

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 عين تموشنت بلحاج بوشعيب  
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib  
Faculté des Sciences et de Technologie  
Département de Sciences et Technologie



Projet de Fin de Cycle  
Pour l'obtention du diplôme de Master en: Chimie  
Domaine : Sciences de la Matière  
Filière : Chimie  
Spécialité : Chimie Macromoléculaire

Thème

**Etude** Extraction des huiles essentielles par différents méthodes

Présenté Par : **Mr.ELABED Wassim**

**Mr.SOUIDI Youcef**

Encadrant :

Dr. BENYETTOU Fatma

MCB

UAT.B.B

Soutenu le :22/06/2023

Devant le jury :

**Président** : Mme BAILICHE Zahra

MCB

UAT.B.B

**Examinatrice** : Mme FEKIH Nadia

MCA

UAT.B.B

*Année Universitaire 2022/2023*

## ♥♥♥ Remerciements ♥♥♥

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

*Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite*

*Au terme de la rédaction de ce mémoire, c'est un devoir agréable d'exprimer en quelques lignes la reconnaissance que nous dois à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail.*

*Nous tenons très sincèrement à remercier notre encadreur de mémoire .Mme Bneyettou Fatma Pour nous donner l'opportunité de faire ce travail et aussi pour toute sa confiance, son soutien, sa disponibilité, ses conseils pratiques et théoriques tout au long du cursus. Merci pour votre aide précieuse, qui nous a été d'une grande utilité lors des différentes étapes et lors de la rédaction de ce résumé, et nous lui souhaitons santé et bonheur.*

*Nos remerciements s'adressent aux membres des jurys pour avoir accepté de juger ce travail.*

*Mes remerciements s'adressent également à tout le personnel du laboratoire de chimie du département des sciences de la matière de l'université Pour les aider ainsi que des encouragements continus.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail en signe de respect, de reconnaissance et de remerciements :*

*A Dieu tout puissant*

*A mes Parents : Pour tous les sacrifices que vous avez consentis à mon égard afin que je puisse mener à bien mes études. Vous avez su m'inculquer le sens du devoir, de la responsabilité, de la dignité, de l'honneur et de l'humilité. Je ne pourrais jamais vous rendre ce que vous avez fait pour moi, mais j'espère seulement que vous trouverez dans ce modeste travail, un réel motif de satisfaction.*

*À mes sœurs FERIEL et SAFIA et ma femme NOUR EL HOUDA , Surtout mon fils MOHAMED AMIR ,*

*À mes beau-frère MOHAMED et BOUMEDIEN , KACEM*

*À toute ma famille sans exception*

*À tous mes amis (es) et tout la promo de M2 chimie pour le courage et l'attachement.*

*A Mon adorable binôme SQUIDI YUCEF.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'étude supérieurs.*

## Dédicace

*Je dédie ce travail en signe de respect, de reconnaissance et de remerciements :*

*A Dieu tout puissant*

*A mes Parents : Pour tous les sacrifices que vous avez consentis à mon égard afin que je puisse mener à bien mes études. Vous avez su m'inculquer le sens du devoir, de la responsabilité, de la dignité, de l'honneur et de l'humilité. Je ne pourrais jamais vous rendre ce que vous avez fait pour moi, mais j'espère seulement que vous trouverez dans ce modeste travail, un réel motif de satisfaction.*

*À mes sœurs MERIEM et SOUMIA et mon frère MOHAMED ABDESSAMIE*

*À mon beau-frère DAHMANE HADJ*

*À mes neveux MOHAMED AYOUB ; TASNIM et ZAKARIA*

*À toute ma famille sans exception*

*À tous mes amis (es) et tout la promo de M2 chimie*

*, pour le courage et l'attachement.*

*A Mon adorable binôme EL ABED WASSIM.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'étude supérieurs.*

## SOMMAIRE

Liste des figures  
Liste des tableaux

### INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale.....	11
Références : .....	11

### Chapitre I : GENERALITE SUR LES HUILES ESSENTIELLES

I .1 Historique des huiles:.....	5
I .2. Définition huiles essentielles :.....	5
I .3.Localisation des huiles essentielles : .....	6
I .4.Propriétés physiques des huiles essentielles : .....	7
I.5.Composition chimique des huiles essentielles :.....	7
I .6.Principaux domaines d'application :.....	7
I .6.1. Aromathérapie : .....	8
I .6.2. Agro-alimentaire : .....	8
I .6.3. Cosmétologie et parfumerie : .....	8
I .6.4. Pharmacie : .....	8
Référence :.....	9
II.a-Rosmarinus officinalis L. ....	10

## Chapitre II : GENERALITE SUR LES PLANTE

a.1 :Historique : .....	10
a.2 :Nomenclature : .....	10
a.3 :Description botanique Rosmarinus ocinalis :.....	10
a.3.1 :Feuilles : .....	10
a.3.2 :Fleurs : .....	11
a.3.3 :Fruits : .....	11
a.4 :Classification : .....	12
a.5 :Composition chimique .....	14
a.6 :Usage thérapeutique .....	14
II.b.Menthe : .....	14
b.1 :Généralité sur Menthe.....	14
b.2:Nomenclature .....	15
b.3 :Description botanique.....	15
b.4 :Distribution géographique .....	16
b.5 :Classification : .....	17
b.6 :Structure chimique :.....	17
b.7 :Propriétés thérapeutiques .....	18
II-c.citron.....	19

<b>c.1 : généralité .....</b>	<b>19</b>
<b>c.2 : Histoire : .....</b>	<b>21</b>
<b>c.3 : Description du fruit : .....</b>	<b>22</b>
<b>c.4 : classification : .....</b>	<b>23</b>
<b>c.5 : Composition chimique : .....</b>	<b>24</b>
<b>II-d. Amande .....</b>	<b>24</b>
<b>d.1 : Généralité : .....</b>	<b>24</b>
<b>d.2 : Description botanique .....</b>	<b>26</b>
<b>d.3 Propriétés physiologiques .....</b>	<b>27</b>
<b>d.4 Classification : .....</b>	<b>28</b>
<b>II-e. ail .....</b>	<b>28</b>
<b>e.1 : généralité : .....</b>	<b>28</b>
<b>e.2 : composition chimique : .....</b>	<b>29</b>
<b>e.3 Composition de l'huile essentielle : .....</b>	<b>30</b>
<b>f-les rose .....</b>	<b>30</b>
<b>f.1 : généralité : .....</b>	<b>30</b>
<b>f.2 : Histoire : .....</b>	<b>32</b>
<b>f.3 : Classification botanique : .....</b>	<b>33</b>
<b>f.4 : composition chimique : .....</b>	<b>33</b>
<b>Référence : .....</b>	<b>34</b>

## Chapitre III : méthode de travaille

<b>III.1. Matériaux et techniques expérimentales :</b> .....	<b>35</b>
<b>III.1.1.Matériel utilisé :</b> .....	<b>35</b>
<b>III.1.1.1 Matériel végétal :</b> .....	<b>35</b>
<b>III.1.1.2.Matériel et produits utilisés :</b> .....	<b>35</b>
<b>III.2.Extraction des huiles essentielles :</b> .....	<b>35</b>
<b>III.2.1. Hydrodistillation simple.....</b>	<b>35</b>
<b>III. 2. 2. Hydro-distillateur .....</b>	<b>35</b>
<b>III.2.3 Préparation des fruits et des plantes.....</b>	<b>37</b>
<b>III.2.4.Protocole expérimental d'extraction :</b> .....	<b>37</b>
<b>III.3. extraction par vapeur :</b> .....	<b>38</b>
<b>III. 3.1.Protocole expérimentale :</b> .....	<b>39</b>
<b>III. 4..Expression mécanique à froid :</b> .....	<b>39</b>
<b>III. 4.1.protocole expérimental :</b> .....	<b>40</b>
<b>III. 5.Enfleurage :</b> .....	<b>40</b>
<b>III. 5.1.Protocole expérimental enfleurage a chaud :</b> .....	<b>40</b>
<b>III. 5.2.Protocole expérimental enfleurage a froid :</b> .....	<b>42</b>
<b>III.6.Extraction assistée par micro-ondes :</b> .....	<b>42</b>
<b>III.6.1.Protocole expérimentale :</b> .....	<b>43</b>
<b>III. 7.Extraction liquide –liquide :</b> .....	<b>44</b>



<b>III .7.1. Protocole expérimentale :</b>	<b>45</b>
<b>III .8. Chromatographie sur couche mince :</b>	<b>45</b>
<b>III .9 Densité relative :</b>	<b>45</b>
<b>III.10.Mesure de pH :</b>	<b>45</b>
<b>III.11.Preparation de parfume :</b>	<b>46</b>
<b>III .11.1.Protocole expérimentale :</b>	<b>46</b>
<b>Référence :</b>	<b>47</b>

## **Chapitre IV : Résultat et discussion**

<b>IV.1.Introduction :</b>	<b>47</b>
<b>IV.1. Calcul du rendement :</b>	<b>47</b>
<b>IV.2. Mesure de pH :</b>	<b>48</b>
<b>IV.3.Chromatographie sur couche mince (CCM) :</b>	<b>49</b>
<b>IV.4. Densité relative :</b>	<b>51</b>
<b>IV.5 .Conclusion :</b>	<b>52</b>
<b>Références :</b>	<b>54</b>
<b>Conclusion Générale :</b>	<b>55</b>

# Liste des Figures

## Chapitre II : GENERALITE SUR LES PLANTE

Figure-II.1 : Rosmarinus ocinalis.....	11
Figure-II.2 :menth.....	15
Figure-II.3 : Distribution du menthe dans le monde .....	16
Figure-II.4 : La structure des principaux composants de l'huile essentielle de thym.[3].....	17
Figure-II.5 :Deux citrons jaunes, un entier et un coupé endeux.....	19
Figure-II.6 :Fleur de citronnier.....	20
Figure-II.7 :Citrons vrac.....	20
Figure-II.8 : composition de citron .....	21
Figure-II.9 :Amande sur l'arbre.....	24
Figure-II.10 :Amandes vertes, entières.....	24
Figure-II.11 :Amande à maturité, avec écale ouverte.....	25
Figure-II.12 :Amande en coque.....	25
Figure-II.13 :Coque ouverte, et amandon/amande.....	25
figure-II.14 : ail.....	28
Figure-II.15 : les fleurs des espèces du genre .....	31
Figure-II.16 : <i>Rosa ×alba</i> semi-plena.....	31
Figure-II.17 :Cardinal de Richelieu.....	31
Figure-II.18 :'Cuisse de Nymphé émue.....	32

## Chapitre III : methode de travaille

Figure-III.1 : Montage d'un hydro-distillateur (LUCCHESI, 2005).....	36
Figure-III.2 : Montage d'hydrodistillation de romarin .....	38
Figure-III. 3 : extraction par vapeur du menth.....	39
Figure-III.4 : Expression mécanique à froid d'ammande.....	40
Figure-III.5:préparation des roses.....	41
Figure-III.6 : enflourage a chaude.....	41
Figure-III.7 : extraction liquide-liquide.....	42
Figure-III.8 : enflourage a froid.....	42
Figure-III.9 : preparation de peau de citron ramouler .....	43
Figure-III.10 : extraction assistée par micro-ondes.....	44
Figure-III.11 : refroidissement du système durée 15 min.....	44
Figure-III.12 : extraction liquide-liquide.....	45

## **Chapitre IV : Résultat et discussion**

Figure–IV.1 : Graphe de rendement.....	48
Figure–IV.2 : Papier pH.....	48
Figure–IV.3 : Graphe de pH.....	49
Figure–IV.4 : Chromatogramme des huiles essentielles extraits (citron) et des huiles essentielles commerciales.....	49
Figure–IV.5:Graphe de CCM.....	50
Figure–IV.6 : Plaque CCM de citron mûr (BOUKABACHE et BOUDJEFDJOUF.....	51
Figure–IV.7 : graphe de densité.....	52

## **Liste des Tableaux**

### **Chapitre II : GENERALITE SUR LES PLANTE**

Tableau-II.1 :La systématique de romarin .....	12
TableauII-2. :Classification botanique d' globulus.....	13
TableauII-3 :Composition chimique des huiles essentielles du romarin des stations d'étude.....	14
Tableau-II. 4 : Classification phylogénétique APG IV.....	23
Tableau- II.5 : Composition chimique de citron.....	24
Tableau5 :Classification d'amande.....	28
Tableau 6 : Composition de l'huile essentielle.....	30

### **Chapitre IV : Résultat et discussion**

Tableau IV.1. : Rondement des huiles.....	47
Tableau IV.2. : pH des huiles.....	49
Tableau IV.3 : La densité des huiles essentielle.....	51

A red oval with a gradient from light pink to a darker red, containing the text.

***INTRODUCTION  
GENERALE***

### Introduction générale

Depuis toujours, l'homme a pu compter sur la nature pour subvenir à ses besoins de base: nourriture, abris, vêtements et également pour ses besoins médicaux. L'utilisation thérapeutique des extraordinaires vertus des plantes pour le traitement des maladies de l'homme est très ancienne et avec l'histoire de l'humanité [1].

Actuellement, les plantes aromatiques possèdent un atout considérable grâce à la découverte progressive des applications de leurs huiles essentielles dans les soins de santé ainsi que leurs utilisations dans d'autres domaines d'intérêt économique. Leurs nombreux usages qu'elles connaissent une demande de plus en plus forte sur les marchés mondiaux. Traditionnellement, différentes techniques de distillation et machines de traitement sont utilisées pour extraire les huiles essentielles de plantes aromatiques à l'échelle du laboratoire, pilote et commerciale [2 -3].

Le travail de recherche a été réalisé au sein de laboratoire N°4 au département de S.M université ain tmouchent sur le thème « **Extraction des huiles essentielle par différents méthodes** »

Ce thème à entamer plusieurs acceptes :

- Extraction des huiles essentielles par différents méthodes.
- Élaborer une nouvelle méthode par **Micro-onde**.
- Valorisation des déchets de citron (peau et grain).

On a étudié plusieurs facteurs Rendement, Densité, CCM, pH sur différents composer des huiles essentielles suivants : Ail, peau de Citron, grain de Citron, Romarin, Menthe, Rose, Amende.

L'inter de cette recherche est la valorisation de déchets de citron pour extraire des huiles essentielles pour aborder l'oxydation des d'eau usée qui pose un problème d'environnements.

Cette recherche a fait l'objet de deux communications internationales dans un congrès CIEDD'123 par affiche qui a eu lieu le 5-6 juin 2023 université U.S.T.O.

Ce mémoire est réparti en quatre chapitres :

-Le premier chapitre cite des généralités sur les huiles essentielles et leurs intérêts .

## Introduction Generale :

---

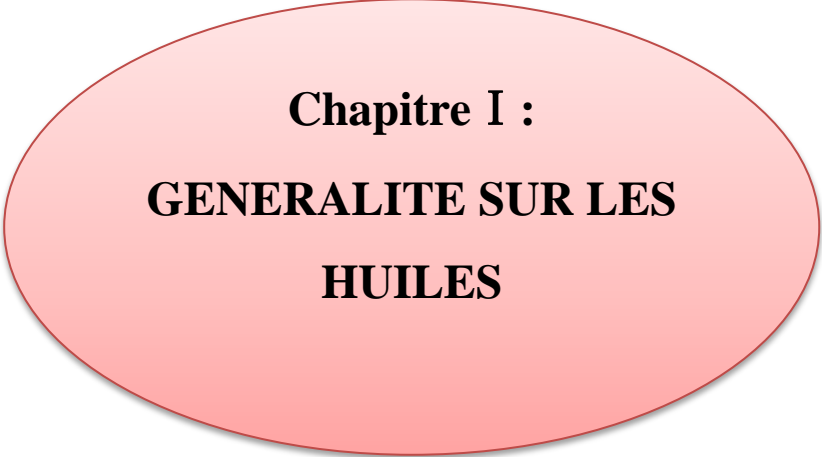
- Le deuxième chapitre est consacré à une étude bibliographique sur les composés étudiés ( Ail, peau de Citron, grain de Citron, Romarin, Menthe, Rose, Amende) , leurs classifications et composition chimique, Taux de consommation, ces sous-produits et leur intérêt.
  - Le troisième chapitre décrit différentes méthodes d'extraction des huiles essentielles, nous avons élaboré une nouvelle méthode par **Micro-onde** et la caractérisation physico-chimiques CCM, pH et densité.
  - Le quatrième chapitre décrit résultats et discussion qui mette en valeur notre recherche par les résultats trouvés qui sont à décrire au références bibliographiques.
- Enfin, une conclusion générale permet de résumer les résultats des travaux présentés.

**Références :**

[1] Rabiai M, étude physicochimique et évaluation de l'activité biologique d'une huile essentielle et l'extrait aqueux d'eucalyptus globulus de la région m'sila, mémoire de master, universite de m'sila, **2014**.

[2] Babu GDK, Singh B, Joshi VP, Singh V. Essential oil composition of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) distilled under different pressures and temperature. *Flavour and Fragrance Journal*, **17**, 136–140, **2002**.

[3] Sood RP, Singh V, Singh B, Babu GDK, Kaul VK. A device useful for the distillation of essential oils and a process thereof. *Indian Patent* 230990, **2009**.

A large, light red oval with a thin dark red border, centered on the page. It contains the chapter title text.

**Chapitre I :**  
**GENERALITE SUR LES**  
**HUILES**



## INTRODUCTION

Depuis toujours, l'homme a pu compter sur la nature pour subvenir à ses besoins de base: nourriture, abris, vêtements et également pour ses besoins médicaux. L'utilisation thérapeutique des extraordinaires vertus des plantes pour le traitement des maladies de l'homme est très ancienne et avec l'histoire de l'humanité

Actuellement, les plantes aromatiques possèdent un atout considérable grâce à la découverte progressive des applications de leurs huiles essentielles dans les soins de santé ainsi que leurs utilisations dans d'autres domaines d'intérêt économique. Leurs nombreux usages font qu'elles connaissent une demande de plus en plus forte sur les marchés mondiaux.

Traditionnellement, différentes techniques de distillation et machines de traitement sont utilisées pour extraire les huiles essentielles de plantes aromatiques à l'échelle du laboratoire, pilote et commerciale

### **I .1 Historique des huiles:**

Les premières preuves de fabrication et d'utilisation des huiles essentielles datent de l'an 3000 avant J.C. Les huiles essentielles semblent donc avoir accompagné la civilisation humaine depuis ses premières genèses. Les égyptiens puis les grecs et les romains ont employé diverses matières premières végétales ainsi que les produits qui en découlent, notamment les huiles essentielles. Ces utilisations concernaient différents domaines : parfumerie, médecine, rites religieux, coutumes païennes, alimentation [1].

L'étape byzantine de la civilisation a permis l'instauration des bases de la distillation et avec l'ère arabe de la civilisation, l'huile essentielle devient un des principaux produits de commercialisation internationale. Ainsi, vers l'an mille, Avicenne, médecin et scientifique persan, a défini précisément le procédé d'entraînement à la vapeur. L'Iran et la Syrie deviennent les principaux centres de production de divers types d'extraits aromatiques.

Par la suite, les huiles essentielles ont bénéficié des avancées scientifiques, au niveau des techniques d'obtention et de l'analyse de leur composition chimique. Parallèlement, leur utilisation a aussi tiré profit de l'avènement de l'aromathérapie. René-Maurice GATTEFOSSE a créé, en 1928, le terme de l'aromathérapie et il a mené de nombreux travaux concernant les huiles essentielles, notamment leurs propriétés ; ces résultats seront à l'origine de nombreuses autres recherches [2].

### **I .2. Définition huiles essentielles :**

Les Huiles Essentielles sont le produit de la distillation d'une plante ou d'une partie de plante (fleur, racine, écorce, feuille). Ce sont des substances de consistance huileuse mais sans corps gras, plus ou moins fluides, voire rétinolides, très odorantes, volatiles, souvent colorées [3]. L'huile essentielle est le produit noble résultant de la distillation d'une plante aromatique (la sauge), d'une fleur (la rose), d'une semence (la carotte), d'un bois (le santal), d'un fruit (la bergamote), d'une baie (le genièvre) ou encore d'une sève d'arbre (la térébenthine) [4].

Les huiles essentielles appartiennent, le plus souvent, aux familles des conifères (Sapins, Pin, Cèdre, Cyprès, etc.), des Apiacées (Fenouil, Carvi, Cumin, Anis, etc.), des Lamiacées (Menthe Poivrée, Thym, Romarins, Lavande, etc.), des myrtacées (Girofle, Eucalyptus, etc.), des rutacées (Citron, Orange, etc.), des lauracées comme la Cannelle etc. [1].

### I .3.Localisation des huiles essentielles :

Les huiles essentielles sont très répandues dans le règne végétal, on les rencontre surtout dans les phanérogames, mais quelques cryptogames en renferment également. Dans la plupart des cas, les essences se trouvent toutes formées dans les différents organes, elles sont alors localisées soit dans les glandes des poils sécréteurs, soit dans des réservoirs Intracellulaires ayant la forme des canaux [5].

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux : feuilles, fleurs, écorces, bois, racines, des rhizomes, fruits et des graines. La synthèse et l'accumulation sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante : cellules à l'huile essentielles des Lauraceae ou des Zingiberaceae, poils sécréteurs des Lamiacées, des poches sécrétrices des Myrtaceae ou des Rutaceae, canaux sécréteurs des Apiaceae ou des Astéracée[6].

Les trichomes glandulaires sont les sites primaires de la biosynthèse d'huile essentielle, et les plantes qui manquent de telles structures spécialisées synthétisent et amassent seulement des traces de monoterpènes. En conséquence, la dynamique du développement de ces structures ainsi que le process(s) sécréteur d'huile et le mécanisme(s) ont une incidence directe avec la production de l'huile/ le potentiel du système producteur [7].

Toutes les parties des plantes aromatiques peuvent contenir de l'huile essentielle.

- Fleurs : Oranger, Rose, Lavande ; le bouton floral (Girofle) ou les bractées (Ylang ylang).
- Feuilles : Eucalyptus, Menthe, Thym, Laurier, Sarriette, Sauge, Aiguilles de pin et sapin.
- Organes souterrains, exemples : racines (Vétiver), rhizomes (Gingembre, Acore).
- Fruits : Fenouil, Anis, épicarpes des Citrus.
- Graines : Noix de muscade, Coriandre.
- Bois et les écorces : Cannelle, Santal, bois de Rose

**I .4.Propriétés physiques des huiles essentielles :**

- Les huiles essentielles sont des substances de consistance huileuse, plus ou moins fluides, d'odeur aromatique très prononcée, généralement incolores ou jaune pâle ;
- La plupart des huiles essentielles ont une densité inférieure à celle de l'eau et sont entraînaables à la vapeur d'eau ;
- La densité nous renseigne sur la composition chimique : ainsi une densité inférieure à 0.9 indique la présence, dans cette huile, de composés terpéniques et aliphatiques à des taux élevés, alors qu'une densité supérieure à 1 indique une composition très variée en composés terpéniques polycycliques ;
- Leur point d'ébullition est toujours supérieur à 100°C et dépend de leurs poids moléculaires
- Elles possèdent un indice de réfraction souvent élevé et sont douées de pouvoir rotatoire ;
- Elles se distinguent des huiles fixes et des principaux lipides, en ce sens qu'elles se volatilisent sous l'action de l'air et de la chaleur ;
- Les huiles essentielles sont solubles dans les graisses et les solvants apolaires, la solubilité est plus ou plus ou moins grande dans les alcools à différents titres ; très peu solubles dans l'eau à laquelle elles communiquent leurs odeurs, cette eau est dite «eau distillée florale» [8 ,9].

**I.5.Composition chimique des huiles essentielles :**

La composition chimique des essences est complexée et peut varier selon l'organe, les facteurs climatiques, la nature du sol, les pratiques culturales et le mode d'extraction [10], les HEs sont un mélange de constituants appartiennent à trois catégories du composés :Terpènes, aromatiques et d'origine diverses.

**I .6.Principaux domaines d'application :**

En raison de leurs diverses propriétés, les HEs sont devenues une matière d'importance économique considérable avec un marché en constante croissance. En effet , elles sont commercialisées et présentent un grand intérêt dans divers secteurs industriels comme en pharmacie par leurs pouvoirs antiseptique, analgésique , antispasmodique, apéritif , antidiabétique..., en alimentation par leur activité anti-oxydante et leur effet aromatisant, en parfumerie et en cosmétique par leur propriété odoriférante.

**I .6.1. Aromathérapie :**

L'aromathérapie est une forme de médecine alternative dans laquelle les HEs ont une grande importance car elles induisent de nombreux effets curatifs. Ainsi elles s'utilisent de plus en plus dans diverses spécialités médicales telles que : la podologie, l'acupuncture, la massoKinésithérapie, l'ostéopathie, la rhumatologie ainsi que dans l'esthétique.

**I .6.2. Agro-alimentaire :**

En vertu de leurs propriétés antiseptiques et aromatisants, les HEs sont employées quotidiennement dans les préparations culinaires (ail, laurier, thym,...). Elles sont également très prisées en liquoristerie (boissons anisées, Kummel) et en confiserie (bonbons, chocolat,...). Leur pouvoir antioxydant leur permet de conserver les aliments en évitant les moisissures, conservation du smen par exemple par le thym et le romarin.

**I .6.3. Cosmétologie et parfumerie :**

Les HEs sont recherchées dans l'industrie des parfums et des cosmétiques en raison de leurs propriétés odoriférantes. L'industrie de la parfumerie consomme d'importants tonnages d'essences (60%) en particulier celles de rose, de jasmin, de violette, de verveine,... Les HEs sont aussi consommées en cosmétologie pour parfumer les produits cosmétique : les dentifrices, les shampoings, les crèmes solaires, les rouges à lèvres, les savons, etc... Les produits d'hygiène, détergents et lessives par exemple, consomment eux aussi beaucoup d'HEs pour masquer les odeurs (souvent peu agréables) des produits purs.

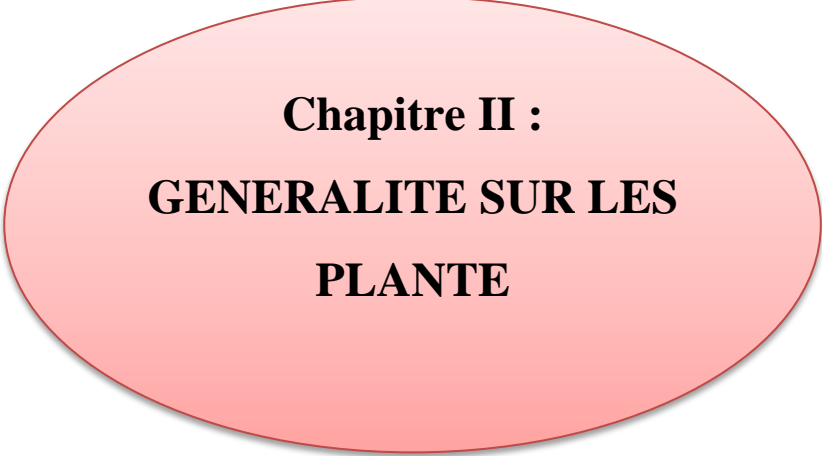
**I .6.4. Pharmacie :**

Les essences issues de plantes sont utilisées en grande partie dans la préparation d'infusion (menthe, verveine, thym,...) et sous la forme de préparations galéniques. Plus de 40% de médicaments sont à base de composants actifs de plantes, par exemple gastralgie est un digestif antiacide qui se compose d'HE de carvi. De même, elles permettent par leurs propriétés aromatisants de masquer l'odeur désagréable de médicaments absorbés par voie orale.

Aussi beaucoup de médicaments vendus en pharmacie sont à base d'HEs comme par exemple les collyres, les crèmes, les élixirs,...

**Référence :**

- [1] Baser K.H.C. and Buchbauer G, *Handbook of essential oils : Science, Technology, and Applications*, Taylor and Francis Group, LLC. United States of America. 994p ,**2010**.
- [2] Besombes .C, *Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermomécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées*. Thèse de doctorat. Université de La Rochelle ,**2008**.
- [3] JOUAULT.S,*La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité* .Le diplôme d'état de docteur en Pharmacie, Université de Lorraine, **2012**.
- [4] Onakbali, Voixlibre, Grosjean.N, 2015. LesHuilesessentielles : se soigner par L'AROMATHERAPIE : Ed .Eyrolles du livre, p25, Paris ,**2015** .
- [5] Huard.D, Les huiles essentielles, l'aromathérapie, livre, Canada : Québec : 195p, **1999**.
- [6] Bruneton. J, 1993. Pharmacognosie. Phytochimie, plantes médicinales. Tec. & Doc, livre, Lavoisier, 2ème édition, 915p, Paris, 1993.
- [7] Sharma.S, Sangwann. S,*Développemental process of essential oil glandular trichome collapsing in menthol mint*. *Current Science*. 84 (4-25), 544 550, **2003**.
- [8] Lamara.M, « *Contribution à l'étude de la composition chimique et de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de Tinguarra sicula (L) Parl et de Filipendula hexapetala Gibb* », Mémoire de Magister, Université de Sétif, Algérie.
- [9] Tlili.A, Bentayeb .H, « *Etude analytique comparative et caractérisation de l'huile essentielle des différentes parties d'Ocimum basilicum L cultivées sous climat aride*», Mémoire de master, Université de Ouargla, Algérie, **2017**.
- [10] Guignard.J.L, « *biochimie végétal* », livre, p 166, Masson, Paris, **2000**.



**Chapitre II :**  
**GENERALITE SUR LES**  
**PLANTE**

## II.a-Rosmarinus officinalis L.

Nouveau nom officialisé en 2017 : *Salvia rosmarinus* Schleid

### a.1 :Historique :

Le romarin, ou *rosmarinus officinalis* de son nom en latin, trouve son origine en Europe du Sud, où il est depuis longtemps utilisé comme aromate et plante médicinale. Dans l'Antiquité, les Grecs le dédiaient à la déesse Aphrodite et les Romains le faisaient brûler pour son effet bienfaisant. Plus tard, son effet énergisant fut mis au centre et le romarin devint un symbole porte-bonheur. Les mariées portaient une couronne de romarin, une branche était posée dans le berceau des baptisés et l'herbe aromatique accompagnait les morts dans leur dernier voyage.

Au Moyen-Âge, le romarin était utilisé comme plante médicinale pour obtenir gloire et célébrité. Aux temps anciens, cette plante aromatique avait des usages externes à la cuisine : on l'utilisait contre les rages de dents et les pieds froids, les problèmes gastriques, l'athérosclérose, les symptômes d'empoisonnement, la fatigue, les attaques cérébrales et pour la circulation sanguine. En outre, on se protégeait avec du romarin des mauvais esprits et de la peste aussi.

Il est aujourd'hui principalement cultivé aux Pays-Bas et dans les pays des Balkans. Une partie de la récolte est destinée à l'industrie, où le romarin sert notamment d'ingrédient aromatique pour la production de savons.

### a.2 :Nomenclature :

Nom accepté (Checklist 2017)

*Rosmarinus officinalis* L.

Nom vernaculaire

Deutscher Name : Rosmarin

Nom français : Romarin officinal

Nome italiano : Rosmarino

### a.3 :Description botanique *Rosmarinus ocinalis* :

*Rosmarinus ocinalis* appartient à la famille botanique des Lamiacées au sein du genre *Rosmarinus*. C'est un arbrisseau toujours vert de 0,5 à 2 m. La tige ligneuse est couverte d'une écorce grisâtre et se divise en de nombreux rameaux opposés.

#### a.3.1 :Feuilles :

Les feuilles sont sessiles, opposées et coriaces, enroulées sur les bords. Les fleurs



bleu violacées, visibles de janvier à mai, sont groupées en grappe à l'extrémité des rameaux.

### a.3.2 :Fleurs :

Les fleurs sont très variées. Elles ont de couleur blanc crème, solitaires, relativement larges. La base des sépales adhère à l'ovaire infère, le calice et la corolle sont soudés et sa paroi renferme des poches d'essence aromatique.

### a.3.3 :Fruits :

Le fruit a une forme ovoïde, entouré par un calice brun et persistant. L'inflorescence et le calice ont une pilosité très courte ; l'inflorescence est en épis très courts et les bractées mesurent 1 à 2mm. La reproduction peut se faire par voies sexuée (graine) et asexuée (bouture et éclat de touffes). Les modes de dissémination qui lui sont propres sont : la gravité, le vent, l'eau, les animaux (mammifères, oiseaux, insectes, etc.) et l'homme .



**Figure-II.1** :Rosmarinus ocinalis

## a.4 :Classification :

Tableau-II.1 :La systématique de romarin [1].

Classification phylogénétique APG III	
Règne	Archéplastides
Clade	Angiospermes
Clade	Dicotylédones vraies
Clade	Noyau des Dicotylédones vraies
Clade	Astéridées
Clade	Lamiidées
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Sous-famille	Népétoïdées
Genre	<i>Rosmarinus</i>
Espèce	<i>Officinalis</i>

TableauII-2. :Classification botanique d' globulus

Classification de Cronquist	
Règne	Plantae
Sous-règne	Viridiplantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Astéridées
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Genre	<i>Rosmarinus</i>
Espèce	<i>Officinalis</i>

### a.5 :Composition chimique

Tableau-3. : Composition chimique des huiles essentielles du romarin des stations d'étude

Localité		Youkous		Draa Hammam	Ammacha
N°	Composés	IR	Pourcentage (%)	Pourcentage (%)	Pourcentage (%)
1	$\alpha$ -Pinène	932	-	3.39	3.41
2	Camphène	949	-	14.40	14.47
3	Sabinène	980	2.40	15.93	16.01
4	$\beta$ -Pinène	987	-	-	1.47
5	p-Cymène	993	-	1.58	1.59
6	1,8 cinéole	1032	72.91	32.59	32.76
7	$\gamma$ -Terpinène	1047	-	1.74	-
8	$\alpha$ -Terpinolène	1088	0.50	1.19	1.19
9	Linalol	1094	-	0.10	0.10
10	Camphre	1144	17.16	4.46	4.48
11	Pinocamphone	1154	-	6.17	6.20
12	Bornéol	1169	4.18	9.68	9.73
13	Terpinène-4-ol	1178	1.88	3.64	3.66
14	1-Dodecène	1183	-	0.09	0.09
15	1- $\alpha$ -Terpineol	1188	0.96	3.31	3.32
16	Verbénone	1228	-	1.02	1.02
17	NI	1229	-	0.15	0.15
18	NI	1253	-	0.11	-
19	Bornyl acétate	1287	0.01	0.30	0.31
20	$\alpha$ -Copaène	1378	-	0.04	0.04
21	Tetradécène	1386	-	0.12	-

### a.6 :Usage thérapeutique

Les propriétés thérapeutiques du romarin incluent la réduction de l'inflammation, la stimulation de la digestion, l'amélioration de la circulation sanguine, la protection contre les maladies cardiaques et le cancer, ainsi que la réduction des symptômes de l'asthme et de l'arthrite. Le romarin est également utilisé pour traiter les maux de tête, les troubles de la mémoire, la dépression et l'anxiété.

Le romarin peut être utilisé de différentes manières, par exemple en infusion, en décoction, en huile essentielle ou en teinture. Il est également disponible sous forme de compléments alimentaires tels que des capsules ou des comprimés. Il est important de noter que certaines personnes peuvent être allergiques au romarin ou avoir une sensibilité à ses composants, il est donc conseillé de consulter un professionnel de santé avant de l'utiliser en usage thérapeutique.

## II.b.Menthe :

### b.1 :Généralité sur Menthe

Les menthes forment un genre (*Mentha*) de plantes herbacées vivaces de la famille des Lamiacées (Labiées), sous-famille des *Nepetoideae*, tribu des *Mentheae*, sous-tribu des *Menthinae*. Ce genre comprend de nombreuses espèces, dont beaucoup sont cultivées

comme plantes aromatiques et condimentaires, ornementales ou médicinales. Le principal producteur est le Maroc, notamment pour la préparation du thé à la menthe [1].

Si les menthes sont connues et appréciées pour leurs qualités aromatiques depuis l'Antiquité, certaines ont acquis une grande valeur économique depuis quelques décennies. Des 18 espèces de menthes actuellement acceptées, seulement trois (*Mentha aquatica*, *M. canadensis*, *M. spicata*) et leurs hybrides (*M. x gracilis*, *M. x piperita*, *M. x villosanervata*) dominant le marché mondial pour la production d'huile essentielle



**Figure-II.2 :** menth

### **b.2:Nomenclature**

- EnArabe:نعناع
- Nomscientifique:*Mentha spicata*[43]

### **b.3 :Description botanique**

Les fleurs de *Mentha* se caractérisent par une combinaison de caractères [2] :

- herbes vivaces, stolonifères, souvent stérilisées ;
- inflorescence en faux verticilles de fleurs ;
- calice plus ou moins actinomorphe à 4 ou 5 lobes ;

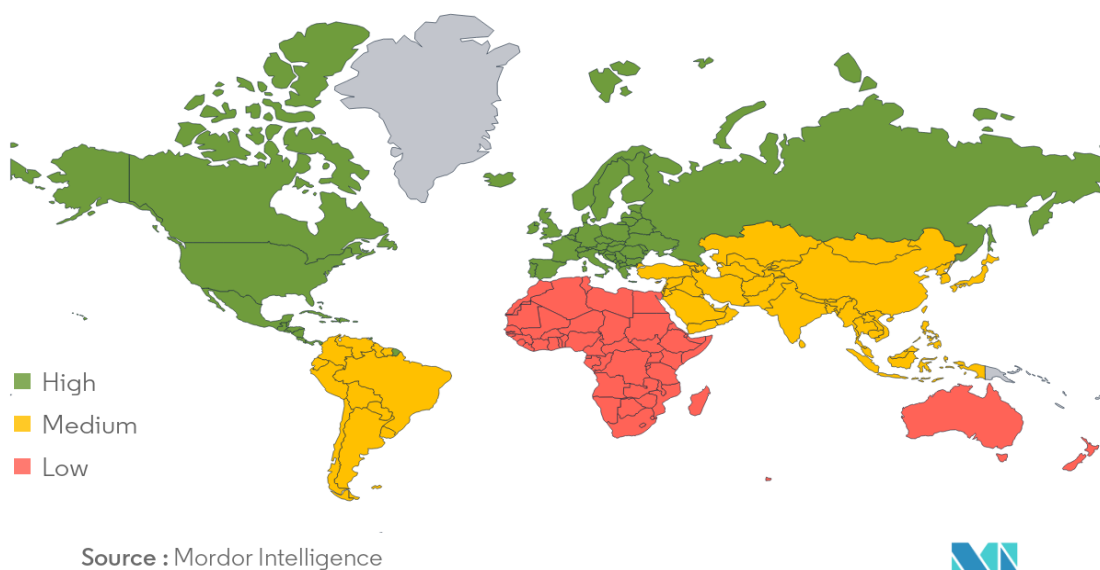
- corolle à 2 lèvres légères ;
- 4 étamines plus ou moins égales, filets nus, anthère avec thèques (moitié d'anthère) distinctes, parallèles ;
- nucule (akène à paroi dure) subellipsoïde, à apex arrondi.

L'identification des espèces de menthe est difficile en raison de l'importance des hybridations qui se produisent dans ce groupe

#### b.4 :Distribution géographique

Cette plante est originaire d'Europe Méridionale. Vers 1750, on commence à la cultiver dans le comté de Mitcham (Surrey) en Angleterre. De là, elle diffuse en Asie, Amérique du Nord et Australie. Aujourd'hui, elle est présente et cultivée dans presque toutes les parties tempérées de la planète. Elle est parfois présente dans des pays au climat tropical. Présente dans toute la France.

Mints Market - Market Size, by Region, Global, 2018



**Figure-II. 3:**Distribution du menthe dans le monde[3].

**b.5 :Classification :****Classification**

Règne Plantae

Division Magnoliophyta

Classe Magnoliopsida

Ordre Lamiales

Famille Lamiaceae

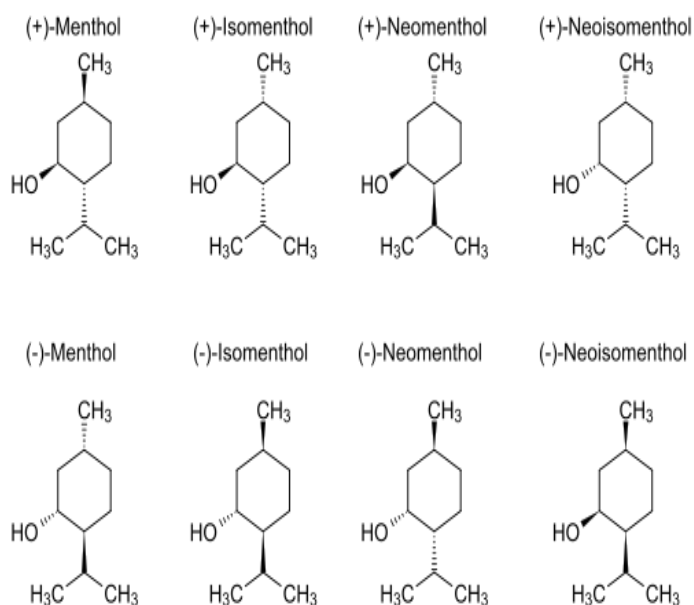
Genre *Mentha* L., 1753**Classification phylogénétique**

Ordre Lamiales

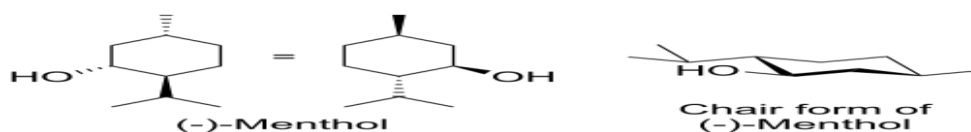
Famille Lamiaceae

**b.6 :Structure chimique :**

Le menthol existe à l'état natif sous la forme d'un seul énantiomère : (1*R*,2*S*,5*R*), en bas à gauche du schéma

**Figure-II.4:**Lastructure des principaux composants de l'huile essentielle de menthe.[3]

Dans les composés naturels, le groupe isopropyle est orienté *trans* par rapport aux deux groupes, méthyle et alcool, en position *cis*. Ainsi il peut être dessiné de l'une ou l'autre des façons ci-dessous :



Représentation de structure (a-e) l'huile essentielle de menthe.[3]

Dans l'état fondamental, chacun des trois substituant est en position équatoriale, faisant du (–)-menthol et de son énantiomère (1*S*,2*R*,5*S*) les isomères les plus stables. Il existe deux formes cristallines pour le menthol racémique. L'une a des points de fusion de 28 °C et l'autre de 38 °C. Pur, le menthol a quatre formes solides, dont la plus stable est la forme  $\alpha$ .

### b.7 :Propriétés thérapeutiques

La menthe est l'une des plantes médicinales les plus célèbres. Elle est connue et utilisée dans le pourtour méditerranéen depuis l'Antiquité. Elle aurait des vertus digestives, spasmolytiques, carminatives, antiseptiques, toniques et stimulantes. Elle participerait à l'équilibre digestif et améliorerait le tonus général. Les herboristes, même s'ils connaissent parfaitement les diverses espèces de menthes, traitent des propriétés de « la Menthe » de manière collective (Lieutaghi9, 1966), exception faite de la menthe pouliot.

- Menthe à l'eau en Provence.
- Limonade à la menthe servie en Syrie.

La menthe verte est employée très couramment comme herbe aromatique, principalement dans les cuisines méditerranéennes, par exemple dans le thé à la menthe ou le taboulé, et asiatiques (vietnamienne) avec les nems et les salades.

La menthe poivrée est la plus utilisée en phytothérapie, pour ses propriétés, connues de la tradition et étudiées scientifiquement [4,5]. En France, la menthe poivrée est très cultivée pour les besoins pharmaceutiques (notamment contre les démangeaisons), en



particulier dans les régions de Milly-la-Forêt et de Chemillé, près d'Angers. Elle contient une forte quantité de menthol, à l'origine de la sensation de fraîcheur ou de froid (car stimulant les mêmes récepteurs que ceux qui dans la bouche sont sensibles au froid). La menthe poivrée contient aussi d'autres terpènes. L'odeur est caractéristique de la saveur camphrée. L'essence de menthe verte est moins soutenue car elle est plus pauvre en menthol, remplacée par la carvone, principe actif du carvi.

Par ailleurs, l'huile essentielle de menthe est très utilisée en aromathérapie (surtout la menthe poivrée), en phytothérapie et dans la médecine japonaise (surtout la menthe du Japon). Elle ne doit pas être mise en contact avec les muqueuses tant qu'elle n'est pas diluée.

- Culinaire, boisson
- Alcool de menthe, liqueur de menthe et sirop de menthe sont des boissons courantes, généralement colorées artificiellement en vert ou bien incolores. Le sirop de « menthe glaciale » est généralement blanc ou légèrement bleuté alors que le sirop de menthe traditionnel est souvent coloré en vert (sans colorant, sa couleur naturelle est en effet plus proche du brun que du vert émeraude).

## II-c.citron

### c.1 : généralité

Le citron (ou citron jaune) est un agrume, fruit du citronnier *Citrus limon* (L.) Burm. f. (classification de Tanaka). Il existe des formes douces (citron doux) et acides (citron acide), le plus commun de nos jours, dont le jus a un pH d'environ 2,5.



**FigureII- 5 :Deux citrons jaunes, un entier et un coupé en deux.**

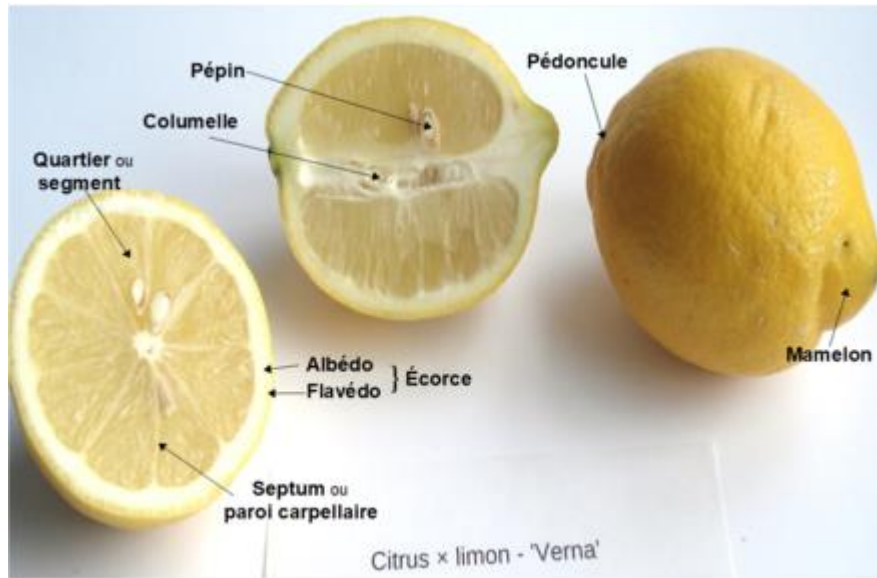


**FigureII- 6:Fleur de citronnier**



**Figure II-7 :Citrons vrac**

Ce fruit, mûr, a une écorce qui va du vert tendre au jaune éclatant sous l'action du froid. La maturité est en fin d'automne et début d'hiver dans l'hémisphère nord. Sa chair est juteuse, le citron acide est riche en vitamine C, ce qui lui vaut - avec sa conservation facile - d'avoir été diffusé sur toute la planète par les navigateurs qui l'utilisent pour prévenir le scorbut. De l'écorce on extrait une huile essentielle qui contient principalement du limonène et du citral.



**Figure II-8 : composition de citron**

### **c.2 : Histoire :**

Phanias d'Érèse semble soupçonner que le citron puisse tirer son nom du mot Cédron[6].

L'origine du citron jaune est longtemps restée inconnue, notamment en raison de son polymorphisme et de sa diversité inter-variétale. Les chercheurs situaient son ancêtre sauvage dans la région d'Assam, la région indo-birmane ou en Chine[7]. Des études phylogénétiques en 2016 montrent qu'il est né en Méditerranée et est issu d'un hybride entre la bigarade (ou orange amère) et le cédrat vers le V<sup>e</sup> millénaire av. J.-C..

Bien que le citron ait longtemps été confondu avec le cédrat, des récits grecs remontant au III<sup>e</sup> siècle indiquent que le citron a fait son apparition en Grèce Antique à partir du IV<sup>e</sup> siècle avant J-C. Le botaniste Théophraste lui attribue des qualités médicinales, notamment pour lutter contre les poisons. "Il est utile dans le cas d'empoisonnement par un liquide vénéneux, il agit violemment dans le ventre et fait évacuer le poison." Il sert également à éloigner les parasites des vêtements et à parfumer [8].

Selon l'auteur grec Athénée de Naucratis, le citron commence à être consommé en aliment à partir du II<sup>e</sup> siècle, servant notamment d'assaisonnement.

Le citronnier servait à l'origine de plante ornementale dans les jardins de plaisance au Moyen

Âge, notamment les jardins islamiques à partir du X<sup>e</sup> siècle. Le citron est progressivement introduit dans l'alimentation médiévale où il est utilisé comme fonds acide destiné essentiellement aux aménagements de légumes crus ou d'assaisonnement de toute nourriture au même titre que le verjus, le vinaigre ou le jus d'orange. Il est cependant probable qu'il ait servi de technique de conservation de la viande par l'acide depuis l'Antiquité.

Durant le Moyen Âge, le citron sert pour les marins à lutter contre le scorbut, en raison de sa grande teneur en vitamine C. Il est présent sur les bateaux des conquistadors espagnols lors de la conquête de l'Amérique et est implanté dans les régions les plus ensoleillées comme la Californie ou la Floride.

### **c.3 :Description du fruit :**

Au niveau de la morphologie externe, le citron est un fruit charnu particulier, un type de baie appelé hespéride. De forme ovale, il est doté chez de nombreuses variétés, d'un mucron ou d'un mamelon cerné d'une aréole, dépression circulaire plus ou moins profonde et large à l'extrémité stylaire. La croissance du pédoncule au cours de la fructification donne naissance à la columelle, axe central plus ou moins fibreux du fruit qui comporte autant de faisceaux libéro-ligneux qu'il y a de carpelles auxquels ils aboutissent. Le calice persistant au niveau de la région pédonculaire, possède 5 sépales verts, soudés en forme de coupe.

Au niveau anatomique, le péricarpe de cet agrume, appelé aussi écorce, est composé de deux couches superposées : la couche externe, également nommée « flavedo » (riche en flavonoïdes, pigments jaunes, du latin flaveo, « jaune »), est formée de l'épicarpe et du mésocarpe externe, et correspond au zeste ; la couche interne blanche et spongieuse, également nommée « albédo » (du latin albedo, « blancheur »), est le mésocarpe interne qui constitue la source la plus importante en pectines et en glucides. Selon la maturité du citron, la couleur du flavedo varie de vert à jaune vif. Il renferme de nombreuses glandes à huile essentielle à l'arôme très typé. Ces glandes, riches en terpènes, constituent une véritable barrière chimique contre les insectes et les microorganismes et permettent de protéger le fruit des attaques extérieures. L'écorce est formée de l'épicarpe et du mésocarpe.

L'endocarpe mince limite la pulpe charnue. Il émet vers l'intérieur des sacs ou vésicules à jus (ces sacs sont des poils endocarpies, cellules fusiformes constituées d'une grande vacuole où s'accumulent eau, glucides et acide citrique) contenues dans 8 à 12 quartiers (ou segments) bien différenciés séparés par un septum, mince membrane formée à partir de l'épiderme interne des carpelles (cette paroi carpellaire contenant de la cellulose, de

l'hémicellulose et des pectines délimite les segments correspondant aux loges carpellaires). Les graines de type pépin se forment dans les loges carpellaires à partir de deux rangs d'ovules placés sur les côtés de l'angle formé par les septa à leur confluence avec la columelle.

Classification phylogénétique APG IV

- Bourgeons, fleurs et fruits de citron sur la même plante

Un phénomène singulier peut parfois se manifester sur certains individus : la navelisation (de l'anglais navel, cette variété se caractérisant par la présence fréquente d'un second petit fruit qui fait penser à un nombril) qui est analogue à la superfétation chez l'homme. La fleur comporte plusieurs étages de carpelles, le second étage se formant au-dessus et à l'intérieur du premier et donnant naissance à un petit fruit plus ou moins avorté. Ce second fruit peut se former entièrement à l'intérieur du fruit principal ou, au contraire, être repoussé vers l'extérieur en donnant naissance à une protubérance plus ou moins accentuée.

Certains citronniers dits « variegata » produisent des citrons présentant des panachures durant la phase de mûrissement. Les fleurs et la chair des fruits sont roses.

Les citrons verts sont des espèces d'agrumes (limes), et non un citron cueilli avant maturité

**c.4 : classification :**

**Tableau-II. 4 : Classification phylogénétique APG IV**

Règne	Archéplastides
Clade	Angiospermes
Clade	Dicotylédones vraies
Clade	Noyau des Dicotylédones vraies
Clade	Rosidées
Clade	Malvidées
Ordre	Sapindales
Famille	Rutacées

**c.5 :Composition chimique :****Tableau- II.5 : Composition chimique de citron**

Énergie (kCal)	29 kCal
Protéines	1,1 g
Lipides	0,3 g
Glucides	9,32 g
Fibres	2,8 g
Eau	88,98 g

**II-d.Amande****d.1 :Généralité :****Figure-II .9 :Amande sur l'arbre.****Figure –II.10 :Amandes vertes, entières.**



**Figure-II. 11 :Amande à maturité, avec écale ouverte.**



**Figure-II. 12 :Amande en coque.**



**Figure-II. 13 :Coque ouverte, et amandon/amande.**

L'amande est une graine riche en lipide (54 %), et en particulier en acide oléique et linoléique, en oméga-6. Elle est aussi remarquablement riche en protéines (22 %), quoique dépourvue de certains acides aminés essentiels comme la méthionine et la lysine.

Depuis l'Antiquité, l'amande a tenu une place importante dans la pâtisserie orientale et méditerranéenne. Elle connaît depuis deux décennies un regain d'intérêt. La hausse de la demande est tirée par le désir de nombreux consommateurs de se tourner vers des aliments d'origine végétale, en particulier pour le grignotage, les collations et en-cas, réputés bons pour la santé.

Au sens botanique, le terme *amande* a la valeur générale de « graine contenue dans le noyau d'une drupe qui contient une importante réserve alimentaire permettant à l'embryon de se développer ». Dans la langue commune, le terme *amande* peut suivant le contexte désigner aussi bien le fruit de l'amandier tel qu'il apparaît sur l'arbre que la coque une fois que ce fruit

est débarrassé de ses écales, ou encore la graine une fois sortie de sa coque (c'est l'*amande* au sens botanique, dans le commerce on parle d'*amandon*) et enfin cette graine débarrassée de son tégument (ou *amande mondée*).

### **d.2 :Description botanique**

Une amande, la coquille, ouverte, blanchie. De forme ovoïde, recouverte d'une peau veloutée au toucher, verte et duveteuse, l'amande est un fruit à coque ressemblant à une petite pêche verte, dont la chair reste mince, dure et sèche et ne devient jamais juteuse.

Sur le plan botanique, le fruit de l'amandier (*Prunus dulcis*) est une drupe dont la partie externe (composé de l'épicarpe et de l'endocarpe) est d'abord un peu charnue et couverte d'une peau duveteuse, de couleur verte (vert gris bleuté). Le fruit vert est comestible en entier. La chair devient progressivement sèche, la partie interne de l'épicarpe, croquante et de bonne saveur chez l'amande verte devient un noyau dur et fibreux à maturité qui se détache bien de la chair.

Lorsqu'elle arrive à maturité, la pulpe s'assèche et s'ouvre en deux valves en libérant le noyau. Cette partie ligneuse, oblongue, jaune ambré, crevassée correspond à l'endocarpe. Elle est très dure et nécessite un instrument (comme un casse-noix) pour être ouverte. Elle libère alors une graine ou « amande » au sens botanique (dans le monde de la production, on parle d'« amandon » ou d'« amande décortiquée »). La graine est entourée d'un tégument brun, légèrement velu, assez coriace. Après avoir enlevé cette peau, on obtient une « amande “mondée” » qui se partage aisément entre ses deux cotylédons et laisse apparaître la gemmule et la radicule.

L'amande est une graine oléagineuse à la chair pâle, croquante, douce ou amère (pour les amandes sauvages). Oblongue et aplatie, pointue à l'extrémité portant le germe, l'amande est naturellement très toxique car elle est très riche en cyanure. L'amande douce est le produit d'une sélection par les êtres humains. Elle contient encore un peu de cyanure, mais en quantité bien moindre que la graine sauvage (l'amande amère).



### d.3 Propriétés physiologiques

En raison de sa richesse en lipides et en protéines, on sait depuis longtemps que l'amande apporte beaucoup d'énergie sous un faible volume. Cependant, depuis une vingtaine d'années, des recherches ont permis de découvrir et argumenter d'autres effets physiologiques.

Sur le système cardio-vasculaire

Un premier essai clinique a été réalisé en 1992 auprès de volontaires hypercholestérolémiques soumis à deux régimes successifs de trois semaines, l'un avec 100 g/jour d'amandes, l'autre sans amandes. Il a été constaté que la cholestérolémie moyenne a diminué de 8,5 % lors du régime avec amande comparée à celui sans amande. Un second essai clinique assez similaire comportant quatre semaines de traitement de sujets hypercholestérolémiques confirma le premier avec des baisses de 7,5-15 % de la cholestérolémie et surtout de 10-19 % de la LDL-cholestérolémie (« mauvais cholestérol ») chez les sujets traités par 100 g/jour d'amande comparés à d'autres sujets soumis à deux régimes distincts sans amande. Plus récemment, des doses plus modérées d'amandes (~ 37 g/jour) furent administrées durant un mois à des patients hypercholestérolémiques. Elles aboutirent à une diminution moyenne statistiquement significative de 4,4 % du taux de LDL-cholestérol dans le sang. À une dose plus élevée (~ 74 g/jour), la diminution fut de 9,4 %. En 2003, ce furent 25 volontaires aux cholestérolémies normales qui furent soumis pendant 4 semaines à un régime défini dans le cadre du « National Cholestérol Education Program's » des États-Unis, enrichi ou pas en amandes à raison de 0 %, 10 % (34 g/jour) ou 20 % (68 g/jour) de l'énergie totale fournie. Résultat : une baisse significative de 7 % de la LDL-cholestérolémie fut constatée dans le groupe au régime enrichi par 20 % d'amandes (mais pas dans celui à 10 % d'amandes). Cette baisse correspond à une réduction estimée à 11 % du risque d'accident cardiovasculaire. D'autres essais ont permis de constater que des régimes alimentaires de 4 semaines, riches en protéines végétales, phytostérols, fibres et accompagnés de 32 g/jour d'amandes se sont avérés presque aussi efficaces qu'un traitement par un médicament hypocholestérolémiant accompagné d'un régime pauvre en lipides saturés et riche en blé complet,[4]

**d.4 Classification :**

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Rosales
Famille	Rosaceae
Genre	Prunus

**Tableau 6 : Classification d' amande****II-e.ail****e.1 : généralité :****Figure 14 : ail**

L'ail (pluriel : ails ou aulx), ail commun ou ail cultivé (*Allium sativum*) est une espèce de plantes potagères vivaces monocotylédones dont les bulbes, à l'odeur et au goût forts, sont souvent employés comme condiment en cuisine. La tête d'ail se compose de plusieurs caïeux (ou cayeux, ou gousses). La fleur d'ail est aussi consommée.

On en distingue plusieurs types.

Originnaire d'Asie centrale, il aurait été utilisé depuis 5 000 ans en région méditerranéenne, en particulier en Égypte. Il est aujourd'hui toujours très apprécié dans de nombreuses régions pour ses qualités gustatives et médicinales.

### **e.2 :composition chimique :**

64 % d'eau

27,5 % de glucides

6 % de protéines

3 % de fibres

Divers : prostaglandine, acide phénols, phytostéroïdes, polyphénols, flavonoïdes...

Vitamines (mg par 100 g) : B1 (0,2), B2 (0,08), B3 (0,65), B5 (0,6), B6 (1,2), C (30), E (0,1), A...

Minéraux (mg par 100 g) : Potassium (446), Soufre (200), Phosphore (144), Calcium (38), Magnésium (21), Sodium (10), Chlore (30)...

Oligo-éléments : Fer (1,4), Zinc (1), Manganèse (0,46), Bore (0,4), Cuivre (0,15), Nickel (0,01), Molybdène (0,07), Iode (0,003), Sélénium (7 à 20 ppm).

**e.3 Composition de l'huile essentielle :**

Disulfure de diallyle	54,25
Trisulfure de diallyle	1,34
Tétrasulfure de diallyle	6
Sulfure de diallyle	5,7
Trisulfure de méthylallyle	1,34
Disulfure de allylpropyle	0,13
Disulfure de méthylallyle	1,94

**Tableau 6 : Composition de l'huile essentielle****f-les rose****f.1 : généralité :**

La **rose** est la fleur du rosier, arbuste du genre *Rosa* et de la famille des *Rosaceae*. La rose des jardins se caractérise avant tout par la multiplication de ses pétales imbriqués, qui lui donne sa forme caractéristique.

**Rose**

Nom vulgaire ou nom vernaculaire ambigu :

l'appellation « **Rose** » s'applique en français à plusieurs taxons distincts.



Figure 15 : les fleurs des espèces du genre Rosa



Figure 16 : *Rosa ×alba* semi-plena



Figure 17 : Cardinal de Richelieu



**Figure 18: 'Cuisse de Nymphé émue'.**

Appréciée pour sa beauté et sa senteur, elle est célébrée depuis l'Antiquité par de nombreux poètes et écrivains ainsi que par des peintres, pour son parfum et pour ses couleurs qui vont du blanc pur au pourpre foncé, en passant par le jaune et toutes les nuances intermédiaires. Elle est présente dans presque tous les jardins et dans de nombreux bouquets. Elle est devenue la « reine des fleurs » dans le monde occidental — la pivoine lui disputant ce titre en Chine.

La rose est l'une des plantes les plus cultivées au monde et elle occupe la première place dans le marché des fleurs. Mais on oublie souvent que les rosiers sont aussi des plantes sauvages (le plus connu en Europe est l'églantier) aux fleurs simples à cinq pétales, qui sont devenus à la mode, pour leur aspect plus naturel, depuis quelques décennies sous le nom de « roses botaniques ».

Les rosiers cultivés sont le résultat de plusieurs millénaires de transformations, d'abord empiriques puis, dès la fin du xviii<sup>e</sup> siècle, méthodiques, en particulier par l'hybridation. Les variétés sont innombrables, on estime à plus de trois mille le nombre de cultivars disponibles actuellement dans le monde[5].

## **f.2 : Histoire :**

Les poètes Hésiode, Archiloque de Paros au vie siècle av. J.-C., Anacréon de Téos la chantaient déjà. Puis Théophraste, au ive siècle av. J.-C., parle le premier de la culture de la rose dans son ouvrage Des odeurs et Histoire des plantes, où, au Livre I, il parle du rosier comme d'un sous-arbrisseau. Au Livre II, il écrit qu'elles se reproduisent par fragments de tige ; au Livre IV, comparant ses boutons à ceux des grenades; au Livre VI de Histoire des plantes, où il le définit comme sous-arbrisseau et « plante buissonnante » et lie le parfum des

roses à leur terroir et au Livre IX , pour mettre la couleur du laurier-rose en comparaison avec celle de la rose. Il comprend toutes les roses (ρόδοβία) sous la dénomination de « sauvage »[6].

### **f.3 : Classification botanique :**

La description botanique, la génétique, l'origine, la distribution et la classification des espèces botaniques sont traités dans l'article rosier

Les espèces botaniques de rosiers, qui appartiennent au genre Rosa, sont au nombre de cent à deux cents selon les auteurs et se répartissent en quatre sous-genres : Plathyrhodon, Hesperhodos, Hulthemia (parfois considéré comme un genre distinct) et Eurosa.

Le sous-genre Eurosa est subdivisé en onze sections : Pimpinellifoliae (rosiers pimprenelle), Gallicanae (rosiers galliques), Caninae, Carolinae, Gymnocarpae, Cinnamomeae (rosiers cannelle), Chinenses, Banksianae, Laevigatae, Bracteatae et Synstylae.

Les travaux de génétique montrent que cette classification ne reflète pas l'évolution des espèces de roses. Cette classification n'est donc utile que pour la détermination d'un rosier trouvé dans la nature.

Seules une douzaine d'espèces et leurs taxons dérivés (variétés, formes), ont été utilisées pour créer la plupart des rosiers cultivés, généralement à fleurs dites « doubles » ou « pleines », aux très nombreux pétales. De plus en plus de formes « naturelles » sont cultivées dans les jardins, ce sont les « roses botaniques », dont la forme simple, semblable à l'églantine, et la rusticité s'accordent bien avec la tendance d'un jardin plus « sauvage ». Les roséristes modernes cherchent à exploiter la diversité du genre Rosa pour introduire dans leurs obtentions des gènes particuliers, par exemple de résistance au froid ou à certaines maladies.

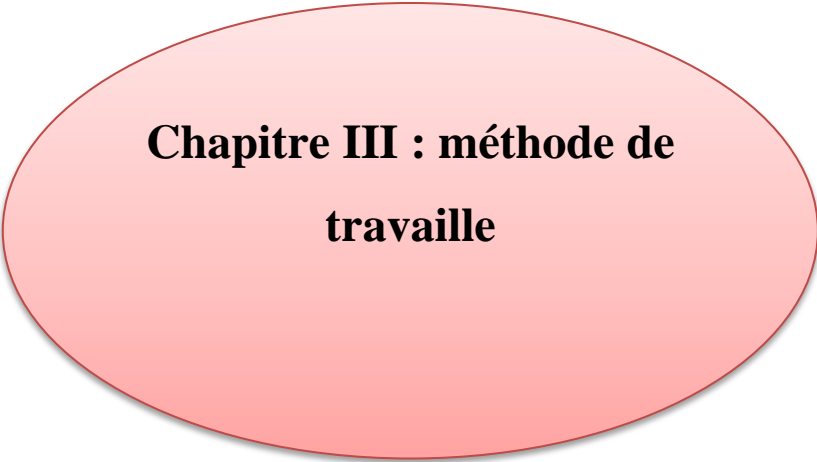
### **f.4 :composition chimique :**

Composition : elle contient une proportion remarquable d'acides gras poly-insaturés, connus pour leurs effets protecteurs des membranes cellulaires : acide alpha-linolénique (C18 :3) 24 à 39 %, acide linoléique (C18 :2) 41 à 51 %, et des insaponifiables (0,8 à 1,6 %) dont acide trans-rétinoïque (vitamine A acide).

**Référence :**

- [1] Kesharwani. V, Gupta. SH., Kushwaha. N, Kesharwani. R, Dilip. K.M, A review on therapeutics application of eucalyptus oil, *International Journal of Herbal Médecine*. 6(6) : 110-115 India, **2018**.
- [2] Morales. R, *The history, botany and taxonomy of the genus Thymus*. In : *Thyme : the genus Thymus*, book, Ed. Taylor & Francis, P 1-43, London, **2002**.
- [3] Cowan . M, *Plant products as antimicrobial agents*, *Clinical Microbiology Review*. 12(4) : p 564-582, **1999**.
- [4] Bruneto. J, *Pharmacognoise, phytochimie, plantes médicinales*, livre ,(4e, éd), Lavoisier. P 647. Paris, France **2009**.
- [5] Jorg. G, Christof. J, *Guide de la phytothérapie*, livre, Edition Marabout, P 416, **2004**.
- [6] Paul. G, Kamel .Ch. *Phytothérapie, anti-infectieuse*, livre, éd. Springer-Verlag, Paris, France, **2012**.



A large, horizontally-oriented oval with a light red gradient fill and a thin dark red border. The text is centered within this oval.

**Chapitre III : méthode de  
travaille**

### III.1. Matériaux et techniques expérimentales :

Ce chapitre est consacré à la présentation des équipements et méthodes utilisés dans notre étude pour l'extraction des huiles essentielles des différentes composés : peau de Citron, grain de Citron, les Roses , Amande , Menthe , Ail et Romarin par Hydro distillation , Extraction assistée par Micro-Ondes, Distillation à vapeur saturée , Expression mécanique à froid, Enfleurage chaud et à froid , Extraction par les solvants .

#### III.1.1. Matériel utilisé :

##### III.1.1.1 Matériel végétal :

Les feuilles, les tiges, composés ont été rincer avec l'eau distiller , sécher puis disposées à température ambiante dans un endroit sec, propre et aéré à l'abri de la lumière et de l'air en attendant l'extraction.

##### III.1.1.2. Matériel et produits utilisés :

- o Un ballon
- o Un réfrigérant
- o Une ampoule à décantation
- o Une balance
- o Erlenmeyer
- o Burette
- o n-Hexane

### III.2. Extraction des huiles essentielles :

#### III.2.1. Hydrodistillation simple

La méthode par hydro distillation est traditionnellement la plus couramment utilisée (environ 80% des cas) car elle est la plus économique [1] Elle consiste à immerger directement

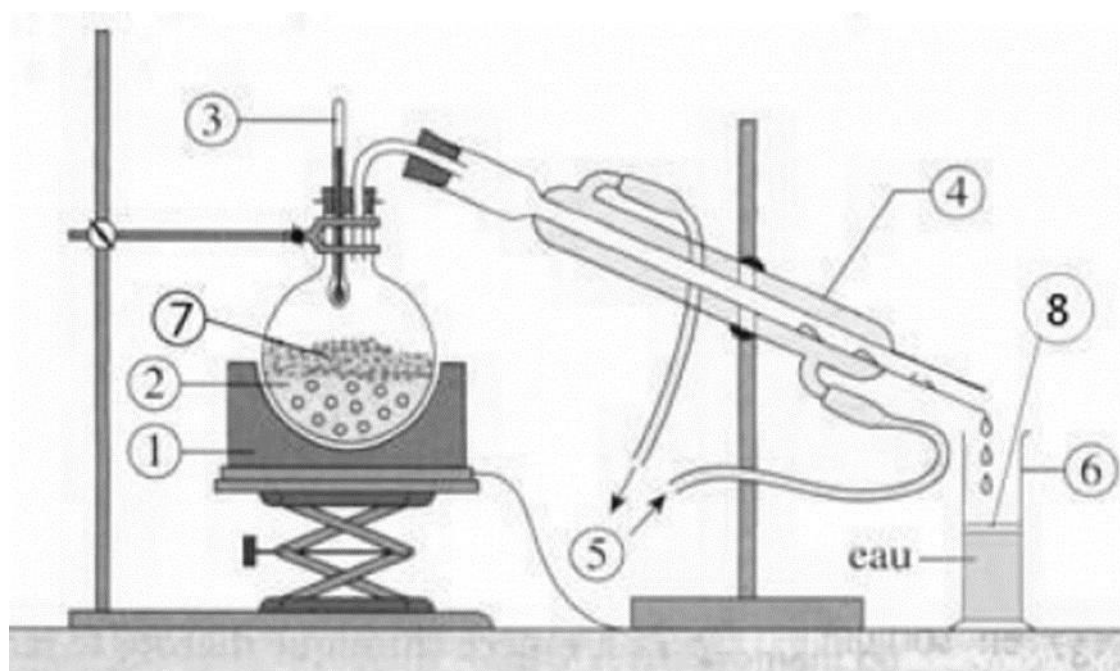
le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et

l'huile essentielle se sépare par différence de densité [2]

#### III.2.2. Hydro-distillateur

L'appareil utilisé pour l'hydro-distillation schématisé dans la (Figure 1), il est constitué d'un chauffe ballon qui permet la distribution homogène dans le ballon, un ballon en verre où l'on place un composé et l'eau

distillé , une colonne de condensation de la vapeur (réfrigérant) qui vient de l'échauffement du ballon, une ampoule à décanter en verre également qui reçoit les extraits de la distillation et au même temps pour faire la séparation de la phase aqueuse de la phase huileuse (décantation).



- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Chauffe-ballon    | 5. Arrivée et sortie de l'eau |
| 2. Eau en ébullition | 6. Eprouvette graduée         |
| 3. Thermomètre       | 7. Les zestes d'agrumes       |
| 4. Réfrigérant à eau | 8. Huile essentielle de zeste |

**Figure-III .1 :** Montage d'un hydro-distillateur (LUCCHESI, 2005).

Le matériel végétal ayant fait l'objet de notre étude est constitué de la romarin , ail et grain de citron .le premier provient de université et les deux dernier en a récupérer de la plantation plante potagères et d'agrumes située à Beni ghanam de la ville d'Ain temouchent.

### III.2.3 Préparation des fruits et des plantes

Après la collecte des graines citron , romarin et ail. Au niveau du laboratoire de chimie numéro 5 instruite SM . ont été d'abord nettoyés, lavées, séchés avec une serviette en coton.

### III.2.4. Protocole expérimental d'extraction :

- On a 23 g de grain de citron est introduit avec 500 ml d'eau dans un ballon de 1000 ml. L'ensemble est porté à ébullition pendant environ 1heures.
- On a 25 g de romarin est introduits avec 500 ml d'eau dans un ballon de 1000 ml. L'ensemble est porté à ébullition pendant environ 1heures.
- On a 100g d'ail est introduits avec 500 ml d'eau dans un ballon de 1000 ml. L'ensemble est porté à ébullition pendant environ 1heures.

Après installation et fermeture du montage, la mise en marche du chauffe ballon est effectuée avec un réglage optimum du chauffage pour permettre une stabilité de l'extraction à une vitesse constantes bien maîtrisée (**BOUSBIA, 2011**). Sous l'effet de la chaleur, les cellules libèrent leurs contenus aromatiques qui seront entraînés par la vapeur d'eau en passant par un refroidisseur. Une fois condensées, eau et molécules aromatiques du fait de leurs différences de densité, se séparent en une phase aqueuse chargée de composés volatils (**MNAYER, 2014**) et une phase organique : l'huile essentielle. (**BRUNETON, 1987**).

Lorsque les densités de ces deux phases sont proches on peut observer une émulsion (**SCIMECA et TETAU, 2005**). Le liquide recueilli résulte en un distillat avec une couche de l'huile mince à la surface qui sera par la suite, après repos du liquide séparé par décantation. (**BADJOU DJ et GOUASMIA, 2015**).

L'huile essentielle obtenu est récupérée et conservée dans des vials de couleur brune, hermétiquement fermés et stockés dans un endroit frais (4°C) à l'obscurité (BOUSBIA,2011).



Figure -III.2 : Montage d'hydro distillation de romarin

### III.3. extraction par vapeur :

Il existe trois méthodes de distillation qui repose sur le principe d'entraînement des constituants volatils du matériel végétal par la vapeur d'eau : l'hydro distillation, la distillation à la vapeur saturée et l'hydro diffusion.

La différence entre ces trois modes réside dans le degré de contact entre l'eau liquide et le matériel végétal [3]. On a près comme expérience la distillation à vapeur sature, on a utilisé la menthe et les roses collecte de université Belhadj bouchaib ain tmouchent.

### III. 3.1. Protocole expérimentale :

On a pris 700 g de menthe et 500 g fleur de rose on les a rincer avec de l'eau distille , sèches puis on les a mis dans la pareille de vaporisation quelle est constitué plusieurs étages premier lieux on bas on mets l'eau distille 250 ml et dans chaque pavions supérieur on mets ( la menthe ou bien les roses ).après 20 munîtes de vaporisation on a récupérer de l'huile essentiel en bas du bac .



Figure-III. 3 : extraction par vapeur du menthe

### III. 4..Expression mécanique à froid :

Ce mode d'obtention particulier est réalisé uniquement pour les fruits de la famille Botanique des Rutaceae (citron, orange, bergamote, mandarine, etc.). C'est une méthode simple qui consiste à briser mécaniquement par abrasion les poches oléifères localisées au niveau de l'écorce ou du péricarpe du fruit pour en recueillir le contenu [4]. L'huile essentielle est séparée du jus de fruit par un procédé mécanique de décantation à froid. Le produit obtenu ne subissant pas de modifications, les essences obtenues par extraction mécanique possèdent une activité thérapeutique nettement supérieure à celle des HE produites par d'autres procédés. En effet, contrairement aux HE uniquement constituées de molécules volatiles, les essences,

quant à elles, renferment des composés non volatiles comme des flavonoïdes ou encore des stéroïdes [5]. on a pris 100g d'amande rincer puis sèche sous mécanique à froid.

### III. 4.1. protocole expérimental :

on a rincer ces amande puis mis dans une appareil de compression à froid aux niveau de laboratoire de géni-civil .après 1 mois on a trouvé de huiles sur la plaque quand a pu le récupérer.



Figure-III. 4 : Expression mécanique à froid d'amande

### III. 5. Enflourage :

La technique est l'un des plus anciens procédés, elle a été au départ utilisée par les Égyptiens. Il semblerait que l'application majeure soit en parfumerie, et ne concerne que les fleurs fragiles, qui gardent l'odeur après la cueillette, mais dont l'hydro distillation risque de dégrader les molécules odorantes présentes. [6].

#### III. 5.1. Protocole expérimental enflourage a chaud :

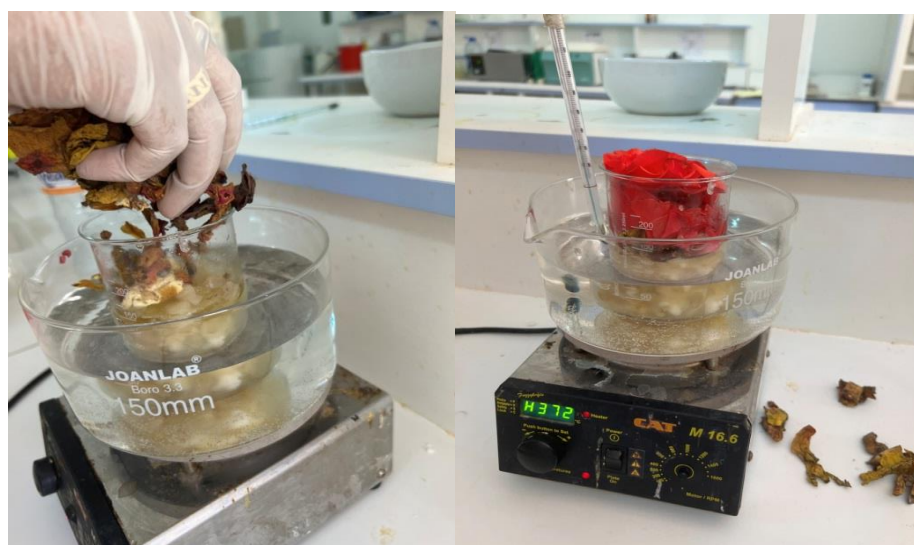
On a pris 200g de feuille de roses rincer avec l'eau distille ,sèche on a mettre les fleurs des roses en contact avec un corps gras inodore (grèse du mouton) ,chauffer a une température entre 60-70°C puis filtrer pour récupérer le filtras. Ce dernier est épuisé par un solvant organique (alcool éthanoïque de 95%). Mis dans un entonnoir de décantation sous un béccher qui contient de la glasses pour diminuer la température a partir de cette manipe il aura migration des huile essentiel du corps gras ver l'alcool éthylique ce dernier présente deux

phase , une phase liquide (huile essentielle et l'alcool éthylique) deuxième phase solide qui représente la matière gras .

On a fait la distillation de la partie liquide qui représente deux produit miscible pour séparation de ce deux dernier (l'huile essentiel et l'alcool éthylique) partir de la température d'ébullition 80C ° de l'alcool éthylique quand a pu récupérer à la fin, a partir de cette méthode on a pu séparer le mélange et récupérer le huile essentielle.



**Figure-III. 5:Préparation des roses**



**Figure –III.6 : Enfleurage a chaude**





**Figure-III. 7 : Extraction liquide-liquide**

### **III. 5.2. Protocole expérimental enfleurage a froid :**

On a pris 300g de roses on a mettre dans un support qui qan tient une matière grâce (graisse de mouton) les roses sont super poser l'une par a port à l'autre (une par une) puis on a ajouté un deuxième support sur interface puis emballer par un plastique alimentaire pour éliminait la vaporisation et cette méthode répéter chaque les 5 jour sur le produit gras pour une durée 1 mois.



**Figure –III.8 : Enfleurage à froid**

Cette méthode n'a pas été réussit a cause de la chaleur ambiante qui dépasse 15C°

### **III.6.Extraction assistée par micro-ondes :**

La méthode consiste à placer le matériel végétal dans un réacteur micro-ondes sans ajouter ni eau ni solvant organique. Les parties du végétal les plus riches en eau, comme les vacuoles, absorbent les ondes puis les convertissent en chaleur, engendrant une augmentation rapide et soudaine de la température au sein de ces structures. Ces dernières éclatent sous la pression régnant dans l'extracteur, libérant ainsi les molécules olfactives. Puis les vapeurs d'eau entraînent l'HE. 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, Pour les plantes aromatiques, après seulement 30 minutes d'extraction, les rendements en huiles essentielles obtenus sont identiques à ceux obtenus après 6 heures d'hydro distillation[7].

### III.6.1. Protocole expérimentale :

On pris 800 g de la peaux de citron rincer avec l'eau distille , sèches et ramouler . on a mis le contenue dans un cristallisoir quille qan tien un bicher vide de 20ml on a mis un bag qui contient de la glasses sur ce dernier puis tout se là on la mit dans micro-onde a température 100C° avec 500 w a une durée de 20 mn voir Figure.

on fait la même manipe pour roses, on a pris 500 g des feuille des roses rincer avec l'eau distille , sèches .

A partir de ce manipe on a pu récupère l'huile essentielle 15ml (rose et citron) dans bécher de 20ml .



Figure –III.9 : Préparation de peau de citron ramouler



Figure-III. 10 : Extraction assistée par micro-ondes



Figure-III. 11 : Refroidissement du système durée 15 min

### III. 7.Extraction liquide –liquide :

On introduit la solution à extraire et le solvant d'extraction n-hexane dans l'ampoule à l'aide d'un entonnoir à liquide placer le bouchon sur l'ampoule puis la prendre dans ses mains : l'une placée sur le robinet, l'autre sur le bouchon.

Retourner l'ampoule en l'orientant telle que le robinet soit dirigé vers une fenêtre ou un mur, à l'opposé de toute personne présente

- Ouvrir le robinet pour dégazer.
- Fermer le robinet, puis agiter verticalement, répéter 3 fois.
- Reposer l'ampoule sur son support puis enlever le bouchon ; Attendre que les deux phases soient bien séparées.
- En ouvrant/refermant le robinet, vider la phase la plus dense dans un premier bécher, puis la moins dense dans un second bécher.

### III .7.1. Protocole expérimentale :

On fait cette manipe pour tous les huiles extrait par distillation micro-onde, en fleurage a chaude et distillation à vapeur sature on ajoutent 10 ml cyclohexane à partir de cette manipe on a pu séparer l'huile essentielle et l'eau ce dernier le cyclohexane .on ajoute 1 mg de NaCl pour vérifier qui reste plus de molécule d'eau de la phase l'huileuse .



Figure-III. 12 : Extraction liquide-liquide.

### III .8. Chromatographie sur couche mince :

La chromatographie sur couche mince (CCM) est une méthode qui permet de séparer les constituants d'un mélange et éventuellement de les identifier ; elle permet également de contrôler la pureté d'une substance. Le mélange est fixé sur un support appelé phase stationnaire (un gel de silice déposé en couche mince sur une plaque), est entraîné par un solvant approprié appelé éluant (phase mobile) qui migre par capillarité sur la plaque. Les constituants du mélange se séparent par migration différentielle, chacun d'eux est d'autant plus entraîné par l'éluant qu'il est plus soluble dans celui-ci et moins adsorbé sur la phase stationnaire. Après migration les taches doivent être révélées.

### III .9 Densité relative :

La densité ou densité relative d'une huile essentielle est le rapport de sa masse volumique à la masse volumique de l'eau distillée, à 20°C. Cette grandeur sans dimension. La densité des huiles essentielles est très souvent inférieure à 1 (densité de l'eau).

### III.10.Mesure de pH :

pH: l'abréviation de potentiel d'hydrogène mesure l'activité chimique des ions hydrogènes ( $H^+$ ) en solution de papier pH. On a mis quelques gouttes d'H E sur un bout de papier pH, après le changement de la couleur du papier on la compare avec une gamme de couleurs qui varient selon le pH.

### **III.11.Preparation de parfume :**

#### **III .11.1.Protocole expérimentale :**

A partir plusieurs mélange d'huile ; 10ml huile de citrons, 10ml huile de romarin , 10 huile de rose et 70ml de alcool éthanol 96° on pus faire un parfume qui a fraichissent.

**Référence :**

[1] Kaloustian.J, hadji-minaglo .F, La connaissance des huiles essentielles : qualité et aromathérapie, livre, Edition Springer, Paris, **2012**.

[2] Fekih.N, Propriétés chimiques et biologiques des huiles essentielles de trois espèces du genre Pinus poussant en Algérie [thèse]. Tlemcen : Université Abou Bekr Belkaid. **2015**.

[3] Dorosso Sonate. J, Composition chimique des huiles essentielles extraites de plantes aromatiques de la zone soudanaise du Burkina Faso : valorisation, Mémoire de master, Université Ouagadougou, **2002**.

[4] Elhaib. A, Valorisation de terpènes naturels issus de plantes marocaines par transformations catalytiques, Thèse du doctorat, Université de Toulouse, **2011**.

[5] Lacoste. S, Ma bible de la phytothérapie, magazine, Edition : Quotidien Malin, 2014.

[6] Iserin .P, Encyclopédie des plantes médicinales, livre, 2ème édition, Paris : Larousse, **2001**.

[7] Grunwald. J, Janicke. C, Guide de la phytothérapie, livre, 2ème. Edition MARABOUT. Italie **,2006**.

A large, light red oval with a thin dark red border, centered on the page. It contains the chapter title text.

**Chapitre IV : Résultat et  
discussion**

### IV.1.Introduction :

Ce chapitre est consacré la présentation et la discussion des résultats obtenus , à partir de la préparation à l'extraction des huiles essentielles ,rendement, la caractérisation CCM, pH ,densité c'est différents technique ont été étudier et compares par des références.

### IV.1. Calcul du rendement :

Le rendement R en huile essential est. déterminé par rapport à la matière sèche à l'aide de la formule suivante:

$$R\% = \frac{Mh}{Mv} \times 100$$

**Mh:** Masse d'huile essentielle (g)

**Mv:** Masse du materiel végétal (g)

#### IV.1. 1. Rendement de l'huile essentielle

les essais d'extraction huiles ont été réalisés pour chaque composes; afin de s'assurer de la répétabilité des résultats.

Les résultats des rendements sont exprimés en pourcentage et sont transcrits dans le tableau suivant :

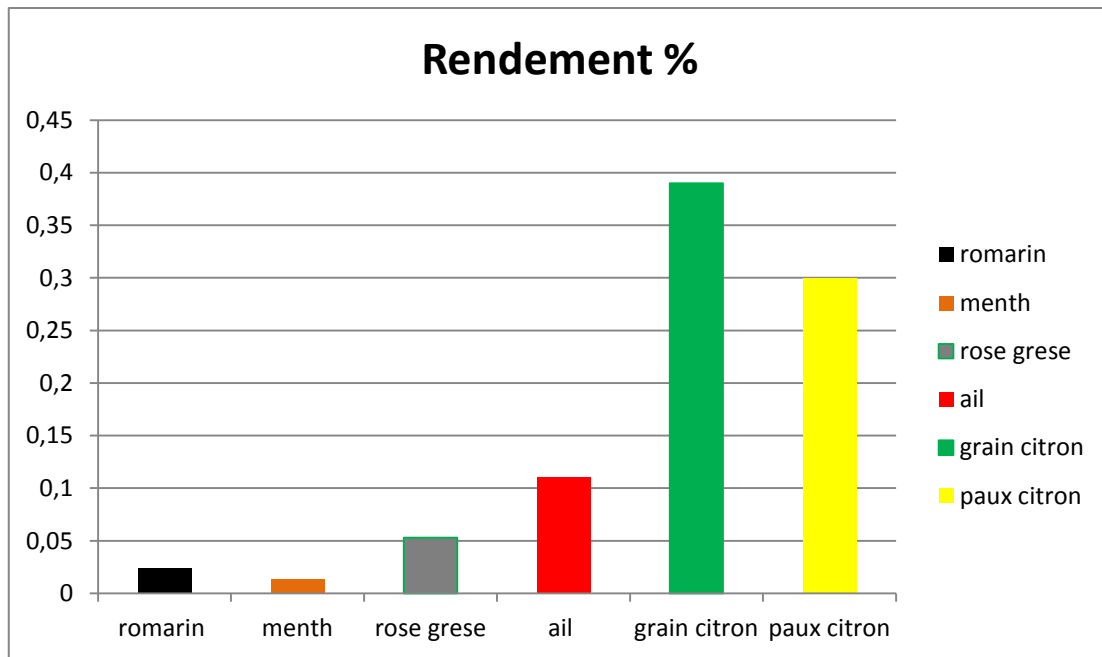
**Tableau IV.1. : Rendement des huiles**

Les huiles	Romarin	menthe	Rose grèse	ail	Grain citron	Peaux citron
Rondement%	0.024	0.014	0.053	0.11	0.39	0.3

La comparaison des résultats révèle une différence significative de rendement en HE

Le rendement d'huile essentiel Grain citron obtenu, est d'une quantité importante de l'huile essentiel de celles des autres.





**Figure –IV.1 : Graphe de rendement**

#### IV.2. Mesure de pH :

On a plongé le papier pH mètre dans chaque huiles essentielle on a trouvé les résultats dans le tableaux suivant :



**Figure–IV.2 : Papier pH**

On a mis quelques gouttes d'H E sur un bout de papier pH, après le changement de la couleur du papier on la compare avec une gamme de couleurs qui varient selon le pH

Tableau IV.2. : pH des huiles

Les huiles	Rose Micro-ond	Rose vapeur	Menthe	Citron Micro-ond	Grain citron	Romarin
pH	5	4	6	5	6	5.5

-On a remarqué que les huiles avez un caractère acide dans un intervalle de pH 4 à 6

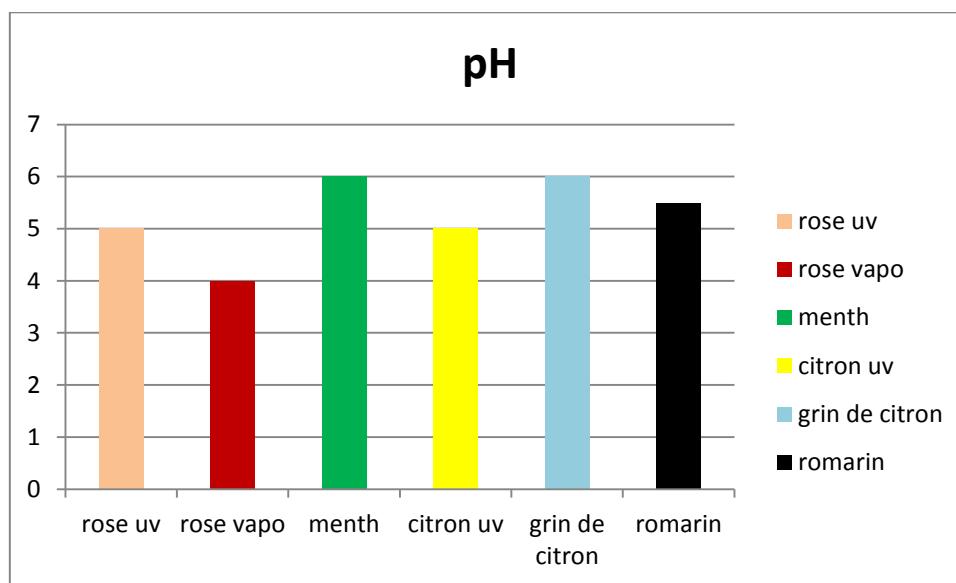


Figure -IV.3 : Graphe de pH

### IV.3.Chromatographie sur couche mince (CCM) :

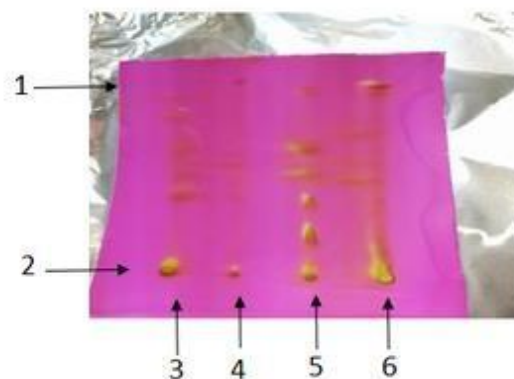
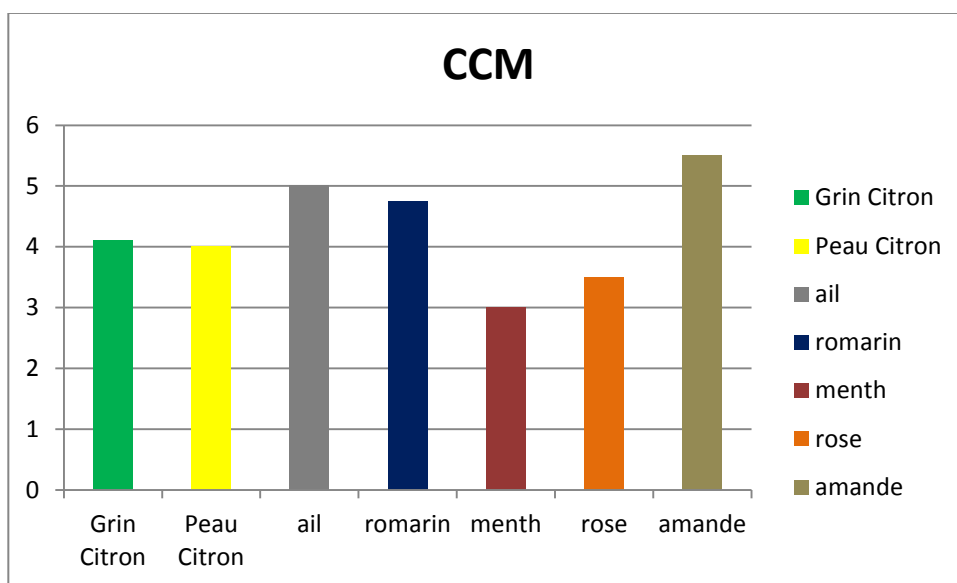


Figure -IV.4 : Chromatogramme des huiles essentielles extraits (citron) et des huiles essentielles commerciales.

1. Ligne de front.
2. Ligne de dépôt.
3. L'huile essentielle extraite de peau de citron .
4. L'huile essentielle extraite de *grain de citron*.
5. L'huile essentielle commerciale de citron(1).
6. L'huile essentielle commerciale citron(2).

L'analyse par CCM (**Figure –IV.4**) montre que les huiles essentielles extraites sont constituées de plusieurs tâches  $R_f = 3$  à 6,5 et es huiles essentielles commerciales sont respectivement égale pour les différents méthodes utiliser

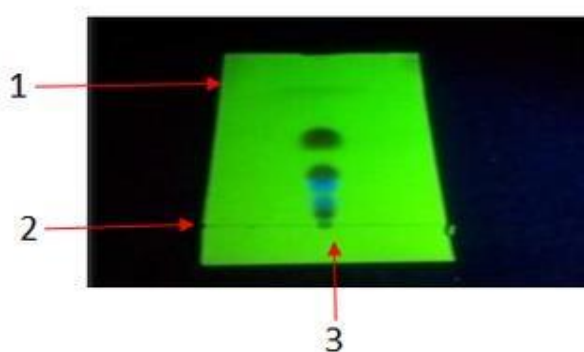


**Figure –IV.5: Graphe de CCM**

Les chromatogrammes correspondants aux différents extraits sont illustrés par la figure suivante :

Selon l'analyse CCM des l'huiles essentielles extraite par hydro-distillation montre la présence d'une seule tache ayant un rapport frontal identique à celui du limonène pur ( $R_f = 4$ ). L'absence d'autres taches que celle du limonène montre que cette huile extraite est composée seulement du limonène. Cette différence avec nos résultats peut être expliquée par la présence des différents constituants dans notre huile essentielle contrairement à celle qui montre la présence d'une seule tâche de cette HE et celle-ci est due à l'utilisation de la référence limonène pure .

L'analyse CCM de HE de citron à montrer la présence de plusieurs tâches selon **BOUKABACHE Meriem et BOUDJEFDJOUF Fatima Zohra**, comme référence 1-6 la comparaison de cette huile avec notre résultat révèle qu'il n'y a pas une différence importante et cela est dû à la grande similitude entre ces huiles.



**Figure –IV.6 : Plaque CCM de citron mûr (BOUKABACHE et BOUDJEFDJOUF.,**

1. Ligne de front.
2. Ligne de dépôt.
3. L'huile essentielle de citron.

#### IV.4. Densité relative :

**Tableau IV.3 : La densité des huiles essentielles.**

Huiles	romarin	menth	rose	ail	Paux citron	Grain citron
Densité	0.016	0.01	0.012	0.009	0.011	0.015

La densité relative d'HE De romarin est égale à 0.016

La densité relative d'HE de menth est égale à 0.01

La densité relative d'HE de rose est égale à 0.012

La densité relative d'HE d'ail est égale à 0.009

La densité relative d'HE de Paux citron est égale à 0.011.

La densité relative d'HE de Grain citron est égale à 0.015

L'indice d'acide de l'HE de romarin ; menth ; rose ; ail ; Paux citron et Grain citron est égal à 0.073.

L'examen de ce tableaux, montre que les propriétés physicochimiques des huiles étudiées varient suivants la nature d'agrume utilisée. La densité relative des huiles se situe entre 0.009 et 0.016, L'indice d'acide est pratiquement identique pour les types d'agrumes utilisés.

Ces paramètres répondent aux critères de qualité des huiles essentielles fixées par les organismes internationaux (inférieurs à 0.009 pour la densité et inférieurs à 0.016 pour l'indice d'acide selon les normes d'AFNOR.

Les propriétés physicochimiques des huiles essentielles obtenues par hydro-distillation d'agrumes utilisées suggèrent une huile essentielle de très bonne qualité.

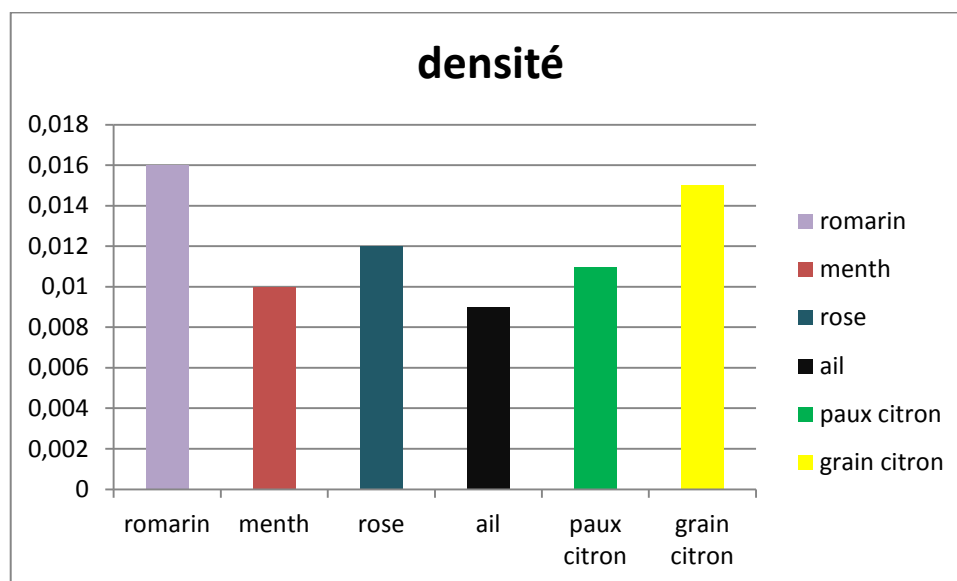


Figure –IV.7 : graphe de densité

#### IV.5 .Conclusion :

- Le pH des huiles est acide dans l'intervalle 4-6

- Le rendement des graines de citron résultats malgré la masse est faible
- CCM de grain de citron donne une valeur de 4.1 par rapport aux autres huiles
- Le romarin plus dense par rapports aux autres huiles

**Références :**

- 1 AFNOR.,1986.** Recueil des normes française « huiles essentielles », AFNOR. Paris. P57.
- 2 AFNOR.,2000.** Huiles essentielles. Echantillonnage et méthodes d'analyse Monographies relatives aux huiles essentielles. Tome 2 ed.
- 3 AJILA C.M., BRAR S.K., VERMA M., TYAGI R.D., GODBOUT S. et VALERO J.R. (2010).**Extraction and analysis of polyphenols: Recent trends. Critical Reviews in Biotechnology. 1-22.
- 4 ALAM M.K., RANA Z.H et ISLAM S.N. (2016).**Comparison of the proximate composition, total carotenoids and total polyphenol content of nine orangefleshed sweet potato varieties grown in Bangladesh. Foods. 5(3): 1-6.
- 5 ALIOUNE F., 2015.**Etude de l'extraction du limonène à partir des écorces d'orange, Univ, Tizi ouezou , P10-11-12-13-14.
- 6 ALIOUNE F., 2015.** Etude de l'extraction du limonène à partir des écorces d'orange, UNIV, Tizi Ouezou, P15.
- 7 ALIOUNE F., 2015.** Etude de l'extraction du limonène à partir des écorces d'orange, Univ, Tizi ouezou , P17-18-19.
- 8 ALIOUNE F., 2015.** Étude de l'extraction du limonène à partir des écorces d'orange, univ, Tizi Ouezou, P45.
- 9 AMOR, M.** « Les Huiles essentielles », Phyton Pathos **2006**
- 10 ARABA O. et BOUCHMEL H., 2016.**Contribution à l'étude de la biodiversité entomologique dans un verger d'agrumes dans la région de Guelma, univ,Guelma P09-10-11-12
- 11 ATROUZ O.M. (2009).** The Antioxidant activity and polyphenol contents of different plants seeds extracts. Pakistan Journal of Biological Sciences. 12(15): 1063- 1068.
- 12 BADAoui C., CHEROUAT H., DEIF A., 2020.** Activité antimicrobienne des huiles essentielles de deux variétés d'agrumes, Univ, Constantine, P30-P32.

A large, horizontally-oriented oval with a light red gradient fill and a thin dark red border. The text is centered within this oval.

**Conclusion générale**



### Conclusion Générale :

Les objectifs de ce travail consiste à la réalisation, l'optimisation et l'application d'un dispositif d'extraction des huiles essentielles, en appliquant différents techniques Hydro distillation , Extraction assistée par Micro-Ondes, Distillation à vapeur saturée , Expression mécanique à froid, Enfleurage chaud et à froid , Extraction par les solvants .

L'extraction de notre échantillon par la nouvelle méthode par Micro-onde qui à permet d'obtenir des résultats quantitativement (rendement en huile essentielle importants) et qualitativement (composition des extraits) équivalents.

Les différentes analyses effectuées sur les extraits, on entame par l'analyse par chromatographie sur couche mince (CCM) des huiles essentielles montrent que, des composés identifiés sont présents parmi ces composées de références en tant qu'il est la molécule principale de ces huiles essentielles. Les valeurs potentiel d'acide des extraits huiles sont acide dans l'intervalle pH 4-6 ainsi que les densités relatives comprises entre 0.82 et 0.84, Ces valeurs répondent aux critères de la bonne qualité des huiles essentielles selon les normes AFNOR.

Perspectif de cette recherche, huiles essentielles de la valorisation de déchet du grain de citron peut être utiliser à oxydation d'un colorant toxique et eau usées.



# **Résumé**

## **Résumé**

L'intérêt de cette recherche est la valorisation de déchets de citron pour extraire des huiles essentielles pour aborder l'oxydation des d'eau usée qui pose un problème d'environnements.

Le travail de recherche a été réalisé au sein de laboratoire N°5 au département de S.M université ain tmouchent sur le thème « Extraction des huiles essentielle par différents méthodes »

Ce thème à entamer plusieurs accepte :

- Extraction des huiles essentielles par différents méthodes.
- Élaborer une nouvelle méthode par Micro-onde.
- Valorisation des déchets de citron (peau et grain)

On a étudié plusieurs facteurs Rendement, Densité, CCM, pH sur différents composer des huiles essentielles suivants : Ail, peau de Citron, grain de Citron, Romarin, Menthe, Rose, Amende.

Les différentes analyses effectuées sur les extraits, on entame par l'analyse par chromatographie sur couche mince (CCM) des huiles essentielles montrent que, des composés identifiés sont présents parmi ces composées de références en tant qu'il est la molécule principale de ces huiles essentielles. Les valeurs potentiel d'acide des extraits huiles sont acide dans l'intervalle pH 4-6 ainsi que les densités relatives comprises entre 0.009 et 0.016, Ces valeurs répondent aux critères de la bonne qualité des huiles essentielles selon les normes AFNOR.

**Mots clé :**ail , romarin , menth , rose , citron , ammande , huiles essentielles, hydrodistillation.

## **abstract**

The interest of this research is the recovery of lemon dregs to extract essential oil to address the oxidation of waste water which poses an environmental problem.

The research work was carried out in laboratory N ° 5 in the department of S.M university ain tmouchent on the theme "Extraction of essential oils by different methods"

This theme to start several accepts:

- Extraction of essential oils by different methods.
- Develop a new microwave method.
- Valorization of lemon dregs (peel and grain).

We studied several factors Yield, Density, CCM, pH on different compounds of following essential oils: Garlic, Lemon peel, Lemon seed, Rosemary, Mint, Rose, Almond.

The various analyzes carried out on the extracts, starting with the analysis by thin layer chromatography (TLC) of the essential oils, show that identified compounds are present among these reference compounds as it is the main molecule of these oils. essential. The acid potential values of the oil extracts are acid in the pH range 4-6 as well as the relative densities between 0.009 and 0.016. These values meet the criteria of good quality essential oils according to AFNOR standards.

**Key words:** garlic, rosemary, mint, rose, lemon, almond, essential oils, hydrodistillation.

## الملخص

إن الاهتمام بهذا البحث هو استعادة تفل الليمون لاستخراج الزيت العطري لمعالجة أكسدة مياه الصرف التي تشكل مشكلة بيئية. تم تنفيذ العمل البحثي في المعمل رقم 5 بقسم جامعة S.M عين تمشنت حول موضوع "استخلاص الزيوت العطرية بطرق مختلفة".

هذا الموضوع لبدء عدة قبول:

• استخلاص الزيوت العطرية بطرق مختلفة.

• تطوير طريقة جديدة للميكروويف.

• تثمين تفل الليمون (قشر وحبوب).

درسنا عدة عوامل الإنتاجية ، الكثافة ، CCM ، الأس الهيدروجيني على مركبات مختلفة من

الزيوت الأساسية التالية: الثوم ، قشر الليمون ، بذور الليمون ، إكليل الجبل ، النعناع ، الورد ، اللوز.

أظهرت التحليلات المختلفة التي أجريت على المستخلصات ، بدءاً من التحليل الكروماتوغرافي للطبقة الرقيقة (TLC) للزيوت الأساسية ، أن المركبات المحددة موجودة بين هذه المركبات المرجعية لأنها الجزئي الرئيسي لهذه الزيوت. القيم الكامنة الحمضية لمستخلصات الزيت هي حمض في نطاق الأس الهيدروجيني 4-6 وكذلك الكثافة النسبية بين 0.009 و 0.016. هذه القيم

تلي معايير الجودة العالية للزيوت الأساسية وفقاً لمعايير AFNOR.

**الكلمات الدالة:** الثوم ، إكليل الجبل ، النعناع ، الورد ، الليمون ، اللوز ، الزيوت الأساسية ، التقطير المائي.

# annex



**Figure 1 : presentacion theme au niveau du congreé international**



Figure 2 : présentation theme au niveau du congrée international



Figure 3 : participation certificate El Abed Wassim



Figure 3 : participation certificate Souidi Youcef