

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**Benaied Hana Benaziz Senia et Belmihoub Bilal**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN BIOLOGIE**

*Spécialité : Pharmaco-toxicologie*

THÈME

*Etude bibliographique de quelque plantes  
médicinales appartenant a la famille lamiaceae*

DEVANT LE JURY

<b>Présidente</b>	Mme Missoun.F	MCA	Université de Mostaganem
<b>Examinatrice</b>	Mme Kribi S	MCB	Université de Mostaganem
<b>Encadrant</b>	Mme Amari. N	MCB	Université de Mostaganem

2019-2020

# Remerciement

**Avant tout, je remercie mon Dieu tout puissant qui m'a  
donné la patience, la volonté, le courage et le savoir pour  
Accomplir ce travail.**

**je remercie mes chères parentes, pour leurs sacrifices et  
leurs soutiens permanents pendant mes années d'études,  
Je remercie mes enseignants du département de Biologie  
de L'université Abd el Hamid ben Badis du Mostaganem,  
en Particulier :**

**J'adresse mes plus vifs remerciements au membres du jury  
pour avoir accepté de juger ce travail , notamment : *Mme* Missoun .F  
(Présidente) et *Mme* KRIBI .S (Examinatrice)**

**Mes sincères remerciements pour *Mme* Amari Nesrine O ,  
pour sa présence, son aide, sa gentillesse au quotidien et  
son soutien dans les moments difficiles.**

**Je remercie également toute les personnes qui, de près ou de  
loin m'ont aidé à réaliser ce manuscrit.**

# Dédicaces

*Je dédie ce travail à*

*A mes parents*

*Aucune dédicace ne serait exprimer ma profonde reconnaissance pour tous les sacrifices que vous m'avez généreusement consentis, et les efforts que vous avez fourni pour mon éducation et mon institution Je vous dois tout et je ne vous en remercierais jamais assez Que ce modeste travail soit pour vous le gage de ma reconnaissance et de mon affection*

*Que Dieu vous prête santé et longue vie*

*A mes sœurs et mes frères*

*Pour votre soutien moral et encouragements*

*A mon encadreur Dr. Amari Nesrine A.*

*D'avoir conduire dans ce travail*

*A toutes les membres de la famille « Benaied , benaziz et Belmihoub»*

*A toutes mes amies*

*A tous mes maîtres et enseignants de l'école à l'université.*

*Hanaa*

*Senia*

*Bilel*

# Table de matières

Introduction.....	1
<b>Chapitre I : <i>Zingiber officinale Roscoe</i></b>	
I. Zingiber officinale Roscoe.....	4
I.1 Historique.....	5
I.2. Étymologie.....	5
I.3.Etude botanique de Zingiber officinale Roscoe.....	6
I.3.1.Classification.....	6
I.4. Description botanique.....	7
I.4.1. Partie active et souterraine.....	7
I.4.2. Partie aérienne.....	7
I.5. Partie active et Pharmacopée.....	7
I.5.1. Description de la drogue.....	7
I.6. Ecologie.....	9
I.6.1. Conditions climatiques.....	9
I.6.2. Répartition mondiale de la production de gingembre.....	9
I.6.2.1.Le gingembre de Chine.....	9
I.6.2.2. Le Gingembre indien.....	9
I.6.2.3. Le Gingembre africain.....	9
I.6.2.4. Le Gingembre de Jamaïque.....	10
I.6.2.5. Le Gingembre du Brésil.....	10
I.6.3. Plantation et récolte.....	10
I.7. Composition de Zingiber officinale Roscoe.....	11
I.7.1. Mécanisme d'action du Gingembre.....	13
I.8. Les activités biologiques et utilisation de Zingiber officinale.....	14
I.8.1. Propriété antioxydant.....	14
I.8.2.Propriété anti inflammatoire.....	14
I.8.3. Propriété anti cancéreuse.....	14
I.8.4. Propriété antiémétique.....	14
I.8.5. Propriété antidiabétique.....	15
I.8.6. Autres propriétés thérapeutiques du Gingembre.....	15

I.9. Toxicité de gingembre.....	15
---------------------------------	----

## **Chapitre II :*Curcuma***

II.1. Historique.....	17
II.2. Etymologie.....	18
II.3. Etude botanique de Curcuma.....	18
II.3.1. Classification.....	18
II.4. Description de la plante.....	19
II.4.1. La partie souterraine.....	20
II.4.2. LA partie aérienne.....	20
II .5. Parties actives.....	20
II.5.1. Le rhizome.....	20
II.5.2. L'huile essentielle.....	21
II.6. Description de la drogue.....	21
II.6.1. Caractères macroscopiques et organoleptiques.....	21
II.6.2. Caractères microscopiques.....	21
II.7. Origine et répartition géographique.....	22
II.8. Ecologie.....	22
II.8.1. Condition climatique.....	22
II.8.2. Multiplication et plantation.....	23
II.8.3. Croissance et développement.....	23
II.8.4. Récolte.....	23
II.8.5. Rendements.....	23
II.9. Composition chimique.....	24
II.10. Mécanisme d'action de la curcumine.....	26
II.11. Les activités biologique.....	26
II.11.1. Activité antioxydante.....	26
II.11.2. Activité anti-inflammatoire.....	27
II.11.3. Activité antibactérienne.....	28
II.11.4. Activité anti virale.....	28
II.11.5. L'activité anti fongique.....	29
II.11.6. L'activité anti VHI.....	29
II.11.7. L'activité Antidiabétique.....	30

II.11.8. L'activité Anticorrosion.....	31
II.12. La toxicité de Curcuma.....	31

### Chapitre III : *Lavande*

III.1.Historique.....	33
III.2. Etymologie.....	33
III.3. Etude botanique de <i>Lavandula</i> .....	34
III.3.1. Classification.....	34
III.4. Description de la plante.....	35
III.4.1. Les variétés de la lavande.....	36
III.5. Description de drogue.....	36
III.6. Origine et Répartition géographique de la <i>Lavande officinalis</i> .....	37
III.6.1.Origine de la <i>Lavande</i> .....	37
III.6.2.Aire de répartition.....	38
III.7. Ecologie.....	38
III.7.1. Culture.....	38
III.7.2. Multiplication.....	38
III.7.3. Plantation.....	38
III.7.4. Entretien.....	39
III.7.5. Maladies et ravageurs.....	39
III.7.6. Taille.....	39
III.7.7. Production.....	39
III.7.8. La récolte.....	39
III.7.9. Rendement.....	39
III.8.Composition chimique de <i>Lavande</i> .....	39
III.8.1. Principes actifs majeurs.....	39
III.8.2. L'huile essentielle de <i>Lavande</i> .....	40
III.9.Mode d'action.....	41
III.10. Les activités biologiques de <i>Lavandula</i> .....	42
III.10.1. Action de <i>Lavandula</i> dans le domaine neuropsychiatrique.....	42
III.10.1.1. Effet sédatif et hypnotique.....	43
III.10.1.2. Effet sur l'anxiété et le stress.....	43

III.10.1.3. Effet sur les déficits cognitifs liés à l'âge.....	43
III.10.1.4. Effet anticonvulsivant.....	43
III.10.1.5. Effet sur la dépression.....	43
III.10.1.6. Effet sur l'analgésie et l'anesthésie.....	43
III.10.2. Effet sur le stress oxydant.....	44
III.10.2. Effet sur le stress oxydant.....	44
III.10.3. Effet immunomodulateur.....	44
III.10.4. Actions dans le domaine vasculaire.....	44
III.10.4. 1. Effet vasodilatateur.....	44
III.10.4.2. Effet anti agrégant plaquettaire.....	44
III.10.4.3. Effet vasoprotecteur.....	44
III.10.5. Effet antimicrobienne.....	45
III.10.5.1. Effet antibactérienne.....	45
III.10.5.2. Effet antifongique.....	45
III.10.5.3. Effet insecticide et antiparasitaire.....	45
III.10.6. Effets anticancéreux de <i>Lavandula</i> .....	46
III.10.7. Effets sur le système endocrinien.....	46
III.10.8. Effets sur la sphère gastro-intestinale.....	46
III.10.9. Effets pulmonaires.....	46
III.11.Toxicologie de <i>Lavandula</i> .....	46
III.11.1. Posologies et formes d'utilisation de <i>la Lavande</i> .....	46
III.11.1.1.Voie interne.....	46
III.11.1.2.Voie externe.....	47
III.11.2. Toxicité de <i>la Lavande</i> .....	48

## Chapitre IV : *Camomille*

IV.1.Historique.....	50
IV.2. Etymologie.....	50
IV.3. Etude botanique de <i>camomille</i> .....	51
IV.3.1. Classification.....	51
IV.4. Description botanique.....	51
IV.5. Les parties actives.....	52
IV.6. Domaine d'utilisation.....	52

IV.6.1. Amélioration du sommeil.....	53
IV.6.2.Favorise la digestion.....	53
IV.6.3. Prévention de certains cancers.....	53
IV.6. 4. Contrôle du taux de glucose dans le sang.....	53
IV.6. 5. Amélioration de la santé cardiaque.....	54
IV.6.6. D'autres avantages.....	54
IV.7. Origine et répartition géographique.....	54
IV.8. Ecologie.....	55
IV.8.1. Culture de <i>Matricaria chamomilla</i> L.....	55
IV.8.2.Habitats.....	55
IV.9. Composition chimique.....	55
IV.10.Mécanismed'action.....	57
IV.11. Les activités biologiques.....	58
IV.11.1. Effet sur le système digestif.....	58
IV.11.2. Effet antispasmodique.....	58
IV.11.3. Effet sur le système nerveux.....	58
IV.11.4. Effet Douleur arthritique.....	58
IV.11.5. Effet anti-inflammatoire.....	58
IV.11.6. Effet antimicrobienne.....	59
IV.11.7. EffetAnti-hyperglycémiant.....	59
IV.12. Toxicité de <i>Matricaria chamomilla</i> L.....	59
Conclusion.....	60
Références bibliographiques.....	62

# Liste des Figures

<b>Figure 1 :</b>	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	<b>4</b>
<b>Figure 2 :</b>	Coupe transversale d'un rhizome de Gingembre	<b>5</b>
<b>Figure 3 :</b>	Répartition mondiale des plantes de la famille des Zingiberaceae	<b>7</b>
<b>Figure 4 :</b>	Les structures de quelques composants de l'HE du Gingembre	<b>8</b>
<b>Figure 5 :</b>	Les structures des principaux constituants actifs du Gingembre	<b>9</b>
<b>Figure 6 :</b>	Rhizome, tranches et poudre de Curcuma	<b>18</b>
<b>Figure 7 :</b>	Les sources de curcumine	<b>19</b>
<b>Figure 8 :</b>	Rhizome frais de <i>Curcuma longa</i>	<b>20</b>
<b>Figure 9 :</b>	Coupe d'un rhizome de <i>Curcuma longa</i> L	<b>22</b>
<b>Figure 10 :</b>	Carte géographique de répartition du <i>Curcuma</i>	<b>22</b>
<b>Figure 11 :</b>	Structure chimique des principaux constituants de l'HE du curcuma	<b>26</b>
<b>Figure 12 :</b>	Structure chimique de la curcumine	<b>26</b>
<b>Figure 13 :</b>	Description des parties de <i>Lavandula</i>	<b>36</b>
<b>Figure 14 :</b>	Photographies de de 8 sections du genre <i>Lavandula</i>	<b>37</b>
<b>Figure 15 :</b>	Composés majoritaires identifiés dans l'huile essentielle de <i>L. Angustifolia</i>	<b>38</b>
<b>Figure 16 :</b>	Carte géographique de répartition de <i>Lavandula Angustifolia</i> Miller	<b>39</b>
<b>Figure 17 :</b>	Les voies de MVA et DXP de la synthèse d'isoprénoïdes dans les plantes	<b>43</b>
<b>Figure 18 :</b>	Description de <i>la Camomille</i>	<b>53</b>
<b>Figure 19 :</b>	Carte géographique de la répartition de <i>la Camomille</i>	<b>56</b>
<b>Figure 20 :</b>	Les structures des composés les plus importants de <i>Matricaria Chamomilla</i>	<b>57</b>

# Liste des Tableaux

<b>Tableau 1 :</b>	Différentes appellations de <i>Gingembre</i> en plusieurs langues	<b>3</b>
<b>Tableau 2 :</b>	Classification botanique du <i>Gingembre</i>	<b>3</b>
<b>Tableau 3 :</b>	Valeurs nutritionnelles du <i>Gingembre</i>	<b>10</b>
<b>Tableau 4 :</b>	Différentes appellations de <i>Curcuma</i>	<b>18</b>
<b>Tableau 5 :</b>	Classification systématique du <i>Curcuma</i>	<b>19</b>
<b>Tableau 6 :</b>	Composition chimique de <i>Curcuma longa. L</i>	<b>24</b>
<b>Tableau 7 :</b>	Valeurs nutritionnelles et énergétique du <i>Curcuma Longa L</i>	<b>25</b>
<b>Tableau 8 :</b>	Différentes appellations de <i>Lavandula officinalis</i>	<b>35</b>
<b>Tableau 9 :</b>	Classification systématique du <i>Lavandula officinalis</i>	<b>35</b>
<b>Tableau 10 :</b>	Les composants de l'huile essentielle de <i>Lavande officinalis</i> , aspic et du <i>Lavandin</i>	<b>42</b>
<b>Tableau 11 :</b>	Screening phytochimique de <i>Lavandula officinalis</i>	<b>42</b>
<b>Tableau 12 :</b>	Différent appellation de <i>Matricaria chamomilla L</i>	<b>52</b>
<b>Tableau 13 :</b>	position taxonomique de <i>Matricaria chamomilla L</i>	<b>52</b>
<b>Tableau 14 :</b>	Les différents constituants de <i>Matricaria chamomilla L</i>	<b>57</b>

## Résumé

Lest travaux de cette étude bibliographique ont été focalisés sur la composition chimique et l'activité biologique de quatre espèces importantes *Zingiber Officinale*, *Curcuma Longa*, *Lavandula Angustifolia* Miller et *Matricia Chamomillia* appartenant à la famille des Lamiaceae. Plusieurs espèces de cette famille sont utilisées en médecine traditionnelle et moderne, comme Lavandula, Curcuma, Zingiber et Camomille. Dont la composition chimique de zingiber, riche en huiles essentielles et en monoterpènes dont gingérol et shogaols, qui donne à cette plante de multiples activités biologiques: antioxydant, antibactérienne, anticancéreuse, anti-inflammatoire, antiémétique, antidiabétique. Pour la composition chimique de *Curcuma*, riche en sesquiterpène, zingibèrene et curcumine. Lesquelles donnent de multiples activités biologiques tel que antioxydante, anti-inflammatoire, antibactérienne, anti virale, anti fongique, anti VIH, Antidiabétique, Anticorrosion. Alors, la composition chimique de lavande, riche en terpènes dont le linalol et l'acétate de linalyle, donne à cette plante de multiples activités pharmacologiques: sédative, anxiolytique, immunomodulatrice, anti-infectieuse, anticancéreuse, anti-androgénique, cholagogue, antispasmodique, antiagrégant plaquettaire, protectrice vis-à-vis des maladies cardiovasculaires. Par contre, la Camomille, riche en lactones sesquiterpéniques, flavonoïdes dont Le chamazulène donne à cette plante de plusieurs activités tel que l'anti-inflammatoire, Spasmolytique, Antibactérien, antifongique, Sédative.

### ملخص

ركز عمل هذه الدراسة البيولوجرافية على التركيب الكيميائي والنشاط البيولوجي لأربعة أنواع مهمة من *Zingiber Officinale* و *Curcuma Longa* و *Lavandula Angustifolia* Miller و *Matricia Chamomillia* التي تنتمي إلى عائلة Lamiaceae، وتستخدم عدة أنواع من هذه العائلة في الطب التقليدي. وحديثاً مثل *Lavandula* و *Curcuma* و *Zingiber* و *Chamomile*. بما في ذلك التركيب الكيميائي للزنجبيل، الغني بالزيوت الأساسية والمونوترينينات بما في ذلك الزنجبيل والشوغول، مما يعطي هذا النبات أنشطة بيولوجية متعددة: مضاد للأكسدة، مضاد للجراثيم، مضاد للسرطان، مضاد للالتهابات، مضاد للقيء، مضاد لمرض السكر. للتركيب الكيميائي للكرم، غني بالإيسكيتيربين والزينجيرين والتركمين. التي تعطي أنشطة بيولوجية متعددة مثل مضادات الأكسدة، المضادة للالتهابات، مضاد للجراثيم، مضاد للفيروسات، مضاد للفطريات، مضاد لفيروس نقص المناعة البشرية، مضاد لمرض السكر، مضاد للتآكل. لذلك، فإن التركيب الكيميائي للخزامي، الغني بالترينينات بما في ذلك لينالول وولات الليناليل، يعطي هذا النبات أنشطة دوائية متعددة: مهدئ، مزيل للقلق، تعديل مناعي، مضاد للعدوى، مضاد للسرطان، مضاد للأندروجين، مدر للبول، مضاد للتشنج، عامل مضاد للصفائح، يقي من أمراض القلب والأوعية الدموية. من ناحية أخرى، البابونج الغني باللاكتونات سيسكيتيربين، الفلافونويد بما في ذلك الشامازولين يعطي هذا النبات العديد من الأنشطة مثل مضاد للالتهابات، مضاد للتشنج، مضاد للجراثيم، مضاد للفطريات، مهدئ.

### Abstract

The work of this bibliographic study was focused on the chemical composition and biological activity of four important species *Zingiber Officinale*, *Curcuma Longa*, *Lavandula Angustifolia* Miller and *Matricia Chamomillia* belonging to the family Lamiaceae. Several species of this family are used in traditional medicine. and modern, such as Lavandula, Curcuma, Zingiber and Chamomile. Including the chemical composition of zingiber, rich in essential oils and monoterpenes including gingerol and shogaols, which gives this plant multiple biological activities: antioxidant, antibacterial, anticancer, anti-inflammatory, antiemetic, antidiabetic. For the chemical composition of Turmeric, rich in sesquiterpene, zingiberene and turcumin. Which give multiple biological activities such as antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, anti viral, anti fungal, anti HIV, Antidiabetic, Anticorrosion. So, the chemical composition of lavender, rich in terpenes including linalool and linalyl acetate, gives this plant multiple pharmacological activities: sedative, anxiolytic, immunomodulatory, anti-infectious, anticancer, anti-androgenic, cholagogue, antispasmodic, antiplatelet agent, protective against cardiovascular diseases. On the other hand, Chamomile, rich in sesquiterpene lactones, flavonoids including Chamazulene gives this plant several activities such as anti-inflammatory, Spasmolytic, Antibacterial, antifungal, Sedative.

### Introduction

Depuis l'antiquité, l'humanité a utilisé diverses plantes rencontrées dans son environnement, pour ses besoins médicaux et alimentaires afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies [1]. À ce jour, les plantes jouent toujours à travers le monde un rôle capital dans l'art de soigner et de guérir[2]. Il existe plus de 80 000 espèces de plantes médicinales sur notre planète. De plus en plus et avec le développement des anciennes civilisations, l'exploitation des plantes médicinales s'est développée grâce à leur savoir et à leur expérimentation effectuée dans ce domaine [3].

La phytothérapie est une discipline allopathique, destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologique au moyen de plantes, de parties de plantes (feuilles, fleurs, racines, fruits et graines) ou de préparations à base de plantes [4]. Les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales ont été pendant longtemps les principaux, voire les unique recours pour soigner les pathologies. Ces plantes sont également la matière première pour la médecine moderne [5].

La Famille des lamiacée connue également sous le nom des Labiées. Comporte environ 258 genres pour 6900 espèces plus ou moins cosmopolites. Une grande partie de ces plantes sont aromatiques riches en l'huile essentielle d'où leur intérêt économique et médicinal [8]. La famille est très importante dans la flore de l'Algérie. Plusieurs espèces de cette famille sont utilisées en médecine traditionnelle et moderne, comme *Lavandula*, *Camomille*, *Zingiber*, *Curcuma*. Dont la pharmacopée traditionnelle africaine, les plantes de la famille Lamiacées sont utilisées comme diurétique, antisyphilitique, anti-diarrhéique, cicatrisante, antiseptique et dans le traitement de nombreuses affections telles que les problèmes intestinaux ou encore le météorisme (ballonnement du ventre, dû à des gaz) [12]. Parmi les espèces de ce genre, il existe quelques plantes comme : *Zingiber officinale*, *Roscoe*, *Curcumalonga*, *Lavandulaofficinal* et *Matricaria camomilla*

« *Zingiber officinale* » est consommé dans le monde entier comme une épice et un agent aromatisant de l'ancien temps [13]. De plus, des études récentes montrent que l'huile d'extrait des rhizomes de cette plante contient des molécules bioactives tel que les sesquiterpènes, les flavonoïdes et les polyphénols qui ont des propriétés curatives susceptibles de bloquer l'action des EOR et de protéger l'organisme contre les endommagements oxydatifs et nombreuses maladies [14]. Sa richesse en métabolites

secondaires et plus spécifiquement Shagaol et Gingerol lui confèrent plusieurs effets biologiques dont les activités anti-inflammatoires, antimicrobiennes, anticancéreux et antioxydants [15].

« *Curcuma longa* » est une plante vivace appartenant à la famille Zingibéracée, Le rhizome Est la partie utilisée de la plante en tant qu'épice alimentaire, conservateur, et comme colorant[16]. La couleur jaune caractéristique de la poudre de Rhizome est donnée par les curcuminoïdes. Parmi ceux-ci, la curcumine est la molécule la plus abondante et la plus étudiée [17]. La curcumine présente un grand nombre de propriétés pharmacologiques remarquables. Elle est très bien tolérée. Faisant l'objet d'une Attention particulière de la communauté scientifique internationale. La curcumine donne lieu à des travaux de pharmacomodulation et de formulation, visant à améliorer son efficacité et sa Biodisponibilité[18].

La lavande appartient à l'embranchement des Spermaphytes.Elle est appelée communément par la population locale «**khzama**».Les principaux composants pharmacologiques sont l'hydroxycoumarine, les tanninset les dérivés d'acide caféique Alors, sonl'huileessentielle contenant du linalol et de l'acétate d'inlay [19].Légèrement sédative, est aussi diurétique, sudorifique, vermifuge et stimulante. Elle donne des résultats probants contre les maux de tête, le vertige, la nausée et les bouffées de chaleur. En cas de manque d'appétit, de ballonnements, de nervosité, de neurasthénie, de palpitations cardiaques, d'asthme, de grippe, de faiblesse générale, de troubles du foie et de la rate, de jaunisse, de congestion, de pertes blanches et de faiblesse des yeux, elle fait merveille [20].

« *La camomille* » Son nom provient du grec *khamaimélon*(pomme rampante) à cause de l'odeur agréable de pomme verte de ses feuilles et *matrix* car utilisée lors des troubles de la menstruation et lors de l'accouchement. Elle a fait l'objet de nombreux usages médicaux depuis l'Antiquité. Elle entre dans la composition d'une multitude de préparations pharmaceutiques populaires, des préparations à base de camomille sont utilisées en médecine pédiatrique pour traiter l'érythème fessier et les croûtes de lait (chapeau) des nourrissons [21].Les indications thérapeutiques sont diverses: action antispasmodique, cicatrisante, analgésique, sédative, antiseptique et anti-inflammatoire. Elle peut également stimuler le flux menstruel. Elle permet aussi de lutter contre les brûlures d'estomac, les ballonnements et les spasmes intestinaux [22].Les composés majoritaires de son huile essentielle sont les sesquiterpènes (-)- $\alpha$ -bisabolole et  $\alpha$ -farnesene. Les polyphénols constituent aussi une part

## ***Introduction***

---

importante de cette plante, représentés par les coumarines et les flavonoïdes. Les principales coumarines sont l'herniarine, l'umbelliférone, et l'esculetine. Les majeurs flavonoïdes sont l'apigénine, luteoline et la quercétine[23]. L'objectif de cette étude est une recherche bibliographique qui traite la composition chimique et l'activité biologique de ces plantes. Cette recherche bibliographique a été divisée en 4 chapitres : le premier chapitre traite la plante *Zingiber officinale Roscoe*, Le second chapitre présente *Curcuma longa*, le troisième chapitre est consacré à *Lavandula officinal* et le dernier chapitre traite la *Matricaria camomilla* suivi par une conclusion qui donne la relation des composés chimiques de chaque plante avec son activité biologique.

**Chapitre I**  
*Zingiber officinale*  
*Roscoe*

## **I. *Zingiber officinale Roscoe***

### **I.1. Historique**

Le terme « Gingembre » est dérivé du nom Anglais «Ginger». Cette plante est aussi appelée Zingiberis en grec et Zingiberi en latin. Bien que dans la médecine indienne le *Zingiber officinale* est connu en tant que «vishwabhesaj», qui veut dire «remède universel» [24].

Le Gingembre rentre déjà dans la composition des techniques de momification pratiquées dans l'Égypte antique. Cette plante condimentaire et médicinale depuis plus de 3000 ans est originaire de l'Inde. De là, le Gingembre s'est ensuite rapidement répandu grâce à son commerce à partir de toute l'Asie du Sud-est, jusqu'en Afrique de l'Ouest et aux Caraïbes [25].

Cette épice orientale a probablement traversé la première fois la mer Méditerranée grâce aux Phéniciens pour gagner l'Europe durant l'Empire romain dès le 1er siècle.

Le Gingembre est l'une des plus anciennes plantes connues par le peuple. Il est aussi l'une des premières épices orientales. Plusieurs revues ont été publiées dans la littérature à propos de cette plante, ce qui peut refléter la popularité de son utilisation comme une épice et une plante médicinale [26].

### **I.2. Étymologie**

Le nom *Zingiber officinale* et sa traduction française « Gingembre » proviennent du mot sanskrit shringavera, qui signifie « en forme de bois de cerf », en allusion à la forme des jeunes pousses sortant de son rhizome. Apparaît ensuite le nom grec ziggiberis, qui découlerait du nom arabe zangabîl. Le terme latin *Zingiber* apparaît plus tard, et est à l'origine du nom de genre botanique *Zingiber*. Il est adapté en vieux français en « Gingibre », pour finalement s'écrire « Gingembre » à partir du XIIIe siècle [26].

**Tableau 1** : Différentes appellations de Gingembre en plusieurs langues [36]

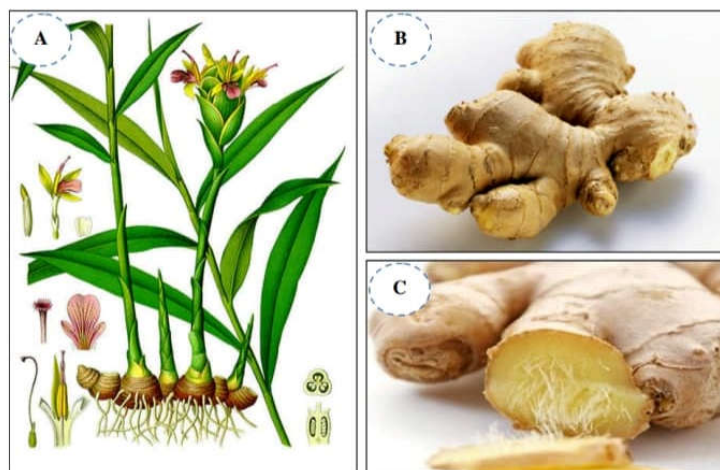
LANGUE	APPELLATION
Arabe	زنجبيل, zanjabile
Française	Gingembre
Anglaise	Ginger
Espagnol	Jengibre
Allemand	Ingwer
Provenç	gingebre, gingibre, gingiebre
Japonais	Shōga
Kannada	Sunthi

### I.3. Etude botanique de *Zingiber officinale Roscoe*

#### I.3.1. Classification

**Tableau 2** : Classification botanique du Gingembre [33,37].

<b>Nom français</b>	Gingembre commun
<b>Autres noms utilisés</b>	épice blanche, ginger, genjanb
<b>Nom latin</b>	Zingiber officinale (Roscoe)
<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous règne</b>	Trachéobionta
<b>Division</b>	Angiospermes(ou Magnoliophyta)
<b>Classe</b>	Liliopsida (ou Monocotylédones)
<b>Sous classe</b>	Zingibéridées
<b>Ordre</b>	Zingiberales(ou Scitaminales)
<b>Famille</b>	Zingibéracées
<b>Sous famille</b>	Zingibéroïdes
<b>Genre</b>	Zingiber



**Figure 1 :** *Zingiber officinale Roscoe*. A: La plante entière; B: et C: Le rhizome [26].

#### **I.4. Description botanique**

Il existe environ 100 variétés d'espèce que l'on ne rencontre plus que rarement à l'état sauvage. En ce qui concerne le *Zingiber officinale* qui est une plante vivace herbacée, originaire des régions tropicales d'Asie [26]. Le *Zingiber officinale* est divisé en deux parties :

##### **I.4.1. Partie active et souterraine**

Elle présente des rhizomes horizontaux et ramifiés, peau beige pâle, il devient de plus en plus fibreux avec l'âge et son odeur est très aromatique avec une saveur chaude et piquante [26].

##### **I.4.2. Partie aérienne**

Cette partie est formée des feuilles et d'une tige de 1.50 mètre et peut atteindre 3 mètres de hauteur [3]. On trouve deux sortes de tiges ; les hautes tiges qui sont stériles, servent à l'assimilation et portent des feuilles alternes, longues et étroites, alors que les basses tiges servent à la reproduction et ne présentent pas de feuilles. Les fleurs de cette plante sont parfumées, blanches et jaunes, avec des traînées rouges sur les lèvres. La floraison a lieu entre les mois d'août et novembre. Ses fruits sont des capsules trivalves contenant des graines noires [32].

#### **I.5. Partie active et Pharmacopée**

##### **I.5.1. Description de la drogue**

La partie souterraine de *Zingiber officinale Roscoe*, c'est à dire le rhizome, constitue la partie active de la plante. Deux types de rhizomes sont généralement utilisés :

- ↳ Le rhizome gris (ou noir) ou rhizome complet : séché tel qu'il est sa surface externe conserve sa couche de liège protectrice, ce qui le rend rugueux au toucher.

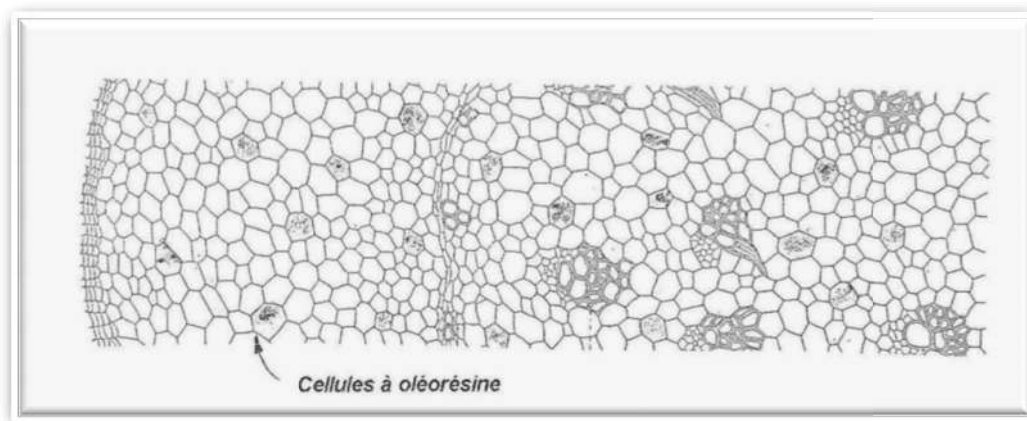
- ↳ Le rhizome blanc : décortiqué avant d'être séché, l'absence de liège est responsable de son aspect blanc et de sa surface lisse. Dans les deux cas, le parenchyme interne reste jaune [33].

Au niveau macroscopique, il est ramifié dans un seul plan, et mesure 5 à 12 cm de long pour 1,5 à 2 cm de large et 1 à 1,5 cm d'épaisseur. Possédant de nombreuses ramifications ou lobes répartis de façon irrégulière, il est dit digité. Comme décrit précédemment, sa peau est beige et son parenchyme jaune, riche en amidon. Son odeur est forte et très aromatique, et son goût fort et épicé [11].

Au niveau microscopique, plusieurs types de cellules coexistent :

- ↳ En périphérie se trouvent des cellules subérifiées à l'origine de la couche de liège qui enveloppe le rhizome. Elles sont polygonales, et deviennent rectangulaires en profondeur.
- ↳ Le parenchyme cortical contient à la fois des cellules à oléorésine polygonales et riches en molécules actives, de nombreux grains d'amidon (on parle de parenchyme amylofère), ainsi que des cellules de soutien regroupées en faisceaux libéro-ligneux.
- ↳ L'endoderme est peu développé et son péricycle n'est constitué que d'une seule couche de cellules.
- ↳ Le cylindre central est volumineux et contient de nombreuses fibres et faisceaux libéro-ligneux, et est riche en grains d'amidon de formes et de tailles variées [34].

L'ensemble de ces éléments est représenté sur la figure page suivante.



**Figure 05** : Coupe transversale d'un rhizome de Gingembre [35].

## **I.6 Ecologie**

### **I.6.1. Conditions climatiques**

Le Gingembre est une plante inconnue à l'état sauvage : elle ne peut se développer seule dans la nature. Sa culture requiert un climat tropical. C'est à dire une humidité élevée et constante, une température moyenne supérieure à 21°C, et un bon ensoleillement : le gingembre est une plante héliophile. Sa croissance nécessite également des apports hydriques abondants (environ 2000 mm) et réguliers. C'est une plante qui supporte l'altitude : elle peut se développer jusqu'à une altitude de 1500 m. Les plantations se font sur des sols légers et fertiles, argilo-sablonneux, et bien drainés [28].

### **I.6.2. Répartition mondiale de la production de gingembre**

Comme toutes les Zingiberaceae, le Gingembre est majoritairement cultivé dans les pays de l'hémisphère sud (Figure 2). Sa culture s'est intensifiée dans certains pays. La Chine et l'Inde sont les principaux exportateurs de gingembre: environ la moitié de la production mondiale provient de leurs exportations. Les autres pays d'Asie du Sud Est (Japon, Indonésie, Bangladesh, Thaïlande notamment) ont également leur propre production. Le Cameroun, l'Ethiopie et le Nigeria produisent la plupart du gingembre originaire d'Afrique. Tandis que la production du continent américain se concentre sur la Jamaïque et la République Dominicaine.

Par cette diversité de pays producteurs, on distingue plusieurs types de gingembre, de qualité et de saveurs variables :

#### **I.6.2.1. Le gingembre de Chine**

Est principalement commercialisé sous forme confite, et a un goût plus léger que les autres. Les méthodes de stérilisation de la plante utilisent parfois des produits toxiques, ce qui limite ses importations en Europe.

#### **I.6.2.2. Le Gingembre indien**

A un goût piquant et citronné, et est divisé en sous catégories en fonction de la région productrice : Bengale, Malabar, Calicut, Cochin. Il est très souvent exporté, sous forme sèche.

#### **I.6.2.3. Le Gingembre africain**

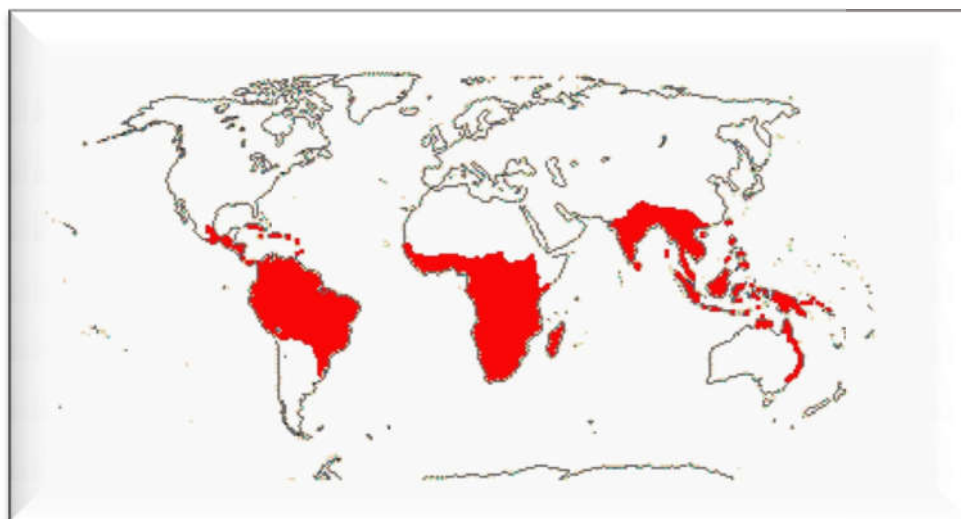
Possède un goût corsé. Son huile essentielle sert surtout aux filières cosmétique et alimentaire.

#### I.6.2.4. Le Gingembre de Jamaïque

Est surtout exporté, et principalement en France. Considéré de bonne qualité, à l'arôme délicat, son utilisation est fréquente en cuisine.

#### I.6.2.5. Le Gingembre du Brésil

Utilisé sous forme fraîche, et le gingembre d'Australie, entrant dans la fabrication de confiseries [30].



**Figure 2** : Répartition mondiale des plantes de la famille des Zingiberaceae[6].

#### I.6.3. Plantation et récolte

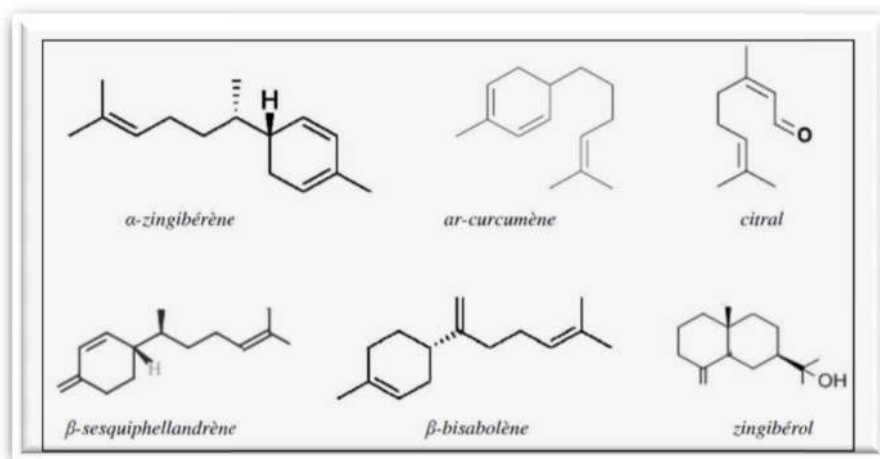
La plantation du Gingembre se déroule au début de la saison des pluies, ce qui correspond aux mois d'avril et mai aux Indes et aux Antilles. Elle doit se faire sur un sol meuble, profond, et à un emplacement ensoleillé. Des fragments de rhizome d'environ 5 cm sont plantés à une profondeur de 5 à 10 cm et recouverts de fumier ou de compost ainsi que d'une couche de feuilles pour favoriser la croissance de la plante. Les premières pousses émergentes environ 10 jours après la plantation, et des feuilles apparaissent après 1 à 2 mois. La floraison n'a pas toujours lieu ; si elle apparaît, elle ne se fera qu'au bout de 5 mois. Pour améliorer la croissance des rhizomes, il est fréquent que les tiges florales soient coupées, afin que toute l'énergie se concentre dans les parties souterraines. Le début de la période de récolte est marqué par le dessèchement des parties vertes, qui coïncide avec l'arrivée à maturité du rhizome. Généralement récoltés manuellement, les rhizomes sont ensuite nettoyés et mis à sécher [31].

### I.7. Composition de Zingiber officinale Roscoe

La perception gustative et sensorielle de Gingembre provient de deux groupes distincts de produits chimiques qui sont les huiles volatiles et les composés piquants non volatiles. Les

Donnent l'odeur caractéristique du Gingembre et ils sont riches en huiles essentielles [35].

Plus de 50 composants de l'huile ont été caractérisés et ceux-ci sont principalement des composés monoterpéniques tels que curcumène,  $\beta$ -phellandrène, camphène, cinéole, géraniol, néral, linalol, citral, terpinéol, bornéol, ou des composés sesquiterpéniques tels que l' $\alpha$ -zingibérène (30-70 %),  $\beta$ -sesquiphellandrène (15-20 %),  $\beta$ -bisabolène (10-15 %),  $\alpha$ -farnésène, ar-curcumène, zingibérol (figure 07) [35,36].

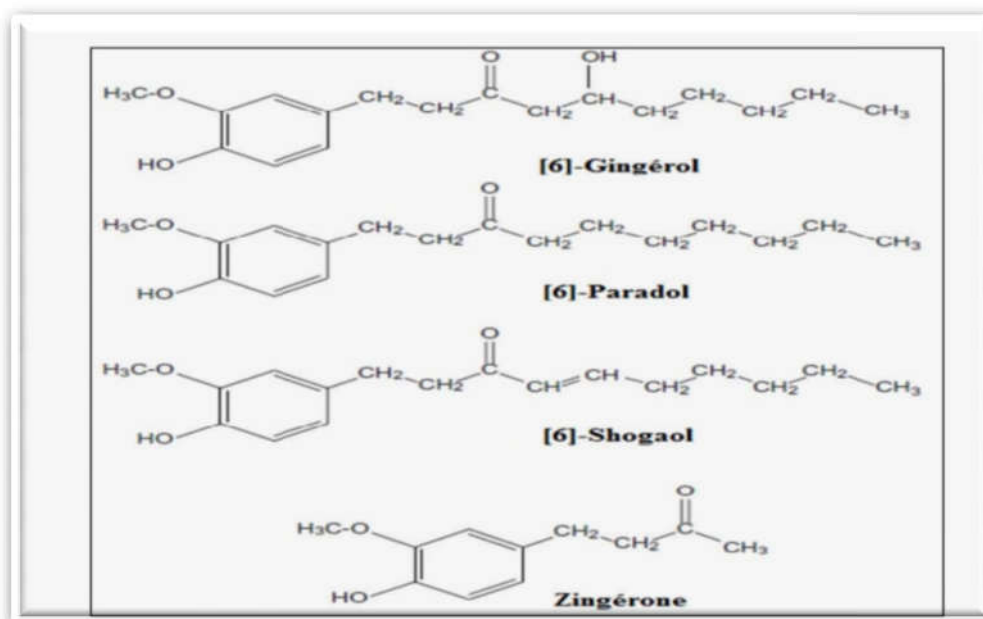


**Figure 7** : Les structures de quelques composants de l'huile essentielle du Gingembre [38].

Les composés piquants non volatiles retrouvés dans le Gingembre sont d'une saveur brûlante. Ceci est attribuée à l'oléorésine ; un liquide sirupeux jaunâtre à légère amertume qui contient des constituants biologiquement actifs [35], qui sont les gingérols, les shogaols, les paradols et les zingérones (figure 08) [37]. Les gingérols sont les constituants majeurs du gingembre frais (15 %). C'est une série d'homologues chimiques de phénols dont le plus abondant est le [6]-gingérol. Ils sont différenciés par la longueur de leur chaîne alkyle non ramifiée [39].

Les shogaols sont les constituants majeurs du gingembre sec, dont le principal composé est le [6]-shogaol. Ces composés phénoliques sont des formes déshydratées des gingérols. Ils sont formés à partir du gingérol correspondant au cours du traitement thermique ou de stockage [40]. Et enfin, les zingérones et les paradols, les premières sont des produits

de dégradation des [6]-gingérols et sont moins piquantes, tandis que les seconds sont issus de l'hydrogénation des shogaols[41].



Figure

Les structures des principaux constituants actifs du Gingembre [42].

08 :

Certains de ces composés non volatiles appartiennent à la famille des vanilloïdes. Ils sont accompagnés de gingédiols, de déhydro-zingérones, de cétones et d'esters correspondants [3]. Le gingembre renferme également quelques flavonoïdes et acides phénoliques mais à faibles proportions comme la quercétine, la rutine, la fisétine, la morine, l'acide gallique, l'acide ferulique, l'acide vanillique[43].

La diversité structurale très riche de ces métabolites secondaires, est traduite par différents usages tant sur le plan alimentaire que thérapeutique. Le gingembre est l'une des épices les plus fréquemment utilisés dans le monde entier, en particulier dans les pays d'Asie du Sudest. Frais, il est indispensable à la cuisine asiatique et orientale. Il est utilisé dans l'industrie agroalimentaire, la boulangerie (notamment dans le pain d'épices), dans la pâtisserie pour parfumer les gâteaux, et aussi sous forme de confiture. Le gingembre sec, en poudre est largement utilisé pour les sauces, les soupes et d'autres recettes [44].

**Tableau 3:** Valeurs nutritionnelles du Gingembre [33].

Racine de gingembre, brut (Valeur nutritive pour 100g)	
Hydrate de carbone	1.77 g
Energie	20 Kcal
Sucre	1.7 g
Fibres alimentaires	2 g
Graisses	0.75 g
Protéines	1.82 g
Vitamine C	5 mg
Acide folique (Vit, B9)	11 µg
Pyridoxine (Vit, B6)	0.16 mg
Niacine (Vit, B3)	0.075 mg
Acide pantothénique (Vit, B5)	0.203 mg
Thiamine (Vit, B1)	0.025 mg
Riboflavine (Vit, B2)	0.034 mg
Calcium	16 mg
Magnésium	43 mg
Potassium	415 mg
Zinc	0.34 mg
Phosphore	34 mg
Fer	0.6 mg

### I.7.1. Mécanisme d'action du Gingembre

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées concernant les mécanismes d'action. Tout d'abord, le gingembre agit sur la vidange et le péristaltisme gastrique. Ce qui apaise les sensations nauséuses [41].

D'autre part, les gingérols (et dans une moindre mesure les shogaols) agiraient comme des antagonistes sérotoninergiques au niveau des récepteurs 5-HT<sub>3</sub>. La sérotonine est une hormone libérée par les entérocytes lors de divers stimuli et qui agit sur le nerf vague, responsable des nausées et des vomissements ; l'antagonisme des récepteurs présents sur ce nerf permet donc de lutter efficacement contre les sensations nauséuses [42]. Une action directe sur le centre du vomissement par antagonisme cholinergique serait également possible. Enfin, il n'est pas exclu que le gingembre agisse au niveau du système nerveux central [41].

## **I.8. Les activités biologiques et utilisation de *Zingiber officinale***

### **I.8.1. Propriété antioxydant**

L'activité antioxydante du Gingembre est due principalement aux 6-gingérol, 6-shogaol, 8-gingérol et 10-gingérol[42]. Le gingembre est très intéressant sur le plan cosmétique puisqu'il contient plusieurs composés antioxydants. Ces derniers protégeant les cellules contre les dommages causés par les radicaux libres. Il contient également du cuivre. Nécessaire à la formation du collagène. Des études ont montré son effet sur les rides et l'élasticité de la peau [43]. Aussi la consommation de gingembre aide à lutter contre l'action des radicaux libres et de prévenir les maladies neurodégénératives et certains cancers comme le cancer de la prostate [44]. L'intérêt supplémentaire est que certains de ces antioxydants résistent à la cuisson, et sont même activés par la chaleur ce qui pourrait expliquer l'augmentation de l'activité antioxydante du Gingembre cuit [45].

### **I.8.2. Propriété anti inflammatoire**

Les composants anti-inflammatoires du Gingembre sont le gingérol, le shogaol, le paradol et la zingérone. Les gingérols inhiberaient la synthèse des prostaglandines et des leucotriènes augmentant ainsi l'aspect antiulcéreux et anti-inflammatoire [32].

Il a été découvert que le [6]-shogaol possède une activité antioxydante et des propriétés anti-inflammatoires plus puissantes que le [6]-gingérol. Aussi, le [10]-gingérol est le plus puissant parmi tous les gingérols. Il est donc un agent très efficace pour la prévention contre les ROS induits par l'ultra-violet, et aussi un agent thérapeutique possible contre les affections de la peau induites par ces rayonnements [12,24].

### **I.8.3. Propriété anticancéreuse**

Les effets chimio-préventifs du Gingembre contre le cancer ont été observés dans des études portant sur le cancer de la peau, du tractus gastro-intestinal, du côlon et du sein. Ces effets impliquent un mécanisme qui contribue au piégeage des radicaux libres, aux voies antioxydantes, à l'altération des expressions géniques et à l'induction de l'apoptose, entraînant ainsi une diminution de l'initiation, de la promotion et de la progression tumorale [32].

### **I.8.4. Propriété antiémétique**

Le Gingembre est efficace pour réduire les nausées et les vomissements causés par la chirurgie laparoscopie gynécologique. Son action est à la fois démontrée chez les animaux et confirmée par des nombreux essais cliniques [46].

### **I.8.5. Propriété antidiabétique**

Le Gingembre a montré ses effets antidiabétiques en aidant le foie et le pancréas à se décongestionner et à bien fonctionner à la fabrication de la bile. C'est un très bon remède pour le diabète de type II [47]. Par conséquent, le Gingembre aide à stabiliser le taux de sucre dans le sang en protégeant les cellules  $\beta$  pancréatiques, en augmentant la synthèse et la sensibilité de l'insuline [48].

### **I.8.6. Autres propriétés thérapeutiques du Gingembre**

Utilisé depuis l'antiquité, le Gingembre est une épice aux multiples vertus thérapeutiques prisé pour ces propriétés cardiovasculaires. LeGingérol et le shogaol abaissent la pression artérielle et la fréquence cardiaque [46]. Entre autres bienfaits, le Gingembre a une action sur l'intestin, en augmentant le tonus de la musculature intestinale et le péristaltisme carminatif, antispasmodique intestinal. La poudre de Gingembre (à la dose d'environ 2 g) augmente le flux salivaire [32]. D'autre part, les chercheurs ont découvert que le Gingembre a une action analgésique, action épilatoire de certains constituants de l'huile essentielle [32].

### **I.9. Toxicité de gingembre**

Le Gingembre est généralement considéré comme une plante médicinale sans danger. La littérature scientifique abondante sur le gingembre ne met pas en évidence de toxicité particulière concernant cette plante. Les précautions d'emploi résident, comme d'habitude, dans la prévention des risques encourus par l'emploi de l'huile essentielle [34]. D'après les littératures, le Gingembre est considéré comme une plante médicinale sûre, car la DL50 est de 6.284 g/Kg d'oléorésines [46].

# Chapitre II

## *Curcuma*

### II.1. Historique

Le *Curcuma* est une épice qui fait l'objet d'échanges commerciaux depuis tellement longtemps qu'on ne peut déterminer avec certitude son origine. On pense cependant qu'il vient du Sud ou du Sud-Est de l'Asie, peut-être plus spécifiquement de l'Inde, d'où il se serait répandu dans toute l'Asie. De même, qu'au Proche et au Moyen-Orient, il y a des milliers d'années [47].

Son emploi, en Asie, en Afrique et au Proche et Moyen-Orient, remonte à plus de 4000 ans [48]. Dès cette époque, le *Curcuma* est utilisé en tant qu'épice. Mais aussi comme agent de coloration de plusieurs aliments, tels que le cari et la moutarde, de même que dans la production de cosmétiques, de teintures et de médicaments [49].

Le *Curcuma* serait connu en Chine depuis très longtemps puisque le plus vieux traité de médecine chinoise, le PEN-TSAO de Sheng Nung écrit vers 2600 av J.-C., le mentionne dans le traitement des douleurs rhumatoïdes [47].

L'usage du *Curcuma* en Inde serait apparu en tant que substitut des safran et autres poudres jaunes apportées par les anciens aryens lorsqu'ils envahirent cette partie du continent asiatique vers 2000 av J.-C [49]. Du monde asiatique, il passe par la voie commerciale en Grèce. Dioscorides, médecin hellène devenu militaire romain et praticien réputé à Rome, décrit la curieuse drogue comme *kupeiros ex India:cyperus* (ou souchet) des Indes ; l'intense couleur jaune lui fait croire à tort à des propriétés identiques à celles du Safran. Une grande confusion de termes s'installera, au cours du Moyen Age. Tandis que les marchands arabes introduisent largement ce curieux produit. Ainsi au XVIIIe siècle P. Pomet écrira : « La terra merita que quelques-uns appellent *Curcuma* et d'autres Safran ou Souchet des Indes, ou de Malabar ou de Babylone, est une racine presque semblable au gingembre » [50]. Une indication du prix est trouvée dans le Tarif du 18 septembre 1664: « *Terra merita* ou *Curcuma*, le cent payera 40 sous » [50]. Le tarif douanier de 1664 établit une protection des productions nationales, l'utilité économique des droits de douane étant perçue à cette époque comme un moyen d'encourager le commerce et de protéger les manufactures nationales. Nicolas Lémery, médecin et chimiste français, estime cette *terra merita* « apéritive, détersive, propre pour lever les obstructions du foie, de la rate, pour exciter l'urine et les mois aux femmes, pour la jaunisse, pour la pierre, pour la néphrétique » dans le dictionnaire ou traité universel des drogues simples de 1716 [50].



**Figure 1:** Rhizome, tranches et poudre de *Curcuma L.*

## II.2. Etymologie

Le terme de *Curcuma* est d'origine irano-indienne. Il dérive du sanscrit kartouma qui a donné kurkum en persan ancien, kourkoum en arabe et curcuma en latin [52]. C'est sous cette dernière forme qu'il est passé dans les langues européennes, le « c » se transformant parfois en « k » dans les langues germaniques, à l'exception de l'anglais qui le désigne sous le nom de turmeric. C'est d'ailleurs la langue anglaise qui a conservé l'origine de son appellation en latin médiéval, terra merita (terre mérite) par le mot "turmeric". Notons que sa couleur jaune intense le fait parfois nommer, bien à tort, safran cooli et safran des Indes [52].

**Tableau 1 :** Différentes appellations de curcuma [52].

Langue	Appellations
Arabe	Kourkoum, كركم
Latin	curcuma
Anglais	Turmeric
Chine	Jianghuany

## II.3. Etude botanique de *Curcuma*

### II.3.1. Classification

Il regroupe de nombreuses espèces ornementales. Tandis que d'autres se sont démarquées par l'utilisation de leur rhizome, aux propriétés culinaires et médicinales. Parmi ces espèces, *Curcuma longa* Linné est de loin le plus utilisé et par conséquent le plus étudié. Mais on retrouve également *Curcuma xanthorrhiza* Roxburgh dit ternoelawak et la zedoaire, décrite sous le nom de *Curcuma zedoaria* Roscoe ou *Curcuma zerumbet* Roxburgh [52].

Tableau2 :Classification systématique du *Curcuma*[63].

Nom français	<i>Curcuma</i>
Autre nom utilisé	Safran cooli, safran des Indes
Règne	Plantae
Sous embranchement	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Ordre	Zingiberales
Famille	Zingiberaceae
Genre	<i>Curcuma</i>
Espèces	<i>Curcuma longa</i>

Il regroupe de nombreuses espèces ornementales. Tandis que d'autres se sont démarquées par l'utilisation de leur rhizome, aux propriétés culinaires et médicinales. Parmi ces espèces, *Curcuma longa* Linné est de loin le plus utilisé et par conséquent le plus étudié, mais on retrouve également *Curcuma xanthorrhiza* Roxburgh dit temoelawak et la zédoaire, décrites sous le nom de *Curcuma zedoaria* Roscoe ou *Curcuma zerumbet* Roxburgh[63].

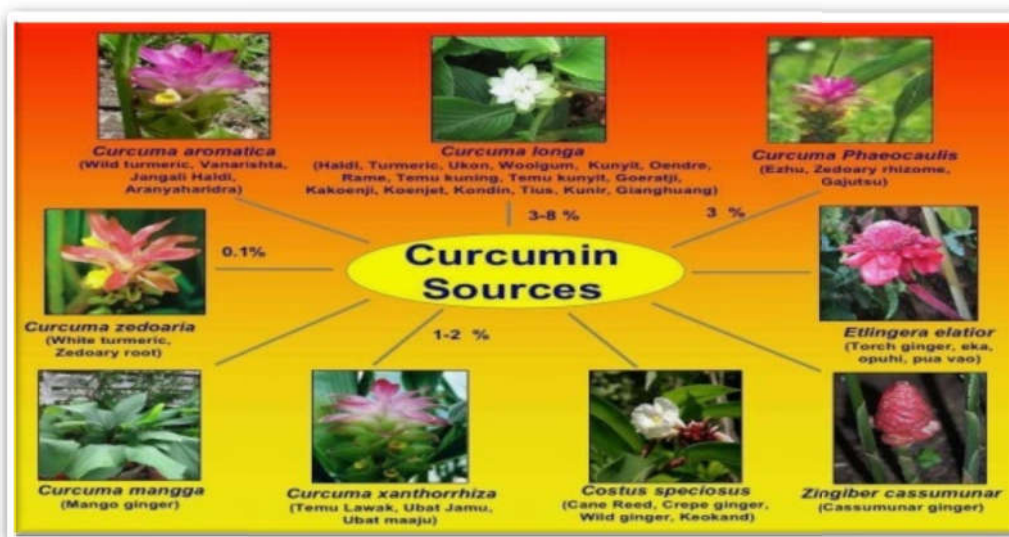


Figure 2:Les sources de curcumine[41].

#### II.4. Description de la plante

*Curcuma longa* est une plante vivace atteignant un mètre [42].

#### II.4.1. La partie souterraine

Les rhizomes représentent la partie consommée comme épice. Une odeur aromatique se dégage après section du rhizome [43].

#### II.4.2. LA partie aérienne

Ses feuilles, très longues, oblongues à elliptiques, engainantes, possèdent une puissante nervure axiale et des nervures secondaires parallèles. À l'aisselle des quelles, naissent les fleurs de couleur blanche ou jaunâtre [44]. Les fleurs possèdent un calice tubulaire, court, présentant 3 dents inégales et une corolle tubulaire à sa base, puis divisée en 3 lobes jaunes inégaux. Des étamines dont une seule fertile, bifide, l'anthere présentant un large éperon courbé à la base. Un ovaire infère, trilobulaire, surmonté d'un style terminé par un stigmate simple et en Crochet [45]. Le fruit, rarement produit, est une capsule à trois loges, contenant de nombreuses graines arillées [43].



**Figure 3** : A: Rhizome frais de *Curcuma longa* [27], B: Aspect de la partie aérienne C: photographie de la plante *Curcuma longa* L. [44].

### II .5. Parties actives

#### II.5.1. Le rhizome

La partie active du *Curcuma* est le rhizome coupé et séché. Sa surface externe est gris jaune. Elle peut être marquée par la marque des racines. L'intérieur varie du jaune à l'orange sombre. L'odeur est aromatique et la saveur chaude un peu amère.

### II.5.2. L'huile essentielle

H E est riche en sesquiterpènes monocycliques, cétones et monoterpènes.

## II.6. Description de la drogue

### II.6.1. Caractères macroscopiques et organoleptiques

L'AFNOR décrit les rhizomes comme devant être « secs, bien développés, et avoir la forme et la couleur caractéristique de la variété » [85].

A l'état frais, les rhizomes de *Curcuma longa* L. sont brunâtres et écailleux à l'extérieur, l'intérieur étant de couleur orangée [86]. Les rhizomes se présentent sous deux formes à la pharmacopée : le *Curcuma* rond et le *Curcuma* long, décrits précédemment. Ils possèdent une odeur très aromatique, rappelant celle de la muscade, et une saveur chaude et amère [87].

### II.6.2. Caractères microscopiques

La structure des rhizomes frais de *Curcuma longa* L. est caractéristique des monocotylédones. Le tissu cortical est formé de plusieurs couches de cellules rectangulaires disposées en rangées radiales. Une portion importante du parenchyme est remplie d'amidon. On y trouve aussi des faisceaux cribro-vasculaires irréguliers et isolés. L'endoderme, très net, constitué par une fine couche de cellules tangentiellement rectangulaires, sépare le cortex du cylindre central. La structure du cylindre central est similaire à celle du tissu cortical. Cependant, les faisceaux cribro-vasculaires y sont plus nombreux, notamment près de l'endoderme. Des cellules à amidon, des cellules à oléorésine contenant de l'huile essentielle, de la résine et des pigments, sont dispersées à travers tout le tissu parenchymateux. Les grains d'amidon, en forme de bouteille, à hile caractéristique, caractéristiques des Zingiberaceae, sont en partie gélifiés par l'eau bouillante [85,87].



**Figure 4** : Coupe d'un rhizome de *Curcuma longa* L. d'après [88]. **a**:Epiderme; **b**:Cellules transparentes; **c** et **e**: Masses jaunes; **d**: cellules à oléorésine; **f**: vaisseau réticulé; **g**: cellules allongées.

## II.7. Origine et répartition géographique

L'origine de *Curcuma longa* est incertaine mais on pense qu'il vient d'Asie du Sud, très probablement de l'Inde. *Curcuma longa* ne se trouve pas dans un état véritablement sauvage, mais il semble s'être naturalisé dans certaines régions. L'Inde est considérée comme le centre de domestication et *Curcuma longa* y est cultivé depuis des temps immémoriaux. Il est arrivé en Chine avant les 7 siècles. En Afrique de l'Est au 8 siècle et en Afrique de l'Ouest au 12 siècle. Il a été introduit en Jamaïque au 18 siècle. Actuellement, le *Curcuma* est largement cultivé partout sous tropiques, en Afrique, il est cultivé dans les jardins familiaux de nombreux pays et il est vendu sur un grand nombre de marchés [43].



Figure5 : Carte géographique du *Curcuma*[89].

## II.8. Ecologie

### II.8.1. Condition climatique

Le *Curcuma* demande un climat humide et chaud. Il peut être cultivé dans la plupart des régions tropicales et subtropicales. Le *Curcuma* est cultivé jusqu'à 1200 m d'altitude sur les contreforts de l'Himalaya mais il pousse mieux à des altitudes comprises entre 450 et 900m. Les températures optimales sont de 20 à 25°C pendant l'initiation des rhizomes et de 18 à 20°C pendant leur développement. Le *Curcuma* pousse sur divers types de sol. Mais, il préfère des limons fertiles ou argileux, bien drainés, meubles et friables, riches en matières organiques, et de pH 5 à 7,5. Il ne supporte pas l'asphyxie racinaire ou les sols alcalins. Des sols graveleux, pierreux et lourds ne conviennent pas au développement des rhizomes [43].

### II.8.2. Multiplication et plantation

La multiplication du *Curcuma* se fait de façon végétative par rhizomes. On utilise généralement des rhizomes mère, entiers ou coupés en morceaux, et des rhizomes filles (les doigts). En tant que matériel de reproduction, les rhizomes mère sont meilleurs que les filles. Néanmoins, il a aussi été établi que des rhizomes filles de grande taille germaient mieux et avaient des rendements supérieurs à ceux des mères. Les doigts se stockent plus facilement, tolèrent mieux les sols humides. Il faut entreposer les rhizomes 2–3 mois entre la récolte et la plantation.

Une méthode de multiplication accélérée du *Curcuma* a été signalée, utilisant la culture *in vitro* de jeunes bourgeons végétatifs prélevés sur des rhizomes en cours de germination. La formation des jeunes plantes s'est faite tout au long de l'année sans que se manifeste la période de dormance habituelle chez les plantes au champ [34].

### II.8.3. Croissance et développement

À la mise en place de la culture, la germination des plants du curcuma est achevée en 2–4 semaines ; après quoi intervient une période de croissance végétative active. La floraison et le développement des rhizomes débutent environ 5 mois après la plantation. Les rhizomes continuent de se développer activement pendant à peu près 7–10 mois, en fonction du cultivar et des conditions climatiques ; puis les feuilles inférieures jaunissent et la récolte est prête à être arrachée [43].

### II.8.4. Récolte

Le Curcuma est prêt à être récolté sept à dix mois voir douze mois après la plantation lorsque les feuilles inférieures jaunissent. Il faut faire attention à ne pas abîmer les rhizomes et s'assurer que l'on arrache toute la touffe en même temps que la plante sèche. On coupe alors les sommités feuillées, on retire les racines et la terre qui y est attachée, puis on lave soigneusement les rhizomes. Les doigts sont séparés du rhizome mère. Quelques rhizomes peuvent être utilisés frais et, à l'exception de ceux qui sont nécessaires à la replantation, le reste est séché [34].

### II.8.5. Rendements

Le rendement moyen en rhizomes frais du *Curcuma* est de 17–23 t/ha si la culture est irriguée, et de 6,5–9 t/ha en culture pluviale. Toutefois, les rendements dépendent en grande partie du cultivar. Certains d'entre eux peuvent produire 30–35 t/ha de rhizomes frais [34].

## II.9. Composition chimique

Pour 100 g de partie comestible, la poudre de *Curcuma* contient approximativement[80]

**Tableau 3** : Composition chimique de *Curcuma longa*. L[90].

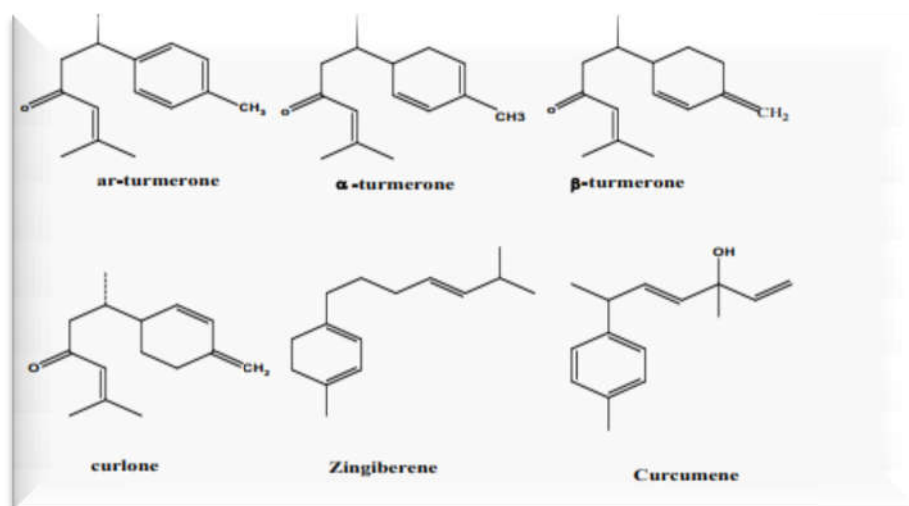
<b>Eau</b>	11,4 g
<b>Energie</b>	1481 kJ (354 kcal)
<b>Protéines</b>	7,8 g
<b>Lipides</b>	9,9 g
<b>Glucides</b>	64,9 g
<b>Fibres alimentaires</b>	21,1 g
<b>Ca</b>	183 mg
<b>Mg</b>	93mg
<b>P</b>	268 mg
<b>Fe</b>	1,4mg
<b>Zn</b>	4,4mg
<b>Vitamine A traces Thiamine</b>	0,15mg
<b>Riboflavine</b>	0,23mg
<b>Niacine</b>	5,14mg
<b>Folate</b>	39 µg
<b>Acide ascorbique</b>	25,9 mg

Le tableau suivant résume la valeur nutritionnelle et énergétique calculée pour 100 g de poudre de rhizome de *Curcuma longa* L.

**Tableau 4 :** Valeurs nutritionnelles et énergétique du *Curcuma Longa L* [46,50].

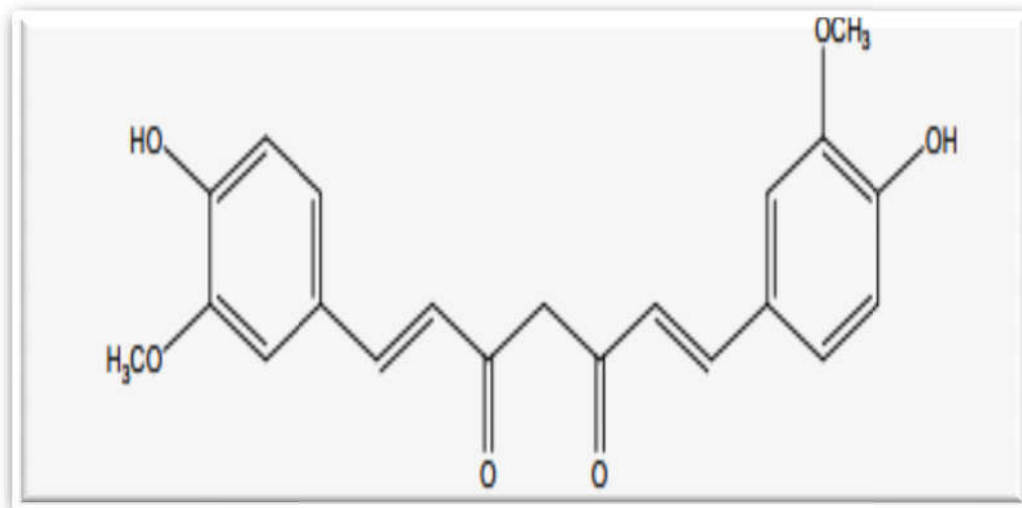
Energie	354kcal	Minéraux		Vitamines	
L'eau	11,4 g	Calcium	183 mg	Vit B1	0,15mg
Protéine	7,8 g	Magnésium	193 mg	Vit B2	0,23 mg
Lipide	9,9 g	Phosphore	268 mg	Vit B3	5,14 mg
Glucide	64,9 g	fer	41,4 mg	Vit B6	1,80 mg
Fibre	21,1 g	zinc	44 mg	Vit B9	39 mg
Omega 9	3,12 g	Potassium	2525 mg	Vit C	26 mg
Omega 3	0,48 g	Manganèse	7,8 mg	Vit E	3,1 mg
Omega 6	1,69 g	Cuivre	603 mg	Vit K	13,4mg

Pour 100 g de partie comestible, la poudre de *Curcuma* contient approximativement : Par distillation à la vapeur d'eau, les rhizomes produisent 2 à 7% d'huile essentielle, qui est rouge orangé et légèrement fluorescente. Ses constituants principaux sont un sesquiterpène, le zingibérène (25%) et ses dérivés cétoniques: la turmérone (35%) et l'arturmérone (dehydroturmérone) (12%). L'huile essentielle de *Curcuma* se compose également en petites quantités de monoterpènes oxygénés, associés à de petites quantités de sesquiterpènes hydrocarbonés et de monoterpènes hydrocarbonés. La contribution relative de chaque composant à l'arôme et à la saveur est mal connue. L'arôme de l'huile essentielle distillée à la vapeur est différent de celui de l'épice, ce qui serait dû à la formation d'artefacts lors de la distillation [40,49].



**Figure6** : Structure chimique des principaux constituants de l'huile essentielle de *Curcuma*[50].

L'extraction du rhizome à l'alcool éthylique, à l'acétone ou au chlorure de méthylène donne 6 à 10% d'oléorésine, qui contient 35 à 45% de curcumine et de ses dérivés. La déméthoxycurcumine et la bisdéméthoxycurcumine, connues sous le nom collectif de curcuminoïdes. Ces composés donnent au curcuma sa couleur jaune orangé, alors que l'huile essentielle lui confère son arôme et sa saveur typiques [48].



**Figure 7:**Structure chimique de la curcumine [51].

## II.10. Mécanisme d'action de la curcumine

- Inhibition de l'activité des enzymes lysosomiales
- Action sur la synthèse des prostaglandines
- Modulation de la réponse des granulocytes au stimulus inflammatoire
- Biodisponibilité limitée en raison d'une absorption intestinale réduite et d'une cinétique d'élimination rapide, le galénique est très important [53].

## II.11. Les activités biologique

### II.11.1. Activité antioxydante

Il a été démontré que la curcumine est dix fois plus antioxydante que la vitamine E [76].

Tout d'abord, l'effet de la curcumine sur la peroxydation lipidique a été étudié par plusieurs auteurs et sur des modèles variés. La curcumine est un bon antioxydant et inhibe la peroxydation lipidique qui joue un rôle important dans l'inflammation, les maladies

cardiovasculaires et le cancer [76]. De plus, l'activité antioxydante de la curcumine est médiée par des enzymes antioxydantes telles que le superoxyde dismutase, la catalase et la glutathion peroxydase. La curcumine est un accepteur dans la réaction de Michael, ce qui lui permet de réagir avec le glutathion et l'athiorédoxine. La réaction de la curcumine avec ces composés réduit le glutathion intracellulaire dans les cellules [76]. Aussi, la curcumine agit comme un piègeur de radicaux libres. Elle protège l'hémoglobine de l'oxydation. *In vitro*, la curcumine peut inhiber significativement la génération des espèces réactives de l'oxygène (ERO), comme les anions superoxyde, le peroxyde d'hydrogène H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Ainsi que la génération de radical nitrite en activant les macrophages. Ces derniers jouant un rôle important dans l'inflammation. La curcumine peut aussi diminuer la production d'ERO *in vivo*. Ses dérivés, la déméthoxycurcumine et la bis-déméthoxycurcumine exercent aussi des effets antioxydants. La curcumine réduit les protéines oxydées dans la pathologie amyloïde chez des souris transgéniques Alzheimer. Depuis que les ERO sont impliquées dans le développement de conditions pathologiques variées, la curcumine présente le potentiel de contrôler ces maladies à travers son activité antioxydante [77]. Le mécanisme antioxydant de la curcumine est attribué à sa structure, incluant les phénols méthoxylés et la forme énol de la β-dicétone. Le processus antioxydant non enzymatique se fait en deux étapes :

$S\text{-OO}^\circ + AH \rightarrow \text{SOOH} + A^\circ, A + X \rightarrow \text{produit non radical}$ , où S est la substance oxydée, AH l'antioxydant phénolique. A le radical antioxydant et X un autre radical. A et X se dimérisent pour former un produit non radical [77].

### II.11.2. Activité anti-inflammatoire

Le pouvoir anti-inflammatoire du *Curcuma* est clairement relié à son effet antioxydant. De nombreux mécanismes ont été invoqués pour expliquer cet effet: l'inhibition du métabolisme de l'acide arachidonique et donc de la synthèse des prostaglandines, l'inhibition de l'accroissement de l'activité des enzymes lysosomiales, l'interférence avec la réponse des granulocytes aux stimulus liés au processus inflammatoire, l'inhibition de la formation d'oxyde nitrique, l'inhibition des phospholipases spécifiques. Les effets antioxydant et anti-inflammatoire trouvent des applications dans les traitements de nombreuses affections [52]. Dans des études réalisées *in vitro*, *in vivo* et chez l'homme, il a été rapporté que le *Curcuma* a des propriétés anti-inflammatoires et que son utilisation est sûre même à une dose de 12g/jour [78]. Le *Curcuma* se révèle très efficace pour prévenir toutes les maladies qui se développent à partir d'une inflammation passant souvent inaperçue. Le *Curcuma* peut ainsi

soigner l'arthrose, les tendinites, les névralgies, les sciatiques. Dans les pays d'Asie il est prescrit contre toutes les douleurs (musculaire, articulaire), les rhumatismes les polyarthrites, l'artériosclérose, les complications cérébrales et coronariennes, les maladies neurodégénératives (Alzheimer, parkinson) [79].

### II.11.3. Activité antibactérienne

En plus de son activité anti-inflammatoire, la curcumine possède également des propriétés antibactériennes. C'est en effet une bactéricide efficace vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*, d'*Enterococcus faecalis*, d'*Escherichia coli*, ainsi que vis-à-vis de *Pseudomonas aeruginosa*. A la concentration de 25  $\mu\text{M}$  et avec une exposition de 30 min, la curcumine tue entre 12% et 60% de ces bactéries. Avec une incubation de 2 heures, cette même dose permet d'éliminer de 20 à 90% de chacun de ces quatre genres bactériens. A une concentration de 100  $\mu\text{M}$ , le pouvoir bactéricide de la curcumine se révèle être de respectivement 100, 90, 100 et 57% vis-à-vis de *S. aureus*, *E. Faecalis*, *E. coli*, et *P. aeruginosa*. L'activité bactéricide de la curcumine s'expliquerait par les dommages causés aux membranes bactériennes [56]. C'est en effet un anti MRSA qui provoque aussi des dommages de la paroi bactérienne, des perturbations du contenu cytoplasme, et finalement la lyse cellulaire [54]. *Helicobacter pylori* qui est responsable de pathologies gastroduodénales incluant le cancer gastrique et qui se révèle difficile à combattre par les antibiotiques conventionnels est éradiqué par la curcumine.

Ce polyphénol inhibe *in vitro*, avec une CMI comprise entre 5  $\mu\text{g/ml}$ , la croissance de ces bactéries isolées à partir de patients. La curcumine est aussi capable d'éradiquer *H. pylori* chez des souris infectées et permet ainsi de restaurer les dommages gastriques provoqués par ces bactéries [74].

### II.11.4. Activité anti virale

C'est une « découverte » qui passionne tant les Américains qu'elle a été reprise par plusieurs media grand public et de nombreux sites spécialisés dans la communication médicale : la curcumine (issue du curcuma) empêche le virus de la fièvre de la vallée du Rift de se multiplier dans un modèle cellulaire expérimental. Suit la description des mécanismes en jeu, tels que décryptés par les auteurs du G. Mason University, USA : la curcumine développerait son effet inhibiteur en interférant avec les mécanismes de phosphorylation IKK. $\beta$ 2 de la protéine virale NSs, avec altération du cycle cellulaire normal. Un phénomène qui a pu être retrouvé aussi avec la souche virale ZH501, hautement virulente. La curcumine, donc, douée d'une efficacité antivirale remarquable. Une recherche bibliographique réalisée

par D-Y Chen et *al* (2010) montre qu'un traitement à la curcumine 30  $\mu$ M réduisait de 90 % la production de virus grippaux d'une culture cellulaire. Les auteurs évoquant en outre un effet direct de la curcumine sur l'infectiosité de particules virales H1N1 ou H6N1. La même année Zandietal compare l'activité de plusieurs produits naturels sur des cellules Vero infectées au virus herpes simplex HSV-1, et montrait que les meilleurs effets étaient obtenus par la curcumine et ses dérivés. Nombreux sont les Indiens qui soignent. Depuis longtemps, leurs maux de gorge et autres syndromes grippaux en absorbant leur dose quotidienne de *Curcuma*. La science semble aujourd'hui leur donner raison, et les dérivés du *Curcuma* promis à un bel avenir. A. Narayanan souhaite poursuivre ses recherches avec d'autres virus, Bunyavirus, alphavirus (encéphalite équine) et même retrovirus (dont le VIH). On attendra les résultats de ses travaux avec intérêt [75].

### II.11.5. L'activité anti fongique

Des substances et des extraits isolés à partir de différentes ressources naturelles, en particulier les plantes, ont toujours constitué un arsenal riche pour lutter contre les infections fongiques et la décomposition. En raison de l'utilisation traditionnelle extensive du *Curcuma* dans les produits alimentaires, diverses recherches ont été effectuées afin d'étudier le *Curcuma* et la curcumine dans le but de contrôler la détérioration des champignons et les pathogènes fongiques. L'étude de l'addition de la poudre de curcuma dans la culture de tissu végétal a montré que le curcuma à 0,8 et 1,0 g/L a une activité inhibitrice appréciable sur les contaminations fongiques [61]. L'extrait méthanolique de *Curcuma* a démontré une activité antifongique contre *Cryptococcus neoformans* et *Candida albicans* avec des valeurs CMI de 128 et 256  $\mu$ g /mL, respectivement [75]. L'étude de l'extrait d'hexane de *C. longa* à 1000mg a démontré un effet antifongique contre *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora infestans* et *Erysiphegraminis*. Il a également été montré que 1 000 mg / l d'extrait d'acétate d'éthyle de *C. urcumalonga* présentaient un effet inhibiteur contre *R. solani*, *P. infestans*, *Puccinia recondita*, et *Botrytis cinerea*. La curcumine à 500 mg / L a également montré une activité antifongique contre *R. solani*, *Pu. recondita* et *P. infestans* [76]. La curcumine et l'huile de curcuma exercent un effet antifongique contre deux champignons phytophages, à savoir *Fusarium solani* et *Helminthosporium oryzae*. L'huile de *Curcuma* a présenté l'activité antifongique la plus efficace contre *F. solani* et *H. oryzae* avec IC50 de 19,73 et 12,7  $\mu$ g /mL, respectivement [77].

### II.11.6. L'activité anti VIH

La transcription du provirus HIV-1 est gouvernée par la séquence LTR (long-terminal repeat). Les effets de la curcumine sur l'expression du gène HIV et la réplication du virus ont

été étudiés. La curcumine est un inhibiteur puissant et sélectif de l'expression du VIH. Elle a inhibé la production de l'antigène p24 dans les cellules par la répression de la transcription de la séquence LTR. Ensuite, les effets d'analogues de la curcumine sur l'intégrase du VIH ont été examinés. La curcumine inhibe l'activité de l'intégrase. Deux analogues de la curcumine, le décafféoylméthane et l'acide rosmarinique, inhibent l'activité de l'intégrase. La combinaison d'un analogue de la curcumine avec le récent inhibiteur de l'intégrase NSC158393 a eu pour conséquence une inhibition de l'intégrase synergique. Les auteurs ont aussi montré que ces analogues peuvent inhiber la liaison de l'enzyme à l'ADN viral. De plus, les études cinétiques de ces analogues suggèrent qu'ils se lient à l'enzyme à un faible taux. Ces études donnent des informations structurales afin de guider la création de nouveaux inhibiteurs de l'intégrase. L'acétylation des histones est une modification importante mise en jeu dans la régulation de l'expression des gènes chez les eucaryotes et dans tout ADN viral intégré dans le génome humain. Le dysfonctionnement des histone-acétyltransférases (HAT) est souvent associé à la manifestation des maladies. De ce fait, les HAT sont une cible potentielle pour la création d'agents thérapeutiques. La curcumine est un inhibiteur spécifique de l'activité de l'HATp300 /CBP *in vitro* et *in vivo*. De plus, la curcumine pourrait aussi inhiber l'acétylation de p53 médiée par le p300 *in vivo* [78].

### II.11.7. L'activité Antidiabétique

De la période de (environ 4000 ans), le *Curcuma* était célèbre pour sa propriété antidiabétique. Les rapports d'études expérimentales prouvent également l'efficacité du *Curcuma* pour le diabète [79]. Une étude expérimentale sur l'efficacité du *Curcuma* sur la glycémie chez des rats albinos a montré que le *Curcuma* et la curcumine réduisaient le taux de sucre dans le diabète induit par l'alloxane. La curcumine s'est révélée capable de diminuer les complications du diabète sucré [80]. Le rapport suggère que l'action antidiabétique du *Curcuma* peut être principalement à travers la vitalisation des cellules pancréatiques et par la stimulation de la production d'insuline. On a trouvé que l'extrait éthanolique de *Curcuma* abaissait le niveau de glucose sanguin lorsqu'il était injecté à des rats expérimentaux. L'effet abaissant était de 37,2% après 3 heures et de 59,5% après 6 heures. L'huile essentielle de *Curcuma longa* et son composant principal, l'ar-turmérone, sont capables d'inhiber significativement l'activité de l' $\alpha$ -glucosidase et de l' $\alpha$ -amylase, des enzymes clés liées au diabète de type 2 [81]. De plus, un effet hypoglycémiant a été mis en évidence chez des souris diabétiques de type 2 ayant consommé pendant 4 semaines 0,5 g/100 g d'extrait de *Curcuma longariche* en sesquiterpénoïdes (inclus les turmérone)s [82].

### II.11.8. L'activité Anticorrosion

*Curcuma* a été utilisé avec succès comme inhibiteurs de corrosion verts pour de nombreux métaux [81,84]. *Curcumaa* été utilisé comme inhibiteur de corrosion vert dans  $\alpha$ -Brass [49], un inhibiteur de l'aluminium [85] et un inhibiteur de l'Al commercial dans la solution de pores de béton simulée [54]. De plus, l'inhibition de la corrosion de l'acier C et de l'acier par un extrait aqueux de *Curcumas* est révélée efficace [84,87]. L'efficacité d'inhibition d'un extrait aqueux de la poudre de rhizome de plante (*Curcumalonga* L.) a été utilisée comme inhibiteur de corrosion dans la lutte contre la corrosion de l'acier au carbone dans l'eau

de mer par l'étude de perte de poids de  $Zn^{2+}$ . La curcumine est le constituant principal de cet extrait de plante. Les résultats montrent que 93% est fourni par un système binaire composé de 10 ml de colorant de curcumine et de 50 ppm de  $Zn^{2+}$  révèle que le colorant de curcumine et le système  $Zn^{2+}$  fonctionnent comme des inhibiteurs de type mixte [90].

### II.12. La toxicité de *Curcuma*

Les éventuels effets indésirables du curcuma sont une sécheresse de la bouche, des flatulences et des brûlures d'estomac (à des doses élevées). Certaines personnes allergiques peuvent présenter des réactions intenses. Un surdosage se traduit par des nausées et des vomissements. Le *Curcuma* est contre-indiqué chez les personnes qui souffrent d'obstruction des voies biliaires (calculs). Celles qui souffrent d'une maladie du foie doivent consulter leur médecin avant de prendre du curcuma en grande quantité [94]. Le *Curcuma* à dose élevée est déconseillé en cas d'ulcère de l'estomac ou du duodénum, car il risque d'augmenter l'irritation. Il est également contre-indiqué chez les personnes qui ont développé des signes d'allergie à cette plante. Le *Curcuma* ayant un effet anticoagulant, il est conseillé de stopper toute consommation 2 semaines avant une intervention chirurgicale [95].

# Chapitre III

## *Lavande*

### III.1. Historique

Le genre *Lavandula* est connu depuis l'antiquité. Originaire de la Perse et des îles Canaries. Les anciens semblent avoir décelé très tôt ses vertus médicinales. *La lavande* a une longue histoire en usage médicinal. Beaucoup de variétés sont cultivées autour du monde mais au moins cinq espèces différentes sont employées en médecine.

Elle a été employée par les Romains et l'Afrique du nord pour parfumer les bains et entretenir le linge. L'armée romaine l'utilisait comme désinfectant. On dit que les égyptiens employaient la fleur de *Lavande* dans le processus de momification. Dans la médecine chinoise traditionnelle, *La Lavande* été utilisée pour traiter l'infertilité, l'infection, l'angoisse et la fièvre. La médecine arabe l'employait pour les problèmes des reins et comme stomachique.

Au XVII<sup>e</sup> siècle, *La Lavande* fut reconnue pour guérir, outre les maladies nerveuses, les affections coliques et les catarrhes pulmonaires.

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, on la dénomme la plante céphalique (pour soulager les maux de tête) [93]. *La Lavande* appartient à la famille des Lamiacées. Ces arbustes sont célèbres pour leurs fleurs très parfumées et pour leur feuillage aromatique et persistant. On compte 39 espèces de *Lavandes*, toutes originaires des régions sèches, ensoleillées et rocailleuses du monde [94]. Selon les espèces, *Les Lavandes* fleurissent en épis blancs, roses, bleus ou violets. Elles sont agréablement parfumées de Mars à Septembre. *La Lavande* est une plante mellifère. Le nectar de sa fleur attire les abeilles qui en font un miel très doux, excellent pour la santé ! En fin de floraison, les épis secs restent décoratifs et parfumés et durent encore de longs mois [95]. *Les Lavandes* s'intègrent à merveille dans tous les jardins et balcons dès qu'elles profitent du plein soleil. Elles sont faciles à cultiver. Leur forme arrondie et leur feuillage argenté illuminent le jardin même en plein hiver [96].

### III.2. Etymologie

*Lavandula officinalis* ou *Lavandula angustifolia* a été découverte par Linné, l'étymologie de *Lavande* vient du latin «lavare» qui signifie laver. L'adjectif « Angustifolia » vient du latin « angustus » qui signifie « étroite » et de « folia » ou « folium » qui désigne la feuille [97].

Tableau 1 : différentes appellations de *Lavande*

	Appellation
Nom scientifique	<i>Lavandula angustifolia</i>
Noms communs	<i>Lavande officinale, Lavande vraie, Aspic, Lavandin</i>
Arabe	<i>Khozama</i> الخزامة
Anglais	<i>Lavender</i>
Latin	<i>Lavande</i>

### III.3. Etude botanique de *Lavandula*

#### III.3.1. Classification

*La Lavande* appartient à l'embranchement des Spermaphytes. Elle est appelée communément par la population locale «**khzama**» [98]. Suivant la classification classique des plantes à fleurs, elle est classée comme suit :

Tableau 2 : Classification systématique de *la Lavande*.

Règne	plantes
Division	Magnoliophyta (Angiospermes)
Classe	Magnoliopsida = Dicotylédones
Sous classe	Asteridées
Ordre	Lamiales (Labiales)
Famille	Lamiaceae
Genre	<i>Lavandula</i>
Espèce	<i>Lavandula officinalis</i>

### III.4. Description de la plante

*La Lavande* est un arbrisseau vivace et aromatique, à souche ligneuse, courte, rameuse, originaire du bassin méditerranéen et pouvant atteindre 1m de hauteur. Elle présente une racine pivotante, à rameaux dressés. Les tiges de la lavande font de 20 à 50 centimètres. Elles sont rameuses dès la base, allongées, grêles, blanchâtres et touffus. Les feuilles sont opposées, lancéolées, linéaires, aiguës, persistantes, aromatique, velues, de couleur gris-vert et mesurant 3 à 5cm de long. La floraison a lieu durant l'été. Les fleurs sont mauves à bleu violacées et sont portées par des tiges florifères en épi terminal très odorants. Les fruits sont des akènes, renferme une graine noirâtre (Figure1)[99,100]



A: *Lavandula officinalis*.



B: Rameau de *Lavande*



C : les tiges de *Lavande officinalis*



D: Feuilles de *Lavandula*



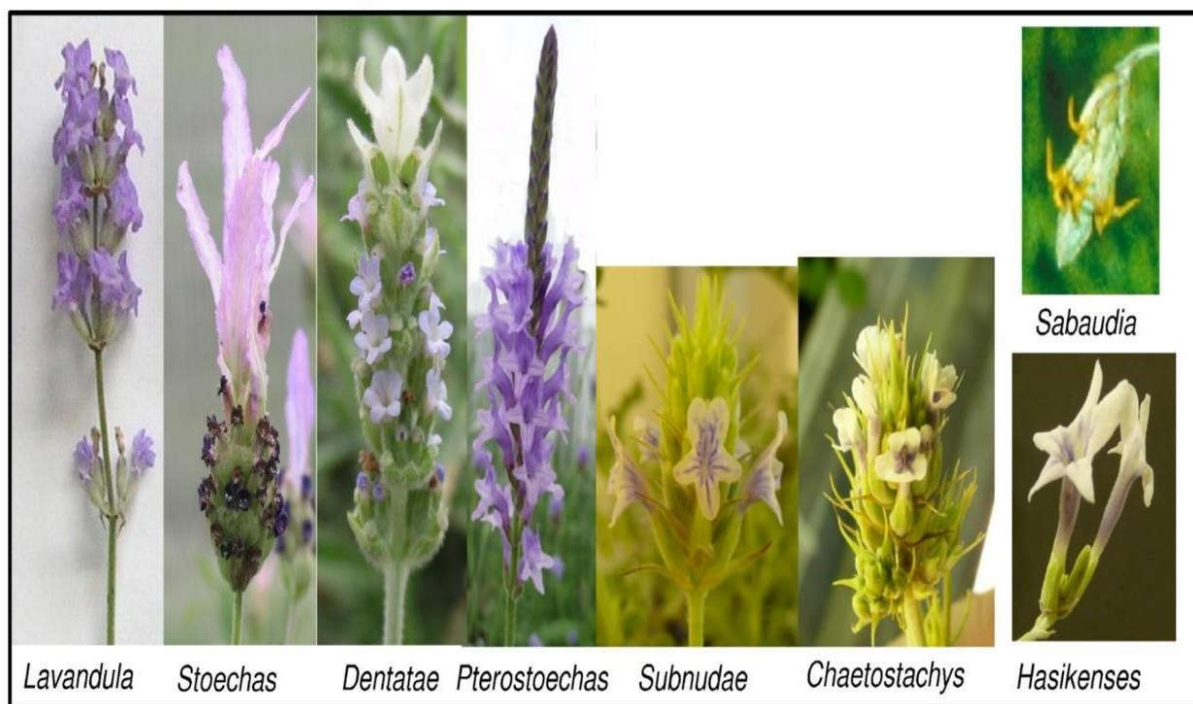
E:Fleur de *Lavande*



F : Tétrakène de *Lavande officinalis*

Figure 1 : Description des parties de *Lavandula*[100].

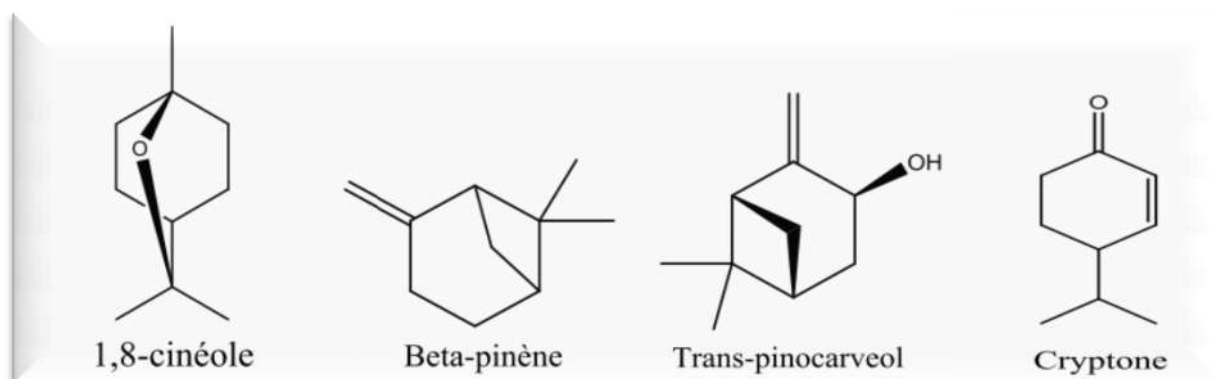
### III.4.1. Les variétés de la lavande



**Figure 2 :** Photographies de de 8 sections du genre *Lavandula*[101].

### III.5. Description de drogue

Les principaux composés chimiques qui constituent la fraction majoritaire de l'huile essentielle de *L. Angustifolia*, obtenue à partir de l'hydrodistillation de la partie aérienne, sont caractérisés principalement par les hydrocarbonés. Les composés majoritaires de notre huile essentielle sont le 1,8-cinéole (22.8%), le  $\beta$ -pinène (12.4 %), trans-pinocarveol (5.1%) et le cryptone (5.0%). Les structures chimiques des composés majoritaires de l'huile essentielle sont représentées dans la **Figure (3)**[102].



**Figure 3.** Composés majoritaires identifiés dans l'huile essentielle de *L. Angustifolia*[102].

## III.6. Origine et Répartition géographique de la *Lavande officinalis*

### III.6.1. Origine de la *Lavande*

L'utilisation de la *Lavande* remonte à des temps très anciens. Dans l'Antiquité, on l'employait en parfumerie et en médecine. Ainsi, comme cosmétique pour parfumer l'eau du bain et adoucir le linge. Pline, dit Pline l'ancien, botaniste et écrivain latin, est l'auteur d'une encyclopédie d'histoire naturelle, dans laquelle il vante les bienfaits de la *Lavande*. Discorde médecin, botaniste et physicien grec, dans son traité sur la matière médicale, souligne les vertus de la *Lavande* (Figure 4) [103].

Mais ce n'est qu'au Moyen Age que l'on voit apparaître le terme "lavande", qui trouve son origine dans le verbe latin "lavare" qui signifie laver. Son utilisation était liée à la lutte contre les maladies infectieuses. En effet, on a longtemps cru que les Mauvaises odeurs propageaient les maladies. De ce fait, l'odeur agréable et pénétrante de la lavande est associée à un aspect thérapeutique. A cette époque, on trouvait la lavande dans les jardins de monastères où, associée à d'autres plantes aromatiques. Elle était utilisée à but médicinal. Les plantes étaient d'ailleurs les seuls éléments de la pharmacopée [103]. Au XIV<sup>ème</sup> siècle, on commence la culture de la lavande en Bourgogne et les médecins la recommandent dans la liste des plantes antiseptiques avec le laurier, le thym et le romarin. On la retrouve dans les "jardins de simples" où toutes les "bonnes herbes" étaient réunies en une sorte d'armoire à pharmacie naturelle [103,104].

Reutter de Rosemonde nous indique que l'essence de *Lavande* fut extraite par distillation à partir du XVI<sup>ème</sup> siècle, et que cette essence de *Lavande* distillée par les paysans était utilisée pour soigner les plaies et comme vermifuge [105].

Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, pendant les épidémies de grande peste, il était conseillé de porter sur soi un mélange de substances aromatiques, dont la *Lavande*, enfermées dans un sac ou une boîte, en tant que protection contre les odeurs ou contre le risque d'infection, appelé pomander [106].



Figure 8: Carte géographique de répartition de *Lavandula Angustifolia Miller*[106].

### III.6.2. Aire de répartition

Elle pousse à l'état indigène dans certaines îles de l'Atlantique et depuis le bassin méditerranéen jusqu'au nord de l'Afrique tropicale, au Moyen Orient, à l'Arabie et à l'Inde[107] Certaines se plaisent dans les collines incultes, d'autres préfèrent les bordures de forêts de chênes verts ou les lisières de bois d'oliviers. Leurs stations naturelles s'étendent du bord de mer jusqu'à des altitudes de 2500 m. Mais toutes aiment les terrains secs, légers, sablonneux et pierreux, bien drainés[108]

### III.7. Ecologie

#### III.7.1. Culture

Avant toutes choses, les Lavandes se plaisent en plein soleil où elles développent pleinement leurs fragrances caractéristiques. Comme de nombreuses plantes à feuilles velues, voire grises, elles n'aiment guère les sols lourds, argileux et sont capables de prospérer dans la pierraille. Avant chaque culture, le sol est défoncé sur toute la surface, pour assurer la pénétration des pluies et des racines en profondeur. On enfouit la fumure de fond P/K/Ca/Mg suivant l'analyse [107].

#### III.7.2. Multiplication

Elle se pratique par : semis direct au début d'Octobre, par bouturage au printemps ou en fin d'été. Par repiquage des jeunes plants en Avril ou Octobre[109].

#### III.7.3. Plantation

Installation lorsque les grosses gelées passées, au printemps ou en été ou bien, dans le Midi, en automne. En sol un peu lourd, optez pour une plantation sur butte. L'arrosage se fait uniquement à la reprise complète. La densité de plantation à l'hectare est variable suivant

l'altitude, le pourcentage de la terre fine du sol et le mode de plantation (en ligne/au carré)[107].

#### **III.7.4. Entretien**

Pour *la Lavande* il ne faut ni croûte ni herbes ; Binage et sarclage sont nécessaires[109].

#### **III.7.5. Maladies et ravageurs**

*La Lavande* est sujette aux infections de cercopes et de chenilles et sensible aux maladies à champignons telles que la tache foliaire. Les plantes poussent en sol trop humide sont également sujettes à la pourriture de racines[107].

#### **III.7.6. Taille**

Opérée après la floraison, en fin d'été, elle permet de maintenir les touffes basses, compactes et durables[109].

#### **III.7.7. Production**

Un déclin de la *Lavande* fine est observé depuis 1980 avec le développement de produit de synthèse moins coûteux et le dépérissement prématuré des plants : les cultures ont diminué de 40 % en superficie en dix ans. Cependant, elle demeure irremplaçable dans les deux domaines prestigieux de son histoire : la parfumerie de luxe et la sphère médicale avec la phytothérapie et de l'aromathérapie

La production mondiale a lieu en Angleterre, Espagne, Italie, Maroc, Ukraine, Chine mais surtout en Russie et en Bulgarie. Les productions étrangères sont issues de clones[105].

#### **III.7.8. La récolte**

Le moment de la récolte se situe au stade fleur, de Juillet à Septembre suivant le lieu de la culture et les possibilités d'accueil de la distillerie. La récolte se fait tôt le matin pour qu'on ne soit pas gênés par les abeilles. Autrefois, à la faucille, un homme récoltait 400 Kg de fleurs par jour, aujourd'hui la machine récolte un hectare en deux heures[109].

#### **III.7.9. Rendement**

Un rendement de 2.7 % par rapport à la masse végétal frais a été obtenu [110].

### **III.8 Composition chimique de *Lavande***

#### **III.8.1. Principes actifs majeurs**

La variété officinale de l'huile essentielle de *Lavande* contient de linalol, d'acétate de linalyle, de limonène, de cinéol (eucalyptus), de camphre, d'alpha terpinol, de lavandulol. Egalement, elle contient de l'eugénol et du caryophyllène. Les inflorescences de lavande contiennent d'autres composés pharmaco-logiquement actifs : des flavonoïdes et des acides phénols (rosmorinique, caféique) [98].

### III.8.2. L'huile essentielle de *Lavande*

L'extraction de l'huile essentielle de *Lavande* se fait par distillation à la vapeur d'eau. Ce processus demande patience et douceur et passe par un appareil bien connu sous le nom d'alambic. C'est à la sortie de cet alambic que se trouve un essencier qui permet d'obtenir deux produits en même temps : l'huile essentielle concentrée à la surface, et en dessous l'hydrolat (appelé aussi eau florale de *Lavande* ou eau de *Lavande*), qui correspond à l'eau de distillation[20].

La fleur de *Lavande*, de qualité pharmaceutique est généralement composée d'au moins 0,8% à 3%huile volatile. L'Allemagne et la France ont des spécifications supplémentaires pour déterminer l'identité *L. Angustifolia Miller* est composé de plus de 100 constituants, y compris des esters (monoterpényl): linalyleacétate (17,6% à 53%), acétate de lavandulyle (15,9%) et acétate de géranyl (5,0%); alcools (monoterpénols):linalol (26% à 49%), a-terpinéol (6,7%) et terpinène-4-ol (0,03% à 6,4%); sesquiterpène:  $\beta$ -caryophyllène (2,6% à 7,6%); monoterpène: cis- $\beta$ -ocimène(1,3% à 10,9%); oxyde (monoterpenoid):1,8-cinéole (0,5% à 2,5%). Le 2,4 *L. Angustifolia Miller* comprend également environ 12% de tanins distinctifs de Lamiaceace, un atout dans les industries de la parfumerie et des cosmétiques. Le camphre, une cétone (monoterpénones), contient moins de 1%, ce qui est nettement inférieur aux autres espèces de *Lavendula*. Bien que l'acétate de linalyle en ait la plus grande proportion.Lelinalol est considéré comme le principal constituant actif.

Les deux composants (feuilles et fruits) sont responsables des effets anti-inflammatoires, antifongiques, antiseptiques, cicatrisants et calmants / sédatifs associés à l'ester [112].

**Tableau 3** : Les composants de l'huile essentielle de *Lavande officinalis*, aspic et du *Lavandin*[113]

Constituants des huiles essentielles	Lavande de population norme AOC <sup>1</sup> (%)	Lavandin Super (%)
1-8 cinéole	0,2 à 0,8	0
<i>Cis</i> β ocimène	5 à 9	0
<i>Trans</i> β ocimène	2,5 à 4,9	0
Octanone 3	0,7 à 2	0,4 à 1,2
Camphre	<0,5	3,5 à 6,5
Linalol	<36	25 à 37
Acétate de linalyle	30 à 46	35 à 47
Terpinène-1-ol-4	3 à 5	0 à 1
Acétate de lavandulyle	>2,5	0,6 à 2,3
1-8 cinéole + β phellandrène		3 à 7
Butyrate d'hexyle		0,4 à 1,2
Bornéol		1,4 à 3
Lavandulol		0 à 0,7

**Tableau 4** : Screening phytochimique de *Lavandula officinalis*[113].

Composé	Alcaloïde	Flavonoïde	Tanins	Stérols et terpènes	Mucilages	Saponosides
observation	+	++	++	++	+	+

(-) : Absence, (+) : Présence en faible quantité, (++) : Présence en quantité importante.

### III.9.Mode d'action

Les sesquiterpènes représentent une faible proportion à cause d'un facteur limitant : le FPP. Pour augmenter sa synthèse, il faut augmenter la voie MVA. HMGR a récemment été montrée comme augmentant la production de mono et sesquiterpènes dans la lavande par cette voie là **Figure 5** [114]. À partir de ces deux voies, plusieurs étapes ont lieu :

- **étape 1**: réactions donnant naissance à l'isopenténylpyrophosphate (IPP, C5) : précurseur universel des terpènes. Celui-ci s'isomérisé en diméthylallylpyrophosphate (DMAPP, C5);
- **étape 2**: condensation entre une unité d'IPP et une unité de DMAPP qui forme le géranylpyrophosphate (GPP), précurseur des monoterpènes. Une unité IPP peut se condenser

sur le GPP pour former le farnésylpyrophosphate (FPP), précurseur des sesquiterpènes et des triterpènes ;

-**étape 3** : les précurseurs linéaires sont convertis en terpènes individuels à travers l'action catalytique des synthases spécifiques des terpènes (TPS) pour produire environ 1.000 monoterpènes et 5.000 sesquiterpènes. La plus abondante sesquiterpène synthase est la cadinène synthase (CadS) mais la farnésène synthase (FarS) est aussi grandement exprimée;

-**étape 4** : transformation des médiateurs d'enzymes des terpènes individuels en autres métabolites. Par exemple le linalol généré pendant l'étape 3 est acétylé pour produire l'acétate de linalyle pendant l'étape 4 [114].

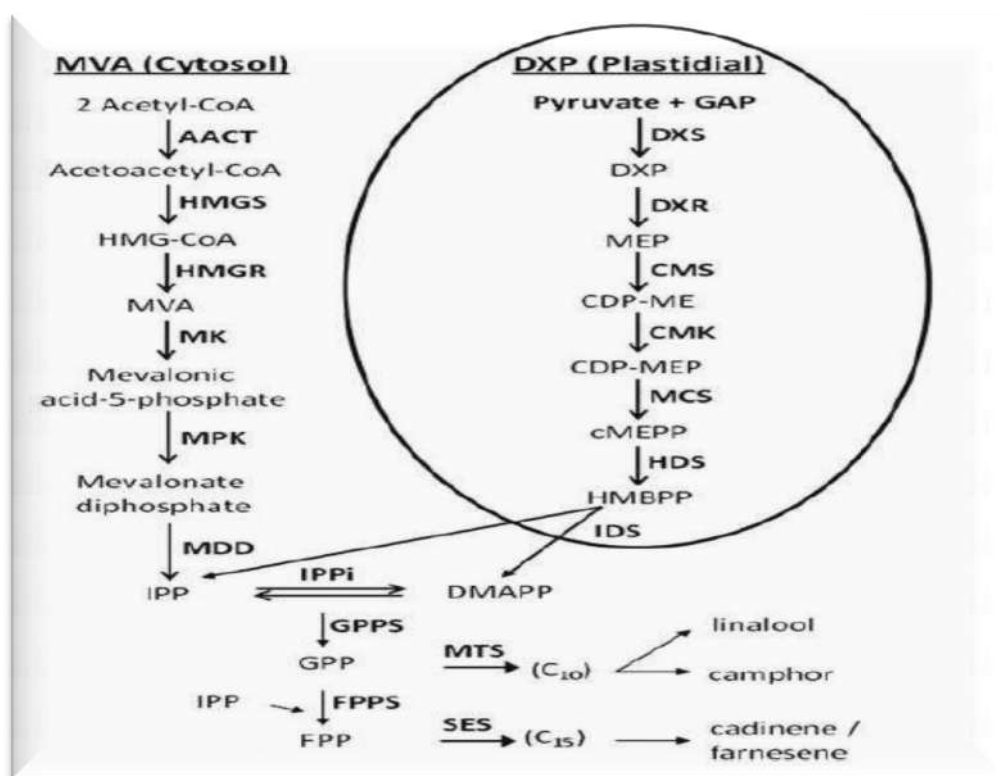


Figure : Les voies de MVA et DXP de la synthèse d'isoprénoïdes dans les plantes[114].

### III.10. Les activités biologiques de *Lavandula*

#### III.10.1. Action de *Lavandula* dans le domaine neuropsychiatrique

Les systèmes neuronaux GABA, glutamate et cholinergique sont particulièrement associés aux symptômes neuropsychiatriques. L'huile essentielle de *Lavande* apporte un traitement plus doux que les médicaments anxiolytiques et possède des effets sédatifs benzodiazépinelike[115].

#### III.10.1.1. Effet sédatif et hypnotique

L'huile essentielle de *Lavandula officinalis* a une action neurotrope et possède des propriétés sédatives qui se traduisent par une diminution du temps d'endormissement et un prolongement du temps de sommeil induit par le pentobarbital chez la souris [116,117].

Sur 245 personnes âgées recevant de la *Lavande* fine en inhalation, 72% d'entre elles voient la qualité et de leur sommeil améliorée (Comparé à 11% chez les individus contrôle). Une augmentation du stade deux du sommeil (dit léger) et une diminution du sommeil à mouvements oculaires rapides (dit paradoxal) est aussi observée. Cependant, pour qu'un hypnotique soit efficace, une ambiance calme doit être instaurée [118].

#### III.10.1.2. Effet sur l'anxiété et le stress

#### III.10.1.3. Effet sur les déficits cognitifs liés à l'âge

La maladie d'Alzheimer représente la majorité des démences, caractérisée par la présence de plaques de peptide  $\beta$  amyloïde et d'hyperphosphorylation de la protéine dans le cerveau. La pathologie conduit à une perte de neurones cholinergiques et une chute du niveau d'acétylcholine. Ce processus neurodégénératif est aussi dû à l'activation de cellules microgliales créant des événements inflammatoires, du stress oxydant et une neurotoxicité glutamate-induite. *La Lavande* a donc des effets antiapoptotiques et neuroprotecteurs [119].

#### III.10.1.4. Effet anticonvulsivant

Chez les rongeurs, le linalol, antagoniste NMDA, possède une action anticonvulsivante contre les électrochocs et l'induction au pentétrazone, proconvulsivant. Le récepteur NMDA/glutamate joue un rôle dans les phénomènes d'épilepsie, incluant la genèse de la décharge neuronale [200].

#### III.10.1.5. Effet sur la dépression

Les récepteurs dopaminergiques D3 inhibent l'activité de l'adénylate cyclase, produisant l'AMPc à partir de l'ATP. Un traitement avec 1g/kg d'huile essentielle de *Lavande* fine per os améliore la coordination motrice grâce au linalol qui augmente la libération de dopamine par les récepteurs D3 dans le striatum des cerveaux de rat. Cette réponse est secondaire à la libération d'AMPc, messenger du récepteur NMDA/glutamate [201].

#### III.10.1.6. Effet sur l'analgésie et l'anesthésie

L'activation des systèmes cholinergiques et opioïdes joue un rôle crucial dans l'antalgie induite par la *Lavande*. Le linalol et l'acétate de linalyle sont agonistes de ces

systèmes : ils inhibent les acétylcholinestérases et la liaison post synaptique de l'acétylcholine aux récepteurs muscariniques et nicotiques de la jonction neuromusculaire. Ils interagissent aussi avec les bicouches lipidiques des membranes plasmiques par inhibition des influx calciques ou par inhibition de l'augmentation de perméabilité des Na<sup>+</sup>, bloquant ainsi la neurotransmission des récepteurs NMDA menant à une action antinociceptive par limitation de l'activité motrice[202].

### **III.10.2. Effet sur le stress oxydant**

Les effets neuroprotecteurs de la *Lavande* fine envers l'ischémie/reperfusion (I/R) chez la souris. L'I/R mène à un déséquilibre entre antioxydants et radicaux libres toxiques, augmentant la susceptibilité des tissus cérébraux aux dommages oxydatifs. *La Lavande* diminue la taille de l'infarctus, et up régule la défense endogène antioxydante [203].

### **III.10.3. Effet immunomodulateur**

Suite à une réaction allergique de type immédiate, les mastocytes se dégradent, libérant des médiateurs chimiques (histamine, cytokines pro-inflammatoires dont TNF $\alpha$  : Facteur de tumeur et de nécrose). L'huile essentielle de *Lavande* les inhibe [204].

### **III.10.4. Actions dans le domaine vasculaire**

#### **III.10.4.1. Effet vasodilatateur**

Il existe deux mécanismes pour la spasmolyse : la relaxation par les cellules endothéliales vasculaires, qui libèrent des facteurs comme le NO, les prostacyclines (PGI<sub>2</sub>) et le facteur endothélial hyperpolarisant (EDHF) ou la relaxation du muscle vasculaire lisse. L'acétate de linalyle relâche le muscle vasculaire lisse à travers la voie NO/GMPc et la déphosphorylation de la chaîne légère de myosine (MLC) via l'activation de la MLC phosphatase. Il possède un effet sur l'artériosclérose et l'hypertension. Il est à noter que les prostaglandines ne sont pas impliquées [204].

#### **III.10.4.2. Effet antiagrégant plaquettaire**

L'huile essentielle de *Lavandin* (100 mg/kg/jour sur 5 jours) inhibe l'agrégation plaquettaire induite par tous les agonistes utilisés. Celui-ci montrant une efficacité supérieure à l'acide acétylsalicylique (ASA). *Le Lavandin* inhibe complètement la rétraction du caillot induit par la thrombine et réduit les événements thrombotiques sans induire de complications hémorragiques[205].

#### **III.10.4.3. Effet vasoprotecteur**

La parodontite est une maladie infectieuse caractérisée par la perte des tissus supportant les dents avec présence d'une réaction inflammatoire. Au niveau buccal, certaines bactéries pathogènes peuvent induire la sécrétion d'enzymes destructrices [206].

Suite à l'application topique d'huile essentielle de *Lavande* vraie, des réductions significatives au niveau de l'inflammation, de la taille de l'ulcère, du temps de cicatrisation et de la douleur ont été observées chez sujets présentant des ulcérations aphteuses récurrentes [207].

#### III.10.5. Effet antimicrobienne

##### III.10.5.1. Effet antibactérienne

Les composants des huiles essentielles sont hydrophobes, ce qui leur permet de séparer les lipides des membranes cellulaires bactériennes, les rendant ainsi plus perméables. Notons que les Gram- sont plus résistantes aux antiseptiques que les Gram+ car leur membrane extérieure réagit comme une barrière [37].

Plusieurs études ont montré que le linalol inhibe diverses bactéries présentes dans les cavités orales, la peau et le tractus respiratoire notamment *Haemophilus influenza*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* et *Escherichia coli* [209,210,211]. De plus, il a été observé que les huiles essentielles de *Lavande* manifestent une activité supérieure aux antibiotiques conventionnels envers *S. aureus*, *E. coli* et *Pseudomonas aeruginosa* [208].

Des activités bactériostatiques et bactéricides contre les Staphylocoques dorés méthicillinosensibles et résistants, et les VRE (*Enterococcus vancomycino-résistants*) sont observées in vitro [209]. La *Lavande* fine possède une CMI de 0,125 % (v/v) envers *Propionibacterium acnes*, impliqué dans l'acné [212].

##### III.10.5.2. Effet antifongique

L'huile essentielle de *Lavande* aspic montre des activités fongistatique (inhibition de la croissance fongique). Les souches responsables d'infections vaginales sont plus sensibles à l'huile essentielle de *Lavande* que celles impliquées dans les infections oropharyngées.

*Lavandula angustifolia* et *L. x intermedia* démontrent un fort effet contre les dermatophytes *Trichophyton mentagrophytes* et de *T. rubrum* ; à une concentration de 0,7 µg/ml dans l'air, le linalol est fongistatique tandis qu'à plus forte concentration (150 µg/ml), il est fongicide. Cette activité fongistatique a été observée contre divers *Aspergillus* tels *A. niger*, *A. ochraceus* et *A. fumigatus*.

Divers molécules présentes dans la *Lavande* fine, aspic et le Lavandin, sont impliquées dans cette activité antifongique :  $\alpha$  et  $\beta$  pinène, 1-8 cinéole et p-cymène [213].

##### III.10.5.3. Effet insecticide et antiparasitaire

L'asthme, trouble chronique allergique inflammatoire des voies respiratoires, est une maladie commune de l'enfance, l'environnement intérieur étant connu comme une source

majeure d'exposition aux allergènes. *La Lavande* fine est efficace contre les acariens de la poussière *Dermatophagoides pteronyssimus* [214].

### III.10.6. Effets anticancéreux de *Lavandula*

Le linalol possède une forte activité contre les carcinomes du col de l'utérus, de l'estomac, de la peau, du poumon et des os. Le 1-8 cinéole et le terpinen-4-ol présentent aussi des propriétés anticancéreuses [168]. Soulignons que le linalol et les flavonoïdes sont en partie responsables de la prévention du cancer par les fruits et légumes [215].

### III.10.7. Effets sur le système endocrinien

Les infusions de Lavande fine sont hypoglycémiantes après 30 et 90 min d'administration de glucose chez des rats [193]. La stimulation olfactive par l'huile essentielle de *Lavande* augmente l'appétit et réduit la lipolyse à travers les récepteurs histaminergiques H3. La lavande possède des effets anti androgénique et le linalol peut contribuer à soulager le syndrome climatérique en induisant une diminution du niveau de Gn-RH [216].

### III.10.8. Effets sur la sphère gastro-intestinale

L'huile essentielle de *Lavande* fine a une activité cholagogue : elle augmente la sécrétion biliaire de 118% comparé au sulfate de magnésium chez l'animal. *Lavandula angustifolia* réduit les contractions de nerfs phréniques et diaphragmes de rat, en réponse à une stimulation nerveuse. Le linalol et l'eugénol présents dans *la Lavande* fine et aspic sont responsables de l'augmentation d'AMPc dans le muscle lisse et par conséquent de l'effet antispasmodique. Dans le passé, des cataplasmes de *Lavande* étaient appliqués dans le bas du dos pendant l'accouchement pour relâcher la tension des muscles, ou sur l'abdomen pour aider l'expulsion du placenta [217,218].

### III.10.9. Effets pulmonaires

Le 1-8 cinéole et le camphre5 présents majoritairement dans *la Lavande* aspic sont classiquement utilisés pour une visée décongestionnante par application sur la poitrine, le cou, voire les narines [209,212]. Lors d'une étude sur 40 adultes présentant une congestion nasale ou sinusale, l'inhalation d'huile essentielle de *Lavande* aspic a montré qu'après 20 min, ces malades rapportent une clairance des sinus et une expectoration du mucus bronchopulmonaire [219].

## III.11. Toxicologie de *Lavandula*

### III.11.1. Posologies et formes d'utilisation de *la Lavande*

#### III.11.1.1. Voie interne

##### *Infusion*

0,8 g à 1,5 g de fleurs séchées (de 1 à 2 cuillères à thé) dans 150 ml d'eau bouillante pendant 5 à 10 min, jusqu'à trois fois par jour. Pour une désinfection pulmonaire, les infusions sont plus fortement dosées : 4,5 g de fleurs séchées dans 150 ml d'eau bouillante [220].

**Teinture**

(1:5 dans l'éthanol à 60°) : 2 ml à 4 ml, trois fois par jour. Le rapport représente 5g d'alcool pour 1g de drogue sèche [220].

**Huile essentielle**

1 à 4 gouttes par jour mélangées à 1 cuillère à thé de miel ou déposées sur un carré de sucre [220].

**Inhalation**

2 à 4 gouttes d'huile essentielle dans un diffuseur (1/2 L) [220].

**Poudre totale sèche micronisée et cryobroyée en gélules**

Elle représente le totum végétal de la fleur dans toute son intégrité et toute son intégralité. 1 à 2 g en trois prises au moment des repas [220].

**Extrait sec en gélules**

200 à 400 mg en trois prises au moment des repas [220].

**III.11.1.2. Voie externe**

Avant une application cutanée, il est recommandé de faire un test sur une zone où la peau est fine (le poignet ou l'intérieur du coude). Si la moindre réaction est observée, l'huile essentielle ne doit pas être utilisée. L'huile essentielle de *Lavande* fine est la seule huile essentielle à pouvoir être utilisée localement chez des enfants de moins de 3 ans. Elle est utilisée diluée ou pure en geste d'urgence [220].

**Voie cutanée**

Au coucher, 5 gouttes d'huile essentielle sur les avant-bras et le plexus solaire (au centre de l'abdomen, entre le sternum et le nombril). 3 à 6 gouttes d'huile essentielle de *Lavande* aspic pure ou diluées peuvent être déposées sur une brûlure, trois fois par jour.

**Bain chaud** : mélanger de 20 à 30 gouttes d'huile essentielle à un émulsifiant (savon liquide non parfumé) avant d'ajouter le tout à l'eau du bain.

**Huile de massage** : 1 à 10 ml d'huile essentielle dilués dans 25 ml d'huile végétale neutre comme l'huile d'amande douce, d'avocat ou de jojoba. Masser les endroits atteints matin et soir pour les douleurs rhumatismales (*Lavande* aspic) et deux ou trois fois par

semaine en frictions du cuir chevelu. Pour les nouveaux nés âgés de plus de 6 mois, la dilution recommandée est d'une goutte d'huile essentielle dans 20ml.

Les massages permettent une dilatation des vaisseaux sanguins dans le derme, une circulation sanguine facilitée et une meilleure absorption de l'huile essentielle.

**Macération** : une poignée de fleurs fraîches dans un litre d'huile d'olive vierge pendant trois jours dans un flacon transparent qui sera exposé au soleil et remué journallement. Le mélange subit une expression à travers un linge et une poignée de fleurs fraîches est à nouveau ajoutée pendant trois jours et ainsi de suite jusqu'à ce que l'huile soit saturée de principes actifs, c'est-à-dire la plus parfumée possible[220].

### **III.11.2. Toxicité de la Lavande**

L'essence de *la Lavande* en usage interne doit être employée avec prudence car, à fortes doses, elle peut produire de la nervosité et même des convulsions[221].

Les HEs de *la Lavande* à forte dose sont considérés comme des poisons narcotiques. Elles peuvent causer de graves dermatoses. La *L.stoechas* est la plus toxique que les autres espèces de *la Lavande*. Elle est contre-indiquée pour les bébés, les enfants, et les femmes enceintes [222].

# **Chapitre IV**

## ***Camomille***

### IV.1. Historique

Diverses espèces de camomille ont fait l'objet de nombreux usages médicinaux depuis l'Antiquité. On rapporte que le pharaon Ramsès II fut embaumé avec l'huile essentielle de *Matricaria chamomilla* L. À la suite les Égyptiens, les Grecs et les Romains auraient adopté cette espèce de camomille dont l'usage s'est répandu en Europe lors de l'expansion de l'Empire romain. Chez les Anglo-Saxons, *Matricaria chamomilla* L. était considérée comme l'une des sept plantes sacrées. La camomille a été utilisée en Égypte ancienne pour traiter la fièvre et l'insolation. Au VIe siècle, on l'employait, entre autres, pour soulager l'insomnie, les maux de dos, les rhumatismes et l'indigestion. Au cours du XIXe siècle, en Médecine éclectique, elle a servi notamment à soigner les maladies des jeunes enfants. La médecine arabe la prescrivait notamment en huile de friction [223].

La *Camomille* fait actuellement partie intégrante de la pharmacopée de 26 pays. Elle entre dans la composition d'une multitude de préparations pharmaceutiques populaires, surtout en Europe. En Allemagne, par exemple, des préparations à base de *Camomille* sont utilisées en médecine pédiatrique pour traiter l'érythème fessier et les croûtes de lait (chapeau) des nourrissons. On estime qu'il se boit chaque jour dans le monde plus d'un million de tasses de *Camomille*[224].

Au IIe siècle, Galien fut le premier à utiliser la *Camomille* pour soigner les migraines et les névralgies. Ce sont les fleurs séchées qui sont utilisées en médecine. Les indications thérapeutiques sont diverses : action antispasmodique, cicatrisante, analgésique, sédative, antiseptique et anti-inflammatoire. Elle peut également stimuler le flux menstruel. Elle permet aussi de lutter contre les brûlures d'estomac, les ballonnements et les spasmes intestinaux. Des recherches sont actuellement en cours concernant son efficacité pour le traitement de la migraine. Cette plante peut être utilisée en décoction, en macération dans de l'huile et du vin et en teinture [225].

### IV.2. Etymologie

*Matricaria* vient de *matrix*, « Femelle », « matrice », la plante facilite et soulage les douleurs des règles ; le nom « *chamomilla* » vient du grec « *chamaimelon* », « *chamai* » signifiant « à terre », et « *melon* », signifiant « pomme » [223]. La petite camomille est cependant plus connue par ses synonymes suivants: *Chamomilla chamomilla* L. ; *Chamomilla recutita* L. ; *Matricaria chamomilla* L. [226].

Tableau 1 : Différent appellation de *Matricaria chamomilla* L[227].

Langue	Appellation
Français	petite camomille, camomille sauvage, camomille allemande
Anglais	<i>German chamomille.</i>
Italie	<i>Camomilla vulgare.</i>
Arabe	بابونج

### IV.3. Etude botanique de

#### IV.3.1. Classification

*Matricaria chamomilla* L est classée dans le règne végétal selon la systématique suivante :

Tableau 2: Position taxonomique de *Matricaria chamomilla* L[228].

Nom français	<i>Camomille</i>
Autre nom utilisé	œil du soleil.
Règne	Plantae
Sous embranchement	Dicotyledones
Classe	Dicotyledoneae
Ordre	Asteralae
Famille	Astéraceae
Genre	<i>Matricaria</i>
Espèces	<i>Matricaria chamomilla</i> L

#### IV.4. Description botanique

La Matricaire est une plante herbacée annuelle, aromatique, à odeur prononcée de Camomille et à saveur amère [229]; mesurant de 50 centimètres de hauteur, à tige dressée, rameuse. Les feuilles, alternes, épaisses, sont très divisées (bi ou tri pennées), en lanières [230].

Les fleurs libres en capitules, c'est-à-dire serrées les unes contre les autres, sans pédoncule, sont placées sur l'extrémité d'une tige, entourée d'une collerette de bractées simulant un calice [231].

Les fruits, tous semblables, sont des akènes jaune blanchâtre, en cône renversé, ne dépassant pas 1mm de longueur.

La graine est blanc-gris à brunâtre 0,2-0,4 X 0,9-1,5 mm [229]. sans albumen et l'embryon est petit [229] et surmontés d'une petite couronne oblique. Leur couleur est jaunâtre. La floraison a lieu de mai-juillet à septembre-octobre [232].

Les capitules sont insérés sur un réceptacle conique, présentant un grand nombre de fleurs tubulées jaunes synanthérées : les fleurs du milieu en tube cylindrique sont jaunes à 5 lobes, les fleurs du pourtour en languettes blanches souvent réfléchies, radiées [233].

L'appareil reproducteur apparaît formé d'un cœur jaune et d'une collerette blanche, de nombreux pétales recouvrant le cœur jaune en fait, cet ensemble est un capitule en corymbe, une inflorescence de nombreuses petites fleurs (jaunes au centre, blanches autour) serrées les unes contre les autres (phénomène de socialisation) sur un réceptacle conique [232].

La tige unique, fine, glabre, rigide, ascendante à dresser portant de nombreuses ramifications écartées [229].



Figure 1 : Description de la *Camomille* [233].

### IV.5. Les parties actives

Les capitules secs renferment 0.3 à 1.5 % d'une huile essentielle bleu foncée. On y trouve aussi des flavonoïdes (un glucoside de l'apigénine, de l'apigénine libre, des glucosides du quercétol et de la lutéoline); des polyènes cyclinées; un mucilage uronique; des principes amers; de la choline; des acides gras; un phytostérol et des matières minérales [231]. Les capitules de fleurs de la *Camomille* matricaire, d'un diamètre de 1,5 à 2.5 cm, assez nombreux, coniques, creux, et très allongés à maturité, supportent deux types de fleurs : des fleurons centraux tubulés à corolles à 5 dents et des fleurs blanches, ligulées, étalées à la périphérie du capitule [232].

### IV.6. Domaine d'utilisation

*Camomille*, bienfaits : 5 raisons d'en boire régulièrement

### IV.6.1. Amélioration du sommeil

La *Camomille* contient de l'apigénine, un antioxydant qui a un effet sur le cerveau permettant de lutter contre l'insomnie et de favoriser le sommeil. Dans une étude, des femmes participantes ont bu de la tisane de *Camomille* pendant 2 semaines suite à leur accouchement, alors que d'autres n'en buvaient pas ; le groupe qui consommait de la *Camomille* dormait mieux et avaient moins de symptômes de dépression postpartum que les femmes qui ne buvaient pas de tisane. De même, une autre étude a trouvé que sur une période de 28 jours, les personnes qui prenaient 270 mg d'extrait de *Camomille* deux fois par jour se réveillaient moins souvent au cours de la nuit et prenaient 15 minutes en moins pour s'endormir que les participants qui ne prenaient pas d'extrait.

### IV.6.2. Favorise la digestion

Certaines études semblent suggérer que la *Camomille* est favorable à une bonne digestion. En effet, elle semblerait pouvoir protéger contre la diarrhée grâce à ses propriétés anti-inflammatoires. Une autre étude a suggéré que la *Camomille* pourrait être efficace dans la prévention des ulcères d'estomac puisqu'il est possible qu'elle réduise l'acidité dans l'estomac et inhibe la croissance de bactéries qui contribuent au développement d'ulcères.

### IV.6.3. Prévention de certains cancers

Les antioxydants qui se trouvent dans la tisane de *Camomille* sont liés à une réduction du risque de certains cancers. En effet, la *Camomille* contient de l'apigénine : plusieurs études suggèrent que l'apigénine lutte contre certains cancers, notamment ceux du sein, du système digestif, de la peau, de la prostate et de l'utérus. De même, une étude effectuée avec 537 participants a trouvé que les personnes qui buvaient de la tisane de *Camomille* entre 2 et 6 fois par semaine avaient moins de risque de développer un cancer de la thyroïde que les participants qui n'en buvaient pas.

### IV.6.4. Contrôle du taux de glucose dans le sang

Les qualités anti-inflammatoires de la *Camomille* peuvent prévenir la détérioration des cellules du pancréas, ce qui arrive quand le taux de sucre dans le sang est élevé de manière chronique. La santé pancréatique est très importante puisqu'il s'agit de l'organe responsable de la production d'insuline, l'hormone qui enlève le sucre du sang. Lors d'une étude avec des participants diabétiques, ceux qui ont consommé de la tisane de *Camomille* avec leurs repas pendant 8 semaines ont fait baisser leur taux de glucose dans le sang de manière significative par rapport à ceux qui buvaient de l'eau.

#### **IV.6.5. Amélioration de la santé cardiaque**

La *Camomille* contient des flavones, un type d'antioxydant. Les flavones ont le potentiel de faire baisser la tension artérielle et le taux de cholestérol, deux facteurs importants qui engendrent des maladies cardiaques. Une étude a suggéré que la consommation de tisane de *Camomille* améliore le cholestérol total chez les diabétiques, ainsi que les niveaux de triglycéride et de « mauvais » cholestérol LDL.

#### **IV.6.6. D'autres avantages**

Les bienfaits suivants sont plus anecdotiques et nécessitent plus d'évidence scientifique pour être confirmés

##### ***Favorable au système immunitaire***

La tisane de *Camomille* est souvent utilisée dans la prévention et la lutte contre le rhume et pour calmer les maux de gorge.

##### ***Soulage la dépression et l'anxiété***

Il existe des évidences qui suggèrent que *la Camomille* peut calmer les symptômes de l'anxiété et de la dépression, mais surtout lorsqu'elle est utilisée en aromathérapie ou en compléments.

##### ***Bonne pour la peau***

L'utilisation de *Camomille* sous la forme de crèmes, lotions ou savons a des qualités hydratantes et peut aider à réduire les inflammations de la peau.

##### ***Quelques précautions***

La consommation de *Camomille* n'est a priori pas dangereuse, mais les personnes ayant des allergies à d'autres plates de la famille des Astéracées devraient l'éviter. De même, les produits cosmétiques contenant de la *Camomille* peuvent être irritants pour les yeux s'ils entrent en contact direct avec ceux-ci et parfois mener à des conjonctivites. Il est aussi important de signaler que la sûreté de consommer de la tisane de *Camomille* n'a pas été confirmée pour les enfants, femmes enceintes ou allaitant et les personnes avec des problèmes de foie ou de reins.

#### **IV.7. Origine et répartition géographique**

L'origine de *Matricaria chamomilla* Lesont des régions méditerranéennes, la Matricaire est ubiquitaire en Europe. Hors d'Europe, on peut la rencontrer en Asie centrale, en Asie tempérée et du Sud-ouest, en Afrique du Nord. Elle est même naturalisée dans l'Amérique du Nord. *Matricaria chamomilla* L s'élever à une assez grande altitude dans les champs des montagnes ou au voisinage des habitations des villages situés à environ 1000 m

[234]. Elle s'accommode de tous les sols, mêmes calcaires, et croît essentiellement dans les jardins ou le long des murs, et dans les décombres humides [235].



Figure 2: Carte géographique de la Camomille

### IV.8. Ecologie

#### IV.8.1. Culture de *Matricaria chamomilla* L.

La multiplication de la camomille se pratique par semis au printemps, puis repiquage deux mois après en pleine terre, ou par éclat des pieds ou par marcottes, en les espaçant de 30 centimètres. Les fleurs sont récoltées à peine ouvertes au mois de juin de la deuxième année de la plantation et ramassées au fur et à mesure de leur épanouissement [235].

#### IV.8.2. Habitats

On rencontre *Matricaria chamomilla* L. fréquemment dans les cultures, moissons, mais aussi dans les sites rudéralisés (décombres, bords des routes...), terrains vagues, décombres, endroits incultes, remblais. Elle est aussi fréquente sur les berges des rivières. La Camomille aime les terrains siliceux, riches, légers et bien drainés elle tolère un PH de 4.5 à 7.5 et pousse sous climat plein soleil. La Camomille ne pousse pas à haute altitude elle reste en plaine et jusqu'à 1600 m [232].

### IV.9. Composition chimique

Les composés majoritaires de son huile essentiel sont les sesquiterpènes (-)- $\alpha$ -bisabolol et  $\alpha$ -farnesène dont le pourcentage est 0.4%. Les polyphénols constituent aussi une part importante de cette plante, représentés par les coumarines et les flavonoïdes. Les principales coumarines sont l'herniarine, l'umbelliférone, et l'esculetine couvrant 0,1% du total des composés.

Les majeurs flavonoïdes sont l'apigénine, luteoline et la quercétine dont les pourcentages sont respectivement 16.8, 1.9 et 9.9% du total des flavonoïdes[233].

D'autres composés de l'huile essentiel de *Camomille* incluant l'oxyde de (-)- $\alpha$ - bisabolole A et B, l'oxyde de (-)- $\alpha$ -bisabolone A, les spiroetheres (cis and trans in- $\gamma$ -indicycloethere), cadinène, furfurale, spathulenole, et proazulène (matricarine et matricine).

Le chamazulène est aussi l'un des majeurs composés de la plante il se forme a partir de la matricine pendant la distillation de l'huile. La *Camomille* contient aussi plus de 8% de flavone glycosides (apigénine 7-glycoside et son 6' acetyl dérivé) et de favonoles (luteoline glucosides, quercetine glycosides, et isohame-tine), et plus de 10% de mucilage de polysaccharides et encore plus de 0.3% de choline. Enfin, les tannins constituent seulement la moitié de 1% des composés de la camomille [233]. Les structures des composés les plus importants de *Matricaria Chamomilla* sont représentées par la figure 3.

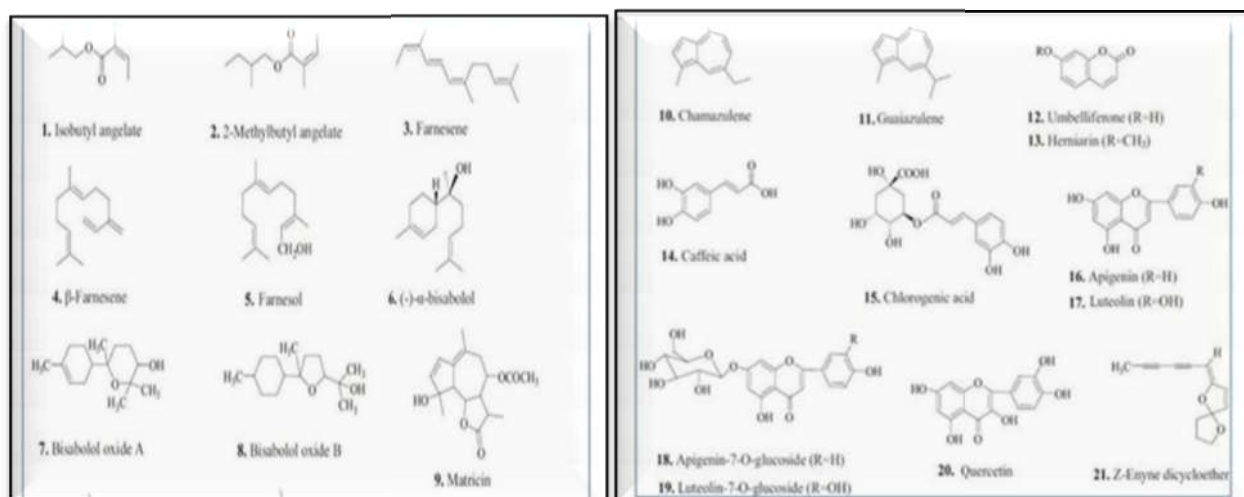


Figure 3 : Les structures des composés les plus importants de *Matricaria Chamomilla*[233].

Tableau 3: Les différents constituants de *Matricaria chamomilla* L. [236].

<b>Oxydes sesquiterpènes</b>	Bosibololoxides A et B Béta-farnésène
<b>Sesquiterpénols</b>	Alpha bisabolol Sesquiterpènes Chamaluzène
<b>Flavonoïdes</b>	Quercétol Lutéoline Apigénine Patulétine
<b>Glucoside amer</b>	Acide anthémile
<b>Acides</b>	Valérianique Acétylénique Salicylique
<b>Coumarine</b>	Scopoline
<b>Minéraux</b>	Calcium (Ca) Potassium (K) Soufre (S)
<b>Oligo-élément</b>	Iode (I)

#### IV.10. Mécanisme d'action

Elle pourrait avoir des effets anti-inflammatoires. Des recherches préliminaires suggèrent qu'elle peut inhiber la cyclooxygénase et la lipoxygénase, ce qui réduit la production de prostaglandines et leucotriènes. La quercétine et apigénine peuvent inhiber la libération d'histamine par les mastocytes qui sont stimulés par les antigènes [237].

Le constituant (s) responsable (s) de l'activité sédatrice de *Matricaria chamomilla* L. n'est pas encore clair. Des recherches préliminaires suggèrent que l'apigénine peut se lier aux récepteurs de l'acide gamma-aminobutyrique (GABA) [238]. Les récepteurs GABA sont les sites récepteurs primaires de benzodiazépines dans le système nerveux central. Toutefois, d'autres recherches suggèrent que l'apigénine n'affecte pas les récepteurs GABA, et d'autres constituants comme le chamazulène et les coumarines de *Matricaria chamomilla* sont responsables de l'activité sédatrice [239].

*Matricaria chamomilla* L. pourrait inhiber la dépendance à la morphine et que l'extrait des fleurs pris par voie orale pourrait avoir un effet antiprurigineux [240]. L'activité de la Camomille bloque les ondes lentes dans l'intestin grêle, ce qui pourrait ralentir le mouvement péristaltique ainsi elle pourrait avoir des effets anti-œstrogènes, elle semble également

stimuler l'activité des ostéoblastes ce qui entraîne une stimulation de la synthèse de la matrice protéique et l'ostéoformation[241].

### IV.11. Les activités biologiques

Les composants actifs de la plante sont concentrés dans la fleur principalement sous forme d'huile volatile, contenant 1 à 2 % d'alpha-bisabolol, des oxydes alphabisabolol A et B et de la matricine. On y retrouve également d'autres éléments actifs incluant des bioflavonoïdes tels que l'apigénine, luteoline et quercétine. Ces flavonoïdes sont reconnus pour leurs effets bénéfiques, notamment pour les problèmes nerveux et d'insomnie. Les polyphénols procurent des effets antispasmodiques et anti-inflammatoires [242].

#### IV.11.1. Effet sur le système digestif

Diverses substances chimiques, présentes dans l'huile de *Camomille* possèdent une action relaxante sur les parois du muscle lisse du tube digestif. Une étude a démontré que la camomille détend le tube digestif de manière aussi efficace que la papavérine, un vasodilatateur à base d'opium. La *Camomille* peut également prévenir les ulcères d'estomac et favoriser leur guérison [243].

#### IV.11.2. Effet antispasmodique

L'action antispasmodique de la *Camomilles'*étend également à d'autres muscles lisses, comme celui de l'utérus. Elle calme les douleurs menstruelles et stimule les règles [244].

#### IV.11.3. Effet sur le système nerveux

L'organisation mondiale de la Santé (OMS) reconnaît l'usage de la *Camomille* pour soulager l'agitation nerveuse, de même que l'insomnie mineure qui l'accompagne souvent. Bien qu'on s'en serve depuis fort longtemps pour soulager l'agitation et la nervosité, les preuves de son efficacité à cet égard reposent seulement sur des essais menés sur des rats. On attribue habituellement les effets légèrement calmants et sédatifs de la plante à l'apigénine, un de ses ingrédients actifs [245].

#### IV.11.4. Effet Douleur arthritique

On a régulièrement utilisé la *Camomille* pour soulager les douleurs arthritiques, mais aucune étude n'a encore pu confirmer son efficacité à ce niveau. Cependant des études effectuées sur les animaux ont démontré une action anti-inflammatoire au niveau des articulations [246].

#### IV.11.5. Effet anti-inflammatoire

-Inhibition de la libération d'acide arachidonique [247].

-Inhibition de l'expression de la cyclooxygénase 2 et de cytokines proinflammatoires (TNF- $\alpha$  et IL-1) dans les macrophages stimulés par le lipopolysaccharide.

-Inhibition de la 5-lipooxygénase et de la cyclooxygénase par les lactones sesquiterpéniques et les flavonoïdes [249].

-Inhibition de la production d'IL-12 dans des macrophages murins par le parthénolide[250].Cet effet inhibiteur est exercé par la partie  $\alpha$ -méthylène- $\gamma$ -lactone du parthénolide[248].

#### **IV.11.6. Effet antimicrobienne**

L'huile essentielle de *Matricaria chamomilla* L. était active contre 3 souches de Staphylococcus aureus et les souches de Candida elle peut être utilisée dans le traitement de l'otite externe aiguë [251].

#### **IV.11.7. EffetAnti-hyperglycémiant**

Le traitement par l'extrait éthanolique de *Matricaria chamomilla* L. protège la majorité des cellules des îlots pancréatiques, possède un effet antihyperglycémiant chez les rats diabétiques et diminue le stress lié à l'oxydation[252].

#### **IV.12. Toxicité de *Matricaria chamomilla* L.**

Les réactions allergiques de la camomille sont rares. Ses propriétés allergènes ont été attribués à l'anthecotulide, le sesquiterpène lactone, la matricarine, et le proazulène. Pour les personnes allergiques à la camomille, la consommation de thé à la *Camomille* peut aggraver les affections allergiques. Aussi la *Camomille* peut provoquer une conjonctivite allergique [253].

### Conclusion

La phytothérapie est très répandue dans la société algérienne, et on utilise de nombreuses plantes et leurs extraits en thérapeutique traditionnelle. L'utilisation de ces plantes n'est pas spécifique aux maladies bénignes, mais s'étend également aux maladies incurables.

*Matricaria chamomillariche* en les sesquiterpènes ( $\alpha$ -bisabolole et  $\alpha$ -farnesene), Les polyphénols (les coumarines et les flavonoïdes) et les coumarines (l'herniarine, l'umbelliférol, et l'esculetine), les composants actifs de la fleur de la camomille sous forme d'huile volatile, contenant 1 à 2 % d' $\alpha$ -bisabolol, des oxydes  $\alpha$ -bisabolol A et B et de la matricine. On y retrouve également d'autres éléments actifs incluant des bioflavonoïdes tels que l'apigénine, luteoline et quercétine. Ces flavonoïdes sont reconnus pour leurs effets bénéfiques, notamment pour les problèmes nerveux et d'insomnie. Les polyphénols procurent des effets antispasmodiques et anti-inflammatoires.

*Zingiber officinale Roscoe* très riche en composés monoterpéniques. Tels que curcumène,  $\beta$ -phellandrène, camphène, cinéole, géraniol, néral, linalol, citral, terpinéol, bornéol. De plus, des composés sesquiterpéniques tels que l' $\alpha$ -zingibérène (30-70 %),  $\beta$ -sesquiphellandrène (15-20%),  $\beta$ -bisabolène (10-15%),  $\alpha$ -farnésène,  $\alpha$ -curcumène, zingibérol. Ces derniers, agissent sur la vidange et le péristaltisme gastrique, ce qui apaise les sensations nauséuses. D'autre part les gingérols agiraient comme des antagonistes sérotoninergiques au niveau des récepteurs 5-HT<sub>3</sub>. Ainsi une action directe sur le centre du vomissement par antagonisme cholinergique serait également possible.

*Lavandula angustifolia*, ces HE contiennent de linalol, acétate de linalyle, de limonène, de camphène, d' $\alpha$ -terpinol, de lavnduol, eugénol et carphophyllène. Cette plante renferme différentes propriétés biologiques telles que sédative, anxiolytique, immunomodulatrice, anti-infectieuse, anticancéreuse, anti-androgénique, cholagogue, antispasmodique, antiagrégant plaquettaire, protectrice vis-à-vis des maladies cardiovasculaires.

*Curcuma longa* L., se compose généralement en sesquiterpène, zingibérène (25%) dont la curcumine donne à cette plante de multiples activités biologiques: antioxydante, anti-inflammatoire, antibactérienne, anti virale, anti fongique, anti VIH, Antidiabétique, Anticorrosion.

Donc, cette étude bibliographique est préliminaire. Pour cette raison, des études complémentaires approfondies doivent être menées pour les fins suivantes :

## ***Conclusion***

---

- Mieux comprendre les molécules impliquées dans les activités biologiques et leurs mécanismes d'action

## *Références bibliographiques*

- [1] **Boumediou et Addoun. 2017.** The Gnidia genus: A review. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 3(19) : 1-31.
- [2] **Speck B. Fotsch U. Fotsch C. 2014.** Connaissance des herbes, Gingembre Zingiber officinale. E GK-caisse de santé. Siège principale Brislachstrasse 2 /4242 Laufon, 4 p.
- [3] **Lahsissene et al. 2009.** Analysis of condensed tannins using acidified vanillin. *J. Sci. Food Agr*, 29 : 788-794.
- [4] **Wichtl et Anton, 2003.** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales. 2ème édition. *Lavoisier Technique & Documentation*. Paris, 278-279 pp
- [5] **Ould el hadjet al., 2003.** Annual Review of Plant Biology, Vol. 56: 15-39.
- [6] **Khiredine, 2013.** Changes in growth, biochemical components, and antioxidant activity in aquatic plant *Wolffia arrhiza* (Lemnaceae) exposed to cadmium and lead. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, Vol. 58: 594– 604. doi:10.1007/s00244-009-9408-6.
- [7] **Boumediou et Addoun, 2017.** Characterization of a DRE-binding transcription factor from a halophyte *Atriplex hortensis*. *Theoretical and Applied Genetics*, Vol. 107: 155–161.
- [8] **Métaliet Kerras, 2016.** Determination of protein bound carbohydrate in serum by a just modified anthrone method. *Anal. Chem.*, Vol. 32 : 885-886.
- [9] **Quezel et Santa., 1963.** Ascorbate, tocopherol and carotenoids: metabolism, pathway engineering and functions, in *Antioxidants and Reactive Oxygen Species in Plants*, ed Smirnoff N., editor. (Oxford: Blackwell publishing), 53–86.
- [10] **Dupont et Guignard. 2012.** Biodépollution, Bioremédiation. Des plantes pour nettoyer les sols et les eaux. *CLEFS CEA.*, Vol. 48: 85-88.
- [11] **Meyer Et al., 2004.** Soils: their implications to human health. *The Science of the Total Environment*, Vol. 291: 1-32.
- [12] **Naghibi et al., 2005.** Activités biologiques de composés de la famille de flavonoïdes : approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire. Thèse de doctorat. Nice, p 211.
- [13] **Gigon. 2012.** Les plantes médicinales, de la plante au médicament. Observatoire du Monde des Plantes Sart-Tilman, B77. B-4000 Liège.
- [14] **Bruneton. 2009.** Anti-Inflammatory activity of coumarins from *Decatropis bicolor* on TPA ear mice model, *Planta Med*, 66: 279-281.
- [15] **Gigon. 2012.** Les huiles essentielles, leurs obtention, leurs composition, leur analyse et

leur normalisation. Editions techniques-encyclopidie des médecines naturelles.(paris, France), *Phytothérapie, Aromathérapie*, 2 : pp2-20

- [16] **Grunwald et al. 2004.** Families of Dicotyledons. ChronicaBotanica Co., Waltham, MA, pp119-121.
- [17] **Huet M., Fleurentin J. 2013.**Curcuma, thé vert et chardon-marie: quelle stratégie adopterEn prévention du cancer ou en complément des traitements? *Hegel* ; 3 (4): 268-281.
- [18] **Okpekon T. 2007.**thèse de doctorat de l'Université Paris-Sud.
- [19] **Sikha A., Harini A.,Hegde Prakash L. 2015.**Pharmacological activities of wild turmeric(*Curcuma aromatica*Salisb). A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* ; 3(5): 01- 04.
- [20] **Djerroumi,A., Nacef,M. 2004** .100 plantes médicinales dAlgérie.edition HOUMA.,169p.
- [21] **Chevallier A. 1997.**Les plantes médicinales identification, préparations, soins. Paris : Mondo.
- [22] **Pinson C. 2007.**Secrets des plantes pour se soigner naturellement. Editions Artémis, Slovaquie. Pp : 89-198.
- [23] **Berland .2009** .L'univers deBabette , La petite Camomille.
- [24] **Bode AM et Dong I F F, Wachtel-Galor S. 2011.**Herbal Medicine-Biomolecular and chiminal Aspects.2ed Edition CRC Press. Citer dans le Mémoire Master (2015) : Etude de l'effet d'un régime irrégulier du *Zingiber officinale* sur le réarrangement de la matrice extracellulaire de différents segments de l'aorte chez les rats Albinos Wistar traité par une dose cytotoxique du DL-Méthionine, 20 p.
- [25] **Gigon. F.2010.** Le gingembre, une épice contre la nausée. *Phytothérapie*, 10:87–91.
- [26] **Pinson C. 2012.**Curcuma et gingembre – un concentré de bienfaits pour votre santé et votre beauté. Eyrolles Ed. 2012. 169p.
- [27] **Euring A.** Le gingembre – Plante médicinale et plante à épices (En ligne) disponible sur : [abergo1.e-monsite.com/medias/files/ginger1.doc](http://abergo1.e-monsite.com/medias/files/ginger1.doc) (page consultée le 17/06/2016)
- [28] Angiosperm Phylogeny Website. Zingibérales. (En ligne) disponible sur : <http://www.mobot.org/mobot/research/apweb/orders/zingiberalesweb.htm> (page consultée le 16/06/2016).
- [29] **Pinson C. 2012.**Curcuma et gingembre – un concentré de bienfaits pour votre santé et votre beauté. Eyrolles .pp 18-20.
- [30] **Botineau M. 2010.**Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Lavoisier .

1403 p.

- [31] **Faivre Cl., Lejeune L., Staub H., Goetz P. 2006.** Zingiber officinale Roscoe, Phytothérapie, 2 : 99-102 p.
- [32] Guide Phytosanté. Description du gingembre. (En ligne) disponible sur : <http://www.guidephytosante.org/aphrodisiaques/gingembre/gingembredescription.html> (page consultée le 17/06/2016).
- [33] American Herbal Products Association. Zingiber officinale (rhizome). (En ligne) disponible sur : [http://www.botanicalauthentication.org/index.php/Zingiber\\_officinale\\_\(rhizome\)](http://www.botanicalauthentication.org/index.php/Zingiber_officinale_(rhizome)) (page consultée le 17/06/2016).
- [34] **Euring A. 2016.** Le gingembre – Plante médicinale et plante à épices (En ligne) disponible sur : [abergo1.e-monsite.com/medias/files/ginger1.doc](http://abergo1.e-monsite.com/medias/files/ginger1.doc) (page consultée le 17/06/2016).
- [35] **Bruneton J. 2012.** Phytothérapie : les données de l'évaluation. Lavoisier p 200.
- [36] ANSM (Agence Nationale de la Sécurité du Médicament). Pharmacopée française 1989 de Zingiber officinale.
- [37] **Charles D. 2013.** Antioxidant properties of spices, herbs and other sources in ginger, 235-245.
- [38] **Schauenberg .P et Paris. F. 1977.** Guide des plantes médicinales. Ed : Delachaux et Niestlé. ISBN 10 : 2603000012.
- [39] **Giacosa A, Morazzoni P, Bombardelli E, Riva A, Bianchi Porro G, Rondanelli M. 2015.** Can nausea and vomiting be treated with ginger extract. European Review of Medical and Pharmacological Science., 19 (7), pp 1291-1296.
- [40] **Basirat Z et al. 2009.** The Effect of Giner Biscuit on Nausea and Vomiting in Early Pregnancy. ActaMedicaIranica. Vol 47. No1. pp 52-56.
- [41] **Akoachere JF., Ndip RN., Chenwi EB., Ndip LM., Njock TE., Anong DN. 2002.** Antibacterial effect of Zingiber officinale and Garcinia kola on respiratory tract pathogens. Department of Life Sciences, Faculty of Science, University of Buea, PO Box 63, Cameroon, 79(11):588-92p.
- [42] **Delaveau P. 1987.** Les épices. Histoire, description et usage des différents épices, aromates Et condiments. Paris : Albin Michel, p.130-136.
- [43] **Penso G. 2006.** Les plantes médicinales dans l'art et l'histoire. Paris : *Roger Da Costa*
- [44] **Perry M. 2008.** C. Evaluation de la curcumine comme agent anti-cancéreux dans le traitement des tumeurs cérébrales. Mémoire : Chimie : Montréal .
- [45] **Delaveau P. 1987.** Les épices. Histoire, description et usage des différents épices,

aromates et condiments. Paris: Albin Michel, , p.130-136.

- [46] **Dymock W. 1890.** Pharmacographia indica, a history of the principal drugs of vegetable origin. Vol.1. Londres : Kegan Paul, Trench, Trüber & Co, 624 p.
- [47] **Narayana K.R. , Reddy M.S. , chaluvasi M.R. et Krishna D.R. 2001.** Bioflavonoids classification , pharmacological, Biochemical Effects and therapeutic Potential. Indian journal of pharmacology, 33,2-16.
- [48] **Penso G. 1986.** Les plantes médicinales dans l'art et l'histoire. Paris : Roger Da Costa .
- [49] **Perry M.-C. 2008.** Evaluation de la curcumine comme agent anti-cancéreux dans le Traitement des tumeurs cérébrales. Mémoire: Chimie: Montréal.
- [50] **Dymock .W. 2017.** Pharmacographia indica, a history of the principal drugs of vegetable.
- [51] **Girre L. 1981.** La médecine par les plantes à travers les âges.
- [52] **Anil K., Jyotsna D., Anup S . 2012.** A review on spice of life curcuma longa (turmeric). International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology. Volume: 2. ISSN0976-4550:372,2071.
- [53] **Shishodia S., Sethi G. 2005.** Aggarwal BB. Curcumin: getting back to the roots. Ann N Y Acad Sci. Nov;1056:206-17.
- [54] **Cheikh Ali Z. THÈSE doctorat. 2012.** Études chimiques et biologiques d'Aframomum sceptrum (Zingiberaceae) et de la curcumine. Université Paris-Sud. p 46.
- [55] **Boullard B. 2011.** Dictionnaire des plantes médicinales du monde: Estem : 174. Chem Restoxicoll6:1642-51.
- [56] **BOULLARD B. 2012.** Dictionnaire des plantes médicinales du monde. . Paris: Estem, p.174.
- [57] **Shiyu Li., Guangrui D., Ping W, Peiying Y . 2011.** Chemical Composition and Product Quality Control of Turmeric (Curcuma longa L.) Pharmaceutical Crops,, 2 : 28-54,
- [58] **Grugeau C., 1995.** Curcuma longa L. Thèse de doctorante en pharmacie. Université Limoges.
- [59] **Shahide N. 2016.** Valeurs thérapeutiques de curcuma. Laboratoire phytomisan France,
- [60] **Jansen P.C.M., Grubben G.J.H., Cardon D. 2015.** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 3. Colorants et tanins. Wageningen. Pays-Bas : PROTA : 238.
- [61] **Christelle H. 2010.** le curcuma de l'épice au médicament. Thèse doctorat université Henri Poincaré Nancy: 17.18.
- [62] **Dohare P., Garg U. 2008.** Neuroprotective efficacy and therapeutic window of curcuma oil: in rat embolic stroke model. BMC Complement Altern Med: 8-55.
- [63] **JANSEN M. CARDON D. 2005.** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 3. Colorants

et tanins. Wageningen, Pays-Bas: PROTA, 238p.

- [64] : **Delaveau P. 1987.** Les épices. Histoire, description et usage des différents épices, aromates et condiments. Paris. Albin Michel. 130-136.
- [65] **Wun C. 2003.** Safty and antiinflammatory activity of curcumin. *Compoment Med Res.* 131;682-91.
- [66] **Zakaria, I. 2017.** les bienfaits du curcuma en cosmétique, posté le 17 mai
- [67] **Park C.H., Hahm E.R. Kim H.K. 2005.** *FebsLett.* 579; 2965-2971.
- [68] **keevil .2018.** Curcuma, Curcuminoïdes, Curcumine : explications, Ecrit par : Nutrilys.
- [69] **Goel A., Kunnumakkara A.B., Aggarwal B.B. 2001.** *Biochem. Pharmacol.* 75; 787–809.
- [70] **Hartmann, T. 2007.** From waste products to pharmacological : Fifty years research of plant secondary metabolism. *Photochemistry*, 68: 2831-2846
- [71] **Gorunovic, M. S. & Lukic, P. B. 2011.** Curcumaerhizoma. *In* University of Belgrade, Faculty of Pharmacy eds. *Pharmacognosy*, pp. 516-518. Belgrade.
- [72] **Humphrey, A.M. 2002.** Chlorophyll. *Food. Chem.* 5: 57
- [73] **Prasad S et-al. 2014.** “Recent Developments in Delivery, Bioavailability, Absorption and Metabolism of Curcumin: the Golden Pigment from Golden Spice”. *Cancer Res Treat.* 46(1), 2-18.
- [74] **CHOI. Y.** Antioxidant and antimicrobial activities of propolis form several regions of korea. *J.Dent.Hyg.Sci*, 39, 2016, 756.
- [75] **Lin, L.; Shi, Q.; Su, C. Y.; Shih, C. C.; Lee, K. H. Bioorg. 2016.** *Med. Chem.* 14, ,2527.
- [76] **Shoba G., Joy D., Joseph T., Majeed M., Rajendran R., Srinivas P. S. 1998.** *Planta Med.*, 64, 353–6.
- [77] **Anand P et al. 2007.** bioavailability of curcumun : problems and promises *Mol pharm.*
- [78] **Kuptniratsaikul V et al. 2014.** Efficacy and safety of curcuma domestica extracts compared with ibuprofen in patients with knee osteoarthritis : a multicenter study. *Clininterv Aging.* Mar20;9:451-8.
- [79] **Kim JE. ,AR, Chang HY. , Han SY. , Kim BS. , Choi JS. , 2003.** *In Vitro* peroxynitritescavenging activity of diarylheptanoids from curcuma longa. *PhytotherRes* 17(5):481-4
- [80] **Jeong G.S., Oh G.S., Pae H.O., Jeong S.O., Kim Y.C., Shin M.K., Seo B.Y., Han S.Y. Lee H.S., Jeong J.G., 2006.** Comparative effects of curcuminoids on endothelial

hemeoxygenase-1 expression. Ortho-methoxy groups are essential to enhance heme oxygenase activity and protection.38;393–400.

- [81] **Salh B., Assi K., Templeman V., Parhar K., Owen D., Gomezmunoz A., Jacobson K. 2003.** Curcumin attenuates DNB-induced murine colitis. *Am J Physiol Gastrointest Live Physiol* 285(1):G235-43.
- [82] **Tajini A., Taibi A., 2014.** Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de curcuma longa Université aboubekr belkaid–tlemcen.
- [83] **Sajithlal GB., Chittra P., Chandrakesan G. 1998.** Effect of Curcumin on the advanced glycation and cross-linking of collagen in diabetic rats. *Biochem Pharmacol*; 56: 1607–1614.
- [84] **Nishiyama T., Mae T., Kishida H., Tsukagawa M., Mimaki Y., Kuroda M., Sashida Y., Takahashi K., Kawada T., Nakagawa K., Kitahara M. 2005.** Curcuminoids and sesquiterpenoids in turmeric (*Curcuma longa* L.) suppress an increase in blood Glucose level in type 2 diabetic KK-Ay mice. *J Agric Food Chem.* Feb 23;53(4):959- 63.
- [85] **Upendra R. S., Khandelwal P., and A. H. M. Reddy. 2011.** “Turmeric powder (*Curcuma longa* Linn.) As an antifungal agent in plant tissue culture studies,” *International Journal of Engineering Science*, vol. 3, no. 11, pp. 7899–7904.
- [86] **Aggarwal B.B., Bhatt I.D., Ichikawa H., Ahn K.S., Sethi G., Sandur, SK., 2006.** Curcumin—biological and medicinal properties. *Turmeric. The genus Curcuma.* Taylor and Francis Group. 297–368.
- [87] **Michel T. 2011.** Nouvelles méthodologies d'extraction, de fractionnement et d'identification : application aux molécules bioactives de l'argousier (*Hippophae rhamnoides*). *Alimentation et Nutrition.* Université d'Orléans.
- [88] **Luque de Castro M.D., Garcia-Ayuso, L.E. 1998.** Soxhlet extraction of solid materials : an Outdated technique with a promising innovative future, *Analytica Chimica Acta* 369, 1-10.
- [89] **Fasty D. 2007.** Ma bible des huiles essentielles. Leduc Editions. P : 20.
- [90] **Franchomme P., Pénéol D. 2000.** L'aromathérapie exactement. Encyclopédie de l'utilisation Thérapeutique des huiles essentielles. Roger Jallois éditeur. Limoges. P:445.
- [91] **Luque de Castro M.D., Garcia-Ayuso, L.E. 1998.** Soxhlet extraction of solid materials: an Outdated technique with a promising innovative future, *Analytica Chimica Acta* 369, 1-10,
- [92] **Herbada, D. G. 2006.** aromatherapie\_scientifique pranarom\_huile\_essentielle plant systematics and evolution, 257 : 159–187.

- [93] **Dibert K., Cros E.1989.**Solvent extraction of oil and chlorogenicacide from green coffee Part II : Kinetic data. *Journal of Food Engineering* .10(3) :199-214.
- [94] **Leybros J., Frémeaux P.2009.**Extraction solide-liquide aspects théoriques .Techniques de L'ingénieur. Génie des procédés ,
- [95] **M.E. Lucchesi.2015.**Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et Application à l'extraction des HEs, Thèse, La Reunion.
- [96] **C.W. Huie. 2012.**A review of modern sample-preparation techniques for the extraction and analysis of medicinal plants. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 373, 23-30.
- [97]**Spigno G., Tramelli L., De Faveri D. M. 2017.**Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *Journal of FoodEngineering*,81:200-208.
- [98] **AL-Bandak G., Oreopoulou V.2017.**Antioxidant properties and composition of Majoranasyriaca extracts. *European Journal of Lipid science and technology*, 109 (3): 247-255.
- [99] **EcribanoB., Santos B.2003.**Polyphenols extraction from foods. In *Methods in polyphenol.analysis*. Royal Society of Chemistry. Thomas Graham House, Science.
- [100] **Aggarwal Bb, Bhatt Id, IchikaH, Ahn K, Sethi G, Sandur S, et al. 2006.**Curcumin–biological and medicinal properties. *Turmeric: the genus Curcuma*. Taylor and Francis Group; p. 297–368.
- [101] **Cheng A, Hsu C, Lin Jk, Hsu Mm, ShenTs, et al. 2001.** Phase I clinical trial of curcumin, a chemopreventive agent, in patients with high-risk or premalignantlesions.*AnticancerRes*;21:2895–900.
- [102] **Avrel. J, Dabernat. H., Denis. F., Montieil. H. Mars 1992.**9. Bactériologie clinique. 2<sup>ème</sup>édition.
- [103] **Park B , Kim ,Takeoka B , Kim J. J .2005.** .*Food Chem.* 53, 9005.
- [104]**Janesen P., Grubben G, Cardon D. 2005.**Ressources végétales de l'Afrique tropicale 3. Colorants ettanins. Wageningen , Pays-Bas : PROTA.238p.
- [105] **Bordoloi D. et al. 2016** .Multi-Targeted Agents in Cancer Cell Chemosensitization: What We Learnt from Curcumin Thus Far. *Recent Pat Anticancer Drug Discov.* 11(1):67-97.
- [106] **Normando, A. G. C, de Menêses, A. G., de Toledo, I. P., Borges, G. Á, de Lima, C. L., dos Reis, P. E. D., & Guerra, E. N. S. 2019.**Effects of turmeric and curcumin on oral mucositis: A systematic review. *Phytotherapy Research*.

- [107] **Choi. Y. 2016.**Antioxidant and antimicrobial activities of propolis form several regions of korea. *J. Dent. Hyg. Sci*, 39, ,756.
- [108] **Lin, L.; Shi, Q.; Su, C. Y.; Shih, Lee K. H. Bioorg. Med. Chem. 14. 2006. 2527**
- [109] **PENSO G. 1986.**Les plantes médicinales dans l'art et l'histoire. Paris : Roger Da Costa ed.
- [110] **Purseglowe J.W., Brown E.G. et Green C.L. 1981.**Spices. Londres : Longman.
- [111] **DELAVEAU P. 1987.**Les épices. Histoire, description et usage des différents épices, aromates et condiments. Paris :Albin Michel..p.130-136.
- [112] **PatialV, Pratap K, Singh D, Padwad YS. 2015.**Synergistic effect of curcumin and piperine in suppression of DENA-induced hepatocellular carcinoma in rats. *Environ ToxicolPharmacol.* 2015. Sep;40(2):445-52. doi: 10.1016/j.etap.07.012.
- [113] **Schiborr C, Kocher A, Behnam D, Jandasek J, Toelstede S, Frank J. 2014.**The oralbioavailability of curcumin from micronized powder and liquid micelles is significantly increased in healthy humans and differs between sexes. *Mol Nutr Food Res.* Mar;58(3):516-27. doi: 10.1002/mnfr.201300724.
- [114] **Kumar et al. 2011.** Évaluation du potentiel antioxydant de plantes médicinales etanalyse phytochimique, thèse pour l'obtention diplôme de magistère en biologie.120pages
- [115] **Jean, Philippe Zahalaka. 2009.** Les plantes en pharmacie propriétés et utilisation. Édition Douphin. 125p.
- [116] **Saadatian M., Aghaei M., Sarahpour M. et Balouchi Z. 2013.**Global Journal of Medicinal Plant Research, 1(2) "Chemical composition of lavender (*Lavandula officinalis*L.) Extraction extracted by two solvent concentrations", p. 214-217.
- [117] **Philippe Jean-Marie . 1993.** Le guide de l'apiculture, La Calade.
- [118] **Couplan F. 2012.** Lettre d'information n°12, Rencontre avec la lavande.
- [119] **Geoff Burnie.2007 .**Botanique : Encyclopédie de botanique d'horticulture plus de 1000 plantes du monde entier. 512-513p.
- [120] **Bichers D, CalowP. &GreimH. 2003.** A toxicologic and dermatologic assessment of linalool and related esters when used as fragrance ingredients. *Food and Chemical Toxicology.* 41: 919-42.
- [121] **Jaggi, M., Nakagawa Y., Zipperle L., Hess B., (2007).** Tamm–Horsfall protein in recurrent calcium kidney stone formers with positive family history: abnormalities in urinary excretion, molecular structure and function. *Urol Res*,35:55–62.
- [122] **Fekak H. A. S., Rabii, R., EL Frougui, Y., Joual A., Debbagh, A., Bennani, S.,**

- Oussama, A., Meziane, F., (2006).** La lithiase urinaire : Etude spectrophotométrique (a propos de 80 cas). *J Maroc Urol*, 1:17-20
- [123] **Ghourri .M., Zidane, L., Douira, A. (2013).** Catalogue des plantes médicinales utilisées dans le traitement de la lithiase rénale dans la province de Tan-Tan (Maroc saharien). *International Journal of biological and chemical science* ,7(4):1688-1700.
- [124] **Khitri, W., Lachgueur, N., Tasfaout, A., Lardjam, A., Khalfa, A. 2016.** Plantes antilithiasiques utilisées en médecine traditionnelle dans la ville d'Oran, Algérie Approche ethnobotanique et phytochimique, *Revue d'ethnoécologie*.
- [125] **Fabiani Gilbert, Christof Alain.2002.** Mémoires de la lavande. Barbentane : Equinoxe, 131 pages.
- [126] **Nedjimi .B., Beladel .B. 2012.** Biodiversity of Halophytic Vegetation in Chott Zehrez Lake of Djelfa (Algeria). *American Journal of Plant Sciences*, 3,1527-1534.
- [127] **Meunier Christiane .1999.** Lavandes et lavandins. Aix-en-Provence : Ed. isud, 214 pages.
- [128] **Rajeshwari, P., Jabbarulla, Vishnu Vardhan, I. 2013.** Evaluation of in vitro anti-urolithiasis activity of *Convolvulus arvensis*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 5:599-601.
- [129] **Small E. et Deutsch G. 2001.** Herbes culinaires pour nos jardins de pays froids, Ed. CNRC.
- [130] **Vialard N. 2008.** Remèdes et recettes à la lavande, Ed. Rustica.
- [131] **Gilly Gilles.1997.** Les plantes à parfum et huiles essentielles à Grasse, Edition Harmattan.
- [132] **ACHIRI Radja. 2018.** Mémoire Etude chimique et activité antioxydante des huiles essentielles de *Mentha pulegium*, *Lavandula angustifolia* et *Verbena officinalis* au niveau de la pépinière de Ain Fettouh. pages 17-19.
- [133] **Festy D. et Dupin C. 2012.** La lavande, c'est malin : Huile essentielle, fraîche ou séchée, découvrez les incroyables vertus de cette fleur, pour la beauté, la santé, la maison, ..., Ed. Leduc's Composition chimique .
- [134] **Stolz -Denner, S.2008** .*Lavandula Angustifolia* Miller English Lavender. *Holistic nursing practice* .p57-63.
- [135] **Li S., Hartman G. L., Domier L. L. & Boykin, D.2008.** Quantification of *Fusarium solani* f. sp. *glycines* isolates in soybean roots by colony-forming unit assays and real-time quantitative PCR. *Theoretical and Applied Genetics*. 117,3 : 343-352.
- [136] **Paris .M et Hurabielle. 1981.** Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie. Tome 1.

Ed Masson. Paris.p: 102-103-104-107.

- [137] **CHU C. & Kemperk K. 2001.** Lavender (*Lavandula* spp.). Longwood Herbal Task Force. 1-32.
- [138] **Guilemain J., Rouseau A. & Delaveau P. 1989.** Effets neurodépresseurs de l'huile essentielle de *Lavandula angustifolia* Mill. *Annales pharmaceutiques françaises*. 47 : 337-43.
- [139] **Linck V, Da Silva A, Figueiro M. et al. 2009.** Inhaled linalool-induced sedation in mice. *Phytomedicine*. 16: 303-7.
- [140] **Perry R., Terry R., Watson L. & Ernest E. 2012.** Is lavender an anxiolytic drug? A systematic review of randomised clinical trials. *Phytomedicine*. 1-11.
- [141] **Jimbo D., Kimura Y., Taniguchi M., Inoue M. & Urakami K. 2009.** Effect of aromatherapy on patients with Alzheimer's disease. *Psychogeriatrics*. 9: 173-9.
- [142] **Cline M., Taylor J., Flores J., Brachen S. & Ceremuga T. 2008.** Investigation of the anxiolytic effects of linalool, a lavender extract, in the male Sprague-Dawley rat. *AANA journal*. 76: 1-6.
- [143] **Kim Y., Kim M. & Kim K. 2009.** Effect of lavender oil on motor function and dopamine receptor expression in the olfactory bulb of mice. *Journal of ethnopharmacology*. 125: 31-5.
- [144] **Bradley B., Bown S. & Lea R. 2009.** Effects of orally administered lavender essential oil on responses to anxiety-provoking film clips. *Human psychopharmacology*. 24: 319-30.
- [145] **GEORGIEV M., ABRASHEV R., KRUMOVA E., DEMIREVSKA K., ILIEVA M. & ANGELOVA M. 2009.** Rosmarinic acid and antioxidant enzyme activities in *Lavandula vera* MM cell suspension culture: a comparative study. *Applied biochemical and biotechnology*. 159: 415-25.
- [146] **Koto R., Imamura M, Watanabe C. et al. 2006.** Linalyl acetate as a major ingredient of lavender essential oil relaxes the rabbit vascular smooth muscle through dephosphorylation of myosin light chain. *Journal of cardiovascular pharmacology*. 48: 850-6.
- [147] **Ballabeni V., Tognolini M., Chiavarini M. et al. 2004.** Novel antiplatelet and antithrombotic activities of essential oil from *Lavandula hybrida* Reverchon "grosso". *Phytomedicine*. 11: 596-601.
- [148] **Thring T., Hili P. & Naughton D. 2009.** Anti-collagenase, anti-elastase and antioxidant activities of extracts from 21 plants. *Biomed central Complementary and alternative medicine*. 9: 1-11.

- [149] **Altaei D. 2012.** Topical lavender oil for the treatment of recurrent aphthous ulceration. *American journal of dentistry*. 25: 39-43.
- [150] **Miladinovic D., Ilic B., Mihajilov T & Cvetkovic O. 2012.** Investigation of the chemical composition antibacterial activity relationship of essential oils by chemometric methods. *Analytical and bioanalytical chemistry*. 403: 1007-18.
- [151] **Panahi Y., Akhavan A., Sahebkar A, et al. 2012.** Investigation of the effectiveness of *Syzygium aromaticum*, *Lavandula angustifolia* and *Geranium robertianum* essential oils in the treatment of acute external otitis: a comparative trial with ciprofloxacin. *Journal of microbiology, immunology and infection*. 1-6.
- [152] **Sokovic M., J., Marin P. & Griensven L. .2010.** Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an in vitro model. *Molecules*. 15: 7532-46.
- [153] **Glamoclija J., Brkic D .2010.** Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an in vitro model. *Molecules*. 15: 7532-46.
- [154] **Panahi Y., Akhavan A., Sahebkar A. et al. 2012.** Investigation of the effectiveness of *Syzygium aromaticum*, *Lavandula angustifolia* and *Geranium robertianum* essential oils in the treatment of acute external otitis: a comparative trial with ciprofloxacin. *Journal of microbiology, immunology and infection*. 1-6.
- [155] **Moon T., Cavanagh H .2007.** Antifungal activity of Australian grown *Lavandula* spp. Essential oils against *Aspergillus nidulans*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Leptosphaeria maculans* and *Sclerotinia sclerotiorum*. *Journal of essential oil research*. 19: 171- 5.
- [156] **Williamson E., Priestley C. et Burgess I. 2007.** An investigation and comparison of the bioactivity of selected essential oils on human lice and house dust mites. *Fitoterapia*. 78: 521-5.
- [157] **Cherng J., Shieh D., Chiang W., Chang M. & Chiang L. 2007.** Chemopreventive effects of minor dietary constituents in common foods on human cancer cells. *Biosciences and biotechnologies of biochemicals*. 71: 1500-4.
- [158] **Yamada K., Mimaki Y et Sashida Y. 2005.** Effects of inhaling the vapor of *Lavandula burnatii* super-derived essential oil and linalool on plasma adrenocorticotropic hormone (ACTH), catecholamine and gonadotropin levels in experimental menopausal female rats. *Biological and pharmaceutical bulletin*. 28: 378-9.
- [159] **Bradley B., Brown S., Chu S. & Lea R. 2009.** Effects of orally administered lavender essential oil on responses to anxiety-provoking film clips. *Human psychopharmacology*. 24: 319-30.

- [160] **Cavavagh H. et Wilkinson J. 2002.** Biological activities of Lavender Essential oil. *Phytotherapy research*. 16: 301-8.
- [161] **Kemper K. 2001.** Lavender (*Lavandula* spp.). Longwood Herbal Task Force. 1-32.
- [162] **Sokovic M., Marin P et Brkic D.. 2010.** Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an in vitro model. *Molecules*. 15: 7532-46.
- [163] **Bouillard B .2001.** plantes médicinales du monde, croyances et réalités. Edition ESTEM , p306-307.
- [164] **Lis-Balchin M 2002.** Lavender :The Genus *Lavandula*. (Isied) Taylor and Francis Ine\_ NewYork, NY.
- [165] **Makhloufi, A. 2010.** Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de bechar (*Matricaria*).
- [166] **Penso G., 1986.** Les plantes médicinales dans l'art et l'histoire. Paris. Roger Da Costa.
- [167] **Bouillard B., 2001.** Dictionnaire des plantes médicinales du monde. Paris, Estem. 174.
- [168] **Grunwald ,J .2004 .** Guide de la phytothérapie .édition MARABOUT . p293.
- [169] **Trabaud L, Sabetay S. 1999.** Moroccan oil of camomile. - *Perfum. Ess. Oil Rec.*, 30, 13-14.
- [170] **Vanopdenbosch. 2013.** La phytothérapie se soigner par les plantes medicinales. Collection Douce Alternative, Bruxelles, Eds Amyris.
- [171] **Armane S ,chabane K.2013.** Contribution à la recherche d'un effet synergique entre l'huile essentielle de la camomille allemande (*matricaria chamomilla*) et un antibiotique de synthèse (primazole fort) sur *staphylococcus aureus*, mémoire de master-UMMTO.
- [172] **Bernard B. 2001.** Plantes Médicinales du monde, réalité et croyances. Editions ESTEM, Paris, 584p.
- [173] **Bruneton J .1999 .** Pharmacognosie-phitochimie-plantes médicinales. 3eme édition technique et documentation. 1120 p.
- [174] **Dellile L. 2007.** Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Berti, Alger, 240p.
- [175] **Hamad S et Hamroun M. 2016.** Etude ethnobotanique des plantes médicinales antihypertensive auprès des herboristes et guérisseurs au niveau de la ville de Tizi-Ouzou et Fréha, mémoire de master- UMMTO.
- [176] **Grund M .2006 .** Les Plantes médicinales (ingrédients. Propriétés .utilisation), Edition Grund pour l'édition française.
- [177] **Sbahi, K. (2017).** Contribution à l'étude des plantes Médicinales en Kabylie (région de DraaEl- Mizan et Tizi -Ghenif).
- [178] **Kadous A, Merkitou T. 2016.** Contribution à l'étude de la filière des Plantes

Aromatiques et Médicinales en Algérie, mémoire de master à UMMTO.

- [179] **Iserin P. 2001.** des plantes médicinales(matricaria chamomilla), identification, préparation, soins. Ed. Larousse, Paris, 335p.
- [180] **Neffati M, Sghaier M. 2014.**Productions et Marchés des PAM, comité des plantes à parfum aromatiques et médicinales. France, 12p
- [181] **Valnet J. 1997 .** Phytothérapie : traitement des maladies par les plantes, Ed. LGF, Paris.
- [182] **Wichtl M, Anton R. 2009.**plantes thérapeutiques tradition, pratique officinales, science et thérapeutique. Ed. Lavoisier, Paris.
- [183] **Wichtl M, Anton R. .2009.** plantes thérapeutiques tradition, pratique officinales,, Meziane K. 2001. Etude bibliographique sur le genre de camomille, mémoire de fin d'étude à UMMTO.
- [184] **Akrout, A., Gonzalez, L.A., El Jani, H., Madrid, P.C. 2011.** Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaea hirsuta* from southern of Tunisia. *Food Chemistry and Toxicology*, 49 : 342–347.
- [185] **Antwerpen, P.V. 2006.** Contribution à l'étude du pouvoir antioxydant de divers agents d'intérêt thérapeutique : Ciblage du système myclopéroxydase / Peroxyole d'hydrogène / Chlorure. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Science Pharmaceutiques Bruxelles.
- [186] **Brantner, A., Males, A., Pepeljak, S. et Antolic, A., 1996.** Antibacterial activity of chamomilla. *Journal of Ethnopharmacol*, 52 : 119-122.
- [187] **Bruneton, J. 1993.** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales. 2ème édition. *Lavoisier Technique & Documentation*. Paris, 278-279 pp.
- [188] **Abdelmalek, F., Harrache, D., Addoum, S., Semmoud, A. 2001.** Étude par turbidimétrie de la cristallisation oxalo-calcique en présence de quelques inhibiteurs. *Phys. Chem. News*, 4 : 96-107.
- [189] **Battu C.. 2016.** L'accompagnement nutritionnel d'un patient présentant une lithiase urinaire. *Actualités Pharmaceutiques*, 55(561):53–56.
- [190] **Belouad A.2001.** *Plantes médicinales d'Algérie*, éd. office des Publications Universitaires, Alger, 284 p.
- [191] **Benkhalel A. 2018.** *Activités anti-inflammatoire, anti-oxydante et antimicrobienne de l'extrait aqueux de Limoniastrum guyonianum*. Thèse pour obtention du diplôme de doctorat en Sciences. Sétif, Université Farhat Abbas Sétif 1, 124p.
- [192] **Boukroune, N. 2012.** *Etude de l'activité antioxydante d'une plante médicinale «Matricaria pubescens» : effets de la durée et du solvant d'extraction*. Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie, 44 p.

- [193] **Dalibon, P. 2015.** La lithiase urinaire, une affection sous surveillance.  
*Actualités Pharmaceutiques*, 54(542): 23-29.
  
- [194] **Bruneton, J. 1999.** Pharmiognosie, phytochimie, plantes médicinales, 2eme édition, Paris : Editions médicales internationales, *Tec et Doc Lavoisier*, 1120p.
  
- [195] **Bonnaillie, C., Salacs, M., Vassiliova, E., Saykova, I. 2012.** Etude de l'extraction de composés phénoliques à partir de pellicules de camomille . *Revue de génie industriel*, 7 : 35-45.
  
- [196] **Chabasse D., Bouchara, J.P., De Gentile, L., Brun, S., Cimon, B., Penn, P. 2002.** Cahier de formation Biologie médicale n° 25 : Les Moisissures d'intérêt médical. Paris : *Raspail*, 160p.
  
- [197] **Chabasse, D., Bouchara, J.P., De Gentile, L., Brun, S., Cimon, B., Penn, P. 2004.** Cahier de formation Biologie médicale n°31: Les dermatophytes. Paris : *Raspail*, 12 : 74-76 pp.
  
- [198] **Chen, Y.F., Tsai, H.Y., Wu, T.S. 1995.** Anti-Inflammatory and analgesic activities from the roots of *Angelica pubescens*, *Planta Med.*, 61: 2-8.
  
- [199] **Cuvier, F.G. 1825.** Dictionnaire des sciences naturelles. Tome trente-huitième, F.G. Levrault, éditeur. Strasbourg, p34.
  
- [200] **Cline M et Ceremuga T. 2008.** Investigation of the anxiolytic effects of linalool, a lavender extract, in the male Sprague-Dawley rat. *AANA journal*. 76: 1-6.
  
- [201] **Kim H et Kim K. 2009** .Effect of lavender oil on motor function and dopamine receptor expression in the olfactory bulb of mice. *Journal of ethnopharmacology*. 125: 31-5.
  
- [202] **Bradley B, Brown S, et Lea R. 2009.**Effects of orally administred lavender essential oil on responses to anxiety-provoking film clips. *Human psychopharmacology*. 24: 319-30.
  
- [203] **Georgiev M .2009.** Rosmarinic acid and antioxidant enzyme activities in *Lavandula vera* MM cell suspension culture: a comparative study. *Applied biochemical and biotechnology*. 159: 415-25.
  
- [204] **Koto R., Imamura M, Watanabe C. et al. 2006.** Linalyl acetate as a major ingredient of lavender essential oil relaxes the rabbit vascular smooth muscle through dephosphorylation of myosin light chain. *Journal of cardiovascular pharmacology*. 48: 850-6.
  
- [205] **Ballabeni V., Tognolini M., Chiavarini M. et al. 2004** .Novel antiplatelet and antithrombotic activities of essential oil from *Lavandula hybrida* Reverchon "grosso". *Phytomedicine*. 11: 596-601.
  
- [206] **Thring T et Hili P. 2009.** Anti-collagenase, anti-elastase and antioxidant activities of extracts from 21 plants. *Biomed central Complementary and alternative medicine*. 9: 1-11.
  
- [207] **Altaei D. 2012.** Topical lavender oil for the treatment of recurrent aphthous ulceration. *American journal of dentistry*. 25: 39-43.
  
- [208] **Miladinovic D. 2012.**Investigation of the chemical compositionantibacterial activity relationship of essential oils by chemometric methods. *Analytical and bioanalytical chemistry*. 403: 1007-18.

- [209] **Panahi Y., Akhavan A., Sahebkar A. et al. 2012** . Investigation of the effectiveness of *Syzygium aromaticum*, *Lavandula angustifolia* and *Geranium robertianum* essential oils in the treatment of acute external otitis: a comparative trial with ciprofloxacin. *Journal of microbiology, immunology and infection*. 1-6.
- [210] **Sokovic M, Glamoclija J, Marin P. 2010** . Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an in vitro model. *Molecules*. 15: 7532-46.
- [211] **Gilly M et Gilles P.1997**. *Les plantes à parfum et huiles essentielles à Grasse*, Edition Harmattan.
- [212] **Panahi Y. 2012**. Investigation of the effectiveness of *Syzygium aromaticum*, *Lavandula angustifolia* and *Geranium robertianum* essential oils in the treatment of acute external otitis: a comparative trial with ciprofloxacin. *Journal of microbiology, immunology and infection*. 1-6.
- [213] **Moon T et Wilkinson J. 2007** .Antifungal activity of Australian grown *Lavandula* spp. Essential oils against *Aspergillus nidulans*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Leptosphaeria maculans* and *Sclerotinia sclerotiorum*. *Journal of essential oil research*. 19: 171- 5.
- [214] **Williamson E. 2007**. An investigation and comparison of the bioactivity of selected essential oils on human lice and house dust mites. *Fitoterapia*. 78: 521-5.
- [215] **Cherng J et Ghiang L. 2007**. Chemopreventive effects of minor dietary constituents in common foods on human cancer cells. *Biosciences and biotechnologies of biochemical*. 71: 1500-4.
- [216] **Yamada K., Mimaki Y. & Sashida Y. 2005** Effects of inhaling the vapor of *Lavandula burnatii* super-derived essential oil and linalool on plasma adrenocorticotrophic hormone (ACTH), catecholamine and gonadotropin levels in experimental menopausal female rats. *Biological and pharmaceutical bulletin*. 28: 378-9.
- [217] **Bradley B., Brown S., Chu S. & Lea R. 2009** Effects of orally administered lavender essential oil on responses to anxiety-provoking film clips. *Human psychopharmacology*. 24: 319-30.
- [218] **Cavanagh H. & Wilkson J. 2002** Biological activities of Lavender Essential oil. *Phytotherapy research*. 16: 301-8.
- [219] **Chu C. & Kemper K. 2001**.Lavender (*Lavandula* spp.). *Longwood Herbal Task Force*. 1-32.
- [220] **Sokovic M., Glamoclija J., Marin P., Brik D. & Griensen L. 2010**. Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an in vitro model. *Molecules*. 15: 7532-46.
- [221] **Bouillard B.2001**. *plantes médicinales du monde, croyances et réalités*. Edition ESTEM , p306-307
- [222] **Lis-Balchin M .2002**. *Lavender :The Genus Lavandula*.(1st ed) Taylor and Francis Ine\_ New York,NY

- [223] **Makhloufi, A. 2010.** Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de bechar (*Matricaria*)
- [224] **Penso G. 1986.** Les plantes médicinales dans l'art et l'histoire. Paris. Roger Da Costa
- [225] **Boullard B. 2001.** Dictionnaire des plantes médicinales du monde. Paris, Estem. 174.
- [226] **Grunwald ,J .2004.**Guide de la phytothérapie .édition MARABOUT . p293.
- [227] **Trabaud L. Sabetay S. 1939.** Moroccan oil of camomile. - *Perfum. Ess. Oil Rec.*, 30, 13-14
- [228] **Vanopdenbosch, 2013.** La phytothérapie se soigner par les plantes medicinales. Collection Douce Alternative, Bruxelles, Eds Amyris
- [229] **Armane S , chabane K . 2013.** Contribution à la recherche d'un effet synergique entre l'huile essentielle de la camomille allemande (*matricaria chamomilla*) et un antibiotique de synthèse (primazole fort) sur *staphylococcus aureus*, mémoire de master-UMMTO.
- [230] **Bernard B. 2001.** Plantes Médicinales du monde, réalité et croyances. Editions ESTEM, Paris, 584p.
- [231] **Bruneton J .1999.**Pharmacognosie-phitochimie-plantes médicinales. 3eme édition technique et documentation.1120 p.
- [232] **Dellile L. 2007.**Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Berti, Alger, 240p.
- [233] **Hamad S et Hamroun M. 2016.** Etude ethnobotanique des plantes médicinales antihypertensive auprès des herboristes et guérisseurs au niveau de la ville de Tizi-Ouzou et Fréha, mémoire de master- UMMTO.
- [234] **GRUND.L.2006.**Les Plantes médicinales (ingrédients. Propriétés .utilisation), Edition Grund pour l'édition française
- [235] **Geoff Burnie.2007 .**Contribution à l'étude des plantes Médicinales en Kabylie (région de DraaEl- Mizan et Tizi -Ghenif), Mémoire d'ingénieur d'Etat en Agronomie, Université Mouloud Mammeri.
- [236] **Iserin P. 2001.** des plantes médicinales(*matricaria chamomilla*), identification, préparation, soins. Ed. Larousse, Paris, 335p.
- [237] **Kadous A, Merkitou T. 2016.** Contribution à l'étude de la filière des Plantes Aromatiques et Médicinales en Algérie, mémoire de master à UMMTO.
- [238] **Neffati M, Sghaier M. 2014.**Productions et Marchés des PAM, comité des plantes à parfum aromatiques et médicinales. France, 12p
- [239] **Valnet J. 1997 .** Phytothérapie : traitement des maladies par les plantes, Ed. LGF, Paris.
- [240] **Wichtl M, Anton R. 2009,**plantes thérapeutiques tradition, pratique officinales, science et thérapeutique. Ed. Lavoisier, Paris.

[241] **Meziane K. 2001.** Etude bibliographique sur le genre de camomille, mémoire de fin d'étude à UMMTO.

[242] Huiles essentielles, le pouvoir des cinéoles, Ed. Plantes et nature 30, décembre 2008/ janvier 2009, 46-9.

[242] Site de l'Agence Nationale de la Sécurité du Médicament : <http://ansm.sante.fr> (dernière consultation : 10 juillet 2013).

[243] **Girard, Géraldine. 2010.** Les propriétés des huiles essentielles dans les soins bucco-dentaires d'hier à aujourd'hui. Thèse Faculté de Pharmacie. Nancy, 47-56.

[244] **Weichhart T. & Saemann MD. (2008)** The PI3K/Akt/mTOR pathway in innate immune cells: emerging therapeutic applications. *Annals of rheumatic diseases*. 67: 70-4.

[245] **Henley D., Lipson N., Korach K. & Bloch C. 2007.** Prepubertal gynecomastia linked to chamomilia and tea tree oils. *The new England journal of medicine*. 356: 479-85.

[246] **Ziegler J. 1996.** Raloxifene, retinoids, and Lavender: "me too" tamoxifen alternatives under study. *Journal of the national cancer institute*. 88: 1100-2.

[247] **Nelson N. 1997.** Scents or nonsense: aromatherapy's benefits still subject to debate. *Journal of the national cancer institute*. 89: 1334-6.

[248] **Liston B., Nines R., Carlton P et al. 2003.** Perillyl alcohol as a chemopreventive agent in N-Nitrosomethylbenzylamine-induced rat esophageal tumorigenesis. *Cancer research*. 63: 2399-403.

[249] **Gupta A. & Myrdal P. 2004.** Development of a perillyl alcohol topical cream formulation. *International journal of pharmaceutics*. 269: 373-83.

[250] **Jahangir T. & Sultanaa. 2007.** Perillyl alcohol protects against Fe-NTA-induced nephrotoxicity and early tumor promotional events in rat experimental model. *Evidence-based complementary and alternative medicine*. 4: 439-45.

[251] **Lebedeva I., SU Z., Vozilla N. et al. 2008.** Chemoprevention by perillyl alcohol coupled with viral gene therapy reduces pancreatic cancer pathogenesis. *Molecular cancer therapeutics*. 7: 2042-50.

[252] **Garcia D., Amorim L., Faria M. et al. 2010.** The anticancer drug perillyl alcohol is a Na/K-ATPase inhibitor. *Molecular and cellular biochemistry*. 345: 29-34.

[253] **Shimuzi M., Shogawa H., Matsuzawa T. et al. 1990.** Anti-inflammatory constituents of topically applied crude drugs. *Chemical and pharmaceutical bulletin*. 38: 2283-4.