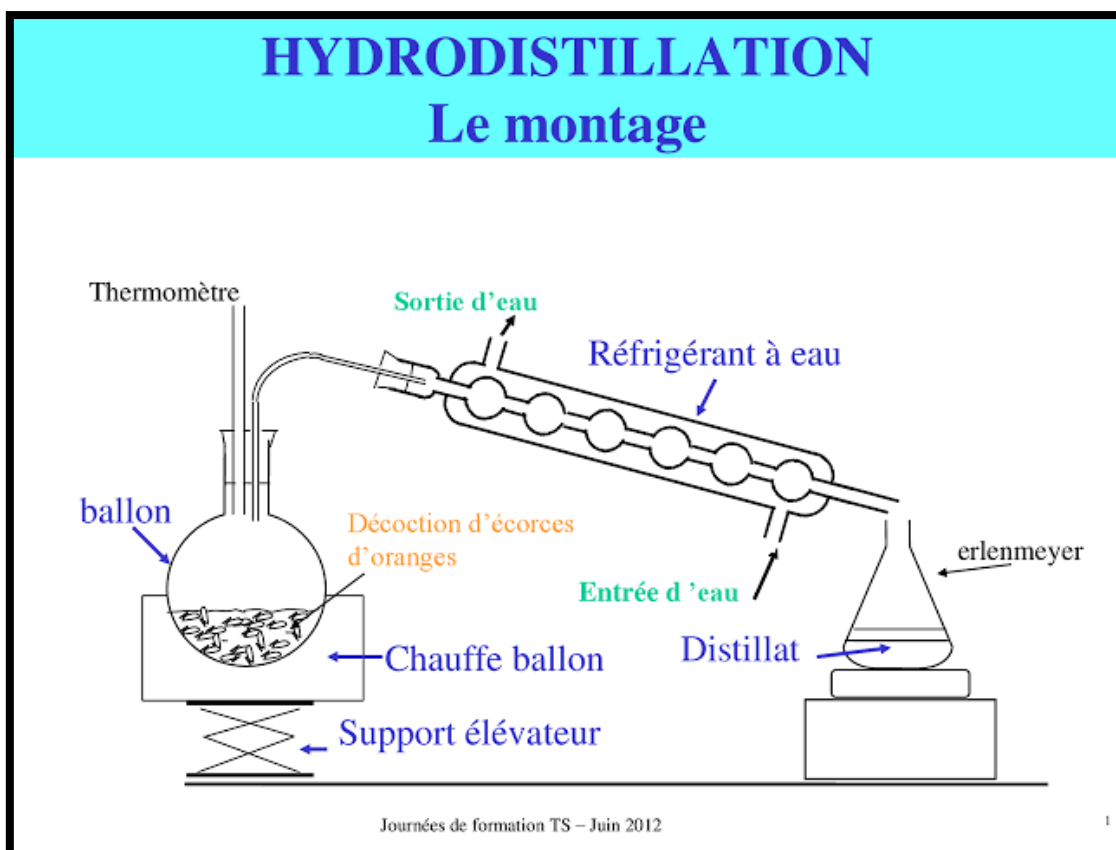
De manière générale, la distillation est une technique de séparation qui se base sur la différence de densité entre un liquide et la vapeur engendrée (**Garnero, 1996**). Elle implique la condensation de la vapeur et la récupération des fractions liquides résultantes. Il existe en effet deux différentes méthodes de base utilisant ce principe : l'entraînement à la vapeur d'eau et l'hydrodistillation. La différence entre eux réside dans le degré de contact entre l'eau liquide et le matériel végétal (**Benjilali, 2004**).

#### II.5.1.1.1. Hydrodistillation

L'hydrodistillation proprement dite, est la méthode normée pour l'extraction d'une huile essentielle, ainsi que pour le contrôle de qualité. Elle ne nécessite pas un appareillage coûteux, Il s'agit de la méthode la plus simple et la plus utilisée pour l'obtention des meilleurs rendements, sans altération des huiles essentielles fragiles (**Penchev, 2010**).

Distillation à l'eau ou « hydrodistillation » dont le matériel végétal est en contact direct avec l'eau. Elle consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un alambic 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, 1999**) (Figure 8).

Cette méthode est généralement utilisée en cas des huiles essentielles dont les constituants chimiques sont thermorésistants.



**Figure 8.** Montage d'hydrodistillation

Les inconvénients de cette méthode sont:

- La calcination du matériel végétal, ce qui entraîne une modification de la composition et des caractéristiques chimiques de l'huile essentielle.
- La non maîtrise de la température du récipient contenant le mélange (eau + organes végétaux).
- La modification de l'odeur, de la couleur et de la composition de l'huile essentielle au cours de la distillation (**Chalchat et al., 1997**).

#### II.5.1.1.2. Entraînement à la vapeur d'eau

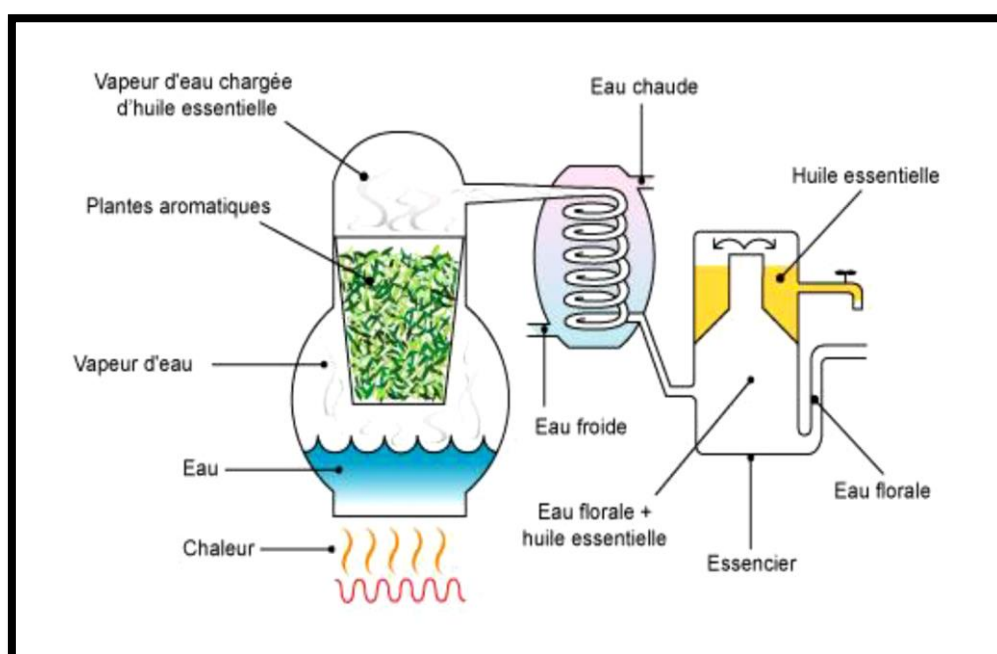
Distillation à la vapeur saturée «vapo-hydrodistillation» : c'est le procédé le mieux adapté à l'extraction des essences, surtout si elles sont destinées à des fins thérapeutiques (**Bego, 2001**).

Il s'agit de l'un des procédés les plus anciens, apporté par les arabes au IX<sup>e</sup> siècle. Cette opération s'accomplit dans un distillateur ou « alambic ». Le matériel végétal est supporté par une grille ou une plaque perforée placée à une distance adéquate du fond de l'alambic, rempli



d'eau. Sous l'action de la chaleur, l'eau se transforme en vapeur et passe à travers les plantes en entraînant les molécules aromatiques vers un système de refroidissement. La vapeur d'eau chargée ainsi d'essence retourne à l'état liquide par condensation. Le produit de la distillation se sépare donc en deux phases distinctes : l'huile et l'eau condensée que l'on appelle eau florale ou hydrolat (**Belaiche, 1979; Garnero, 1991**). (Figure 9)

Les parties insolubles sont séparées de l'eau par décantation pour donner l'huile essentielle (**Belaiche, 1979; Benjlali, 2004**). L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile.



**Figure 9.** Montage de la distillation par entraînement à la vapeur d'eau.

### II.5.1.1.3. Hydrodiffusion

L'hydrodiffusion consiste à pulser de la vapeur d'eau à très faible pression (0.02-0.15 bar) à travers la masse végétale du haut vers le bas, en utilisant la pesanteur comme force de déplacement de la vapeur, la composition des produits obtenus est qualitativement différente de celle des produits obtenus par les méthodes classiques (Figure 10). Elle permet un gain de temps et d'énergie ce procédé est appelé également distillation à la vapeur directe (**Bruneton, 1999; Benjlali, 2004**).

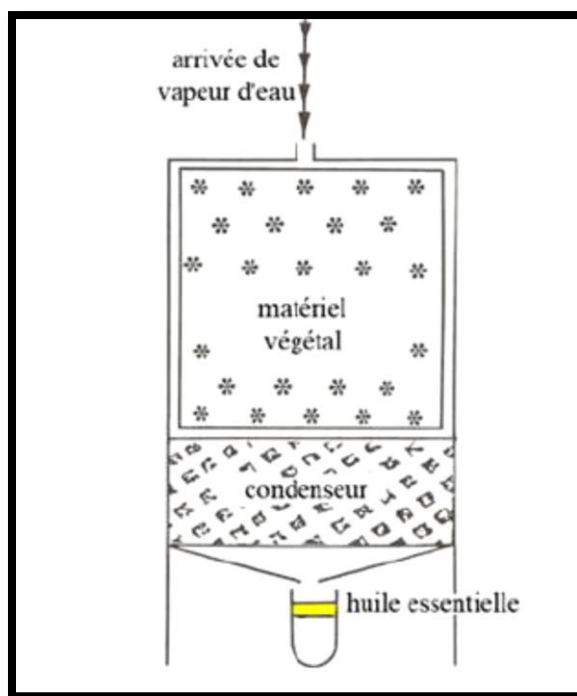


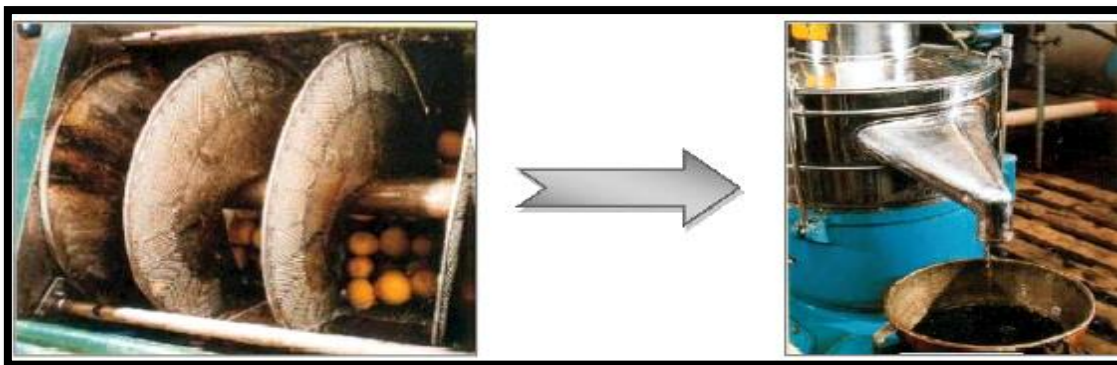
Figure 10. Le principe de l'hydrodiffusion.

### II.5.1.2. Extraction par expression mécanique à froid

Un procédé purement mécanique, C'est une méthode artisanale qui est totalement abandonnée au bénéfice des machines, il est principalement utilisé pour les agrumes (citron, orange, mandarine ...etc.) (Belaiche, 1979; Benjilali, 2004).

Cette technique consiste à briser mécaniquement par abrasion les poches oléifères de zestes frais d'agrumes pour libérer leur contenu aromatique (Buronzo, 2008; Lakhdar, 2015). L'huile essentielle est séparée du jus de fruit par un procédé mécanique de décantation à froid. (Figure11)

Le produit obtenu se nomme « essence » et non huile essentielle, car aucune modification chimique liée à des solvants ou à la vapeur d'eau n'a lieu (Lamendin, 2004; Couic-Marinier et Lobstein, 2013), aussi possèdent une activité thérapeutique nettement supérieure à celle des HEs produites par d'autres procédés.



**Figure 11.** Extraction par expression mécanique à froid.

### II.5.1.3. Extraction par enfleurage

L'enfleurage est une technique qui date de l'antiquité égyptienne. Cette méthode met à profit la liposolubilité des composants odorants des végétaux dans les corps gras. Elle consiste à déposer des plantes en particulier les organes fragiles (fleurs d'oranger, de jasmin, pétales de rose ...etc.) 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 (**Belaiche, 1979; France-Ida, 1996**). Elle dure plusieurs jours le temps que l'huile essentielle soit absorbée par la graisse.

C'est une technique assez difficile, qui demande une grande labilité et de moins en moins employée au profit de l'extraction par les solvants, en raison de son faible rendement et de l'importante main d'œuvre qu'elle nécessite (**Abou Zaid, 1988; France- Ida, 1996**).

Les huiles essentielles obtenues par enfleurage sont destinées à l'industrie de la parfumerie et non pas à l'usage aromathérapeutique, car elles ne satisfont pas aux normes d' «huiles essentielles aromatiques à usage thérapeutique » (**Grosjean, 1993**). (Figure 12)



**Figure 12.** La technique d'enfleurage

#### II.5.1.4. Extraction par solvants organiques

Cette méthode est utilisée pour les organes végétaux présentant une concentration en essence relativement faible ou pour les essences que l'on ne peut extraire par distillation. Elle est basée sur le pouvoir qu'ont certains solvants organiques à dissoudre les composants des huiles essentielles. Dans ce procédé, un épuisement des plantes est effectué à l'aide d'un solvant volatil dont l'évaporation laisse un résidu cireux, très coloré et très aromatique appelé «concrète» (Belaiche, 1979; Duraffourd *et al.*, 1990).

Le choix du solvant est influencé par des paramètres techniques et économiques. Sélectivité, stabilité, inertie chimique, température d'ébullition, sécurité de manipulation c'est à dire non toxique ou inflammable. Les solvants les plus utilisés sont les hydrocarbures aliphatiques : l'éther de pétrole et l'hexane, le propane ou le butane liquide (sous pression). On a également recours aux solvants halogénés (dérivés chlorés et fluorés du méthane et de l'éthane) ainsi qu'à l'éthanol. Si le benzène est un bon solvant très utilisé dans le passé, sa toxicité limite de plus en plus son utilisation (Bruneton, 1999).

Après l'extraction, le solvant est distillé et en fin de l'opération, le solvant qui imbibe la masse végétale est récupéré par injection de vapeur d'eau dans celle-ci. De ce fait une proportion résiduelle de solvants reste dans les concrètes d'où un risque de toxicité non négligeable (Bruneton, 1999). Pour cette raison, cette technique est limitée à l'industrie des parfums.

### II.5.2. Les méthodes innovantes d'extraction

#### II.5.2.1. Extraction par les gaz supercritiques

L'originalité de cette technique repose sur le solvant utilisé. Elle utilise les fluides à l'état supercritique pour extraire les composants contenus dans les végétaux. Plusieurs gaz sont actuellement utilisés, mais l'intérêt s'est porté tout particulièrement sur le dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> car à l'état supercritique, le CO<sub>2</sub> n'est ni liquide, ni gazeux, et cela lui confère un excellent pouvoir d'extraction.

L'extraction consiste à comprimer le dioxyde de carbone à des pressions et à des températures au delà de son point critique (P=72.8 bars et T= 31.1°C). Le fluide ainsi obtenu traverse le produit à traiter et le charge en composé à extraire ensuite, il est détendu et passe en phase gazeuse et finalement se sépare du composé extrait (Peron *et al.*, 1992). Les avantages de ce procédé sont les suivants:

- Le CO<sub>2</sub> est un produit naturel, inerte chimiquement, inflammable, non toxique, facile à éliminer totalement, sélectif, aisément disponible et peu coûteux (**Bruneton, 1999; Wichtl et Anton, 1999**).
- En fin de cycle, la séparation entre le solvant d'extraction et le soluté pour obtenir l'extrait est facile (simple détente qui ramène le CO<sub>2</sub> à l'état gazeux), avec une récupération quasi-totale en ne laissant aucun résidu toxique (**Bruneton, 1999**).
- L'extraction des huiles essentielles par le CO<sub>2</sub> supercritique fournit selon **Scheffer (1996)** des huiles de très bonne qualité et en temps d'extraction relativement court par rapport aux méthodes classiques.
- **Bruneton (1999)** précise aussi que les produits obtenus par cette technique ont une composition proche de celle des produits naturels et ne comportent aucune trace résiduelle de solvant, contrairement à ce que l'on peut obtenir avec des solvants ordinaires.

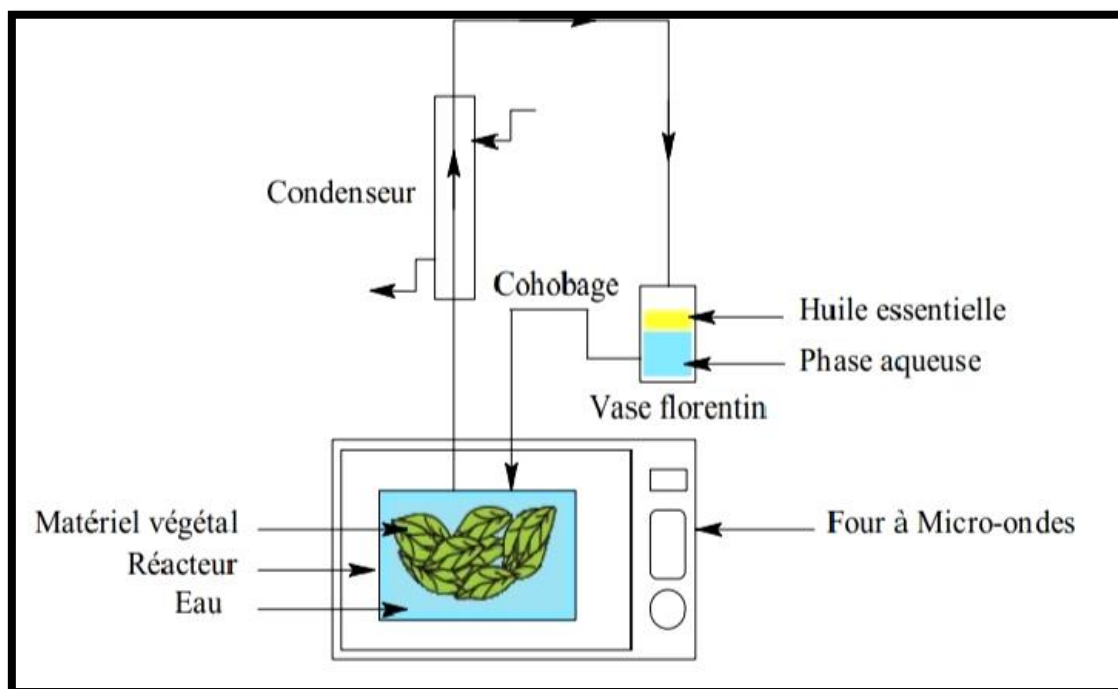
#### II.5.2.2. Extraction assistée par micro-ondes

Parmi les technologies d'extraction les plus récentes et les plus prometteuses, l'extraction sans solvant assistée par micro-ondes (ESSAM), avec un impact environnemental positif : moins d'énergie, de solvants et des eaux usées (**Ferhat et al., 2018**). Ce procédé d'extraction a la particularité d'être rapide comparé aux procédés classiques dû à la forte intensité du chauffage engendré.

Cette méthode consiste à placer le matériel végétal dans un réacteur micro-ondes sans ajouter ni eau ni solvant organique. Le chauffage de l'eau contenue dans la plante permet la rupture des glandes renfermant l'huile essentielle. Cette étape libère l'huile essentielle qui est ensuite entraînée par la vapeur d'eau produite par la matière végétale. Un système de refroidissement à l'extérieur du four micro-ondes permet la condensation de façon continue du distillat, composé d'eau et d'huile essentielle et le retour de l'excès d'eau à l'extérieur du ballon afin de maintenir le taux d'humidité propre au matériel végétal et rendre à l'état liquide, par la suite facilement séparable par simple décantation (**Chemat et al., 2004**). (Figure 13)

Pour les plantes aromatiques, après seulement 30 minutes d'extraction les rendements en huiles essentielles obtenus par ESSAM sont identiques à ceux obtenus après 6 heures d'hydrodistillation. D'un point de vue qualitatif, on retrouve dans les huiles essentielles

obtenues par ESSAM une proportion plus importante de composés oxygénés, les plus valorisables sur le plan olfactif (Lucchesi *et al.*, 2004).



**Figure 13.** Appareillage utilisé pour l'extraction assistée par micro-ondes.

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 (Collin, 2000).

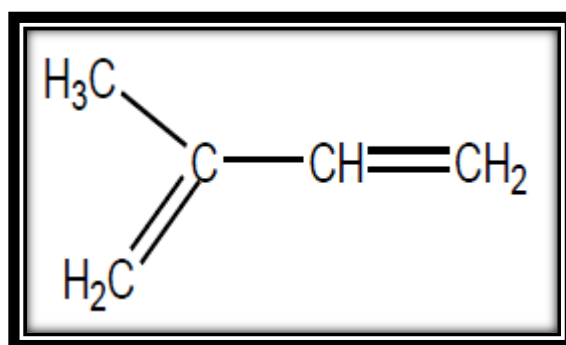
## II.6. Composition chimique

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et variables de différents composés chimiques (d'environ 20 à 60). Ces constituants peuvent être répartis principalement en deux groupes distincts en fonction de leur voie de biosynthèse : les terpénoïdes (monoterpènes et des sesquiterpènes de formule  $(C_5H_8)_n$ ) et les phénylpropanoïdes (composés aromatiques dérivés du phénylpropane) (Bruneton, 1993; Buchanan *et al.*, 2000).

### II.6.1. Terpènes

La classe des terpénoïdes est la plus variée au niveau structural et représentent le groupe le plus important dans les huiles essentielles. Ces substances sont classés dans la catégorie des métabolites secondaires, Ils sont formés d'unités de cinq atomes de carbone, l'isoprène (Buchanan *et al.*, 2000). (Figure 14)

La dénomination des différentes molécules appartenant à cette classe repose sur le nombre de l'unité de base (l'isoprène) constituant leur squelette, on distingue: les hémiterpènes ( $C_5$ ), qui sont formés d'une seule unité isoprénique. Les autres composés terpéniques, résultent de la condensation de plusieurs isoprènes: monoterpènes ( $C_{10}$ ), sesquiterpènes ( $C_{15}$ ), diterpènes ( $C_{20}$ ). (Bruneton, 1993; Buchanan *et al.*, 2000).

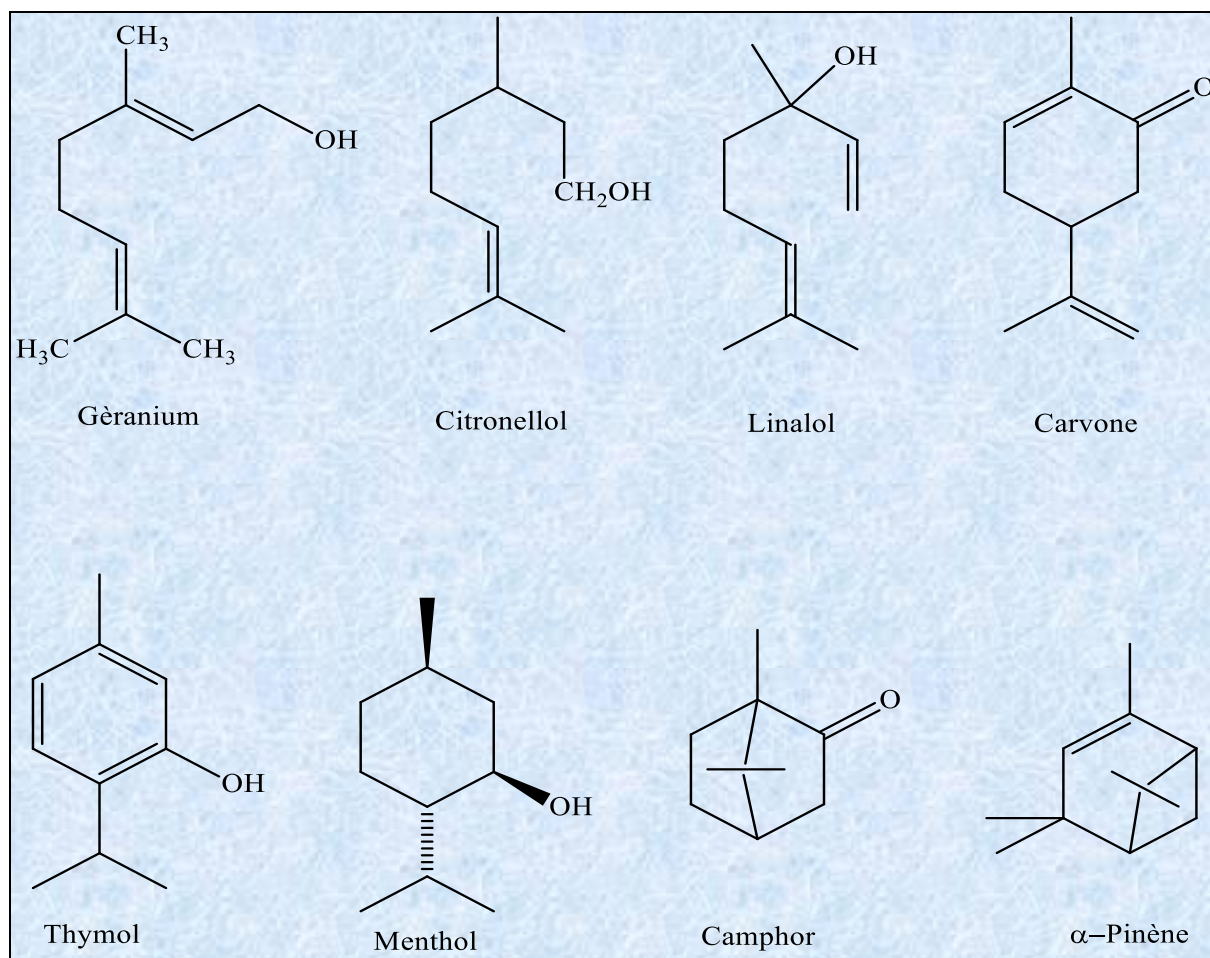


**Figure 14.** Structure de l'isoprène.

Les monoterpènes et les sesquiterpènes sont les plus représentés dans les huiles essentielles.

#### II.6.1.1. Les monoterpènes

Les monoterpènes ( $C_{10}$ ) sont les plus simples constituants des terpènes dont la majorité se trouvent dans les huiles essentielles (90%). Ils sont formés de deux unités isopréniques ( $C_5H_8$ ). Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques. À ces terpènes se rattachent un certain nombre de produits naturels à fonctions chimiques spéciales (Bruneton, 1993; Pibiri, 2006). (Figure 15)

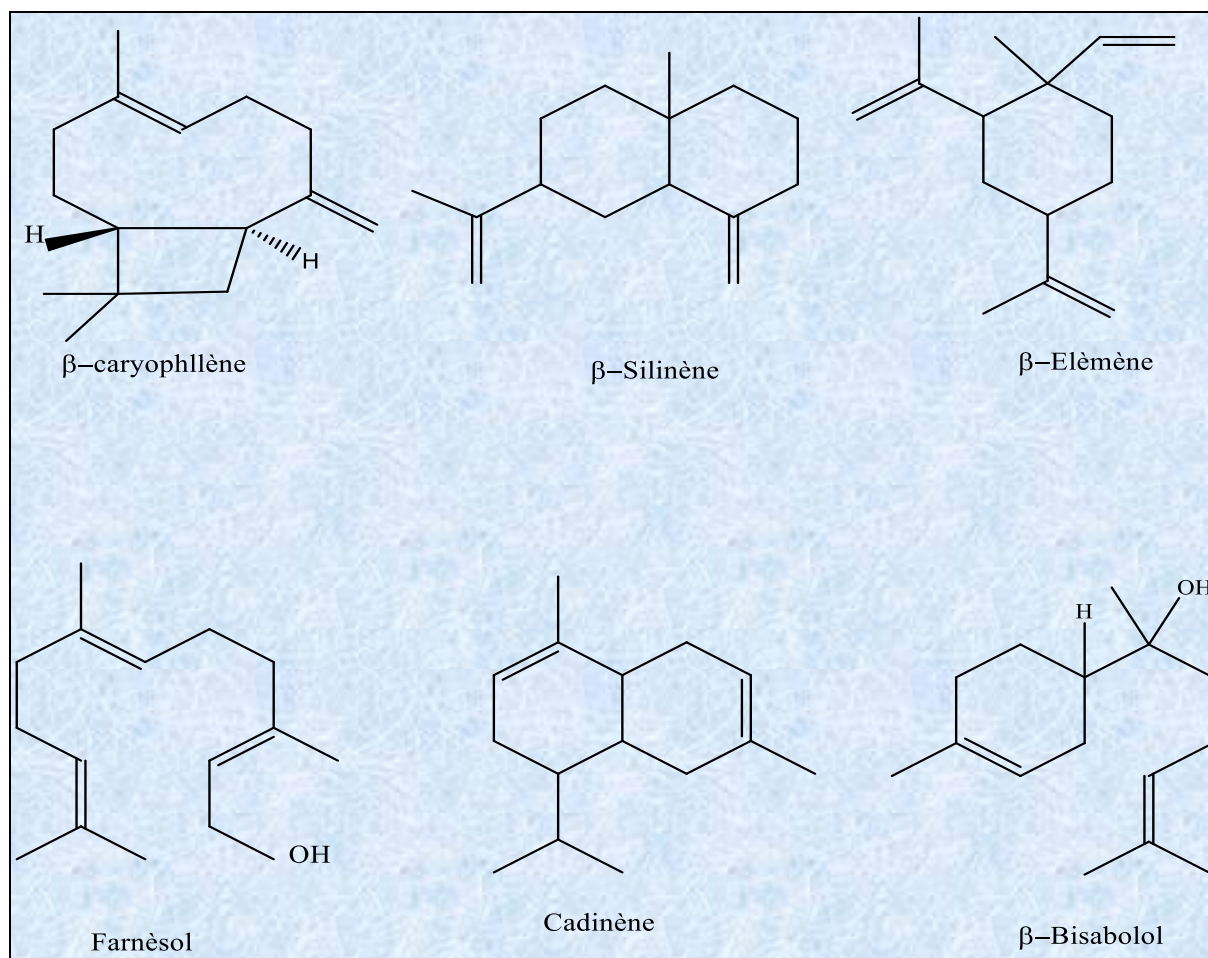


**Figure 15.** Structure chimique de certains monoterpènes présents dans Les huiles essentielles.

### II.6.1.2. Les sesquiterpènes

Ce sont des dérivés d'hydrocarbures en  $C_{15}H_{24}$ , un assemblage de trois unités isoprènes ( $C_5H_8$ ). Il s'agit de la classe la plus diversifiée des terpènes, elle contient plus de 3000 molécules qui se divisent en plusieurs catégories structurales, acycliques, monocycliques, bicycliques, tricycliques, polycycliques. Ils se trouvent dans la nature sous forme d'hydrocarbures ou sous forme d'hydrocarbures oxygénés comme les alcools, les cétones, les aldéhydes, les acides et les lactones (Buchanan *et al.*, 2000; Pibiri, 2006). (Figure 16)



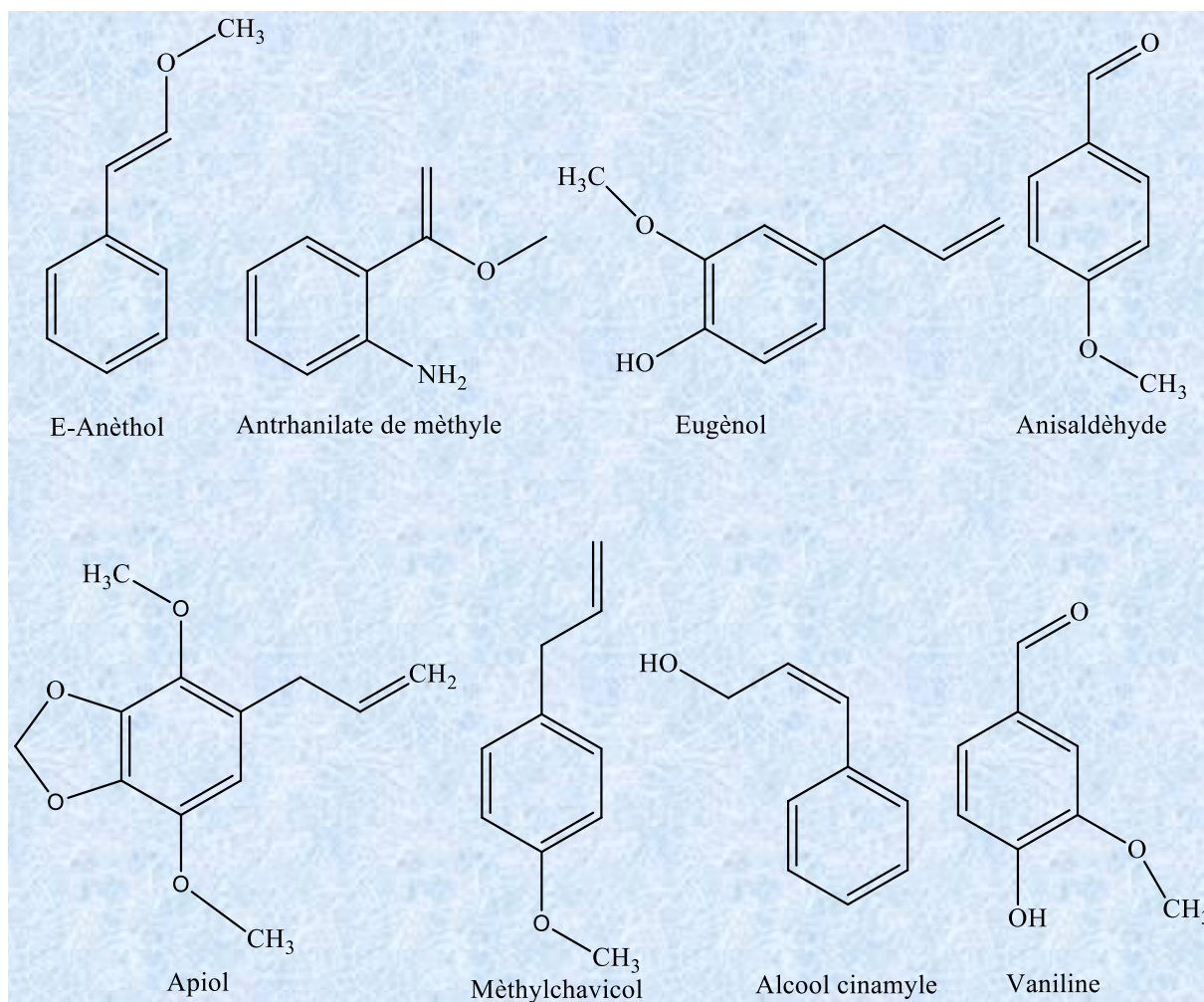


**Figure 16.** Structure chimique de certains sesquiterpènes présents dans Les huiles essentielles.

## II.6.2. Les composés aromatiques

Les phénylpropanoïdes, ou composés aromatiques dérivés du phénylpropane, sont biosynthétisés à partir des acides aminés aromatiques qui sont la phénylalanine et la tyrosine. Ils sont généralement caractérisés par la présence d'un groupement hydroxyle fixé à un cycle phényle (**Buchanan *et al.*, 2000**).

Contrairement aux dérivés terpéniques, les composés aromatiques sont moins fréquents dans les HEs, cette classe comporte des composés odorants bien connus comme la vanilline, l'eugénol, l'anéthol, l'estragole et bien d'autres (**Bruneton, 1993**). (Figure 17)



**Figure 17.** Structure chimique de certains composés aromatiques présents dans Les huiles essentielles.

### II.6.3. Composés d'origine diverse

Les huiles essentielles peuvent renfermer divers composés aliphatiques à chaîne linéaire ou ramifiée porteurs de différentes fonctions, généralement ils sont de faible masse moléculaire, entraînés lors de l'hydro distillation à savoir les acides (C<sub>3</sub> à C<sub>10</sub>), alcools, aldéhydes (octanal, décanal ...), esters, lactones, produits azotés ou soufrés (Carole, 2013).

### II.7. Facteurs influençant la composition chimique

Des études expérimentales ont prouvées que la composition chimique des huiles essentielles est très fluctuante. En effet, Elles varient en fonction de différents facteurs, incluant :

### II.7.1. Origine botanique

La composition d'une huile essentielle varie en fonction de l'espèce productrice (**Martinetti, 2013**). Au sein d'une même espèce la composition chimique de l'huile essentielle peut être différente : on parle alors de races chimiques ou de chémotypes.

### II.7.2. Existence de chimiotypes

Les chimiotypes ou races chimiques sont très fréquents chez les plantes à huiles essentielles. Ce sont des plantes appartenant à la même espèce botanique présentant des compositions différentes en fonction des conditions écologiques (écologie locale, terrain, exposition, altitude...etc.), également en raison de la légère différence dans les voies de biosynthèse ce qui peut avoir une influence sur leur activité thérapeutique (**Bruneton, 1999**).

### II.7.3. L'organe producteur

La composition et le rendement d'une huile essentielle varient selon la partie de la plante à partir de laquelle est extraite (**Roulier, 2000**).

### II.7.4. Origine géographique

La composition chimique des huiles essentielles d'une même plante diffère selon le pays d'origine (**Bowles, 2003**).

### II.7.5. Facteurs environnementale et saisonniers

Les conditions climatiques influent directement sur la production des huiles essentielles, parmi ces facteurs, nous avons :

La température, la durée d'exposition au soleil et le pic des radiations solaires. Ces conditions sont les plus influentes sur la composition des huiles essentielles, d'ailleurs elles agissent sur celle-ci simultanément. Ainsi que la nature du sol et son pH, le stress osmotique et la pression atmosphérique (**Figueiredo et al., 1992; Augusto et al., 2003; Carole, 2013**).

### II.7.6. Mode d'obtention

Il existe plusieurs modes d'extraction des huiles essentielles qui peuvent faire évoluer la composition de l'huile essentielle. La labilité des constituants des huiles essentielles explique que la composition du produit obtenu par hydrodistillation, soit le plus souvent différente de celle du mélange initialement présents dans les organes sécréteurs du végétal. Au cours de

l'hydrodistillation, l'eau, l'acidité et la température peuvent induire l'hydrolyse des esters mais aussi des réarrangements, isomérisations, des racémisations et des oxydations (**Bruneton, 1999**).

## II.8. Les méthodes d'analyse des huiles essentielles

L'analyse des huiles essentielles, qui consiste en des méthodes de séparation et d'identification des composants, reste une étape importante, elle demeure une opération délicate nécessitant la mise en oeuvre de diverses techniques (**Joulain, 1994**). Différentes méthodes analytiques peuvent être utilisées, telles que la spectroscopie infrarouge, chromatographie sur couche mince (CCM), la chromatographie en phase gazeuse (CPG), la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/SM) qui est la méthode la mieux adaptée à l'analyse des huiles essentielles.

La chromatographie est le procédé fréquemment utilisé pour séparer les constituants volatiles des huiles essentielles. Elle se base sur les différences d'affinité des substances à analyser à l'égard de deux phases, l'une stationnaire ou fixe, l'autre mobile. La séparation des composants entraînés par la phase mobile, résulte soit de leurs adsorptions et désorptions successives sur la phase fixe, soit de leurs solubilités différentes dans chaque phase (**Schwedt, 1993**).

### II.8.1. Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

C'est une méthode d'analyse qualitative et quantitative des mélanges complexes de composés gazeux ou susceptible d'être vaporisé sans décomposition (**Franchrome, 2001**). C'est de loin la technique la plus utilisée pour les huiles essentielles. Elle permet l'individualisation des constituants, leur quantification et le calcul de leurs indices de rétention ( $I_r$ ). Le principe est basé sur la séparation des différents solutés gazeux par migration différentielle le long de la phase stationnaire. La phase mobile est un gaz (hélium, azote, argon ou hydrogène), appelé gaz vecteur (**Tranchant, 1995**). (Figure 18)

La CPG est basée sur la répartition du produit analysé entre la phase gazeuse mobile et une phase liquide ou solide stationnaire. Les substances séparées sont affichées sur le chromatogramme, et chaque pic est caractérisé par un temps de rétention et une surface permettant ainsi de déterminer l'identité et le pourcentage de chaque constituant (**Benoit, 2015**).

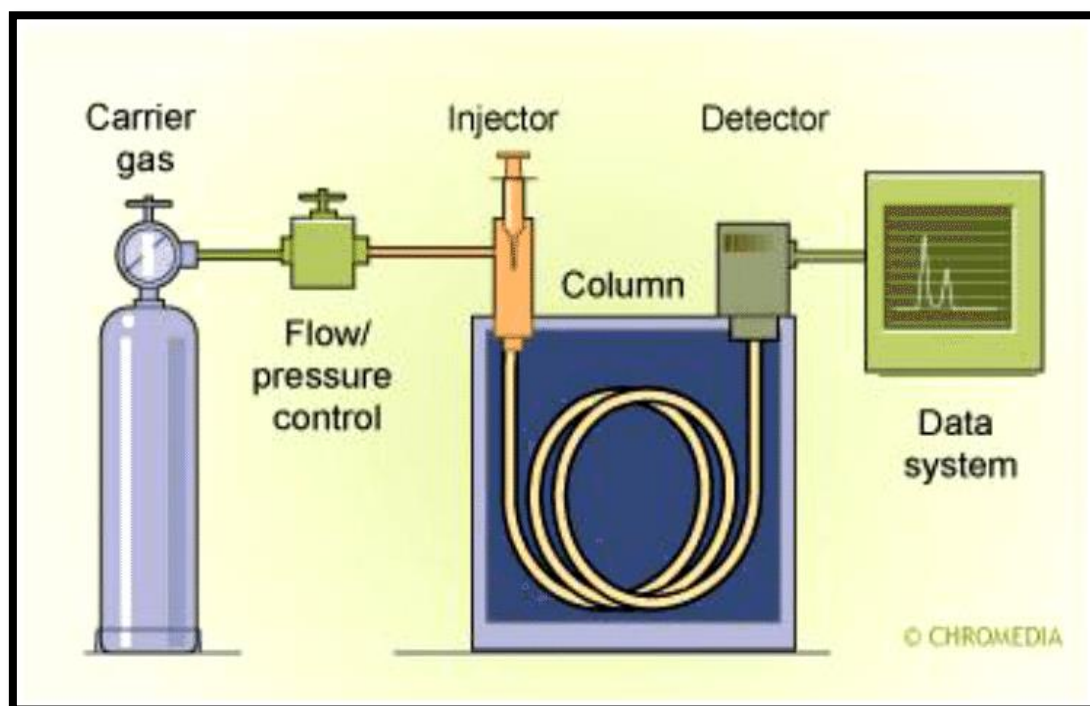


Figure 18. Appareillage pour une CPG.

### II.8.2. Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG / SM)

Le couplage CPG/SM est la technique de référence dans le domaine des HEs, Le but de combiner entre la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse (CPG/SM), après séparation chromatographique, est d'ajouter à la chromatographie une deuxième dimension analytique (De Maack et Sablier, 1994).

Le principe consiste à transférer les composés séparés par chromatographie en phase gazeuse par la phase mobile (le gaz vecteur) dans le spectromètre de masse au niveau duquel, ils vont être fragmentés en ions de masse variables dont la séparation sera en fonction de leur rapport masse/charge (Desjobert *et al.*, 1997) (Figure 19). L'identification est ensuite réalisée par comparaison des indices de rétention ( $I_r$ ) et des données spectrales (spectres de masse) des constituants individualisés avec les caractéristiques de produits de référence contenus dans des bibliothèques de spectres (Paolini, 2005).

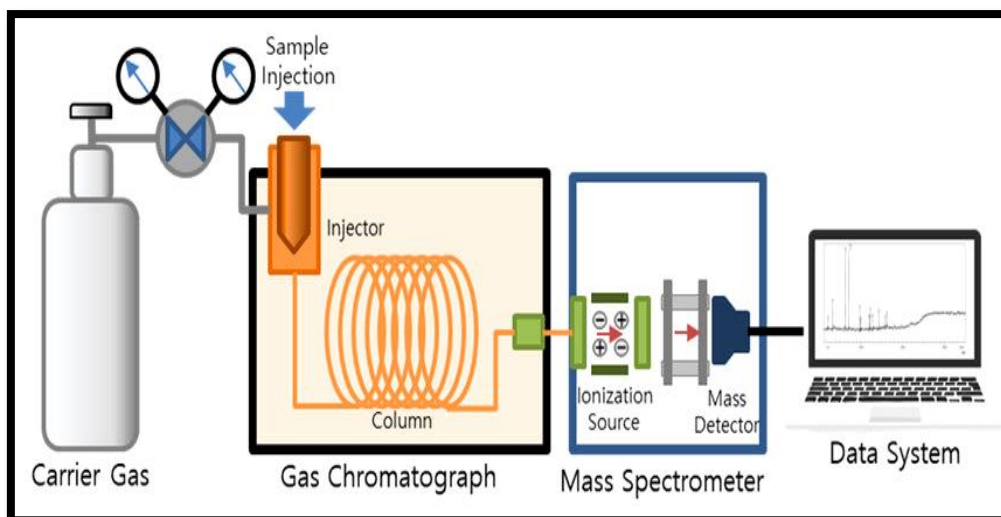


Figure 19. Montage du couplage CPG/SM

## II.9. Caractéristiques physico-chimiques

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). En effet, elles possèdent d'autres propriétés physico-chimiques qui sont déterminées par différentes études. Incluant :

- Les huiles essentielles sont solubles dans les alcools, dans les huiles fixes et dans la plupart des solvants organiques (Ghuestem *et al.*, 2001).
- 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 saffran sont plus denses que l'eau) (Ghuestem *et al.*, 2001; Couic-Marinier et Lobstein, 2013).
- Elles sont odorantes, et pour la plupart colorées (leur couleur varie selon la plante aromatique utilisée), 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 indice de réfraction élevé et la plupart dévient la lumière polarisée (optiquement active) (Rhayour, 2002; Desmares *et al.*, 2008).

## II.10. Activités biologiques des huiles essentielles

L'huile essentielle d'une plante ne se limite pas à une seule propriété, à cause de sa composition très complexe elle peut contenir plus de 60 composés, dont le majoritaires peuvent constituer jusqu'à 85% de l'HE.

### II.10.1. Activité antibactérienne

Plusieurs recherches ont démontré le pouvoir antimicrobien de nombreuses essences sur une large palette de micro-organismes, y compris sur des bactéries résistantes aux antibiotiques. Néanmoins, le mécanisme d'action des HEs sur les cellules bactériennes et fongiques reste difficile à cerner, suite à la composition complexe des huiles volatiles (**Burt, 2004**). La variabilité des constituants des huiles suggère qu'elles agissent sur plusieurs sites d'action dans les micro-organismes, étant donné que chaque composé possède son propre mode d'action (**Guinoiseau, 2010**).

Cette activité est par ailleurs variable d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre (**Kalemba, 2003; Oussou, 2009; Avlessi, 2012**). Elles peuvent être bactéricides ou bactériostatiques (**Oussou, 2009**). Leur activité antimicrobienne est principalement fonction de leur composition chimique, et en particulier de la nature de leurs composés volatils majeurs (**Sipailiene et al., 2006; Oussou, 2009**).

Les terpénoïdes et les phénylpropanoïdes confèrent aux huiles essentielles leurs propriétés antibactériennes. L'activité de ces molécules bioactives dépend, à la fois, du caractère lipophile de leur squelette hydrocarboné et du caractère hydrophile de leurs groupements fonctionnels. Les molécules oxygénées sont généralement plus actives que les molécules hydrocarbonées (**Kalemba, 2003; Guinoiseau, 2010**).

Différentes études (*in vitro*) ont confirmé, l'activité antimicrobienne de diverses huiles essentielles (**Hili et al., 1997; Billing et Sherman, 1998**). En effet, l'activité antimicrobienne remarquable de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* est en relation avec sa teneur élevée en thymol (un composé phénolique) qui est réputé d'avoir une très grande action antimicrobienne (**Ettayebi et al., 2000; Ultee et al., 2000; Friedman et al., 2002; Chun et al., 2005**).

### II.10.2. Activité antioxydante

Les antioxydants sont des substances capables de protéger l'organisme contre les effets du stress oxydatif (**Beirão et Bernardo-Gil, 2006**). On distingue trois types d'antioxydants : les antioxydants enzymatiques, les enzymes de réparation, et les antioxydants non enzymatiques. Les substances naturelles dont les huiles essentielles sont classées tant qu'antioxydants non enzymatiques (**Madhavi et al., 1996**). Quelques travaux ont rapporté que certaines huiles essentielles sont plus efficaces que les antioxydants synthétiques (**Hussain et al., 2010**). Les effets antioxydants des huiles essentielles et d'extraits de plantes sont dus principalement à la présence des groupes d'hydroxyle dans leur structure chimique (**Hussain et al., 2010**).

### II.10.3. Activité antifongique

Les activités antifongiques de nombreuses huiles essentielles incluant les huiles de thym, de citronnelle, de cannelle et de *Melaleuca alternifolia* (**Burt, 2004**) ont été décrites. L'efficacité des huiles extraites des achillées, *Achillea fragrantissima* (**Barel et al., 1991**), *A. terefolia* (**Unlu et al., 2002**) et *A. millefolium* (**Candan et al., 2003**), contre la levure pathogène *Candida albicans*, a été mise en évidence.

### II.10.4. Activité anti-tumorale

Certaines huiles essentielles présentant des activités anti-tumorales sont utilisées dans le traitement préventif de certains types de cancers. L'huile essentielle isolée des graines de *Nigella arvensis* L., a démontré une activité cytotoxique *in vitro* contre différentes lignées tumorales et *In vivo*, elle limite la prolifération des métastases hépatiques et retarde la mort des souris ayant développé la tumeur P815 (**Mbarek et al., 2007**). L'huile essentielle de *Melissa officinalis* a révélé une efficacité contre des cellules de lignées cancéreuses humaines, incluant des cellules leucémiques HL-60 et K562 (**De Sousa et al., 2004**).

### II.10.5. Activité anti-inflammatoire

Les huiles essentielles possédant des aldéhydes ont des propriétés actives contre l'inflammation par voie interne comme l'HE du gingembre (**Mayer, 2012**).

Un effet anti-inflammatoire a été décrit pour les huiles essentielles de *Protium strumosum*, *Protium lewellyni*, *Protium grandifolium* (**Siani et al., 1999**). Plus récemment, des études ont montré que les huiles essentielles de *Chromolaena odorata* et de *Mikania cordata*, donnaient des tests d'inhibition positifs sur la lipoxigénase L-1 de soja, modèle de la lipoxigénase humaine (5-LO) impliquée dans les processus de l'inflammation (**Bedi et al., 2004**). Dans une



autre étude, il a été montré que les huiles de *Chromoleana odorata* présentaient des actions positives sur la fonction cyclooxygénase de la Prostaglandine H-synthétase (**Bedi et al, 2010**).

## II.11. Utilisation et Intérêts des huiles essentielles

Par leurs nombreuses et diverses propriétés, Les huiles essentielles trouvent leur emploi dans de multiples domaines tels que: l'aromathérapie, la phytothérapie, la pharmacie, l'agroalimentaire, et la parfumerie; (**Aprotosoie et al., 2010**).

- ❖ **En aromathérapie** (la kinésithérapie, l'ostéopathie, l'acupuncture, la podologie et également dans l'esthétique) sont des exemples courants d'usage des huiles essentielles en médecine douce, et leur popularité s'est accrue d'une façon considérable ces dernières années.
- ❖ **En phytothérapie**, Les huiles essentielles sont connues comme des forts antiseptiques étant donnée leurs importantes activité antiviral, antibactérienne et antifongique, elles sont particulièrement conseiller pour lutter contre tous types d'infection (**Pichersky et Gershenzon, 2002**), de plus elles possèdent un puissant potentielle antioxydant, anti-inflammatoire, insectifuge ainsi un stimulateurs du système nerveux central (**Tariq et al., 2019**). Elle sont utilisées en médecine dentaire sous forme de bain de bouche (**Fine et al., 2010**).

Les huiles essentielles sont présentes dans le processus de fabrication de nombreux produits finis destinés aux consommateurs. En effet, elles sont commercialisées et présentent un grand intérêt dans divers secteurs industriels, en particulier :

- ❖ **En pharmacie** présentent différentes propriétés pharmacologiques sur nombreuses cibles de l'organisme par leurs propriétés thérapeutiques en tant qu'agents antiseptique, analgésique, antispasmodique...etc.(**Mayer, 2012**).
- ❖ **En agroalimentaire** (gâteaux, biscuits, soupe, sauce, chocolats, bonbons...etc.) pour aromatiser la nourriture par leurs activité aromatisante.
- ❖ **En cosmétologie et la parfumerie** pour leurs propriété odoriférantes afin de donner une odeur agréable au produit (**Croteau, 1992; Garneau et al., 2005; Lang et Buchbauer., 2012**).

## **II.12. Les risques potentiels:**

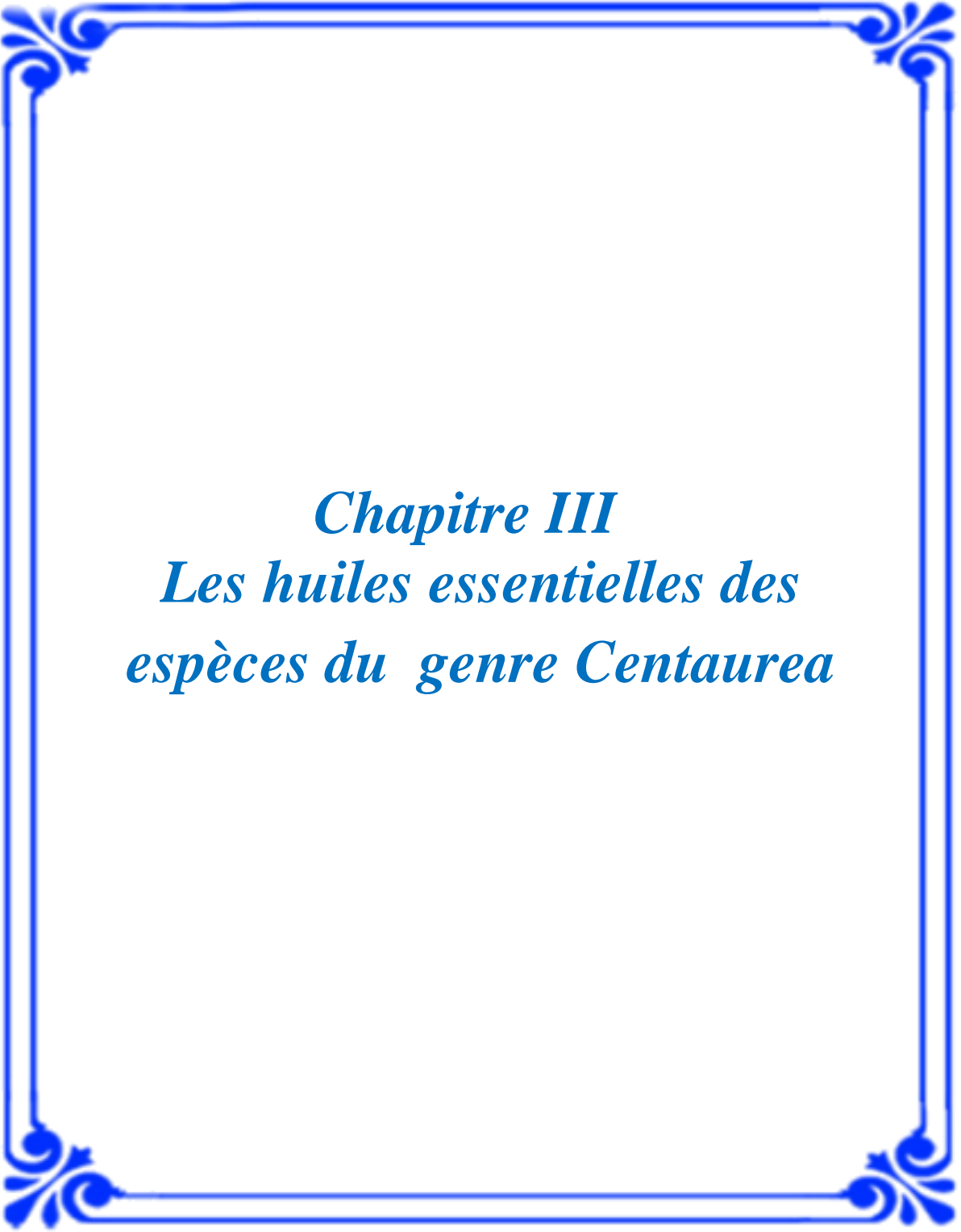
Les huiles essentielles peuvent irriter la peau, les yeux et les muqueuses et provoquent des réactions cutanées allergiques. Celles dont la viscosité est faible peuvent en outre, si elles sont avalées, pénétrer dans les poumons et les endommager (risque d'aspiration).

Eu égard à ces risques potentiels, les huiles essentielles entrent dans bien des cas dans la catégorie des produits chimiques dangereux et doivent, de ce fait, être classées, emballées et étiquetées conformément à la législation y relative (**Mélanie, 2001**).

## **II.13. Conclusion**

Produites comme métabolites secondaires par les plantes aromatiques, Les huiles essentielles présentent de multiple propriété exploitable qui leurs permettent de trouver des applications dans des domaines très variés, Chaque huile essentielle à ses caractéristiques et ses fonctions qui lui sont propres .Quelque soit le domaine d'utilisation des huiles essentielles une parfaite connaissance de leur composition chimique est nécessaire pour en contrôler la qualité et y déceler une éventuelle spécificité en vue de leur valorisation.

---



*Chapitre III*  
*Les huiles essentielles des*  
*espèces du genre Centaurea*

### **III.1. Introduction**

Le genre *Centaurea* appartenant à la famille des Astéracées est l'un des genres les plus répandus dans le monde, qui a fait l'objet de plusieurs études phytochimiques et pharmacologiques durant plusieurs années. Il présente une grande diversité structurale dans les principaux composés bioactifs, y compris les composés phénoliques, les huiles essentielles qui ont des intérêts multiples. Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressées essentiellement aux huiles essentielles caractérisant les espèces de notre genre choisi (*Centaurea*).

### **III.2. Les huiles essentielles de quelques espèces du genre *Centaurea***

La teneur en huiles essentielles des espèces du genre *Centaurea* se caractérise par la présence de sesquiterpènes (caryophyllène, eudesmol et germacrene), hydrocarbures (tricosane, pentacosane et heptacosane), acides gras (acide hexadécanoïque, acide tétradécanoïque et acide dodécanoïque) et monoterpènes (aspinène, terpinène et carvacrol). Généralement ces huiles ont été obtenues par hydrodistillation et analysées par CPG et CPG-SM. Ceci a été prouvé par plusieurs études à travers le monde.

Le tableau 3 regroupe les principaux constituants des huiles essentielles de quelques espèces du genre *Centaurea*.

**Tableau 3.** Principaux constituants des huiles essentielles de quelques espèces du genre *Centaurea*.

Espèce	Principaux constituants	Référence
<i>C. aladagensis</i>	Acide hexadécanoïque (39,3%) Oxyde de caryophyllène (6,6%)	(Kose <i>et al.</i> , 2007)
<i>C. paphlagonica</i>	Acide hexadécanoïque (28,9 %) Acide dodécanoïque (22,8 %) Oxyde de caryophyllène (9,2 %)	(Kose <i>et al.</i> , 2009)
<i>C. dursunbeyensis</i>	Acide hexadécanoïque (32,4%) Acide tetradécanoïque (8,7%) Nonacosane (5,5%) Spathulenol (5,4%) Hénéicosane (5,2%)	(Kose et Demirci, 2016)
<i>C. patula</i>	Spathulenol (14,6 %) Acide hexadécanoïque (13,4 %) Pentadécène (13,1 %) Phytol (12,4 %)	(Zengin <i>et al.</i> , 2016)
<i>C. stenolepis</i>	Oxyde de hexahydrofarnesyl acétone (6,5%) Heptacosane (6,0%) Guiacolp-vinyle (5,0%)	(Formisano <i>et al.</i> , 2010)

**Tableau 3.** Principaux constituants des huiles essentielles de quelques espèces du genre *Centaurea*. (Suite)

Espèce	Principaux constituants	Référence
<i>C. nigrescens</i>	Oxyde de caryophyllène (9,9%) Bêta-eudesmol (9,5%) Spathulenol (7,6%) Heptacosane (6,1%) Guiacolp-vinyle (5,5%)	(Formisano <i>et al.</i> , 2010)
<i>C. pannonica</i>	Acide 9-octadécanoïque (34,0%) Acide-9,12-octadécadiénoïque (8,6%)	(Milosević <i>et al.</i> , 2010)
<i>C. jacea</i>	Oxyde de caryophyllène (23,5 %) Spathulenol (8,9%) Acide 9-octadécanoïque (8,9 %) Acide hexadécanoïque (6,6%)	
<i>C. bracteata</i>	Acide hétéradécanoïque (31,1%) Nonacosane (13,4%) Oxyde de caryophyllène (11,09%)	(Formisano <i>et al.</i> , 2010)
<i>C. gracilentia</i>	Bêta-eudesmol (12,8%) Nonacosane (11,8%) Guiacol p- vinyle (7,5%)	(Formisano <i>et al.</i> , 2011)

**Tableau 3.** Principaux constituants des huiles essentielles de quelques espèces du genre *Centaurea*. (Suite)

Espèce	Principaux constituants	Référence
<i>C. ovina</i>	Acide hexadécanoïque (21,4 %) Spathulenol (7,9%) Bêta-eudesmol (5,8 %) Oxyde de caryophyllène (5,7%)	(Formisano <i>et al.</i> , 2011)
<i>C. formanekii</i>	Acide hexadécanoïque (13,6%) Delta-élémente (9,1%) Spathulenol (6,9%)	(Jemia <i>et al.</i> , 2012)
<i>C. orphanidea</i>	Acide hexadécanoïque (33,5 %) Spathulenol (26,1%) Bêta-chamigrène (14,0 %) Oxyde de caryophyllène (13,2%) Heptacosane (6,3 %)	
<i>C. sericeae</i>	Oxyde de caryophyllène (10,6%) Nonacosane (8,6%) Acide hexadécanoïque (7%)	(Kose <i>et al.</i> , 2010)

**Tableau 3.** Principaux constituants des huiles essentielles de quelques espèces du genre *Centaurea*. (Suite)

Espèce	Principaux constituants	Référence
<i>C. ensiformis</i>	Bêta-eudesmol (29,8%) Acide hexadécanoïque (8%) Oxyde de caryophyllène (7,6%)	(Kose <i>et al.</i> , 2010)
<i>C. mucronifera</i>	Gemacrene D (29,3%) Bêta-eudesmol (17,4%) Oxyde de caryophyllène (7,3%)	(Dural, <i>et al.</i> , 2003)
<i>C. chrysantha</i>	Gemacrene D (27,4%) Oxyde de caryophyllène (9,5%) Bicyclogermacrène (5,4%)	
<i>C. grisebachii</i>	6,10,14-triméthyl pentadécane-2-one (12,9%) spathulenol (12,2 %) Bêta-Eudesmol (10,1 %)	(Djeddi <i>et al.</i> , 2011)

D'après le tableau 3, on remarque que la composition chimique des 18 espèces du genre *Centaurea* est très riche, on note que seuls les composés majoritaires sont mentionnés dans le tableau. Quatre composés sont présents en un pourcentage élevé pour un nombre important des espèces citées :



❖ **Oxyde de caryophyllène**

C'est un sesquiterpène naturel bicyclique, présent dans la plupart des espèces inscrites au tableau 3 et représentent l'élément le plus abondant dans *C. jacea* (23,5%), *C. bracteata* et *C. pannonica* (11,09%), *C. orphanidea* (13,2%), *C. nigrescens* (9,9%), *C. paphlagonica* (9,2%), *C. sericeae* (10,6%), *C. ensiformis* (7,6%), *C. chrysantha* (9,5%).

❖ **Acide hexadécanoïque**

C'est un acide gras saturé qui se trouve dans les graisses et essentiellement dans les huiles essentielles, il représente la composante principale des huiles des espèces suivantes : *C. aldagensis* (39,3%), *C. dursunbeyensis* (32,4%), *C. pannonica* (31,3%), *C. paphlagonica* (28,9%), *C. orphanidea* (22%), *C. ovina* (21,4%), *C. formanekii* (13,6%), *C. jacea* (8,9%), (6,6%), *patula* (13,4%), *C. sericeae* (7%), *C. ensiformis* (8%).

❖ **Spathulenol**

C'est un alcool tricyclique sesquiterpénique qui est détecté comme un composant fondamental pour *C. orphanidea* (26,1%), *C. patula* (14,6%), *C. nigrescens* (7,6%), *C. ovina* (7,9%), *C. formanekii* (6,9%), *C. jacea* (8,9%), *C. grisebachii* (12,2 %).

❖ **Nonacosane**

C'est un hydrocarbure linéaire, qui représente également un composé majoritaire pour *C. bracteata* et *C. pannonica* (13,4%), *C. gracilenta* (11,8%), *C. dursunbeyensis* (5,5%), *C. sericeae* (8,6%).

### III.3. Les huiles essentielles de la *Centaurea* Algérienne

L'intensité des ressources naturelles qui caractérise l'Algérie (Quezel et Santa, 1963) ayant l'intérêt biomédicale a poussé les chercheurs algériens à explorer ces ressources sur le plan phytochimique ainsi que sur le plan pharmacologique (Akkal *et al.*, 1997; Medjroubi *et al.*, 2005). En effet, ce genre est représenté en Algérie par 45 espèces dont 7 sahariennes (Quezel et Santa, 1963).

Le tableau 4 rapporte les principaux constituants volatils des huiles essentielles de la *Centaurea* Algérienne.

**Tableau 4.** Principaux constituants volatils des huiles essentielles de la *Centaurea* Algérienne.

Espèce	Principaux constituants	Référence
<i>C. calcitrapa</i>	Bêta-Caryophyllène (5,3%) 6,10,14 triméthylpentadécan-2-one (4,7%) Bêta-Farnésène (4,2%)	(Dob <i>et al.</i> , 2009)
<i>C. pullata</i>	Oxyde de caryophyllène (27,0%) Isomère duphytol (16,5%) 6,10,14-triméthylpentadécan-2-one (14,9%)	
	Oxyde de caryophyllène (38,5%) Hénéicosane (8,6%)	(Djeddi <i>et al.</i> , 2011)
<i>C. solstitialis</i>	Hénéicosane (17,30%) Acide hexadécanoïque (12,79%) Tricosane (10,51%) Pentacosane (5,64%) Oxyde de caryophyllène (5,03%)	(Takia <i>et al.</i> , 2013)
<i>C. choulettiana</i>	Bêta-Eudesmol (6,8%) 1,5-époxy-salvial-4(14)-ène (6,6%) Oxyde de caryophyllène (4,28%)	(Azzouzi <i>et al.</i> , 2016)

**Tableau 4.** Principaux constituants des huiles essentielles de la *Centaurea* algérienne. (Suite)

Espèce	Principaux constituants	Référence
<i>C. sempervirens</i>	6,10,14- triméthyl-pentadéca-2-one (12,4%) épi-toriléol (5,1%)	(Belbache <i>et al.</i> , 2017)
<i>C. acaulis</i>	Oxyde de caryophyllène (29,6%) Verridiflorol (12,8%) Bêta-Eudesmol (7,2%) (E)-Phytol (6,3%)	(Bensouna, 2014)

Selon le tableau 4 et d'une façon similaire à celle du tableau 3, on remarque une variété dans la composition des huiles essentielles des espèces Algériennes. Deux composés sont présents en un pourcentage élevé pour un nombre important des espèces citées:

#### ❖ Oxyde de caryophyllène

Les espèces *C. pullata* et *C. acaulis* renferment le pourcentage le plus élevé de ce composé avec (38,5% et 29,6 %) respectivement, suivies par les espèces *C. solstitialis*, *C. choulettiana* avec (5,03% et 4,28%) respectivement.

#### ❖ 6,10,14- triméthyl-pentadéca-2-one

Ce composé est présent dans la composition des huiles essentielles de trois espèces où l'espèce *C. pullata* se place en tête de liste avec un pourcentage de 14,9% suivie par *C. sempervirens* avec 12,9 % et enfin *C. calcitrapa* qui est moins riche avec 4,7%.

Sur la base des remarques antérieurs, on peut déduire que les huiles essentielles sont caractérisées par une diversité dans leur composition chimique, ainsi qu'une similitude des composants volatils de quelques espèces du genre *Centaurea*, qui pourraient être justifiés par les conditions écologiques similaires de leur habitat, en revanche nombreuses différences ont été constatées, qui pourraient confirmer leur séparation taxonomique.

### III.4. Activités biologiques des huiles essentielles de quelques espèces du genre *Centaurea*

L'étude des l'activités biologiques des huiles essentielles a toujours était d'une brulante actualité et leur efficacité a été scientifiquement démontrée. Les investigations phytochimiques effectuées sur les huiles des espèces du genre *Centaurea* ont révèle que ces plantes produisent une variété de composés, ce qui permet d'avoir de multiples propriétés biologiques.

- ❖ *Centaurea amanicola* : L'étude de l'activité biologique des huiles volatils des parties aériennes de *Centaurea amanicola* endémiques de la Turquie a montré une action principale contre les agents pathogènes à Gram-positifs (**Formisano et al., 2008**).
- ❖ *Centaurea drabifolia* : La capacité antioxydante de son huile essentielle a été étudiée, Les résultats ont montré que l'huile a de fortes propriétés antioxydantes et cette espèce peut être utilisée comme un antioxydant naturel dans la transformation des aliments et des industries pharmaceutiques (**Mélanie, 2001**).
- ❖ *Centaurea pannonica* et *Centaurea jacea* : L'activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Centaurea pannonica* et *Centaurea jacea* a montré une activité significative, en particulier contre les bactéries à Gram positif (**Milosević et al., 2010**).
- ❖ *Centaurea pulcherrima* : Une bonne activité antibactérienne contre les bactéries à Gram-positives (**Kahrیمان et al., 2012**), a été démontré pour cette espèces.
- ❖ *Centaurea ragusina*, Les composés volatiles obtenus à partir des feuilles et des fleurs de *Centaurea ragusina* ont été évalués pour l'activité antimicrobienne. Ils se sont révélés inhiber une large gamme de bactéries et de champignons, ce qui provoque une inhibition de la croissance in vitro à une concentration de 250 µg/mL. L'huile affichée un grand potentiel antibactérien et antifongique (**Politeo et al., 2012**).
- ❖ *Centaurea solstitialis*: L'activité antibactérienne de l'huile essentielle isolé de *Centaurea solstitialis* d'Algérie a été testé sur neuf souches bactériennes, les résultats ont montré une activité antibactérienne modérée à importante (**Takia et al., 2013**).
- ❖ *Centaurea sessilis* et *Centaurea armena* : Les huiles essentielles de c'est deux espèces ont montré une activité antibactérienne modérée contre les bactéries à Gram-positives et à Gram-négatives (**Yayli et al., 2005**).

- ❖ *Centaurea appendicigera* et *Centaurea helenioides* : L'activité antimicrobiennes de l'huile essentielle isolée de *C. appendicigera* et de *C. helenioides* endémiques de la Turquie a également été étudiée et a démontré une activité antimicrobiennes modérée contre des bactéries à Gram positif et à Gram négatif et des champignons ressemblant à des levures (Yayli *et al.*, 2009).

### III.5. Conclusion

Les huiles essentielles du genre *centaurea* fournissent une grande variété de substances naturelles bioactives, notamment des sesquiterpène oxygénés (l'oxyde de caryophyllène); leur répartition qualitative et quantitative est inégale selon les espèces, dont l'accumulation de ces composés dans les différents organes des plantes joue un rôle essentiel pour sa durabilité naturelle. En effet, on peut trouver une seule espèce qui possèdent des compositions différentes cela est due à la position géographique, les facteurs climatiques et écologiques, l'organe, et le mode d'extraction. Les huiles de ces espèces ont été évalués pour des activités biologiques diverses en particulier l'activité antimicrobienne, cette dernière est à mettre en relation avec leur composition chimique, et les effets synergétiques.

---



*Conclusion générale*

## **Conclusion générale**

**D**epuis les temps les plus reculés, le monde végétal offre les éléments nécessaires à la survie de l'espèce humaine. En effet, les plantes demeurent la source principale des principes actifs. Les huiles essentielles, isolées à partir des plantes, constituent l'un de ces principes actifs les plus importants en raison de leurs multiples et diverses applications.

**C**es substances de composition chimique complexe (composés terpéniques, aromatiques et autres...etc.), peuvent être isolées à partir des différents organes de plantes (feuilles, fruits, fleurs, graines...etc.) par des techniques traditionnelles ou des procédés innovants. L'usage des huiles essentielles en médecine ne fut jamais abandonné malgré la découverte de processus de synthèse organique et la naissance de l'industrie pharmaceutique. Elles sont considérées comme un véritable réservoir de molécules de base qui sont irremplaçables.

**L**e travail réalisé est une étude bibliographique qui commence par un aperçu sur la famille des Astéracées en général et sur le genre *Centaurea* en particulier. Ensuite, une présentation détaillée sur les huiles essentielles et termine par la composition chimique et les activités biologiques des huiles de quelques espèces du genre *Centaurea*.

**C**ette bibliographique pourraient constituer une base ou une première étape pour la recherche pratique des substances d'origine naturelle biologiquement active et des études complémentaires sont nécessaires pour évaluer aussi les activités biologiques. Enfin nous espérons que ce travail constitue une modeste contribution dans la mise en valeur de la flore algérienne qui reste à explorer.

---



## **Références bibliographiques**



A

**Abou Zaid, E.N. (1988).** Aromatic and medicinal plants—their agricultural and medicinal products. El-Dar El-Arabia for Publishing, Cairo.

**Ahmed, F.Z., Hammoud, F.M., Rizk, A.M. & Ismail, S.L. (1970).** *Planta Medica*. 18, p227-231.

**Akkal, S., Benayache, F., Benayache, S. & Jay, M. (1997).** Flavonoids from *Centaurea incana* (Asteraceae). *Biochemical Systematics and Ecology* 25.1997. (4): 361-362.

**Anton, R. & Lobstein, A. (2005).** *Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles*. Ed. Tec. & Doc., Paris, 522p.

**Aprotosoiaie, A.C., Spac, A.D., Hancianu, M., Miron, A., Tanasescu, V.F., Dorneanu, V. & Stanescu, U. (2010).** The chemical profile of essential oils obtained from fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.). *FARMACIA*, Vol. 58 (1); pp. 46-54.

**Augusto, F., Leite, E., Lopes, A. & Zini, A.C. (2003).** Sampling and sample preparation for analysis of aromas and fragrances. *TrAC Trends Anal. Chem.* 22, 160–169. [https://doi.org/10.1016/S0165-9936\(03\)00304-2](https://doi.org/10.1016/S0165-9936(03)00304-2).

**Avlessi, F., Alitonou, G.A., Djenontin ,T.S., Tchobo ,F., Yèhouénou, B., Menut, C. & Sohounhloué, D. (2012).** Chemical composition and Biological activities of the Essential oil extracted from the Fresh leaves of *Chromolaena odorata* (L. Robinson) growing in Benin. *ISCA Journal of Biological Sciences*, 1(3): 7-13.

**Azzouzi, D., Mekkiou, R., Chalard, P., Chalchat, J.C., Boumaza, O., Seghiri, R., Benayache, F. & Benayache, S. (2016).** Essential Oil Composition of *Centaurea choulettiana* Pomel (Asteraceae) from Algeria, *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(9): 1545-1548.

## B

**Barel, S., Segal, R. & Yashphe, J. (1991).** The antimicrobial activity of the essential oil from *Achillea fragrantissima*. *Journal of Ethnopharmacology*. 33: 187-191.

**Barreda, V., Palazzesi, L., Telleria, M.C., Katinas, L., Crisci, J.V., Bremer, K., Passalia, M.G., Corsolini, R., Rodriguez Brizuela, R. & Bechis, F. (2010).** «Eocene Patagonia fossils of the daisy family,» *Science*, vol. 329, pp. 1621-1622.

**Baser, K.H., Honda, G. & Miki, W. (1996).** Herb drugs and herbalist in Turkey. ILCAA *Studia Culturae Islamicae*,Tokyo.

**Bedi, G., Tonzibo, Z.F., Chopard, C. & N'Guessan, Y.T. (2004).** Etude des effets antidouleurs des huiles essentielles de *Chromolaena odorata* et de *Mikania cordata*, par action sur laLipoxygenase L-1 de soja. *Physical Chemical News*. 15: 124-127.

**Bedi, G., Tonzibo, Z.F., Oussou, K.R., Chopard, C., Mahy, J.P. & N'Guessan, Y.T. (2010).** Effect of essential oil of *Chromolaena odorata* (Asteracea) from Ivory coast, on cycloxygenase function of prostaglandine-H synthase activity. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 4(8): 535-538.

**Bego, P.h. (2001).** Connaître l'essentiel sur les huiles essentielles. Collection aromathérapie pratique et familiale, Ed. MDB Paris, p2-p3.

**Beirão, A.R.B. & Bernardo-Gil, M.G. (2006).** Antioxidants from *Lavandula luisieri*. 2<sup>nd</sup> *Mercosur Congress Engineering. on Chemical Portugal*. 8p.

**Belaiche, P. (1979).** Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. L'aromatogramme Tome I, Edition Maloine.

**Belbache, H., Mechehoud , Y., Chalchat ,J., Figueredo, G. Chalard, P., Benayache ,S. & Benayache, F. (2017).** Essential Oil Composition of *Centaurea sempervirens* L. (Asteraceae). *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* ; 9(1); 79-82.

**Bellakhdar, J. (1997).** La pharmacopée marocaine traditionnelle .Médecine arabe ancienne et savoirs populaires - Saint –Etienne, Edit. Ibis Press.

**Benjlali, 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.

**Benkhattou, A., Azouzi, B., Djili, K., Benkhattou, M., Zedek, M. & Saadi, R. (2015).** Diversité floristique du Massif du Nador en zone steppique (Tiaret, Algérie) *European Scientific Journal* ;11. (21) ISSN: 1857-7881(Print) e- ISSN 1857- 7431.

**Benoit, G. (2015).** Etat des lieux sur l'aromathérapie dans les officines : enquête sectorielle dans le département de Vienne [Thèse]. Université de Poitiers faculté de médecine et de pharmacie, 2015.

**Bensouna, A. (2014).** Composition chimique et propriétés biologique de l'huile essentielle du centaurea acualis L (Nagour). Mémoire de master. Université ABOU BAKR BELKAID. Talmcen.

**Berrin, O., Ilhan, G., Taner, K. & Erdem, Y. (2007).** antiviral and antimicrobial activities of three sesquiterpene lactones from *Centaurea solstitialis* L., *Microbiol. Res.*, 1-8. Biochimie. Université de Neuchâtel.

**Billing, J. & Sherman, P.W. (1998).** Antimicrobial function of spices. *Q Rev Biol.* 73: 3-49.

**Bohlman, F., Burkhardt, T. & Zdero, C. (1973).** Naturally Occuring Acetylenes. *Academic Press* London. p452.

**Bonafous, C. (2013).** *Traité scientifique Aromathérapie - Aromatologie & aromachologie* (Dangles ed).

**Bouabdelli, F., Djelloul, A., Kaid-Omar, Z., Semmoud, A. & Addoud, A. (2012).** "Antimicrobial activity of 22 plants used in urolithiasis medicine in western Algeria." *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 2: S530-S5.

**Bowles, E.J. (2003).** The chemistry of aromatherapeutic oils, 3rd ed. ed. Allen & Unwin, Crows Nest, N.S.W.

**Boz, I., Burzo, I., Zamfirache, M.M., Toma, C. & Padurariu, C. (2009).** Glandular trichomes and essential oil composition of *Thymus pannonicus* All. (Lamiaceae). *Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Biologie*, pp.36-39.

**Bremer, K. & Anderberg Arne, A. (1994).** *Asteraceae Cladistics and Classification*. Timber Press, Portland, Oregon. 752 p.

**Bruneton, J. (1993).** *Pharmacognosie. Phytochimie, plantes médicinales*. 2ème édition, Tec & Doc. Lavoisier, Paris.

**Bruneton, J. (1999).** *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. 3ème édition, Tec & Doc. Paris.

**Buchanan, B.B., Gruissem W. & Jones, R.L. (2000).** *Biochemistry & Molecular Biology of plants*. American Society of plant Physiologists: Rockville, MA, p 1367.

**Buronzo, A. M. (2008).** *Grande guide des huiles essentielles santé beauté Marocaine moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires*.

**Burt, S. (2004).** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – areview. *International Journal of Food and Microbiology*. 94: 223-253.

## C

**Candan, F., Unlu, M., Tepe, B., Daferera, D., Polissiou, M., Sokemen, A. & Akpulat, H.A. (2003).** Antioxydant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achilla millefolium* subsp. *millefolium* Afan. (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology*. 87: 215-220. céréalières de la région de Tassala (Algérie nord-occidentale).

**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. *J. Essent. Oil Res.*, 9: p67-p75.

**Chemat, F., Smadja, J. & Lucchesi, M.E. (2004).** Solvent-free microwave extraction of volatile natural substances. Brevet Américain, US 2004/0187340 A1, n.d. *hythother.Res.* 16,301308. <https://doi.org/10.1002/ptr.1103>

**Chun, S.S., Vатtem, D.A., Lin, Y.T. & Shetty, K. (2005).** Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*. *Process. Biochem.* 40: 809-816.

**Ciric, A., Karioti, A., Glamoclija, J., Sokovic, M. & Skaltsa, H. (2011).** Antimicrobial activity of secondary metabolites isolated from *Centaurea spruneri* Boiss. & Heldr. *J Serb Chem Soc.* 76:27-34.

**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.*

**Croteau, R. (1992).** Biochemistry of monoterpenes and sesquiterpenes of the essential oils. In: *Herbs, Spices, bioand Medicinal Plants, Recent Advances in Botany, Horticulture, and Pharmacology.* Food Product Press.

## D

**De Maack, F. & Sablier, M. (1994).** Couplage chromatographique avec la spectrométrie de masse. Bases documentaires, Techniques d'analyse. P2614.

**De Sousa, A.C., Alviano, D.S., Blank, A.F., Alves, P.B., Aliano, C.S. & Gattass, C.R. (2004).** *Melissa officinalis* L. essential oil: antitumoral and antioxidant activities. *Journal of Pharmacy and Pharmacology.* 56: 677-681.

**Desjobert, J.M., Bianchini, A., Tommy, P., Costa, J. & Bernardini, A.F. (1997).** Etude d'huiles essentielles par couplage chromatographie en phase gazeuse / spectrométrie de masse. Application à la valorisation des plantes de la flore Corse, *Analysis* 25 (6) : 13- 16.

**Desmares, C., Laurent, A. & Delerme, C. (2008).** Recommandations relatives aux critères de qualité.

**Dewick, P. (2002).** Medicinal natural products: a biosynthetic approach. Ed. John Wiley and Sons, Chichester. 520p.

- Djeddi, S., Argyropoulou, C. & Chatter, R. (2012).** Analgesic properties of secondary metabolites from Algerian *Centaurea pullata* and Greek *C. grisebachii* ssp. *grisebachii*. *J Appl Sci Res* 8(6):2876-2880.
- Djeddi, S., Argyropoulou, C. & Skaltsa, H. (2008).** secondary metabolites from *Centaurea grisebachii* ssp. *grisebachii*, *Biochemical Systematic and Ecology*,36,336-339.
- Djeddi, S., Karioti, A., Sokovic, M., Koukoulitsa, C. & Skaltsa, H. (Avr 2008).** « A novel Sesquiterpène lactone from *Centaurea pullata*: structure elucidation, antimicrobial activity, and prediction of pharmacokinetic properties ». 2008 (16).n0 7.p3725-3731.
- Djeddi, S., Sokovic, M. & Skaltsa, H. (2011).** Analysis of the Essential Oils of Some *Centaurea* Species (Asteraceae) Growing Wild in Algeria and Greece and Investigation of their Antimicrobial Activities, *Jeobp*, 14(6): 658 – 666.
- Dob, T.D., Dahmane, B., Gauriat-Desrudy, V. & Daligault, J. (2009).** *Essent. Oil Res.* 21 .p216–p219.
- Ducombs, J. (1999).** Lactones Sesquiterpeniques Et Plantes. *Rev Fr Allergol* ; 39 (4); p295-298.
- Dung, N.T., Kim, J.M. & Kang, S.C. (2008).** Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and the ethanol extract of *Cleistocalyx operculatus* (Roxb.) Merr and Perry buds. *Food and Chemical Toxicology* 46: pp.3632-3639.
- Duraffourd, C., D’Hervicourt, L. & Lapraz, J.C. (1990).** Cahiers de phytothérapie clinique. 1. Examens de laboratoires galénique. Eléments thérapeutiques synergiques. .2ème éd. Masson, Paris.
- Dural, H., Bağci, Y., Demirelma, E.H., Flamini, G., Cioni, P.R. & Morelli, I. (2003).** Essential oil composition of two endemic *Centaurea* species from Turkey, *Centaurea mucronifera* and *Centaurea chrysantha*, collected in the same habitat, *Biochem. Syst. Ecol*, 31: 1417-1425.

## E

**Erdem, Y., Ilhan, G., Erdal, B., Irem, T. & Ikhlas, A.K. (2004).** *Journal of Ethnopharmacology*, 95 213–219.

**Esra, K.A., Reyhan, A., Fatma, E. & Erdem, Y. (2009).** Sesquiterpene lactones with antinociceptive and antipyretic activity from two *Centaurea* species, *Journal of Ethnopharmacology*, 122, 210–215.

**Ettayebi, K., El Yamani, J. & Rossi-Hassani, B.D. (2000).** Synergistic effects of nisin and thymol on antimicrobial activities in *Listeria monocytogenes* and *Bacillus subtilis*. *FEMS Microbiology Letters*. 183:191-19.

## F

**Ferhat, M.A., Boukhatem, M.N., Hazzit, M. & Chemat, F. (2018).** Rapid extraction of volatile compounds from *Citrus* fruits using a microwave dry distillation. *J. Fundam. Appl. Sci.* 8, 753. <https://doi.org/10.4314/jfas.v8i3.6>

**Fernane, M. & Ibn Tattou, M. (1999).** Observation sur la flore vasculaire endémique, rare ou menacée du Maroc. - *Fl. Medil.* (9): 113-124-ISSN 1120- 4052.

**Fertout-Mouri, N. (2018).** Etude phytoécologique de la flore adventice des agrosystèmes.

**Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pais, M.S.S. & Scheffer, J.J.C. (1992).** Composition of the Essential Oils from Leaves and Flowers of *Achillea millefolium* L. ssp. *millefolium*. *Flavour Fragr. J.* 7, 219–222. <https://doi.org/10.1002/ffj.2730070409>

**Flamini, G., Bulleri, C., Morelli, I. & Manunta, A. (2000).** A New Flavonoid Glycoside From *Centaurea Horrida*, *J. Nat. Prod* **63**, p622-663.

**Flamini, G., Paridini, M. & Morelli, I. (2001).** a flavonoid sulphate and other compounds from roots of *Centaurea bracteata*, *Phytochemistry*, 58, 1229-1233.

**Florin, JM. (2008).** « Les astéracées, une famille solaire,» *Biodyn*, p. 64.

**Formisano, C., Rigano, D., Senatore, F., Celik, S., Bruno, M. & Rosselli, S. (2008).** « Volatile constituents of aerial parts of three endemic *Centaurea* species from Turkey: *Centaurea amanicola* Hub.-Mor., *Centaurea consanguinea* DC. and *Centaurea ptosimopappa* Hayek and their antibacterial activities », *Nat. Prod. Res.*, vol. 22, n° 10, p. 833-839.

**Formisano, C., Rigano, D., Senatore, F., Bancheva, S., Bruno, M., Maggio, A. & Rosselli, S. (2011).** « Volatile components from aerial parts of *Centaurea gracilentia* and *C. ovina* ssp. *besserana* growing wild in Bulgaria », *Nat. Prod. Commun.* vol. 6, n° 9, p. 1339-1342.

**Formisano, C., Senatore, F., Bancheva, S., Bruno, M., Maggio, A. & Rosselli, S. (2010).** « Volatile components of aerial parts of *Centaurea nigrescens* and *C. stenolepis* growing wild in the Balkans », *Nat. Prod. Commun.*, vol. 5, n° 2, p. 273-278.

**Formisano, C., Senatore, F., Bancheva, S., Bruno, M., Maggio, A. & Rosselli, S. (2010).** « Volatile components of *Centaurea bracteata* and *C. pannonica* subsp. *pannonica* growing wild in Croatia », *Nat. Prod. Commun.*, vol. 5, n° 10. p. 1649-1654.

**Fortuna, A.M., Riscalá, E.C., Catalan, C.A.N., Gedris, T.F. & Herz, W. (2001).** Sesquiterpene Lactones From *Centaurea Tweediei*, *Biochemical Systematics And Ecology* 29; p967-971.

**France-Ida, J. (1996).** Bref survol de diverses méthodes d'extraction d'huiles essentielles. *Infoessence* ; 3: 5-6.

**Franchrome, P., Jollois, R. & Penoel, D. (2001).** L'aromathérapie exactement : encyclopédie de l'utilisation des extraits aromatiques. Edition Roger Jollois. Paris.

**Friedman, M., Henika, P.R. & Mandrell, R.E. (2002).** Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enterica*. *J. Food Prot.* 65 : 1545-1560.



**Funk, V.A., Chan, L., Watson, B., Gemeinholzer, E., Schilling, J.L., Panero Baldwin, B.G. & Garcia-Jacas, N. (2005).** « Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae ». *Plant Diversity and Complexity Patterns: Local, Regional and Global Dimensions: Proceedings of an International Symposium Held at the Royal Danish Academy of Sciences and Letters in Copenhagen, Denmark, 25-28 May, 2003*, 55:343.

**Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F. & Robinson, H.E. (2009).** Classification of Compositae. In: Funk VA, Susanna A, Stuessy TF, Bayer RJ. Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, 171–189.

## G

**Garneau, F.X. (2005).** Huiles essentielles : de la plante à la commercialisation - Manuel pratique. Corporation Laseve, Université du Québec à Chicoutimi.

**Garnéro, J. (1991).** Les huiles essentielles, leur obtention, leur composition, leur analyse et leur normalisation. Ed. Encyclopédie des médecines naturelles, Paris, France, pp. 2-20.

**Garnéro, J. (1996).** Huiles essentielles. Techniques de l'Ingénieur, traité Constante physicochimiques ; K 345-1, p39.p 60.

**Gausсен, H., Leroy, F. & Ozenda, P. (1982).** Précis de botanique (Végétaux supérieurs). 2 Ed Masson. Paris. 580p.

**Gausсен, M. & Leroy, M. (1982).** Précis de botanique (végétaux supérieurs) . 2ème éd ; 424-426 .france.p592.

**Ghestem, A., Seguin, E., Paris, M. & Orecchioni, A.M. (2001).** Le préparateur en pharmacie. Dossier 2, -Botanique, Pharmacognosie, Phytothérapie, Homéopathie. Ed. TEC et DOC, Paris. Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med., Volume 2(10): 675–684.

**Graziose, R., Lila, M.A. & Raskin, I. (2010).** « Merging traditional chinese medicine with modern drug discovery technologies to find novel drugs and functional foods ». *Current drug discovery technologies* ; ; 7 (1) ; p2-12.

**Grieve, M. (1971).** A Modern Herbal; Dover Publications, Inc.: New York, NY, USA.

**Grosjean, N. (1993).** L'aromathérapie, santé et bien être par les huiles essentielles (éd ;Albin Michel, Paris).

**Guinoiseau, E. (2010).** Molécules, antibactérienne issues d'huiles essentielles : séparation, identification et mode d'action. Thèse de Doctorat de l'Université de Corse, option : Biochimie- Biologie moléculaire, France. 50p.

## H

**Harborne, J.B. (1994).** the flavonoids .Advances in research since 1986. Chapman & Hall, Cambridge; London.

**Hazzit, M. (2002).** Arômes alimentaires. Thèse magister, USTHB, Alger. 96p.

**Hegnauer, R. (1977).** The chemistry of the Compositae. In: Heywood VH, Harborne JB, Turner BL. The Biology and Chemistry of the Compositae. Academic Press: London, New York, San Francisco, 1: 283–335.

**Hellwig, F.H. (2004).** Centaureinae (Asteraceae) in the Mediterranean history of ecogeographical radiation. *Plant Syst. Evol.* 246. p137-p162.

**Hili, P., Evans, C.S. & Veness, R.G. (1997).** Antimicrobial action of essential oils: the effect of dimethylsulfoxide on the activity of cinnamon oil. *Lett Appl Microbiol* 24 : 269-275.

**Hussain, A.I., Anwar, F., Chatha, S.A.S., Jabbar, A., Mahboob, S. & Nigam ,PS. ( 2010).** *Rosmarinus officinalis* essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. *Brazilian Journal of Microbiology.* **41**: 1070-1078.

## I

**Iserin, P. (2001).** Encyclopédie des plantes médicinales, Edith Ybert, Tatiana Delesalle- Féat, London.

**J**

**Jemia, M.B., Formisano, C., Bancheva, S., Bruno, M. & Senatore, F. (2012).** « Chemical composition of the essential oils of *Centaurea formanekii* and *C. orphanidea* ssp. thessala, growing wild in Greece », *Nat. Prod. Commun.*, vol. 7, n° 8, p. 1083-1086.

**Joulain, D. (1994).** Modern methodologies applied to the analysis of essential oil and other complex natural mixture: use and abuse, *Perfumer & Flavorist*, 19: 5-17.

**K**

**Kahrman, N., Tosun, G., İskender, N.Y., Alpay Karaoğlu, Ş. & Yayli, N. (2012).** « Antimicrobial activity and a comparative essential oil analysis of *Centaurea pulcherrima* Willd. var. *pulcherrima* extracted by hydrodistillation and microwave distillation », *Nat. Prod. Res.*, vol. 26, n° 8, p. 703-712.

**Kalemba, D. & Kunicka, A. (2003).** Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current Medicinal Chemistry*. 10: 813-829.

**Kamanzi, K. & Raynaud Voirin, B. (1983).** J. and The C-glycosyl flavonoids from flowers of *Centaurea malitensis*. *Plantes Médicinales et Phytothérapie* 17, 47–51.

**Kose, Y.B., Ayhan, A., Demirci, B., Sezgin, C. & Canbaser, K.H. (2009).** Composition of the Essential Oil of Endemic *Centaurea paphlagonica* (Bornm.) Wagenitz From Turkey. Vol. 21, No. 3 . 1719-1724.

**Kose, Y.B. & Demirci, B. (2016).** Composition of the Essential Oil of Endemic *Centaurea dursunbeyensis* Uysal & Kose from Turkey. *Nat. Volatiles & Essent. Oils*, 3(1): 15-17.

**Kose, Y.B., Işcan, G., Demirci, B., Başer, K.H.C. & Celik, S. (2007).** « Antimicrobial activity of the essential oil of *Centaurea aladagensis* », *Fitoterapia*, vol. 78. n° 3. p. 253-254.

**Kose, Y.B., Altintas, A., Tugay, O., Uysal, T., Demirci, B., Ertuğrul, K. & Başer, K.H.C. (2010).** Composition of the essential oils of *Centaurea sericeae* Wagenitz and *Centaurea ensiformis* P.H. Davis from Turkey, *Asian J. Chem*, 22: 7159-7163.

**Kose, Y.B., İşcan, G., Demirci, B., Başer, K.H.C. & Celik, S. (2007).** Antimicrobial activity of the essential oil of *Centaurea aladagensis* *Fitoterapia*, 78, 253–254.

**Kumarasamy, Y. & Nahar, L. (2003).** Cox PJ, Dinan LN, Ferguson FR, Finnie DA, Jaspars M, Sarker SD. Biological activities of lignans from *Centaurea scabiosa*. *Pharm Biol* 41: 203-206.

## L

**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. *Chir. Dent. Fr*; 1185: 78-80.

**Lang, G. & Buchbauer, G. (2012).** A review on recent research results (2008-2010) on essential oils as antimicrobials and antifungals. A review.: *Essential oils as antimicrobials. Flavour Fragr.J.* 27, 13–39. <https://doi.org/10.1002/ffj.2082>

**Lucchesi Marie, E., Chemat, F. & Smadja, J. (2004).** Solvent-free microwave extraction of essential oil from aromatic herbs: comparison with conventional hydro-distillation. *J. Chromatogr. A* 1043, 323–327.

## M

**Mabberley, D.J. (1987).** *The Plant Book, Cambridge University Press.*

**Madhavi, D.L., Deshpande, S.S. & Salunkhe, D.K. (1996).** *Food Antioxidants. Technological, Toxicological, and Health Perspectives.* Marcel Dekker, Inc. New York. 65p.

**Manion, C.R. & Widder, R.M. (2017).** Essentials of essential oils. *Am. J. Health. Syst. Pharm.* 74, e153–e162. <https://doi.org/10.2146/ajhp151043>

**Martinetti, P. (2013).** *Mon guide des huiles essentielles.* Lanore : François-Xavier Sorlot, Editeur, Paris.

**Masso, J.L., Bertran, M. & Adzet, T. (1979).** Contribution to the chemical et pharmacological study of some species of *Centaurea*, *Plant Méd. Phytother.* 13, 41-45.

**Mayer, F. (2012).** utilisation thérapeutique des huiles essentielles. Etude de cas en maison de retraite. [Thèse] Université de Lorraine, 2012.

**Mbarek, L.A., Mouse, H.A., Elabbadi, N., Bensalah, M., Gamouh, A., Aboufatima, R., Benharref, A., Chait, A., Kamal, M., Dalal ,A. & Zyad, A. (2007).** Anti-tumor properties of blackseed (*Nigella sativa* L.) extracts. *Brazilian Journal of Medicinal and Biological Research.* 40: 839-847.

**Medjroubi, K., Benayache, F. & Bermejo, J. (2005).** Sesquiterpène lactones from *Centaurea musimum*. Antiplasmodial and cytotoxic activities. *Fitoterapia*76. (7-8): 744-746.

**Mélanie, T. (2001).** « PROFIL DES PRODUITS FORESTIERS PREMIÈRE TRANSFORMATION HUILES ESSENTIELLE ». Ministère des Ressources naturelles Secteur des forêts Direction du développement de l'industrie des produits forestiers.

**Milosević, T., Argyropoulou, C., Solujić, S., Murat-Spahić, D. & Skaltsa, H. (2010).** « Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea pannonica* and *C. jacea* », *Nat. Prod. Commun.* vol. 5, n° 10, p. 1663-1668.

**Minker, C. (2013).** 200 plantes qui vous veulent du bien. Franc. p 120-214.

**Mishio, T., Houma, T. & Iwashina, T. (2006).** Yellow flavonoide in *Centaurea ruthencia* as flower pigments .*Biochemical systematics and ecology.* 34. p 180-p184.

**Mohammad, S., Sezgin, C., Marcel, J., Yashodharan, K., Stephen, M.M., Lutfun, N., Paul, K.T. & Satyajit, D.S. (2005).** Isolation, structure elucidation and bioactivity of schischkiniin, a uniqueindole alkaloid from the seeds of *Centaurea schischkinii*, *Tetrahedron*, 61(38), 9001 – 9006.

**Mora, C., Tittensor, D.P., Adl, S., Simpson, A.G.B. & Worm, B. (2011).** « How many species are there on earth and in the ocean? ». *PLoS Biol* 9 (8): e100112 NUMBER OF CENTAUREA SOLSTITIALIS L. GROWN IN ALGERIA.

O

**Oussou, K.R. (2009).** Etude chimique et activités biologiques des huiles essentielles de sept plantes aromatiques de la pharmacopée Ivoirienne. Doctorat de l'Université de Cocody-Abidjan. p241.

**Ozenda, P. (1991).** Flore et végétation du Sahara. 3<sup>ème</sup> édition, Centre national de la Recherche scientifique, Paris. 662.

P

**Panagouleas, C., Skaltsa, H., Lazari, D., Skaltsounis, AL. & Sokovie, M. (2003).** Antifungal activity of secondary metabolites of *Centaurea raphanina* ssp. *Mixta*, growing wild in Greece. *Pharm Biol* 41: 266-270.

**Paolini, J. (2005).** Caractérisation des huiles essentielles par CPG/IR, CPG/SM (IE et IC) et RMN du carbone-13 de *Cistus albidus* et de deux Asteraceae endémiques de Corse : *eupatorium cannabinum* subsp. *corsicum* et *doronicum corsicum*. Thèse de doctorat.

**Paris, M. & Hurabielle, M. (1981).** Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie, Tome I, édition Masson. 1981.

**Penchev, P.I. (2010).** Étude des procédés d'extraction et de purification de produits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions. Thèse de Doctorat en : Génie des Procédés et de l'Environnement. Institut National Polytechnique de Toulouse. P 9, P17, P19.

**Peron, L. & Richard, H. (1992).** Epices et aromates, techniques et documentations Lavoisier. PHYTO-CHEMISTRY, ANTIBACTERIAL ACTIVITY AND CHROMOSOME.

**Pibiri, M.C. (2006).** Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles, thèse de Doctorat, Lausanne, Canada, p : 177.

**Pichersky, E. & Gershenzon, J. (2002).** The formation and function of plant volatiles: perfumes for pollinator attraction and defense. *Curr. Opin. Plant Biol.* 5, 237–243.  
[https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(02\)00251-0](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(02)00251-0)

**Politeo, O., Skocibusic, M., Carev, I., Burcul, F., Jerkovic, I., Sarolic, M. & Milos, M. (2012).** « Phytochemical profiles of volatile constituents from *Centaurea ragusina* leaves and flowers and their antimicrobial effects », *Nat. Prod. Commun.*, vol. 7, n° 8, p. 1087-1090 .

## Q

**Quezel, P. & Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, C.N.R.S. Paris.

**Quezel, P. & Santa, S. (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome I, C.N.R.S. Paris.

## R

**Rashid, CH.A., Qureshi, M.Z., Raza, S.A., William, J. & Arshad, M. (2010).** Quantitative determination of antioxidant potential of *Artemisia persica*. *Analele Universităţii din Bucureşti – Chimie (serie nouă)*. vol. 19 №1.pp. 23-30.

**Rasooli, I., Fakoor, M.H., Yadegarinia, D., Gachkar, L., Allameh, A. & Rezaei, M.B. (2008).** Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L. essential oils. *Food Chemistry*. pp.135-140.

**Reguieg, L. (2011).** "Using medicinal plants in Algeria." *Am J Food Nutr* 1.3 p 126-p127.

**Rhayour, K. (2002).** Etude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur Roberts, M.F., 2013. *Alkaloids: biochemistry, ecology, and medicinal applications*. Springer.

**Roulier, G. (2000).** Les huiles essentielles pour votre santé, Ed. Dangles. p.336.

## S

**Sallé, J.L. (1991).** Le totum en phytothérapie: approche de phyto-biothérapie. Éditions Frison-Roche.

**Sánchez-Chávez, E., Rodríguez, A., Castro-Castro, A., Angel Pérez- Farrera, M. & Sosa, V. (2019).** «Spatio-temporal evolution of climbing habit in the *Dahlia-Hidalgoa* group (Coreopsidae, Asteraceae).» *Molecular Phylogenetics and Evolution* ., vol. 135, p. 166–176.

**Satyajitet, D.S., Anuszka, L., Lutfun, N., Yashodharan, K. & Marcel, J. (2001).** *Phytochemistry*, 67, 1273-1276.

**Schauenberg, E.T. (2006).** « *Centaurea maroccana* Ball. Endémique d'Afrique du Nord ». Paris.

**Schwedt, G. (1993).** Méthodes d'analyse, Ed. Flammarion. médecine-sciences.

**Shoeb, M., Jaspars, M., MacManus, S.M., Celik, S., Nahar, L., Thoo-Lin, P.K. & Sarker, S.D. (2007).** anti-colon cancer potential of phenolic compounds from the arial parts of *Centaurea gigantea* (Asteraceae), *Journa of Naural Medicine*, 61, 164-169.

**Siani , A.C., Ramos, M.F, Menezes-de-Lima, O.J.R., Ribeiro-dos-Santos, R., Fernadez-Ferreira, E., Soares, R.O., Rosas, E.C., Susunaga, G.S., Guimarae, A.C., Zoghbi, M.G. & Henriques, M.G.C. (1999).** Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from leaves and resin of *Protium*. *Journal of Ethnopharmacology*. 66: 57-69.

**Sipailiene, A., Venskutonis, P.R., Baranauskiene, R. & Sarkinas, A. (2006).** Antimicrobial Activity of commercial samples of thyme and marjoram oils. *Journal of Essential Oil Research*. 18: 698-703.

**Skaltsa, H., Lazari, D., Panagouleas, C., Georgiadou, E., Garcia, B. & Sokovic, M. (2000).** sesquiterpene lactones from *Centaurea thessala* and *Centaurea attica*. antifungal activity, *Phytochemistry*, 55(8), 903-908.

**Spichiger, E., Savolainen, V., Figeat-Hug, M. & Jeanmonod, D. (2002).** Botanique systématique des plantes à fleurs : une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales. 3ème Ed PPUR *presses polytechniques* (3): 348 .p413.

**Spichiger, E., Savolainen, V., Figeat, M. & Jeanmonod, D. (2004).** Botanique Systématique des plantes à fleurs. 3ème édition, Lausanne, suisse: Presses Polytechniques Universitaires Romandes.



## T

**Takia, L., Messaoud, R., Pierre, C., Gilles, F., Khadra, K., Hafsa, S. (2013).** Phytochemistry, antibacterial activity and chromosome number of *Centaurea solstitialis* L. Grown in Algeria, Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med., Volume 2(10): 675–684.

**Tariq, S., Wani, S., Rasool, W., Shafi, K., Bhat, M.A., Prabhakar, A., Shalla, A.H. & Rather, M.A. (2019).** A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens. Microb. Pathog. 134, 103580. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103580> Fine, D.H., 2010. Listerine: past, present and future –A test of thyme. Journal of Dentistry.

**Thomas, D. (2009).** Plant phenolics and human health. Biochemistry, Nutrition, and Pharmacology. John Wiley & Sons Edition. 19.

**Tranchant, J. (1995).** Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse, Masson, 4ème édition.

**Trease, G.F. & Evans, W.C. (1983).** *Pharmacognosy* ;Bailliére, Tindall ; London, Philadelphia, Toronto, Mexico City, Rio De Janero, Tokyo, Hong Kong. p225- 514.

**Trendafilova, A., Todorova, M. & Bancheva, S. (2007).** secondary metabolites from *Centaurea moesiaca*, Biochemical Systematic and Ecology, 35, 544-548.

## U

**Ultee, A., Slump, R.A., Steging, G. & Smid, E.J. (2000).** Antimicrobial activity of carvacrol toward *Bacillus cereus* on rice. *J. of Food Protection*. 620-624.

**Unlu, M., Daferera, D., Donmez, E., Polissiou, M., Tepe, B. & Sokmen, A. (2002).** Compositions and the in vitro antimicrobial activities of the essential oils of *Achilla setacea* and *Achillea teretifolia* (Compositae). *Journal of Ethnopharmacology*. 83: 117-121.

## W

**Wagner, H. (1977).** Pharmaceutical and economic uses of the Compositae. In: Heywood VH, Harborne JB, Turner BL. *The Biology and Chemistry of the Compositae*. Academic Press, London, New York, San Francisco, 1: 411–433.

**Wang, H.F., Yih, K.H. & Huang, K.F. (2010).** Comparative study of the antioxidant activity of forty-five commonly used essential oils and their potential active components. *Journal of Food and Drug Analysis*, Vol. 18, №1, pp. 24-33.

**Wichtel, M. & Anton, R. (1999).** *Plantes thérapeutiques: tradition, pratiques officinales, science et thérapeutiques*. Ed. Tec et Doc.

## Y

**Yayli, N., Ahmet, Y., Nuran, Y., Canan, A., Yaprak, A., Yaprak, A., Kamil, C. & Şengül, K. (2009).** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea appendicigera* and *Centaurea helenioides*. *Pharmaceutical Biology*, 47(1): 7–12. from Turkey: *Centaurea patula* DC. *TEOP* 19 (2) . pp 485 – 491.

**Yayli, N., Yaşar, A., Güleç, C., Usta, A., Kolayli, S., Coşkunçelebi, K. & Karaoğlu, S. (2005).** « Composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea sessilis* and *Centaurea armena* », *Phytochemistry*, vol. 66, n° 14, p. 1741-1745.

**Yesilada, E. (2002).** *Biodiversity in Turkish Folk Medicine*. In: Sener, B. (Ed.), *Biodiversity: Biomolecular Aspects of Biodiversity and Innovative Utilization*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, London, UK, pp. 119–135.

## Z

**Zengin, G., Aktumsek, A., Boga, M., Ceylan, R. & Uysal, S. (2016).** Essential Oil Composition of an Uninvestigated *Centaurea* Species.

---



*Résumé*

## Résumé

Pendant longtemps, les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales furent le principal, voire l'unique recours de la médecine de nos grands-parents.

Cependant, malgré le développement de l'industrie pharmaceutique qui a permis à la médecine moderne de traiter un grand nombre de maladies qui étaient souvent mortelles, les plantes médicinales et les remèdes qu'on pouvait en tirer ne furent jamais totalement abandonnés et les gens ne cessèrent jamais de faire appel à la médecine traditionnelle, ce qui a conduit à maintenir vivante une tradition thérapeutique connue depuis nos ancêtres.

Les huiles essentielles sont des substances naturelles complexes, possédant des caractéristiques physico-chimiques bien définies, ces produits présentent une grande variabilité de leurs constituants chimiques, leur attribuant de nombreuses propriétés médicinales et biologiques qu'il convient de connaître et de valoriser.

Dans ce travail, une étude bibliographique a été réalisée, d'une part sur la famille des Astéracées qui fait partie des plantes médicinales qui ont acquis une très grande importance ainsi que le genre *Centaurea*, l'un des genres les plus répandus dans le monde et d'autre part sur les composants volatils des huiles de quelques espèces du genre étudié, suite à ses multiples propriétés biologiques jouant un rôle important dans la médecine traditionnelle.

### Mots-clés :

La famille des Astéracées, Le genre *Centaurea*, Huile essentielle, Plante aromatique, propriété biologique.

## **ABSTRACT**

For a long time, natural remedies and especially medicinal plants were the main, or even the only recourse of our grandparents' medicine.

However, despite the development of the pharmaceutical industry that allowed modern medicine to treat a large number of diseases that were often fatal. Medicinal plants and the remedies that could be derived from them were never totally abandoned and people never stopped using traditional medicine. this has led to keep alive a therapeutic tradition known since our ancestors.

Essential oils are complex natural substances, with well-defined physico-chemical characteristics, these products have a high variability in their chemical constituents, attributing to them many medicinal and biological properties that should be known and valued

In this work, a bibliographic study was carried out, on the one hand on the Asteraceae family which is part of the medicinal plants which have acquired a very great importance as well as the genus *Centaurea*, one of the most genera in the world and on the other hand on the volatile components of oils of some species of the genus studied, due to its multiple biological properties playing an important role in traditional medicine.

### **Keywords:**

Essential oil, aromatic plant, the Asteraceae family, *Centaurea* genus, biological property.

## ملخص

لفترة طويلة، كانت العلاجات الطبيعية وخاصة النباتات الطبية هي الملاذ الرئيسي، إن لم يكن الملاذ الوحيد لطب أجدادنا. ومع ذلك ، على الرغم من تطور صناعة الأدوية التي مكنت الطب الحديث من علاج عدد كبير من الأمراض التي كانت قاتلة في كثير من الأحيان ، فإن النباتات الطبية والعلاجات التي يمكن الحصول عليها منها لم يتم التخلي عنها تمامًا ولم يتوقف الناس عن استخدام الطب التقليدي ، والتي لقد أدى إلى الحفاظ على تقليد الشفاء المعروف منذ أسلافنا.

الزيوت الأساسية عبارة عن مواد طبيعية معقدة ، لها خصائص فيزيائية كيميائية محددة جيدًا ، وتتميز هذه المنتجات بتنوع كبير في مكوناتها الكيميائية ، مما يمنحها العديد من الخصائص الطبية والبيولوجية التي يجب معرفتها وتقييمها.

في هذا العمل ، تم إجراء دراسة بليوغرافية ، من ناحية ، على عائلة *Asteraceae* ، والتي تعد جزءًا من النباتات الطبية التي اكتسبت أهمية كبيرة ، بالإضافة إلى جنس *Centaurea* ، وهو أحد أكثر الأجناس انتشارًا في العالم و من ناحية أخرى من المكونات المتطايرة لزيوت بعض الأنواع من الجنس المدروس ، لما لها من خصائص بيولوجية متعددة تلعب دورًا مهمًا في الطب التقليدي.

**الكلمات الدالة ( المفتاحية) :**

عائلة *Asteraceae* ، جنس *Centaurea* ، زيت عطري ، نبات عطري ، خاصية بيولوجية.

**Année universitaire : 2021-2022**

**Présenté par :**  
KEHOUADJI Rayene Meroua Halima  
KERIBAA Nada Nour El Amel

## **Les huiles essentielles des espèces du genre *Centaurea***

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en : Biochimie Appliquée**

Pendant longtemps, les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales furent le principal, voire l'unique recours de la médecine de nos grands-parents.

Cependant, malgré le développement de l'industrie pharmaceutique qui a permis à la médecine moderne de traiter un grand nombre de maladies qui étaient souvent mortelles, les plantes médicinales et les remèdes qu'on pouvait en tirer ne furent jamais totalement abandonnés et les gens ne cessèrent jamais de faire appel à la médecine traditionnelle, ce qui a conduit à maintenir vivante une tradition thérapeutique connue depuis nos ancêtres.

Les huiles essentielles sont des substances naturelles complexes, possédant des caractéristiques physico-chimiques bien définies, ces produits présentent une grande variabilité de leurs constituants chimiques, leur attribuant de nombreuses propriétés médicinales et biologiques qu'il convient de connaître et de valoriser.

Dans ce travail, une étude bibliographique a été réalisée, d'une part sur la famille des Astéracées qui fait partie des plantes médicinales qui ont acquis une très grande importance ainsi que le genre *Centaurea*, l'un des genres les plus répandus dans le monde et d'autre part sur les composants volatils des huiles de quelques espèces du genre étudié, suite à ses multiples propriétés biologiques jouant un rôle important dans la médecine traditionnelle.

**Mots-clefs :** La famille des Astéracées, Le genre *Centaurea*, Huile essentielle, Plante aromatique, propriété biologique.

**Encadreur :** Mme. BELBACHE H. (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Examineur 1 :** Mr. KITOUNI R. (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Examineur 2 :** Mme. AKLIL B. (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).