



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Saad Dahleb Blida 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département biotechnologie et agro écologie

Spécialité : Biotechnologie Végétale

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention
Du Diplôme de master académique

Etude biologique de l'huile essentielle de lavande Aspic
« *Lavandula latifolia* » et sa valorisation en phytothérapie et
l'aromathérapie

Travail réalisé par :

- Melle Guellil Rihab
- Melle Mekki Maroua
- Melle Berghouche Ihen

Soutenu devant le jury composé de :

- | | | | |
|------------------------|-----|------------|--------------|
| • Mr Snoussi Sid-Ahmed | Pr | U. Blida 1 | Président |
| • Mme Kebour Djamilia | Pr | U. Blida 1 | Promotrice |
| • Mme Benzahra Soraya | MCB | U. Blida 1 | Examinatrice |

Année universitaire : 2021/2022

Dédicace :

*Je dédie ce modeste travail qui est le fruit récolté après tant d'années d'efforts :
Je dédie d'abord et avant tout ce succès A la mémoire de mon père Ibrahim et sa belle
âme j'espère j'ai réalisée l'un de tes rêves. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes
respects, ma reconnaissance et mon profond amour à toi. J'aurai voulu que tu assistes à
l'aboutissement de ces années de dur labeur, hélas, ainsi soit-il...*

*A la prunelle de mes yeux ma chère mère Faiza, ma source inépuisable de tendresse, de
patience et de sacrifice. Que je n'arriverais jamais à payer le prix de votre amour, de vos
sacrifices, de votre bienveillance et de votre éducation, rien de cela n'aurait pu être sans
vous, je vous remercie d'avoir illuminé mon chemin depuis toutes ces années, Ta prière
et ta Bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie. je t'aime maman
que Dieu vous protège à moi et vous réserve une longue vie plein de bonheur et sante.*

A ma chère grand-mère Zohra, Merci pour votre amour que Dieu vous protège à moi.

*A mes chers oncles Rachid & Kouider et mes chères tantes, Merci d'être Toujours à mes
côtés. Je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous.*

*A tout ma famille paternelle et maternelle qui constituait une partie de mon existence et
qui sont toujours soucieux de ma réussite, merci pour votre soutien Je vous aime
énormément.*

*A la mémoire de ma grand-mère Meriem et mes grands-parents, j'aurais aimé que vous
soyez présents, que le Dieu vous accueille dans son vaste paradis.*

*A tous mes amies avec lesquels j'ai partagé mes meilleures années d'études, je vous
aime tous*

*A mes binômes Maroua et Ihcen qui ont participées de près ou loin à la réalisation de ce
travail.*

*Et enfin je remercie À tous ceux avec qui nos chemins se sont croisées pendant toutes ces
années.*

Guellil Rihab

Dédicace

Je dédie mon succès à mon père, qui a fait tous ses efforts et m'a soutenu financièrement et moralement avec tout ce qu'il pouvait **Mon cher père**, vous m'avez toujours vu distingué de mes frères, Dieu merci, je ne vous ai pas déçu, je suis très heureux parce que j'ai tenu ma promesse et que je vous ai donné les fruits de votre misère, et à **ma mère** qui m'a toujours accompagné avec ses prières bénies et ses paroles aimables. Je vous dédie cette graduation du fond du cœur et mon cœur bat à vous deux de remerciements et de gratitude, la chose la plus précieuse de mon existence. Et je veux te dire que tu es les meilleurs parents et je t'aime tellement, sans toi je ne suis rien

Je dédie ceci à mes sœurs **Samira** et **Zahira**, et je les remercie pour leurs conseils toujours et pour m'avoir remonté le moral dans mon parcours académique.

Et je dédie à mes frères, **Sid -Ahmed** et **Amine**, et je vous dis que je vous aime tellement et Je le dédie également à mon bras droit et ami d'enfance **Chafika**. Je dédie également mon succès à ma nièce **Amira** et à mon neveu **Abd el Moumen** et **Katkoute Jawad**.

Et à toute ma grande famille et à tous ceux qui m'aiment et me souhaitent bonne chance.

Et à la fin, je tiens à féliciter mes collègues **GuellilRihab** et **BerghoucheIhcenet** moi pour notre succès, notre capacité et notre excellence dans notre parcours académique. Je vous le dis quelque chose vous êtes incroyable et les merveilleux, nous avons tout partagé cette année, la misère et les épreuves, je ne t'oublierai jamais, je vous aime.

Mekki Maroua

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts :

A ceux qui j'aime le plus au monde mes très chers parents, Bennacer et Fethia, leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur.

A mes chers frères : Ali, Oussama, Anes

Une dédicace spéciale à mon mari Walid pour son soutien moral et son encouragement.

A tous Les membres de la famille Lekhal et Berghouche

A ma grande mère

A tous mes cousins et mes cousines surtout : Ikram, Noria

A mon trinômes Maroua et Rihab qui a partagé avec moi les moments difficiles de ce travail.

A tous ceux qui m'ont sollicité dans mon travail de près ou de loin.

Berghouche Ihcen

Remerciements :

Avant tout nous nous remercions Allah le tout puissant qui nous a donné la santé et la patience et qui a guidé nos pas vers le droit chemin durant les années d'études et pour la force et de capacité nécessaire pour réaliser ce mémoire.

Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements et nos vives reconnaissances à notre promotrice Mme Kebour Djamila qui a accepté de nous encadrer.

Nous remercions également les membres du jury Mr Snoussi Sid-Ahmed et Mme Benzahra Soraya pour avoir accepté de faire partie de ce jury et le temps qui ont consacré pour la lecture et la correction du mémoire.

Nous remercions sincèrement Mr Chikhi Hamid et Mr Gharbi Youcef pour ces conseils et son aide.

Nous remercions l'ingénieur de labo de biotechnologie Mr Abderrahmane et les membres de laboratoire d'hygiène de Faroudja en général et Mr Tafahi Djamel et Mme nakkabe Selma en particulier.

Enfin, un grand merci à tous ceux qui ont participés de près ou de loin à

Mes profondes reconnaissances s'adressent à tous les enseignants du département de Biotechnologie et Biologie de L'université de Saad Dahleb qui ont contribué à ma formation tout le long de mon cursus universitaire.



Résumé :

Dans le cadre de la contribution à la connaissance des plantes médicinales et sa valorisation en phytothérapie et aromathérapie. Nous nous sommes intéressés à la famille des Lamiacées, plus précisément au genre la lavande aspic qui est se trouve en Algérie plus précisément à Douaouda de wilaya Tipaza. Le but de ce travail est de déterminer l'évaluation de l'activité antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle de la lavande aspic.

Dans cette optique, le présent travail porte sur l'extraction d'huile essentielle en question a été effectuée par hydrodistillation. Le rendement obtenu à partir de feuilles et tiges sont respectivement 0,91%. L'étude physicochimique d'huile essentielle la lavande aspic montre qu'elle est acide car leur Ph égale 5, la densité relative de cette HE à 20°C est de 0.911 et notre l'indice de réfraction de cette HE est de 1.468. L'analyse de la composition chimique par CPG a permis d'identifier 5 composés 1,8-Cineol, Limonène, Linalol, Camphor, α -Bisabolene ont été les principaux composants.

L'activité de l'huile essentielle de la lavande aspic sur les souches

Bactériennes (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Bacillus cereus* *Staphylococcus*) et fongiques (*Candida albicans* et *Aspergillose invasive*) montre que le pouvoir antibactérienne et fongique de cette huile est très important et efficace et se caractérise par une action bactéricide contre ces bactéries et fongicide. L'huile essentielle de lavande Aspic très utile grâce à ses nombreux bienfaits thérapeutiques.

Les mots clés : Plantes médicinales et aromatique, Huile essentielle, Phytothérapie et aromathérapie, Etude biologique.

Abstract:

In the context of contributing to the knowledge and appreciation of medicinal plants in phytotherapy and aromatherapy. We are interested in the family Lamiaceae, more specifically in the spike lavender found in Algeria more precisely in Douaouda, in the province of Tipasa.

The purpose of this work is to evaluate the antibacterial and antifungal activity of spike lavender essential oil. The present work focuses on the extraction of the essential oil in question by hydro-distillation. The yield obtained from its leaves and stems is 0.91%, respectively. The physical and chemical study of lavender essential oil showed that it is acidic because its pH is 5. The relative density of this oil at 20°C is 0.911 and its réfractive index is 1.468. Chemical composition analysis by GPC made it possible to identify 5 compounds 1,8-Cineol, Limonene, Linalool, Camphor, A Bisabolene were the main components. Effect of lavender essential oil on bacterial strains (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus bacillus cereus*) and fungal strains (*Candida albicans* and invasive aspergillosis). It shows that the antibacterial and antifungal power of this oil is so important and effective. It has bactericidal action against these bacteria and fungicidal action on yeast. Spike lavender essential oil is very beneficial its is many healing benefits.

Keywords : medicinal and aromatic plants, essential oil, phytotherapy and aromatherapy, biology study

الملخص :

في إطار المساهمة في معرفة النباتات الطبية وتأمينها في العلاج بالنباتات والعلاج بالروائح. ركز هذا العمل على عائلة Lamiacées وبتدقيق على نبتة الخزامى سبايك الموجودة في الجزائر بشكل أكثر دقة في دواودة بولاية تيبازة .

الغرض من هذا العمل هو تقييم النشاط المضاد للبكتيريا والفطريات للزيت الأساسي للخزامى سبايك. يركز هذا العمل على استخراج الزيت العطري المعني بواسطة التقطير المائي. العائد المتحصل عليه من أوراقها وسيقانها 0.91% على التوالي. توضح الدراسة الفيزيائية والكيميائية لزيت اللافندر الأساسي أنه زيت حمضي لأن درجة حموضته تساوي 5، وكثافته النسبية عند 20 درجة مئوية هي 0.911 اما بنسبة لمعامل انكساره يساوي 1.468. حدد تحليل التركيب الكيميائي ب واسطة CPG انه يحتوي على 5 مركبات أساسية 1.8- سينيول، ليمونين، لينالول، الكافور و α -بيسابولين. يوضح نشاط زيت اللافندر الأساسي على السلالات البكتيرية (الإشريكية القولونية، الزائفة الزنجارية، بكتيريا سييريوس العصويه والمكورات العنقودية) والسلالات الفطرية (المبيضة والرشاشيات الغازية) أن القوة المضادة للبكتيريا والفطريات لهذا الزيت مهمة جدًا و فعالة تتميز بمقاومة الجراثيم يعمل ضد هذه البكتيريا والفطريات. الزيت اللافندر الأساسي مفيد جدًا بفضل فوائده العلاجية العديدة.

الكلمات المفتاحية: النباتات الطبية والعطرية، الزيت العطري الأساسي، العلاج بالنباتات والعلاج بالروائح، الدراسة البيولوجية.

Liste des figures

Figure 1 : Petit historique simplifié de l’histoire de l’usage des plantes médicinales	5
Figure 2 : Les plantes médicinales et aromatique dans le monde	7
Figure 3 : Lavande Aspic « <i>Lavandula Spica</i> ou <i>Latifolia</i> »	8
Figure 4 : Lavande aspic <i>Lavandula latifolia</i>	10
Figure 5 : Plantation pour une belle floraison de La Lavande Aspic	13
Figure 6 : Taille de La lavande Aspic	13
Figure 7 : Structure du limonène	19
Figure 8 : Structure du germacrène D.....	19
Figure 9 : Structure du 1,8-cinéole.....	19
Figure 10 : Structure du viridiflorol.....	19
Figure 11 : Structure du salicylate de méthyle.....	20
Figure 12 : Structure du citral.....	20
Figure 13 : Structure de l’estragole.....	20
Figure 14 : Structure de La thujone.....	20
Figure 15 : Structure de l’alantolactone.....	20
Figure 16 : Structure du bergaptène.....	20
Figure 17 : Schéma de principe d’un système CPG	23
Figure 18 : L’huile essentielle de La Lavande Aspic	26
Figure 19 : La pharmacie d’aromathérapie et phytothérapie	30
Figure 20 : l’endroit de vendre des produits à base des plantes médicinales.....	31
Figure 21 : La période de récolte la lavande aspic a Douaouda	35
Figure 22 : Localisation géographique de la région de Douaouda,	36
Figure 23 : Séchage de la lavande aspic, laboratoire de station du département des biotechnologies.....	37
Figure 24 : Montage de l’hydro-distillateur semi-pilote	38
Figure 25 : Etape de chargement de la matière végétale dans l’alambic	38
Figure 26 : Etape de contrôle de l’appareil l’hydro-distillateur	39
Figure 27 : Etape d’échauffement d’appareil	39
Figure 28 : Début de l’extraction d’huile essentielle de la lavande aspic.....	39
Figure 29 : Etape de récupère l’huile essentielle et l’hydrolat.....	40
Figure 30 : le résultat final de l’extraction d’huile essentielle sans la séparation entre l’huile et l’hydrolat.....	40

Figure 31 : Séparation des deux phases huile essentielle de la lavande aspic et l'hydrolat	41
Figure 32 : Conservation d'huile essentielle de la lavande aspic	42
Figure 33 : L'appareil refractomètre pour mesurer indice de réfraction	44
Figure 34 : Papier Ph pour mesurer le pH.....	45
Figure 35 : Montage de chromatographie en phase gazeuse	46
Figure 36 : La poudre de gélose Muller Hinton	51
Figure 37 : La poudre de Sabouraud	51
Figure 38 : Etape de préparation des milieux culture Muller Hinton et Sabouraud sur la plaque chauffante.....	51
Figure 39 : Les milieux de culture de Muller Hinton et Sabouraud.....	51
Figure 40 : Etape de préparation des disques dans les boites pétries	53
Figure 41 : L'étape de l'ensemencement des bactéries et les levures dans les boites pétries.....	53
Figure 42 : Taux d'humidité de la matière végétale.....	56
Figure 43 : Aromatogramme d'huile essentielle de La lavande aspic	60
Figure 44 : Aromatogramme d'huile essentielle de La lavande aspic contre Staphylococcus aureus.....	60
Figure 45 : Aromatogramme d'huile essentielle de La lavande aspic contre Bacillus cereus.....	61
Figure 46 : Aromatogramme d'huile essentielle de La lavande aspic contre Pseudomonas aeruginosa.....	61
Figure 47 : Aromatogramme d'huile essentielle de lavande aspic contre candida albicans.....	61
Figure 48 : Aromatogramme d'huile essentielle de lavande aspic contre aspergillose....	61
Figure 49 : Histogramme des résultats de comparaison diamètre des zones d'inhibition en différentes concentrations d'huile essentielle de la lavande aspic chez les bactéries.....	62
Figure 50 : Histogramme des résultats de comparaison diamètre des zones d'inhibition en différentes concentrations d'huile essentielle de la lavande aspic chez les champignons..	62

Liste des tableaux

Tableau 1	Description d'huile essentielle teste.....	50
Tableau 2	Les antibiotiques.....	50
Tableau 3	Milieux de culture.....	50
Tableau 4	Concentration en (%) et temps de rétention des différents composés obtenus par analyse chromatographique en phase gazeuse de l'huile essentielle de <i>Lavandula latifolia</i> composé (m/m) %.....	57
Tableau 5	Résultats de l'activité antibactérienne et antifongique du l'huile essentielle de la lavande aspic sur les souches testées.....	60

Liste des abréviations :

PAM : Plantes aromatiques et médicinales

OMS : Organisation Mondiale de la sante

HE : Huile essentielle

ATP : Antibiotique

CPG : Chromatographie phase gazeuse

MH : Muller Hinton

SAB : Milieu Sabouraud

DMSO : Di-méthylsulfoxyde

Sommaire :

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction générale1

Partie 1 : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur les plantes médicinales et la plante étudiée La lavande Aspic « *Lavandula latifolia* ».

1. Généralités sur les plantes aromatiques et médicinales.....4

1.1 Aperçu historique sur les plantes aromatiques et médicinales.....4

1.2 Définition des plantes médicinales et aromatiques.....5

1.3 Utilisation des plantes médicinales et aromatiques.....6

1.4 L'importance des plantes médicinales et aromatiques.....6

1.4.1 En Algérie.....6

1.4.2 Dans le monde7

2. Généralité sur la plante étudiée la lavande Aspic (*Lavandula latifolia*)....7

2.1 Historique de la lavande7

2.2 Définition de la plante (*Lavandula latifolia*).....8

2.3 L'origine de lavande Aspic.....8

2.4 Répartition géographique.....9

2.5 Description botanique.....9

2.6 Description Taxonomique10

2.7 Nomenclature11

2.8 La Culture de Lavande Aspic « *Lavandula latifolia* »11

2.8.1 Les Conditions et les facteurs de croissance de lavande aspic.....11

2.8.2 Culture et entretien.....12

2.9 Place de lavande aspic en phytothérapie et l'aromathérapie.....	13
---	----

Chapitre 2 : Donnes Générales sur les huiles essentielles

1. Historique huile essentielle	15
2. Définition d'huile essentielle.....	16
3. Localisation et répartition les huiles essentielles.....	16
4. Facteurs de Variabilité de la composition des huiles essentielle.....	16
5. les procèdes d'obtention d'une huile essentielles.....	17
6. Les composition chimiques des huiles essentielles.....	18
7.Composition chimique d'huile essentielle de la lavande Aspic.....	20
8. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles.....	21
9. Propriétés et activités biologiques des huiles essentielles.....	21
10. Méthodes d'identification des composés des huiles essentielles.....	23
11. Toxicité des huiles essentielles.....	24
12.Domaine d'utilisation des huiles essentielles.....	24
13.Utilisation thérapeutiques d'huile essentielle de la lavande aspic.....	25

Chapitre 3 : Généralités sur la phytothérapie et aromathérapie

1.Historique de la phytothérapie et l'aromathérapie	27
2.Définition de la phytothérapie et l'aromathérapie.....	27
3.Les types de la phytothérapie.....	28
4.Les avantages de la phytothérapie et l'aromathérapie.....	29
5.L'importance de la Phytothérapie et l'aromathérapie	30
5.1 Dans le monde.....	30
5.2 En Algérie	30
6.Les produits thérapeutiques et médicaments à base lavande Aspic.....	31
7.présentation d'un produit phytothérapique et aromatique.....	31

Partie II : partie expérimentale

Chapitre 1 : matériels et méthodes

1.Matériel	35
1.1Matériel végétal	35

1.1.1	Disponibilité des échantillons.....	35
1.1.2	Situation géographique de station de récolte	35
1.1.3	Les caractéristiques climatiques	36
2.	L'extraction d'huile essentielle de <i>Lavandula latifolia</i>	36
2.1	Matériels d'extraction	36
2.2	Les méthodes d'extraction	37
2.2.1	Séchage et conservation de la lavande Aspic.....	37
2.2.2	Détermination de l'humidité	37
2.2.3	Extraction d'huile essentielle de la lavande aspic par hydrodistillation.....	37
2.2.3.1	Mode opératoire de l'extraction d'huile essentielle de la lavande aspic.....	38
2.2.3.2	La séparation entre l'huile essentielle de la lavande aspic et l'hydrolat par La décantation.....	40
2.2.3.3	Conservation.....	41
3.	Les analyses physico-chimique.....	42
3.1	Les analyses physiques	42
3.1.1	Le rendement	42
3.1.2	L'indice de réfraction.....	43
3.1.3	La Densité relative.....	44
3.1.4	Le pH	45
3.2	L'analyse chimique	46
3.2.1	Détermination de la composition chimique de l'huile essentielle par chromatographie en phase gazeuse.....	46
4.	Evaluation des activités biologiques de l'huile essentielle de la lavande aspic	47
4.1	Les matériels	47
4.1.1	Les appareils, les matériels de laboratoire et les produits utilisés.....	47
4.1.2	Les matériels biologique	48
4.2.2	L'huile essentielle teste	50

4.2.3 Les antibiotiques utilisés	50
4.2.4 Les milieux de culture	50
4.2 Les méthodes	50
4.2.1 Préparation des milieux de culture : Milieu Muller-Hinton et Sabouraud	50
4.2.2 Mode opératoire de l'analyse antibactérienne et antifongique d'huile essentielle de <i>Lavandula latifolia</i>	52
4.2.3 Méthode de l'aromatogramme.....	53
4.2.3.1 Le mode opératoire de l'aromatogramme sur notre huile essentielle....	54
4.2.4 Détermination de la sensibilité.....	54
Chapitre 2 : Résultats et discussions	
1. Huile essentielle	56
1.1 Le Taux d'humidité de la matière végétale	56
2. Les analyses physiques	56
2.1 Le Rendement d'huile essentielle	56
2.2 le pH.....	56
2.3 La densité.....	56
2.4 L'indice de réfraction.....	57
3. L'analyse chimique	57
3.1 Le Résultat de Détermination la composition chimique de l'huile essentielle par chromatographie en phase gazeuse	57
4. Les Résultat de l'activité antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle de la lavande aspic.....	58
5. Conclusion.....	63
6. Références bibliographique	

Introduction

Depuis très longtemps, les plantes médicinales et aromatiques jouent un rôle déterminant dans la conservation de la santé des hommes et dans la survie de l'humanité grâce à leurs propriétés thérapeutiques. Les termes de phytothérapie et aromathérapie désignent de façon restrictive, deux aspects de la thérapeutique par les plantes (Anonyme, 2018). En effet, la phytothérapie qui fait usage thérapeutique de l'ensemble des éléments d'une plante. Cela la différencie de l'aromathérapie est l'utilisation médicale des extraits aromatiques de plantes et des huiles essentielles.

Le succès de la Phytothérapie et l'aromathérapie s'explique avant tout par le niveau de maîtrise technique et scientifique que l'on atteint désormais dans ce domaine. L'agronomie, la chimie, la pharmacologie ont permis, en progressant, de mettre au point des formes thérapeutiques « les tisanes, infusions, décoctions, extraits » et galéniques « les huiles essentielles et les macérats glycérine » plus adaptées, et plus efficaces. Par son action en douceur et en profondeur, la Phytothérapie et l'aromathérapie appartiennent d'autre part comme la réponse idéale aux "maladies du siècle" qui caractérisent nos sociétés, comme le stress, la perte du sommeil ou la prise de poids. (Jean Y. Ch, 2010)

La médecine par les plantes médicinales et aromatiques connaît un engouement extraordinaire dans le monde. Parmi ces plantes, nous avons choisi la lavande aspic de son nom scientifique *Lavandula latifolia*, est une espèce robuste et indigène au puissant parfum aromatique. Déjà utilisée dans l'Antiquité pour son parfum et ses qualités thérapeutiques, la Lavande aspic est aujourd'hui l'une des plantes médicinales et aromatiques les plus prisées en phytothérapie et aromathérapie grâce à ses propriétés bienfaitrices de leur huile essentielle.

L'huile essentielle de la *Lavande aspic*, c'est l'une des huiles essentielles les plus utilisées tant pour ses bienfaits que pour ses propriétés médicinales nombreuses. (Françoise C.M et Dominique L.M, 2019)

Dans ce cadre nous avons travaillé pour apporter un complément d'information par une étude de l'activité antibactérienne et l'activité antifongique de l'huile essentielle de la lavande aspic et valoriser leurs propriétés d'huile en phytothérapie et aromathérapie.

Notre étude a été répartie en 2 parties et 5 chapitres :

Les trois premiers chapitres de la première partie sont consacrés à une synthèse bibliographique mettant l'accent sur :

- Dans le 1er chapitre une recherche générale sur les plantes médicinales et aromatiques, leur utilisation et leur importance.

- En second lieu : une description de la plante La lavande aspic.
- Dans le 2eme chapitre : Etude générale sur les huiles essentielles.
- Dans le 3eme chapitre : nous présentons des généralités sur la phytothérapie et aromathérapie et les différents produits à base huile essentielle la lavande aspic.

Le 2eme partie :

Une partie réservée à l'étude expérimentale subdivisée en deux chapitres :

L'un Présente les méthodes et les techniques utilisées pour la réalisation de ce travail et l'autre consacré à la présentation et la discussion des résultats obtenus.

Partie Synthèse Bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur les plantes médicinales et la plante étudiée la lavande aspic « *Lavandula latifolia* ».

1-Généralité sur les plantes Médicinales :

1-1 Aperçu historique sur les plantes aromatiques et médicinales :

L'histoire des plantes médicinales et aromatiques nous renseigne qu'historiquement ou géographiquement parlant, les hommes ont toujours recours aux plantes en tant que sources de nutrition et de traitements. Dès son apparition sur terre, l'homme a cherché à domestiquer la nature en tirant ses sources de subsistances et de soins. Leur utilisation remonte à des milliers d'années, où l'homme utilisait les plantes pour se soigner (Biljana B.P,2012).

L'utilisation des plantes à des fins thérapeutiques remonte à une période lointaine datant du troisième millénaire avant notre ère, selon une tablette sumérienne de Nippur, cette dernière comporte la liste des drogues utilisées comme l'opium et la jusquiame (Rosemary.G,2008) et les Sumériens utilisaient déjà le Myrte, le Chanvre, le Thym et le Saule en décoctions filtrées (Audrey.R,2007) .Depuis, plusieurs étapes et personnages ont marqué l'histoire de l'usage des plantes médicinales durant l'Antiquité (**Fig.1**) comme , Hippocrate réalise des observations cliniques avec plus de 380 plantes médicinales, le botaniste Théophraste (Théophraste.H,2003), nomme environ 500 plantes et réalise les premières expériences de toxicité, Aristote théorise la notion de totum des plantes qui deviendra ensuite, le principe fondamental de la phytothérapie. Au Moyen-Age en Europe, la connaissance des plantes est l'apanage des moines et de l'Eglise. Certaines figures se distinguent par leurs contributions littéraires, comme Hildegarde de Bingen, auteure de plusieurs ouvrages sur les propriétés des plantes médicinales. Parmi les personnages qui se sont illustrés à cette période, on peut citer des figures comme Avicenne, un médecin Perse qui fonda l'école de médecine d'Ispahan, ou Ibn Al-Baytar, auteur d'un "Traité

des simples” regroupant 1 400 plantes médicinales. (Anonyme,2020)

Aujourd’hui, les plantes médicinales et aromatiques elles sont la base de la phytothérapie et l’homéopathie. L’histoire des plantes aromatiques et médicinales « PAM » est associée à l’évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires (Fekih. N ,2015)

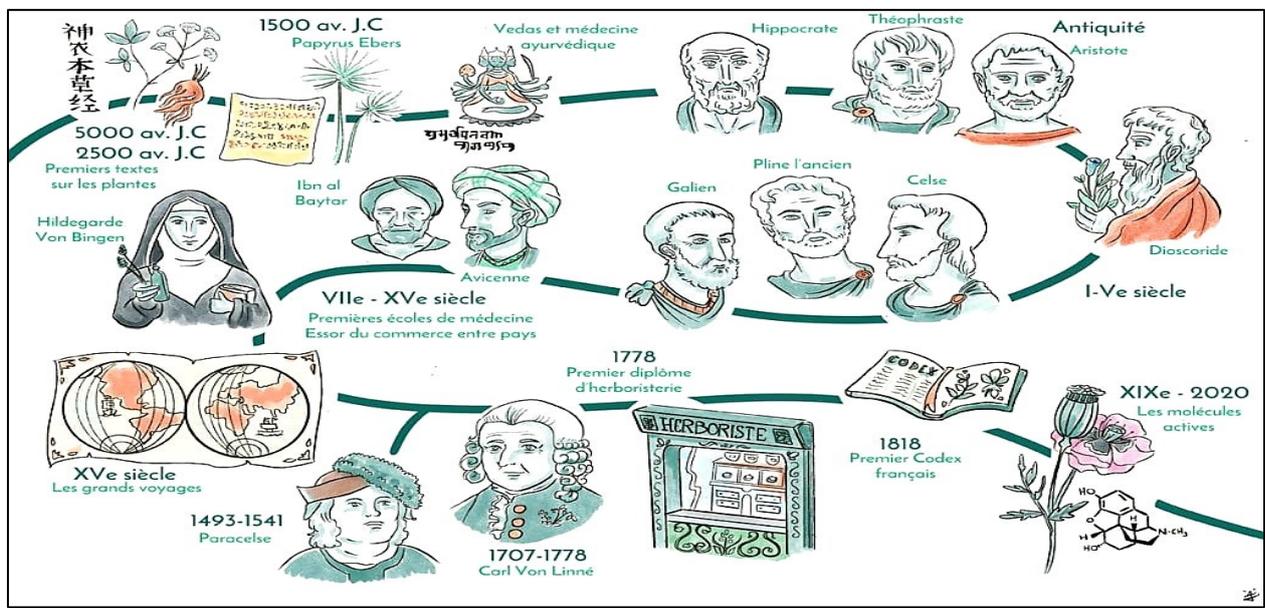


Figure1 : Petit historique simplifié de l’histoire de l’usage des plantes médicinales (Anonyme,2020)

1-2 Définition des plantes médicinales et aromatiques :

Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine (Dutertre J.M.2011). Selon Dominique boudoux, Une plante est qualifiée d' « aromatique » quand elle et fabrique sécrète des molécules volatiles (Composés Organiques Volatiles, COV) et odorantes qui composent son essence (Dominique.B,1998)

Les plantes médicinales et aromatiques forment l'ensemble de plantes susceptibles de donner des arômes et sécréter des huiles essentielles que l'on peut extraire à partir de différents organes tels que : les feuilles, tiges, bulbes, racines, graines, fleurs, écorce...etc. (Hmamouchi.M,1999) . Ils sont des plantes utilisées pour ses propriétés thérapeutiques, Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses.

1-3 Utilisation des plantes médicinales et l'aromatiques :

Il existe divers modes de préparations à base des plantes médicinales : les tisanes (décoction, macération et infusion), poudre et gélules, huiles essentielles, extraits hydro-alcooliques de plantes fraîches...etc., selon l'effet thérapeutique désiré, la nature de la plante utilisée et le mode

d'utilisation : interne ou externe (Chabrier J.Y ,2010).

➤ Utilisation pour leurs propriétés odorantes :

L'utilisation Les plantes l'aromatiques et médicinales et leurs huiles essentielles en raison de leurs propriétés odorantes, Ils sont employées dans le secteur du cosmétique, notamment pour la fabrication des parfums dans les compositions par fumantes des détergents et des produits de parfumerie fonctionnelle, mais aussi dans le domaine agro-alimentaire et plusieurs autres domaines.

➤ Utilisation pour leurs propriétés médicinales :

Depuis un siècle et demi, les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments très efficaces (Gurib F.A,2010) [14]. De nos jours, entre 20000 et 25 .000 plantes sont utilisées dans la pharmacopée humaine. 75% des médicaments ont une origine végétale et 25% d'entre eux contiennent au moins une molécule active d'origine végétale.

1-4- L'importance des plantes médicinales l' aromatiques :

1-4-1 En Algérie :

L'Algérie est un pays le plus riche en plantes médicinales, l'usage de ces plantes est une tradition très ancienne. Les premiers écrits sur les plantes médicinales qui décrivent leurs usages, ont été faits en IXème siècle par Ishâ-Ben-Amran et Abdallah-Ben-Lounès.

Les botanistes algériens ont réussi à cataloguer un grand nombre d'espèces médicinales aussi qu'un livre sur les plantes médicinales et aromatiques d'Algérie a été publié en 1942 par Fourment et Roques (Pierre. L ,1981) où ils ont L'Algérie comprenait plus de 600 espèces de plantes médicinales et aromatiques (Mokkadem. A ,1999)

Les plantes médicinales trouvent encore leurs indications thérapeutiques dans le traitement de plusieurs maladies en Algérie et cela grâce à son climat très diversifié, les plantes poussent en abondance dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes (Beloued. A,1998) . Selon plusieurs études, les familles des plantes les plus dominantes en Algérie sont les lamiacées et les astéracées (Mahmoudi. Y,1988) . En Algérie, les plantes aromatiques et médicinales susceptibles d'être utilisées dans différents domaines (pharmacie, parfumerie, cosmétique, agroalimentaire) pour leurs propriétés thérapeutiques et aromatiques.

1-4-2 Dans le monde :

Les plantes médicinales et aromatiques constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurale et urbaine dans le monde et représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent. Malgré les progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des

plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement (Tabuti J.R et al.,2003). Pour chaque pays on peut relever une ou plusieurs plantes médicinales caractéristiques avec un rôle fondamental dans la culture, l'histoire ou l'économie du pays (Xavier. G,2022). (Fig.2)

Les plantes médicinales et aromatiques font partie de l'histoire de tous les continents : en Chine et en Inde, à travers les siècles, le savoir concernant les plantes s'est organisé, documenté et a été transmis de génération en génération.



Figure 2 : Les plantes médicinales et aromatique dans le monde (Xavier. G,2022).

2- Généralité sur la plante étudiée La Lavande aspic « *Lavandula latifolia* » :

2-1 Historique de la lavande :

Les bienfaits de la lavande sont multiples, et ils sont connus depuis l'Antiquité. Les Romains s'en servaient aux thermes pour parfumer leur linge ou leur bain. À l'époque, elle était classée parmi les plantes précieuses. Au Moyen-Age, son utilisation en tant que plante médicinale s'est démocratisée, on la cultivait dans tous les jardins des monastères pour profiter de ses vertus contre les maladies infectieuses. C'est d'ailleurs à cette époque qu'on lui donne le nom de lavande -il vient du mot latin "lavare", qui signifie "laver" (une bonne odeur était alors synonyme de bonne santé). La lavande s'est définitivement installée dans la pharmacopée au 13e siècle. A cette période, on commence à extraire son huile essentielle et donc à l'exploiter de manière différente. On l'utilise beaucoup lors des épidémies de peste du Moyen-Age. En fumigation, ses vertus désinfectantes étaient très efficaces. Ses propriétés médicinales sont alors

officiellement reconnues. Au 17^e siècle, on emploie la lavande pour soigner les maladies nerveuses (Stéphanie. R,2003). Hildegarde dit « *Lavandula* » une plante dont l'odeur éclaircit la vue, car elle a la force des arômes les plus puissants et l'utilité des plus amers : c'est pourquoi elle arrête un certain nombre de maladies, et écarte en outre les mauvais esprits » (Saint .H,2019)

Aujourd'hui, on la retrouve dans les composants de nombreux médicaments, et elle est très largement utilisée en aromathérapie et en phytothérapie.

2-2 Définition de la plante « *Lavandula latifolia* » :

La lavande aspic est également appelée " *Lavande spic* " Elle est d'origine Méditerranéenne. Elle doit son nom au fait qu'autrefois, on considérait qu'elle permettait de soigner les blessures causées par les vipères. C'est une plante sauvage qui est très peu cultivée Elle peut être installée en pleine terre ou dans un pot (Anonyme,2007). (**Fig.3**). Comme Hildegarde dit « *La Lavande aspic* est chaude et sèche, et sa chaleur est saine » (Saint .H ,2019). Son huile essentielle anti-inflammatoire et apaisante, elle fonctionne très bien sur les piqûres d'insectes (Iris M.G,2021). La Lavande aspic est également beaucoup employé en cosmétique et en parfumerie.



Figure 3: Lavande aspic « *Lavandula spica ou Latifolia* » (Anonyme ,2007)

2.3 L'origine de la *Lavande aspic* :

La lavande aspic « *Lavandula latifolia* » cette plante serait originaire de Perse. Au 1^{er} siècle d'après J.-C., Pline l'Ancien, naturaliste, et Dioscoride, médecin et botaniste, mentionnent les lavandes " aspic " et " stoechas, classées par le second parmi les plantes précieuses (Véronique .M,2015) *Lavandula latifolia* est une plante méditerranéenne relativement rustique appartenant et est l'une des espèces présentes en Espagne (Catalogne), en France et au sud de l'Angleterre

où elle affectionne les zones de Petite montagne, au climat méditerranéen, mais également dans les montagnes pyrénéennes séparant les provinces de Valence et de l’Aragon. Lavande Aspic pousse sur les coteaux arides et niton calcaires des gar-riques, généralement entre 200 à 500 mètres d’altitude (Françoise C.M ,2014)

2.4 Répartition géographique :

La *lavande aspic* est plus méridionale et pousse à une altitude moindre, Elle est commune sur les pentes arides de toute la région méditerranéenne occidentale, presque dans tout le midi de l’Espagne, Baléares, Italie, Dalmatie, Algérie et Tunisie (Julve. P ,2018)

2.5 Description Botanique :

La *Lavande aspic* est une plante diffuse et aérienne, considérée comme étant un sous - arbrisseau de 35-80 cm de haut, tomenteux - blanchâtre, à tige ligneuse très courte (Nadhami. A,2021)

- Rameaux divisés en ramuscules étalés, à 3-6 entre - nœuds intra-floraux très allongés.
- Feuilles blanches-tomenteuses mesurent environ 10 cm, les inférieures rapprochées, oblongues - spatulées, atténuées depuis le tiers supérieur, celles des rameaux stériles plus larges.
- Elle est de grande taille avec plusieurs ramifications, chaque tige porte donc plusieurs fleurs de petite taille.
- Fleurs violettes, s'arrachant difficilement, à forte odeur de camphre, en épis un peu lâches ou interrompus. **(Fig.4)**
- Bractées linéaires, verdâtres, accompagnées de petites bractéoles persistantes.
- Carpelles oblongs.



Figure 4 : Lavande aspic *Lavandula latifolia* (Nadhami. A,2021)

2-6 Description Taxonomique :

2-6-1 Généralités sur les *Lamiaceae* :

Les *Lamiaceae* ou *Labiatae* (Lamiacées ou Labiées) sont une importante famille de plantes dicotylédones. Cette grande famille appartient à l'ordre des lamiales. Cette famille compte environ 6 000 espèces et près de 210 genres. Dans cette famille, un même nom vernaculaire fait souvent référence à un très grand nombre d'espèces appartenant toutes au même genre, comme par exemple pour, les lavandes, les menthes ou les basilics (Iris M.G,2021). Un bon nombre de ces espèces sont des plantes médicinales.

2-6-2 Le genre *Lavandula* :

« *Lavandula* » vient du latin lavare qui signifie laver. La lavande était ainsi nommée par les Romains car ils parfumaient leurs bains avec cette plante (Françoise C.M et al.,2014). Le genre *Lavandula* « *Lavande* » compte environ 45 espèces végétales dicotylédones appartenant à la famille des Lamiacées (sous-famille des Népétoïdées, tribu des Ocimées) originaires de l'ouest du bassin méditerranéen (Moyen-Orient). On les trouve principalement sur des sols calcaires et arides, sauf *Lavandula Stoechas* qui pousse dans des terres siliceuses. Le genre *Lavandula* est divisé en 3 sous-genres et 8 sections. (Iris M.G,2021)

2-6-3 Classification scientifique de La *lavande Aspic (LAVANDULA latifolia)* :

Selon APGIII, 2009 (Angiosperm Phylogeny Group):

- Règne : Plantae
- Division : Magnoliophyta
- Classe : *Magnoliopsida*
- Ordre : *Lamiales*
- Famille : *Lamiaceae*
- Genre : *Lavandula*
- Espèce : *Lavandula latifolia*

2-7 Nomenclature :

- Nom scientifique : *Lavandula latifolia*
- Nom vernaculaires Français : *Lavande aspic, Lavande à larges feuilles, Spic, Lavande à feuilles larges, Lavande en épice, Lavande Branchue, Lavande mâle.*
- Nom vernaculaire Anglais : *Broad - leaved Lavender*
- Nom vernaculaire arabe : *خزامى سبائك، سبائك لافندر*

2-8 La Culture de *LAVANDULA Latifolia* :

Lavande aspic est l'une des plantes les plus faciles à cultiver. Il est très polyvalent et peut être cultivé en pot. La lavande aspic peut également être cultivé comme buissons simples, comme plante en rangée et en bordure. (Anonyme,2015)

2-8-1 Les Conditions et les facteurs de croissance de *lavande aspic* :

Les Conditions et les facteurs principales dont dépende la croissance de lavande aspic

➤ Eau et rusticité :

Lavande aspic aime la chaleur et préfère pousser dans un endroit ensoleillé. C'est une plante très résistante à la sécheresse et ne nécessite pas beaucoup d'eau pour pousser. Cependant, lavande aspic nécessite des arrosages plus fréquents pendant l'établissement et la première saison de floraison par rapport aux plantes établies et matures.

➤ Lumière du soleil :

Lavande aspic prospère sous le soleil direct. Donc, si vous envisagez de cultiver lavande aspic dans votre jardin, il est préférable de le planter dans un endroit ensoleillé.

➤ Sol :

Lavande aspic aime les sols moyennement riches à pauvres. Si vous souhaitez cultiver cette plante pour les huiles essentielles, vous pouvez encourager leur production en plantant le lavande aspic dans un sol maigre et bien drainés qui sont plus secs, ils préfèrent également les sols neutres à légèrement alcalins, avec un pH de 6,7 à 7,3.

➤ Engrais :

Généralement, *lavande aspic* ne nécessite aucun engrais et peut prospérer même dans des sols très pauvres. Cependant, certains jardiniers aiment ajouter un peu d'engrais une fois toutes les quelques années pour encourager la Plante à produire de nombreuses fleurs. Ceci est généralement réalisé en ajoutant une couche de compost de 1 pouce d' épaisseur autour de la plante au début du printemps.

2-8-2 Culture et entretien :

➤ **La Plantation de *Lavandula latifolia* :**

Il est préférable d'obtenir de nouvelles plantes de lavande aspic partir de semis développés, étant donné que leurs graines ont un taux de réussite inférieur. (Anonyme,2015)

Semer en février, dans un abri chaud des graines après les avoir mises une quinzaine de jours au réfrigérateur pour accélérer la germination. Les graines germent au bout d'un bon mois. Après repiquage, les plantules pourront être mises à l'extérieur au mois de mai ou juin. Semis

en pépinière au printemps. Les semis ne sont pas difficiles à réaliser mais demande du temps car la levée est longue. La plantation peut s'effectuer toute l'année hors période de gel. Dans les régions froides il est conseillé de planter au printemps. **(Fig.5)**

Mélangez du gravier avec le sol de plantation plutôt que du compost, afin d'améliorer le drainage du Une fois terminé, arrosez généreusement la plante pour comprimer le sol et éliminer les poches d'air.

Les bouturages de tiges herbacées ou semi - ligneuses se font du mois de juin au mois de septembre et celles de tiges ligneuses du mois de novembre au mois de février.

Les marcottages de tiges de tiges se pratiquent du mois de mars au mois de septembre. Dans les régions froides, il est conseillé de pailler la lavande pour la protéger des grandes gelées. Attention aux arrosages car la lavande déteste les excès d'eau. En fait elle demande à être arrosée la première année de sa plantation pour pouvoir bien s'enraciner, par la suite les pluies suffiront à subvenir à ses besoins.

Couper les hampes florales défleuries au fur et à mesure pour favoriser de nouvelles floraisons.



Figure 5: Plantation pour une belle floraison de la lavande aspic (Anonyme,2015)

➤ **Taille :**

Une fois établi, *Lavande aspic* nécessite un minimum d'entretien et d'élagage. Une taille est effectuée après la floraison pour conserver une belle forme à la touffe et accroître la production florale de l'année suivante. Il ne faut pas couper le vieux bois mais les hampes florales défleuries et quelques rameaux légers qui s'égarrent dans tous les sens. Au mois de mars rabattre les touffes,

la floraison sera plus importante et plus belle. De plus, lavande aspic qui n'est pas taillé de temps en temps a tendance à s'étaler et à créer un trou au milieu de la brousse. Enfin, retirez les fleurs fanées pour encourager de nouvelles fleurs. Utilisez des outils tranchants et désinfectez-les toujours avant utilisation pour éviter toute contamination. (Fig.6) (Anonyme,2015)



Figure 6: Taille de La lavande aspic (Anonyme,2015)

➤ **Récolte :**

Vous devriez récolter lavande aspic lorsque près de la moitié des bourgeons sont ouverts. Il est préférable de cueillir les fleurs avant leur total épanouissement. Le processus de récolte doit être effectué tôt le matin car c'est le moment de la journée où les fleurs ont la plus forte concentration d'huiles essentielles. Coupez la tige aussi bas que possible à la base, et lorsque vous avez une poignée de fleurs, faites un paquet et fixez - le avec un élastique pour le séchage. Vous pouvez utiliser le lavande aspic sec comme répulsif contre les mites et faire des sachets d'herbes pour vos placards. Ces sachets seront efficaces pendant un certain temps car les fleurs peuvent rester parfumées pendant de nombreux mois lorsqu'elles sont emballées comme ça (Anonyme,2015)

2-10 Place de lavande aspic en phytothérapie et l'aromathérapie :

La lavande aspic est aujourd'hui l'une des plantes médicinales et aromatiques les plus prisées en phytothérapie et l'aromathérapie, notamment pour des problèmes de nervosité, digestifs ou articulaires. La Lavande aspic une plante aux multiples bienfaits. Très nanties en principes actifs et olfactifs, elles sont entrées dans les usages depuis l'Antiquité pour leurs vertus et ne

cessent de se révéler précieuses dans plusieurs domaines (Rosemary. G, 2008). Elles sont pour cela utilisées sous diverses formes, de la simple tisane jusqu'à l'huile essentielle. La lavande aspic peut être utilisée comme épice, pour les tisanes, comme insectifuge et bien plus encore. Leur richesse permet une grande polyvalence, calmant la douleur, le stress et les spasmes, combattant les bactéries, virus et champignons. Lavande aspic est vraiment une belle petite plante rustique (Andrew. Ch,2001)

Chapitre2 : Donnes Générales sur les huiles essentielles

1-Historique huile essentielle :

Les huiles essentielles, issues de plantes aromatiques, servaient depuis très longtemps. En Égypte à l'époque des pharaons que pour parfumer le corps au temps où les salles de bains et l'eau courante n'existaient pas encore, dans le but de camoufler les mauvaises odeurs corporelles, surtout à la cour du roi Louis XIV. Pendant la période où la peste fit des ravages à Marseille (1720), le fameux « vinaigre des quatre voleurs », constitué d'un mélange de vinaigre de cidre et de plusieurs plantes aromatiques (ail, camphre, cannelle, clous de girofle, lavande, menthe, romarin, sauge, thym) permit à quatre voleurs, après s'être enduits le corps de cette préparation, d'entrer dans les maisons, pour cambrioler, sans être inquiétés par l'épidémie. Ils étaient immunisés contre ce fléau (Catherine. G,1999).

En médecine traditionnelle, les huiles essentielles ont permis la réalisation de soins. À partir du XIXe siècle, plusieurs principes actifs odorants des huiles essentielles furent isolés, d'où leur utilisation spécifique. C'est dans les années 1930 que le chimiste français René Maurice Gattefosse utilisa le terme d'« aromathérapie » pour désigner les pratiques médicales utilisant les huiles essentielles. Faisant des recherches en parfumerie, il constata sur lui-même, après un accident de laboratoire, que l'huile essentielle de lavande avait des propriétés antiseptiques et cicatrisantes (Gattefosse R.M,1937)

2-Définition d'huile essentielle :

Les huiles essentielles sont des composés liquides très complexes. Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance à une branche nouvelle de la phytothérapie qui est Aromathérapie (Benayad.N,2008)

Selon La Pharmacopée Européenne définit une huile essentielle comme « un produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale

botaniquement définie, soit par extraction à la vapeur, soit par distillation sèche.

Selon la norme AFNOR « Une huile essentielle est un produit obtenu à partir d'une matière végétale, soit par un entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épiderme des citrons, soit par distillation sèche, et qui est séparé de la phase aqueuse par des procédés physiques. » (Faucon .M ,2017)

3-Localisation et répartition les huiles essentielles :

3-1 Localisation :

Les huiles essentielles se trouvent dans tous les organes de la plante : fleurs, feuilles, écorces, bois, racines ou rhizomes... etc. elles se forment dans des cellules spécialisées, le plus souvent collectées en canaux ou en poches sécréteurs et elles sont ensuite transportées dans différentes parties de la plante, lors de la croissance de cette dernière (Ouis. N,2015)

Dans certaines plantes, l'essence est produite par des tissus sécréteurs et dans d'autres elle se trouve en liaison glucosidique à l'intérieur des tissus et ne se manifeste que lorsqu'on froisse, écrase, sèche ou distille la plante (Schauenberg.p et Paris.F.,2010)

3-2 Répartition :

Ces essences sont distribuées dans le règne végétal et n'existent que chez les végétaux supérieurs. En effet, elles se trouvent en quantités remarquables chez environ 2000 espèces réparties en 60 familles botaniques. Comme par exemple chez les Lamiacées (Lavande, Menthe...), les Myrtacées (Eucalyptus...), les Lauracées (Sassafras...), et les Apiacées (Coriandre, Cumin...) (Ouis. N,2015)

4- Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles

Les huiles essentielles présentent une très grande variabilité, tant au niveau de leur composition, qu'au plan du rendement des plantes d'origine. Cette variabilité peut s'expliquer par différents facteurs, que nous pouvons regrouper en deux catégories :

- Facteurs extrinsèques : Les conditions environnementales notamment la température, la lumière, la pluviométrie et les conditions édaphiques agissent sur la composition chimique des plantes aromatiques et médicinales (Bruneton.J,1993). Les conditions culturales telles que les techniques de récolte, la date de semis, l'emploi d'engrais, les traitements phytosanitaires influencent également la composition et le rendement des huiles essentielles (Benini .C,2007)

- Facteurs intrinsèques : Le stade végétatif, l'organe de la plante, la mutation, l'hybridation et les chimiotypes sont parmi les facteurs intrinsèques qui interviennent dans la variabilité de la composition et le rendement des huiles essentielles (Aprotosoie A.C, et al.,2010)

5- Les procédés d'obtention d'une huile essentielle

Ce procédé d'extraction est plus complexe. Il existe plusieurs procédés pour extraire l'huile essentielle (Pascal G.I ,2008)

- La distillation par entraînement à la vapeur d'eau :

La distillation par entraînement à la vapeur d'eau est un procédé complexe qui nécessite de l'expérience et un vrai savoir - faire. L'extraction doit permettre d'obtenir un maximum de molécules odorantes et actives tout en essayant de ne pas les altérer. Son objectif est d'obtenir une huile essentielle dont la composition est la plus proche possible de celle de l'essence de la plante. Pour se faire et éviter des phénomènes d'oxydation, l'alambic doit être en acier inoxydable. Le pH (potentiel hydrogène) de l'eau doit être contrôlé. La distillation doit être réalisée à basse pression pendant un laps de temps et une température adaptés. Certaines essences contiennent des molécules de poids moléculaire relativement élevé. Elles vont donc, être extraites en fin de distillation. La durée d'extraction doit alors être suffisamment longue afin d'obtenir une huile essentielle de qualité.

- L'hydrodistillation :

L'hydrodistillation a été inventée par les Arabes et perfectionnée par l'industrie du parfum à Grasse. Dans un alambic, un mélange d'eau et de matière végétale est chauffé jusqu'à ébullition de sorte que la vapeur d'eau entraîne les substances volatiles de la plante. Cette vapeur est récupérée et condensée par un serpentín qui permet de séparer l'huile essentielle de l'eau à laquelle elle n'est pas miscible. Dans ce cas, la plante macère dans l'eau pendant un certain laps de temps. En milieu aqueux, des phénomènes d'hydrolyse se produisent mais également de solubilisation de certains composés plus ou moins hydrosolubles comme les phénols. L'huile essentielle récupérée ne contient donc pas tous les composés aromatiques attendus.

- L'extraction par CO₂ supercritique :

L'extraction par CO₂ supercritique consiste à faire passer, à travers la plante, du dioxyde de carbone dans un état « supercritique », ce qui signifie qu'il n'est ni gaz, ni liquide, ni solide. Cette extraction se fait à très haute pression et nécessite donc un appareillage très coûteux.

- L'extraction par des solvants organiques :

L'extraction par des solvants organiques apolaires et volatiles comme l'hexane. Ils dissolvent

les molécules aromatiques et s'évaporent. Cependant des traces de solvant subsistent, les extraits obtenus ne peuvent, en aucun cas, être utilisés en aromathérapie.

- L'enfleurage :

L'enfleurage, à chaud ou à froid, est une méthode ancienne couramment utilisée en parfumerie. Des fleurs fragiles qui ne supportent pas la chaleur sont mises en contact avec une graisse inodore. Les molécules aromatiques sont absorbées par la graisse, puis extraites par de l'alcool afin d'obtenir un absolu.

- La percolation ou hydro diffusion :

La percolation ou hydro diffusion consiste à créer un courant descendant de vapeur d'eau. Toutefois, cette méthode a l'inconvénient de charger les extraits obtenus en composés non volatils. Les plantes aromatiques sont rares et synthétisent des essences en faible quantité. Le rendement d'extraction est relativement faible et varie en fonction de différents facteurs tels que la saison de récolte, le moment de la journée.

6-Les compositions chimiques des huiles essentielles :

La composition chimique d'une huile essentielle est très complexe et soumise à de très nombreuses variables. Connaître avec exactitude les constituants d'une huile essentielle est fondamental, à la fois pour vérifier sa qualité, expliquer ses propriétés et prévoir sa toxicité potentielle. (Jesus.C,2016)

- **Terpènes :** Les monoterpènes sont des décongestionnants respiratoires et lymphatiques. En diffusion, ils sont très efficaces comme antiseptiques. Ils sont irritants pour la peau et doivent par conséquent être dilués(**Fig.7**). Les sesquiterpènes sont généralement présents à l'état de traces. Ce sont des hypotenseurs, des calmants et des sédatifs. Ils ne sont pas irritants. (**Fig.8**)
- **Les oxydes :** possèdent des propriétés assez spécifiques qui varient selon les structures : stimulants des glandes exocrines, expectorants, mucolytiques, antiviraux, antiparasitaires, antibactériens, antifongiques. (**Fig.9**)
- **Alcool** Le mot "alcool" est un terme générique regroupant des anti-infectieux plus ou moins actifs. Ils sont recommandés dans le traitement de toutes les pathologies microbiennes, bactériennes, virales et fongiques. (**Fig.10**)
- **Esters :** Les esters ont des vertus antispasmodiques, anti-inflammatoires, calmantes, sédatives et toniques. Généralement, ils sont bien tolérés. (**Fig.11**)
- **Aldéhydes :** Les aldéhydes sont anti-infectieux, antiviraux, antimicrobiens, antiparasitaires et antifongiques. Ils sont irritants pour la peau et doivent toujours être

dilués. (Fig.12)

- Éthers : Les éthers sont des antispasmodiques très actifs. Ils ont des propriétés antalgiques, antivirales et anti-allergiques. Irritants pour la peau, ils doivent toujours être dilués. (Fig.13)
- Acides : Les acides sont des anti-inflammatoires très puissants, même à l'état de traces. Ils sont le plus souvent bien tolérés et agissent comme anti-inflammatoires, antispasmodiques, antalgiques, hypotenseurs.
- Les cétones : sont des composés très actifs, dont l'utilisation doit être contrôlée. À faible dose, les cétones sont calmantes, sédatives, hypothermisantes et faiblement antibactériennes. (Fig.14)
- Les lactones : sont formées par couplage d'un oxyde et d'une cétone. Les HE qui en renferment sont anti-infectieuses, antihelminthiques (Alessandra T.P et al.,2004), stimulants hépatiques (amer), mucolytiques et expectorantes. (Fig.15)
- Les coumarines : sont de puissants sédatifs, calmants, voire hypnotiques. Elles sont anticonvulsivants, antispasmodiques, hypothermisantes et hypotensives.
- Les phtalides : sont d'excellents antitoxiques hépatiques et antiparasitaires intestinaux, retrouvés dans l'HE de céleri cultivé (butyl-phtalide, sédanolide), d'angélique, de livèche. (Françoise C.M,2013) (Fig.16)

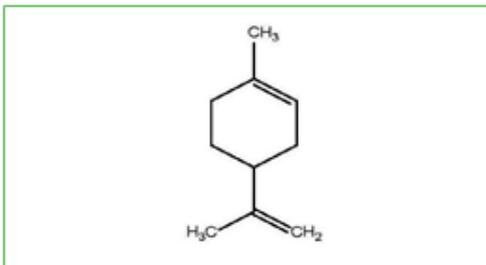


Figure 7 : Structure du limonène

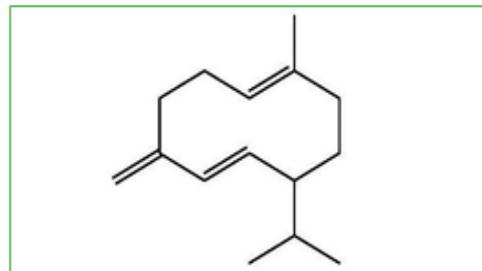


Figure 8 : Structure du germacrène D

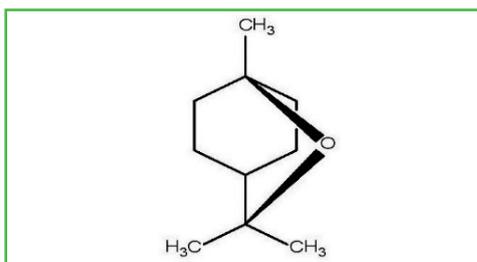


Figure 9 : Structure du 1,8-cinéole

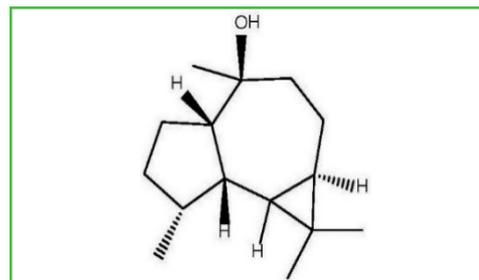


Figure 10 : Structure du viridiflorol

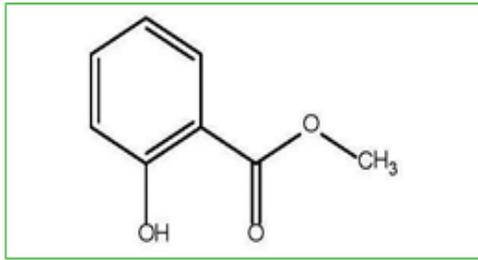


Figure 11: Structure du salicylate de méthyle

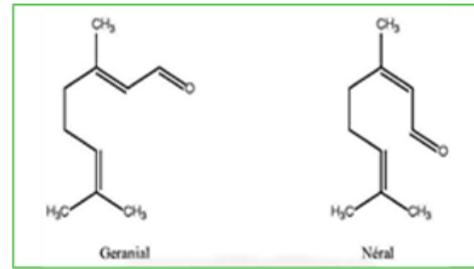


Figure 12 : Structure du citral.

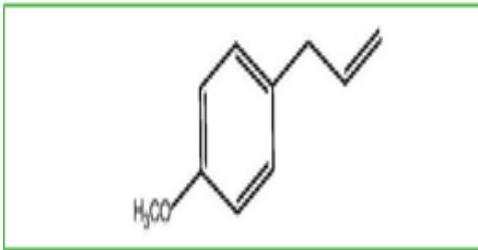


Figure 13 : Structure de l'estragole

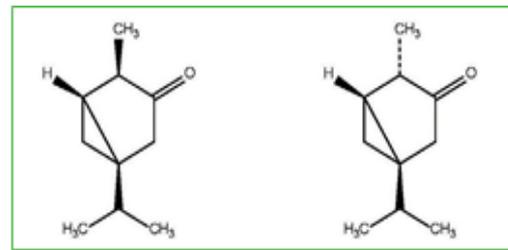


Figure 14 : Structure de La thujone

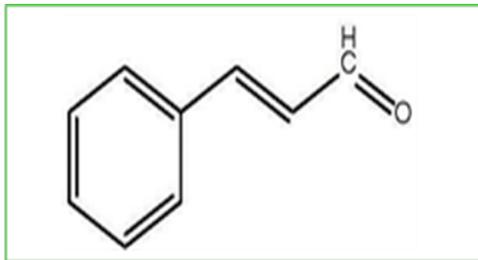


Figure15 : Structure de l'alantolactone

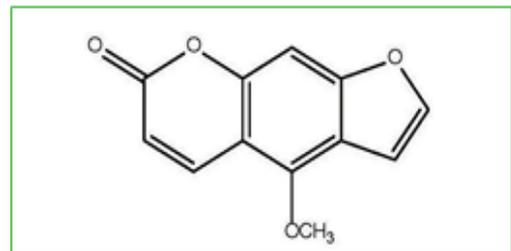


Figure16 : Structure du bergaptène

7-Composition chimique d'huile essentielle de La Lavande Aspic :

Pour pouvoir prétendre à une qualité pharmaceutique et être utilisée en aromathérapie, l'HE de lavande aspic doit contenir (Françoise C.M et Dominique L.M.,2019) :

- 25 % à 50 % de linalol ;
- 20 % à 35 % de 1,8-cinéole ;
- 8 % à 20 % de camphre (certains chémotypes portugais en contiennent jusqu'à 50 %) ;
- 0,5 % à 3 % d'alpha-terpinéol ;
- 0,5 % à 3 % de limonène ;
- Au maximum 3 % d'acétate de linalyle.

8- Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles :

Concernant les propriétés physico-chimiques les huiles essentielles forment un groupe homogène Bruneton (1999) les principales caractéristiques sont :

Propriétés chimiques :

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et éminemment variables de constituants qui appartiennent à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes :

Le groupe des terpénoides, d'une part et le groupe des composés aromatiques dérivés de phenyl propane, beaucoup moins fréquents d'autre part (Bruneton. J,1993)

Propriétés physiques :

Les huiles essentielles sont :

- Liquides à température ambiante.
- Elles sont volatiles, ce qui les différencie des huiles fixes (Roux. D et Catier.O.,2007).
- Très rarement colorées ;
- Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau (sauf les huiles essentielles de saffran, de girofle ou de cannelle qui constituent des exceptions)
- Elles ont un indice de réfraction élevé
- Entraînables à la vapeur d'eau ;
- très peu solubles dans l'eau ;
- Sensibles à l'altération, elles ont tendance à se polymériser pour former des produits résineux (Charpentier. B et al.,2008).
- Elles sont altérables et sensibles à l'oxydation ; Par conséquent, leur conservation nécessite de l'obscurité et de l'humidité. (Abdoul D.S,2002)
- Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques usuels ainsi que dans l'alcool, entraînaibles à la vapeur d'eau mais très peu solubles dans l'eau. (Françoise C.M,2013)
- Les huiles essentielles sont constituées de molécules aromatiques de très faible masse moléculaire. (Françoise C.M,2013)

9- Propriétés et activité biologique des huiles essentielles :

Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance à une branche nouvelle de la phytothérapie et l'aromathérapie. Chaque huile essentielle peut avoir de multiples propriétés. Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques :

- Activité antibactérienne :

De nombreuses études ont rapporté les activités des différentes huiles essentielles contre un large spectre de bactéries à Gram positif et à Gram négatif. L'activité antibactérienne varie d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre (Dima.M ,2014). Les composés phénoliques sont principalement responsables des propriétés antibactériennes des huiles

essentiels tels que le thymol et le carvacrol qui sont fréquemment présents dans différentes plantes de la famille des Lamiacées (Aprotosoia A.C et al.,2010). Selon Benayad, les phénols (carvacrol, thymol) possèdent le coefficient antibactérien le plus élevé, suivi des monoterpénols (géraniol, menthol, terpinéol), aldéhydes (néral, géraniale), etc. (Benayad.N,2008)

L'action des huiles essentielles se déroule en trois phases :

- Attaque de la paroi bactérienne par l'huile essentielle, provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires.
- Acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaires et la synthèse des composants de structure.
- Destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie.

- **Activité antifongique :**

Les huiles essentielles ou leurs composés actifs pourraient également être employés comme agents de protection contre les champignons phytopathogène et les microorganismes envahissant la denrée alimentaire (Lis-Balchin .M,2002). La plupart familles de composés sont très bons agents antifongiques. Comme le thymol, le carvacrol, et l'eugénol sont les composés les plus actifs. Un grand nombre de composés volatils ont été testés contre une large gamme de champignons : Candida (C albicans), Aspergillus (A. Niger, A. Fumigatus), Penicillium chrysogenum, et bien d'autres.

- **Activité antioxydant :**

Le pouvoir antioxydant de ces huiles est développé comme substitut dans la conservation alimentaire. Ce sont surtout les phénols et les polyphénols qui sont responsables de ce pouvoir. Lorsque l'on parle d'activité antioxydant, on distingue deux sortes selon le niveau de leur action : une activité primaire et une activité préventive (indirecte).

Les composés qui ont une activité primaire sont interrompus dans la chaîne auto catalytique de l'oxydation. En revanche, les composés qui ont une activité préventive sont capables de retarder l'oxydation par des mécanismes indirects tels que la complexation des ions métalliques ou la réduction d'oxygène... etc. (Madhavi D.L et al.,2002)

10- Méthode d'identification des composés des huiles essentielles :

L'analyse quantitative et qualitative des huiles essentielles fait appel à plusieurs techniques et méthodes. Selon la Pharmacopée Française et Européenne, le contrôle des huiles essentielles s'effectue par différents essais, comme la miscibilité à l'éthanol et certaines mesures physiques indice de réfraction, pouvoir rotatoire et densité relative, la couleur et l'odeur sont aussi des paramètres importants (Abdoul D.S. ,2002). La meilleure carte d'identité quantitative et

qualitative d'une huile essentielle reste cependant le profil chromatographique en phase gazeuse. Il permet de connaître très exactement la composition chimique :

- Chromatographie en phase gazeuse (CPG) :

La CPG s'est montrée une méthode appropriée pour la séparation et l'identification des composants d'une HE, elle réalise à la fois une analyse qualitative et quantitative (Paris R.G,1979). L'échantillon est vaporisé et injecté en tête de colonne. L'élution est assurée par un flux de gaz inerte qui sert de phase mobile. La CPG est basée sur le partage de produit analysé entre une phase gazeuse mobile et une phase (liquide ou solide) immobilisée sur la surface d'un support inerte (Paris R.G ,1979)

Les constituants des mélanges appelés généralement « solutés » sont inégalement retenus par la phase stationnaire lors du transit dans la colonne. De ce phénomène appelé « rétention », les solutés injectés se déplacent avec une vitesse inégale entre eux et inférieure à celle de la phase mobile, ceci les conduit à sortir de la colonne les uns après les autres. On enregistre d'abord un signal dit ligne de base en présence du gaz vecteur seul, puis un pic au passage de chaque soluté séparé (Tranchant J,1964). (Fig. 17)

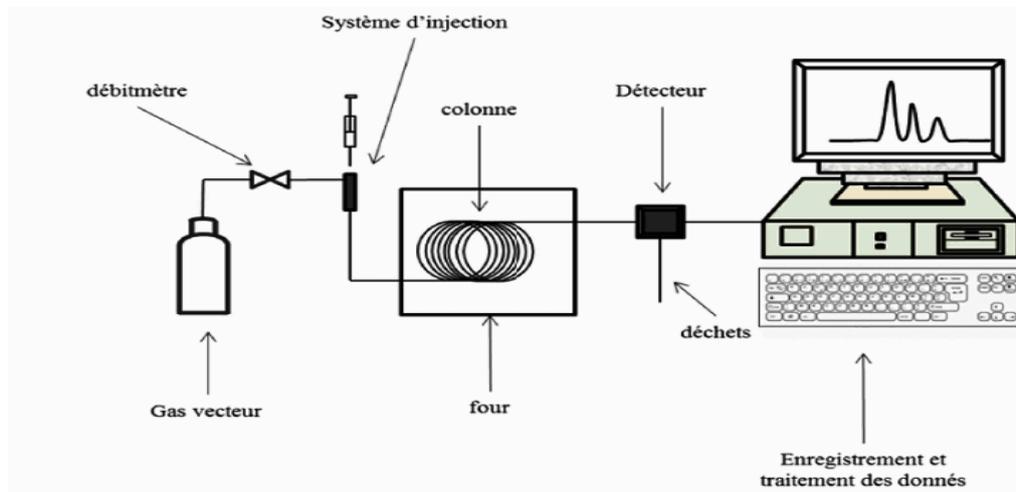


Figure17 : Schéma de principe d'un système CPG. (Tranchant J,1964)

Le couplage Chromatographie phase gazeuse/Spectrométrie de masse (CPG/SM) :

Dans le secteur particulier des huiles essentielles, le couplage CPG/SM est, aujourd'hui, la technique de référence (Longevialle, 1981 ; Constantin, 1996). (Paris R.G,1979) Lorsqu'on soumet un composé moléculaire à cette analyse, on déclenche un processus à plusieurs étapes (Dominique. P ,1992). Ionisation, les molécules présentes dans l'échantillon se volatilisent sous l'effet du vide et de la haute température (200°C), il en résulte un mélange d'ions issus de la fragmentation de l'échantillon de départ :

- Accélération : Les ions formés se dirigent vers le dispositif de séparation sous l'effet

d'un champ magnétique augmentant ainsi leurs énergies cinétiques.

- Séparation : Les ions seront distribués suivant leur rapport masse/charge
- Détection : après séparation, les ions sont recueillis par un détecteur sensible aux charges électriques transportées
- Traitement du signal : le signal de sortie de l'appareil conduit au spectre de masse qui constitue la représentation conventionnelle de l'abondance des ions en fonction de leurs rapports : masse/charge.

L'appareillage CPG/SM permet de fournir un chromatogramme accompagné d'un ensemble de spectres de masse correspondants à chaque pic chromatographique, ce qui permet l'identification précise de la majorité des constituants séparés par la CPG. (Abdoul D.S,2002)

11- Toxicité :

Les substances naturelles peuvent présenter des effets néfastes pour l'homme au même titre que certaines substances synthétiques. Les huiles essentielles contenant surtout des phénols et des aldéhydes peuvent irriter la peau, les yeux et les muqueuses. Certaines huiles essentielles peuvent provoquer des réactions cutanées allergiques (Meynadier J.M et al.,1997). Ils vont du simple prurit (démangeaison) à l'eczéma allergique en passant par des plaques, un aspect psoriasique, voire des pigmentations ou dépigmentations locales.

Les huiles essentielles qui sont utilisées en parfumerie peuvent irriter les muqueuses respiratoires et favoriser le déclenchement de crises d'asthmes pour les asthmatiques (comme par exemple les sprays désodorisants). Une ingestion accidentelle d'huile essentielle peut, selon la sorte et la quantité générer une intoxication grave comme le coma et même la mort. La toxicité des huiles essentielles peut aussi provenir des contaminants (si l'huile essentielle est impure) et / ou des produits de dégradation de celles - ci car elles se modifient à l'air, à la chaleur et à la lumière. (Anonyme,2008)

12-Domaine d'utilisation d'huile essentielle :

L'huile essentielle peut être utilisée en plusieurs domaines : (Jacques. K et Françoise H.M.,2012)

- En parfumerie :

Les huiles essentielles, à l'état dilué, sont utilisées dans les parfums et les eaux de toilettes. Actuellement, ce sont davantage les molécules de synthèse qui entrent dans la composition très complexe et confidentielle mise au point par les grands parfumeurs.

- En pharmacie :

Le lecteur découvrira plus loin les propriétés pharmacologiques de quelques huiles essentielles utilisées en thérapeutique. Ce sont principalement les propriétés antiseptiques et antifongiques qui sont reconnues par les autorités sanitaires. La tendance actuelle serait l'utilisation bénéfique de cette activité antiseptique, notamment, pour purifier l'air atmosphérique dans les centres de soins (hôpitaux, clinique) et aussi dans les maisons individuelles par diffusion d'huiles essentielles dans l'air. Souvent, les huiles essentielles sont rajoutées dans la formulation des spécialités pharmaceutiques, pour masquer le mauvais goût des médicaments et pour donner un caractère plus agréable à leur consommation.

- En cosmétologie :

Les cosmétiques sont des produits du bien-être et non des médicaments. Ils ne nécessitent pas d'autorisation de mise sur le marché. Cependant, on peut constater des allégations excessives sur les bienfaits thérapeutiques des produits cosmétiques par la présence d'huiles essentielles incorporées.

- En agroalimentaire :

Les huiles essentielles sont utilisées ici comme rehausseurs de goût et pour améliorer la saveur des produits alimentaires élaborés. Depuis peu, les industriels ont souhaité l'utilisation d'huiles essentielles comme conservateurs, au détriment des molécules de synthèse classiques couramment utilisées, telles que les parabènes.

- Dans l'industrie chimique :

L'huile essentielle est un mélange très complexe. Il est possible d'isoler des molécules d'intérêt, soit pour un usage ultérieur en tant que produit naturel présent sous une seule forme énantiomorphe, soit pour la réalisation d'hémi synthèses avec l'obtention finale de nouvelles molécules, économiquement plus rentables que la synthèse chimique classique qui présente des rendements faibles au bout de nombreuses étapes réactionnelles. (Abdoul D.S,2002)

13- Utilisation thérapeutiques d'huile essentielle de la *Lavande aspic* :

L'huile essentielle de *Lavande aspic* est couramment employée en thérapeutique et aromatique, cette huile appréciée pour ses vertus cicatrisantes elle est très efficace (Marie. S,2016) :

L'HE de *Lavande aspic* est régénérant cutané et kératolytique en raison de la présence de camphre plantes(**Fig.18**). Qui stimule la nutrition des tissus et améliore l'activité circulatoire, ce qui favorise la cicatrisation et permet d'éliminer les cellules mortes de l'épiderme.

Ces propriétés autorisent son utilisation dans le traitement de nombreux problèmes cutanés, comme les boutons d'acné, les brûlures, les coups de soleil, les dermatoses (herpès labial,

eczéma ,zona, varicelle ,prurit, mycose cutanée, psoriasis, couperose ...), les escarres et les ulcères, mais aussi les piqûres de guêpe, de méduse, de scorpion, de puce, de moustique et de plante.(Françoise C.M et Dominique L.M.,2019)

Antifongique et antitoxique cutanée, cette HE peut être utilisée en cas de mycose cutanée (pied d'athlète) et gynécologique (à *Candida albicans*). Les alcools mono terpéniques qu'elle contient la rendent efficace contre les champignons. + Expectorante et antiseptique ORL, elle est intéressante en cas de bronchite, de laryngite, de sinusite, d'otite et de rhinite (Charron J.M,1997)

Antalgique et antidouleur, elle peut être recommandée pour soulager les rhumatismes articulaires, les douleurs musculaires et les crampes en raison de la présence de camphre et de cinéole (accélérateur de pénétration des principes actifs). (Barkin R.L,2013)

Figure18 : L'huile essentielle de La Lavande aspic (Photo originale,2022)



Figure18 : L'huile essentielle de La Lavande aspic (Photo originale,2022)

Chapitre 3 : Généralités sur la phytothérapie et l'aromathérapie

1-Historique de la phytothérapie et l'aromathérapie :

Durant des milliers d'années, la phytothérapie a constitué la principale source de remèdes contre de nombreuses maladies. Le premier texte connu sur la médecine par les plantes est gravé sur une tablette d'argile, rédigé par les Sumériens en caractères cunéiformes 3000 ans avant J.-C. ; ils utilisaient des plantes telles le myrte, le chanvre, le thym, le saule en décoctions filtrées .En Europe, les plantes ont constitué l'essentiel de la pharmacopée jusqu'à la fin du XIXème siècle et n'ont été vraiment remplacées par les médicaments de synthèse qu'après la seconde guerre mondiale (ils existaient près de 4 500 herboristes en France en 1941).(Anonyme,2015)

L'aromathérapie est une branche de la phytothérapie, L'histoire de l'aromathérapie commence plus de 3500 ans avant JC. Les plantes aromatiques étaient utilisées à l'époque à des fins religieuses, de parfum et de médecine (Miss tambouile,2014). Le terme actuel « l'aromathérapie » a été inventé par le chimiste français René-Maurice Gattefosse en 1935 après un incident de brûlure, il a affirmé l'avoir traité efficacement avec de l'huile essentielle de lavande (Roxanne M. D,2008) .Puis, le docteur Jean Valnet (1920-1995) a repris le flambeau. En 1981, il fonda le collège de phyto-aromathérapie et de médecines de terrain de langue française qui regroupe les médecins, pharmaciens, vétérinaires chirurgiens-dentistes, biologistes, kinésithérapeutes, diététiciens... qui poursuivent les recherches et études sur la phytothérapie et l'aromathérapie. (anonyme,2020) (Nelly.G,2011)

L'histoire de la phytothérapie et aromathérapie sont liées à celle de l'humanité, car dans toutes les cultures on a toujours compté sur les valeurs curatives des plantes pour soigner et guérir les hommes. Certaines cultures notamment en Mésopotamie, en Chine, en Inde, En Egypte, en Grèce et A Rome– perpétuent depuis des siècles une longue tradition d'herboristerie, tandis qu'en Europe et Amérique du Nord, sa popularité fut plus fluctuante face à la médecine conventionnelle (Anonyme,2020).

Aujourd'hui, la phytothérapie et aromathérapie sont abondamment utilisées avec succès dans le monde par des millions d'êtres humains pour qui la médecine occidentale reste en grande partie inaccessible (Roux D et Catier.O.,2007)

2-Définition de la phytothérapie et l'aromathérapie :

- La phytothérapie :

La phytothérapie se compose de deux mots " phyto " qui signifie plante et " thérapie " qui signifie soigné (Wichtl M et Anton.R.,2003). La phytothérapie est l'emploi des médicaments végétaux pour soigner les différentes maladies. Elle désigne la médecine basée sur les extraits des plantes et les principes actifs naturels (Sebai et Boudali.M.,2012). Selon l'OMS, la phytothérapie est le traitement médical le plus utilisé au monde.

- L'aromathérapie :

L'aromathérapie est une branche de la phytothérapie, et définie comme l'utilisation médicale des extraits aromatiques de plantes à la différence de la phytothérapie qui utilise toute la plante (pénoel. D et Jolloise. R,1991). Le Terme "aromathérapie "venant de la latin aroma (odeur agréable de certain essence naturelles) et du grec thérapie (soin, cure), « ce qui signifie : se soigne par les odeurs » (Dominique Baudoux ,1998). Selon Michel Faucon « L'aromathérapie est une thérapie utilisant les essences, les huiles essentielles et les hydrolats aromatiques, extraits de parties aromatiques des plantes médicinales » (Michel.F,2017)

3-Les types de la phytothérapie :

De nos jours et dans les pays occidentaux, il existe plusieurs spécialités, éventuellement combinées entre elles, qui utilisent les plantes à des fins médicales. (Michel.F,2017)

- L'aromathérapie est une thérapeutique qui utilise les essences des plantes, ou huiles essentielles, substances aromatiques sécrétées par de nombreuses familles de plantes, Ces huiles sont des produits complexes à utiliser avec précaution et en respectant les doses prescrites. La voie d'administration la plus intéressante, car la plus rapide et la moins toxique, est la voie percutanée (à travers la peau). (Carola. S,2006)
- La gémothérapie se fonde sur l'utilisation d'extraits alcooliques et glycinés de tissus jeunes de végétaux tels que les bourgeons et les radicules appartenant à environ 60 plantes différentes.
- Herboristerie Correspond avec les méthodes les plus anciennes et les plus classiques de la phytothérapie. L'herboristerie utilise des plantes fraîches ou séchées, soit utilisé la plante entière, ou une partie de celle - ci (écorce, fruits, fleurs). La préparation est basée sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau décoction, infusion, trempage. Ces formulations existent également sous une forme des gélules plus moderne que la poudre de plante sèche que le sujet avale (Carola. S,2006)
- L'homéopathie a recours aux plantes d'une façon prépondérante, mais non exclusive :

les trois quarts des souches sont d'origine végétale, le reste étant d'origine animale et minérale. Sont utilisées les plantes fraîches en macération alcoolique.

- La phytothérapie chinoise fait partie d'un ensemble appelé « médecine traditionnelle chinoise » qui inclut l'acupuncture et la diététique chinoise. Cette phytothérapie vise à modifier les quantités de différentes énergies ou le circuit de ces énergies dans l'organisme .((Carola. S,2006)
- La phytothérapie pharmaceutique utilise des produits d'origine végétale obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés comme toute autre spécialité pharmaceutique sous forme de sirop, de gouttes, de suppositoires, de gélules et de lyophilisats...etc. (Charpentier. B et al.,2008)

4- Les avantages de la phytothérapie et l'aromathérapie :

Toutefois, malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie et aromathérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps, à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria (Andrew.Ch,2001). Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît. La phytothérapie, qui propose des remèdes naturels et bien acceptés par l'organisme, est souvent associée aux traitements classiques. Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en Occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite ((Andrew.Ch,2001).

L'aromathérapie permet le traitement à titre préventif ou curatif, des maladies physiques et psychosomatiques. Elle est variée avec une action importante au niveau de la prévention ainsi que lors la déclaration de la maladie par exemple dans les Problèmes virales et bactériennes par exemple les affections ORL, Problèmes digestifs ...etc. (Roxanne M.D,2015)

L'usage de l'aromathérapie pour soigner des plaies est également une pratique répandue. Cela s'explique par les composants antiseptiques que contiennent certaines huiles essentielles particulières [96]. L'aromathérapie peut également aider à soulager la nervosité et l'irritabilité. Les huiles essentielles comme le lilas peuvent avoir l'effet d'un calmant en cas d'agitation mentale ; elles opèrent en incitant les sens à ralentir et à simuler la tranquillité (Dominique. B,1998)

5-L'importance de la Phytothérapie et l'aromathérapie :

5-1 : Dans le monde :

L'utilisation thérapeutique des plantes médicinales est très présente dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement.

Des millions de personnes utilisent principalement et parfois exclusivement la médecine traditionnelle "phytothérapie et aromathérapie", parce que cela reste le plus abordable et semble efficace (Tabuti J R .S,et a l.,2003). On estime que 80 % de la population mondiale y recourt pour ses premiers soins de santé(Anonyme,2020). La pharmacopée d'aromathérapie s'enrichit chaque année par la découverte de nouvelles essences aromatiques provenant d'un peu partout dans le monde et qui permettent d'améliorer le confort de vie de nombreux patients (Françoise C.M,2021). (Fig.19)



Figure 19 : La pharmacie l'aromathérapie et phytothérapie (Tabuti J R. S et a l.,2003)..

5-2 : En Algérie :

En Algérie, la phytothérapie et l'aromathérapie jouent un rôle important et sont largement utilisées dans différents secteurs de la santé.45% de la population recourt à la phytothérapie pour se soigner, 77% d'entre eux s'approvisionnent chez un herboriste (Statistiques 2018). Les herboristeries vendent des plantes médicinales et des produits à base des plantes médicinales et aromatiques comme les huiles essentielles, les pommades et les tisanes ...etc. (Fig.20)

La phytothérapie et aromathérapie très répandue dans la société Algérienne et on utilise de nombreuses plantes et leur extrait en thérapeutique traditionnelle (Hamel. T et al.,2018).

En Algérie, La phytothérapie et l'aromathérapie en reste donc une bonne alternative pour ceux qui éprouvent une certaine méfiance envers la médication moderne ou souffrent d'une allergie à un composant synthétique (Battandier. J,1922).



Figure 20 : L'endroit de vendre des produits à base des plantes médicinales (Photo original,2022)

6- Les produits thérapeutiques et médicales à base *lavande aspic* :

1. *Balsofumine mentholée* : Ce médicament à base des plantes médicinales et aromatiques "Lavande aspic, thym, benjoin, baume du Pérou et eucalyptus «. Balsofumine mentholée est préconisé comme décongestionnant au cours des affections respiratoires banales (rhumes, rhinites, rhinopharyngites).
2. Nazinette est un médicament à base des plantes médicinales et aromatiques "*Lavande aspic*, serpolet et Pin, eucalyptus, myrte, girofle, thym, niaouli, basilic, cyprès, cèdre de Virginie, Cèdre atlas, Palmarosa et romarin "Il est utilisé pour les Traitement des rhinites croûteuses post-traumatiques et soins post-opératoires de chirurgie endonasale.

7- Présentation d'un produit phytothérapeutique et l'aromathérapie :

➤ L'hydrolat :

L'hydrolat est une eau chargée d'une faible concentration en huile essentielle. Les hydrolats aromatiques sont doux et mieux tolérés par les personnes sensibles aux huiles essentielles (Hurabielle.M et Paris. M,1981)

Un hydrolat de lavande aspic est une eau distillée obtenue comme les huiles essentielles, par distillation dans un alambic. Il est un sous-produit de la distillation, récupéré à la sortie de l'alambic, chargé en molécules actives de la plante lavande Aspic qui a été distillée pour en extraire son huile essentielle "C'est la partie aqueuse que l'on obtient après séparation de l'huile essentielle qui surnage et qui est récupérée de son côté" précise Françoise Couic-Marinier (Françoise C.M,2013).

Un hydrolat de la lavande aspic d'une efficacité incroyable contre tous types de brûlures (1er et 2ème degré) et notamment les fameux coups de soleil. Cet hydrolat possède également des

propriétés relaxantes qui sauront apaiser les gorges enflammées par le froid hivernal ou les muscles endoloris par une reprise sportive un peu trop violente.

Propriétés principales : (Françoise C.M,2013).

- Anti-inflammatoire, antalgique : l'hydrolat de Lavande aspic contient du linalol en petite quantité, suffisante pour soulager les démangeaisons de la peau et les inflammations cutanées causées par les brûlures superficielles, comme les coups de soleil, et les piqûres d'insectes. Ses actions antalgiques et anti-inflammatoires sont également intéressantes au niveau musculaire.
- Calmant : la présence de linalol dans cet hydrolat favorise la détente. Il lutte ainsi contre le stress musculaire, les contractures et les crampes.
- Répulsif : comme toute lavande qui se respecte, l'hydrolat a une action antiparasitaire permettant de repousser poux, tiques et puces qui auraient élu domicile.
- Anti-infectieux : l'hydrolat de Lavande Aspic permet de lutter contre les bactéries et champignons. Il serait particulièrement efficace sur le germe du staphylocoque doré.
- L'hydrolat de Lavande aspic possède des propriétés expectorantes du fait de sa teneur en camphre et en eucalyptol. Ainsi, cet hydrolat permet de lutter contre de nombreuses infections ORL comme les rhumes, bronchites, toux, sinusites...
- Cicatrisant : l'hydrolat de Lavande aspic favorise la cicatrisation des plaies superficielles suite à des problèmes de peau comme les dermatoses ou l'acné. Il permet d'accélérer la régénération de la peau.

Partie expérimentale

Chapitre 1 : Les matériels et les méthodes

L'objectif de cette étude :

Notre étude a été guidée par trois idées majeures au niveau des différentes structures. Notre travail s'est établi sur un période allant du mois de février Jusqu'au mois de Juin 2022.

- La 1ere Partie : est consacrée à l'Extraction d'Huile essentielle de la lavande aspic avec l'aide précieuse de Mr Chikhi Hamid au l'atelier apicole du département des biotechnologies, Faculté science nature et la vie, université de Saad Dahleb Blida1
- La 2eme Partie : portera Les analyses physico-chimiques :
 - Concernant les analyses physiques Ph, Indice de réfraction " ont été réalisés avec Madame Zahira au laboratoire Méthodes physique d'analyses département des génies des procédés, université de Saad Dahleb Blida1
 - Pour l'analyse chimique, il a été réalisé avec madame Nafisa au niveau d'un laboratoire chimiques département des génies des procédés, université de Saad Dahleb Blida1.
- La 3eme partie Concernant Les analyses biologiques antibactérienne et antifongique ont été réalisées respectivement avec Mr Fatahi Djamel et Mm Nakabi Salma aux laboratoires Laboratoire d'hygiène de Farouja.

1. Matériel

1.1 Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé est composé des parties aériennes de la Lavande aspic " les feuilles et les tiges "

1.1.1 Disponibilité des échantillons :

La plante étudiée pousse dans la région méditerranéenne de Douaouda, d'où nous avons effectué le prélèvement des échantillons. La récolte a été faite en juin 2022. (Fig.21)

L'extraction de notre huile essentielle a été faite sur les parties aériennes "Feuilles et tiges ".



Figure 21 : La période de récolte de la lavande aspic à Douaouda (Photo originale, 2022)

1.1.2 Situation géographique de la station de récolte

Situation géographique de la région de Douaouda.

Douaouda est une commune de la wilaya de Tipaza, en Algérie. La commune de Douaouda est située au nord-est de la wilaya de Tipaza, à la limite administrative de la wilaya d'Alger, à environ au sud-ouest d'Alger et à environ à l'est de Tipaza. À l'est se trouve l'Oued Mazafran dont les eaux pompées irriguent les terres agricoles de Douaouda. Au sud se situe une forêt sur la colline qui descend jusqu'à l'oued. (Rosso J.C ,2008) (Fig.22)

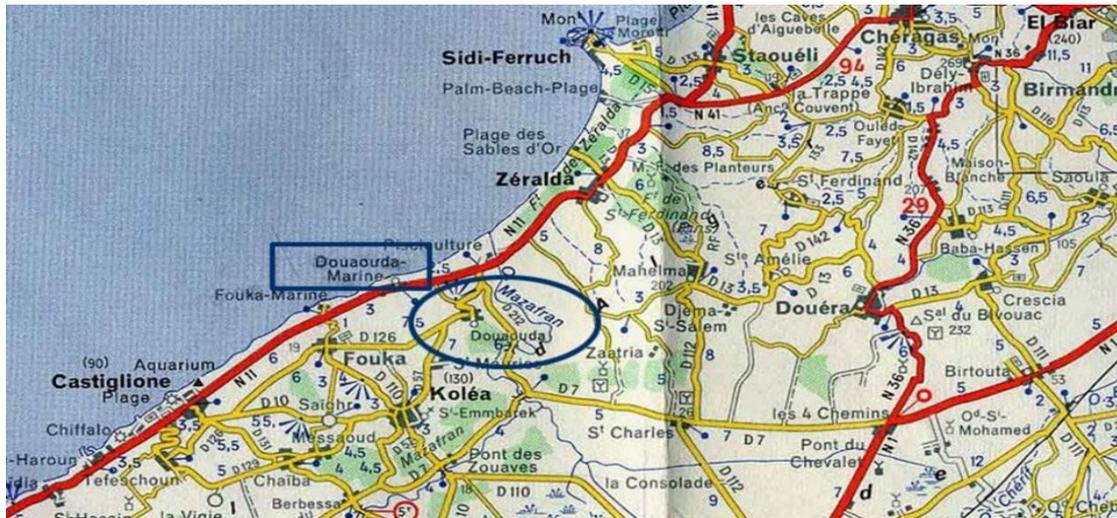


Figure 22 : Localisation géographique de la région de Douaouda, carte Michelin, n° 172,1958 (Rosso J.C ,2008)

1.1.3 Les caractéristiques climatiques :

Douaouda possède un climat méditerranéen chaud avec été sec selon la classification de Koppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à Douaouda est de 19.7°C et les précipitations sont en moyenne de 672.3 mm (Rosso J.C ,2008).

2. L'extraction d'huile essentielle de *Lavandula latifolia*

L'extraction de l'huile essentielle de la Lavande aspic a été réalisée par un hydro-distillateur semi-pilote.

2.1 Les matériels d'extraction :

- Les Feuilles sèches et les tiges de la Lavande aspic "4,37 Kg"
- Hydro-distillateur de type semi -pilote, il est constitué d'un « Extracteur, réfrigérateur, boîte de commande, essencier »
- 8,5L d'eau.
- Alambic
- Tube réfrigérants
- L'eau froide
- Tuyaux de gaz
- Becher
- Source de chaleur

- Flacon

2.2 Les méthodes d'extraction :

2.2.1 Séchage et conservation de la *Lavande aspic* :

Après la récolte, Les feuilles et tiges, fraîchement récoltées ont été nettoyés bien et égoutter puis étalés Sur les paillasses. Les échantillons sont séchés à l'ombre dans un endroit sec et aéré pendant 5 jours Devenues sèches, elles sont récupérées dans des sacs propres pour servir à l'extraction de l'huile essentielle. (Fig. 23)



Figure23 : Séchage de la *Lavande aspic*, laboratoire de station de département des biotechnologies (photo original ,2022)

2.2.2 Détermination de l'humidité :

Le taux d'humidité est la quantité d'eau contenue dans la matière végétale. Le contenu en humidité des plantes a été déterminé par le procédé de séchage à l'étuve à $105 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ (Hall R.C et al.,2002). Le taux d'humidité est exprimé en pourcentage et calculé par la formule suivante :

$$H (\%) = (M1 - M2) / M1 \times 100$$

- **H %** = taux d'humidité exprimé en pourcentage.
- **M1**- Poids de l'échantillon en gramme après la récolte (plante fraîche).
- **M2** poids de l'échantillon en gramme après le séchage (plante sèche).

2.2.3 Extraction d'huile essentielle du lavande aspic par hydrodistillation :

La distillation à la vapeur est une technique qui permet d'extraire les huiles essentielles des tissus végétaux en les transportant par la vapeur d'eau. Dans un notre travail, l'hydrodistillation

du lavande aspic a été fait par un hydro-distillateur semi-pilote, il est constitué d'un « Extracteur, réfrigérateur, boîte de commande, essencier »(Fig.24)



Figure 24 : montage de l'hydro-distillateur semi-pilote (photo originale ,2022)

2.2.3.1 Mode opératoire de l'extraction d'huile essentielle du lavande aspic :

- La plante, avant d'être placée à l'intérieur de l'alambic, doit être préalablement nettoyée des insectes, du matériel non adapté à la distillation et des mauvaises herbes et puis, charger la matière végétale dans l'alambic. (Fig.25)



Figure 25 : Etape de chargement de la matière végétale dans l'alambic (photo originale ,2022)

- Après, ajouter 8,5 litre d'eau pour cette quantité de 4,34 kg du *Lavande aspic* et puis on va rapidement placer le gouvernement et des marinas dictateur tout de suite pour éviter que la résine s'accumule au fond du colophon et brûlent par la suite c'est parti. (Fig.26)



Figure 26 : Etape de contrôle de l'appareil l'hydro-distillateur (photo originale,2022)

- On chauffe l'appareil avec un brûleur au propane. **(Fig.27)**



Figure 27 : Etape d'échauffement d'appareil (photo originale ,2022)

- On va voir Le passage de la vapeur, générée par l'ébullition de l'eau ajoutée en raison de 02 litres pour 01 kg de la plante, à travers la matière végétale, rend les parois cellulaires plus perméables, jusqu'à ce qu'elle se décompose et que l'essence s'échappe, qui, étant volatile, se vaporise.
- Après 3h on verra que l'huile essentielle commence à couler la distillation vient de commencer. **(Fig.28)**



Figure 28 : Début de l'extraction d'huile essentielle de la lavande aspic (photo originale,2022)

- On n'arrête pas la distillation avant que ce soient terminés qu'il n'y ait plus rien qui coule au niveau du débit je suis assez conservateur je n'ai pas encore.
- Le mélange vapeur d'eau/essence est condensé dans un serpentin refroidi par une recirculation d'eau et ramené à l'état liquide, se séparant en huile essentielle et eau distillée (Hydrolat).
- Après 4h on arrête la distillation et placer un béccher pour récupérer l'huile essentielle de la lavande aspic +l'hydrolat. **(Fig.29)**



Figure 29 : Etape de récupère l'huile essentielle et l'hydrolat (photo originale,2022)

- L'huile essentielle obtenue se dépose en surface car elle a une densité inférieure à celle de l'eau donc avant d'être utilisée, doit subir un processus de purification qui consiste à éliminer les composants inutiles, irritants et désagréables d'un point de vue organoleptique. **(Fig.30)**



Figure 30 : le résultat final de l'extraction d'huile essentielle sans la séparation entre L'huile et l'hydrolat « photo originale ,2022 »

2.2.3.2La séparation entre l'huile essentielle de la lavande aspic et l'hydrolat par La décantation :

Cette technique peut être utilisée pour séparer les constituants d'un mélange homogène ou d'un mélange hétérogène (liquide-liquide ou liquide-solide) ayant des points d'ébullition différents.

(Fig. 31) (Hall R.C et al.,2002).



Figure 31 : Séparation des deux phases « Huile essentielle de la *Lavande aspic* et l'hydrolat » (photo originale,2022)

✓ **Les Matériels :**

- Mélange à séparer
- Ampoule à décanter
- Bécher
- Support universel
- Anneau

✓ **Mode opératoire :**

- Déposer l'ampoule à décanter dans l'anneau, et verser le mélange à séparer dans l'ampoule à décanter.
- Laisser décanter le mélange : attendre que le mélange présente une ligne de démarcation claire entre les deux substances à séparer.
- Enlever le bouchon de l'ampoule à décanter afin de faciliter l'écoulement du liquide.
- Fermer le robinet lorsque le premier liquide a été complètement versé dans le bécher.
- Placer un bécher sous l'ampoule à décanter.
- Ouvrir à petit débit le robinet de l'ampoule à décanter afin de recueillir le premier liquide dans le bécher.
- Fermer le robinet lorsque le premier liquide a été complètement versé dans le bécher.
- Nettoyer et ranger le matériel

2.2.3.3 Conservation :

Les huiles essentielles sont des substances sensibles et très délicates, ce qui rend leur

conservation difficile et obligatoire dans le but de limiter les risques de dégradation, ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés. En raison de l'instabilité et la sensibilité à la chaleur, à l'air ainsi qu'à la lumière des molécules Constitutives des huiles essentielles, des précautions particulières lors de leurs conservations sont Recommandées (Samate, A.D,2002)

(Fig.32)

- L'emploi de flaconnage en verre coloré et foncé (brun ou ambré), en aluminium ou en acier inoxydable, de faible volume, évite la détérioration de l'HE par l'oxygène et la lumière (Samate, A.D,2002)
- Le flacon doit être pourvu d'un bouchon vissé et bien scellé pour éviter l'évaporation. L'emploi de petites billes en verre à la surface de l'HE réduit oxydante de l'air (Courtial.S et Pagniez.F,2005).
- Le stockage doit se faire dans un endroit sec, frais (loin des sources de chaleur), dépourvu de la lumière, même artificielle et à l'abri du froid (Courtial.S et Pagniez.F,2005).

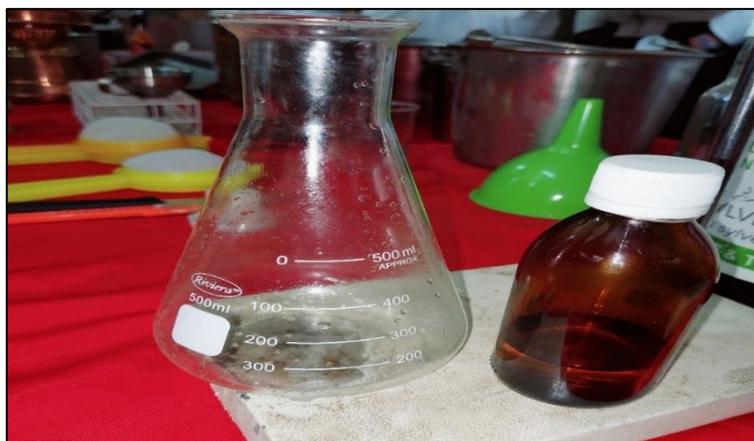


Figure 32 : Conservation d'huile essentielle de la lavande aspic « photo originale,2022 »

3. Les analyses physico-chimiques :

Selon les recommandations de l'Afssaps, mais également selon les pharmacopées européenne et française, ainsi que selon les normes ISO et NF, les contrôles physicochimiques des huiles essentielles sont nécessaires pour évaluer leur qualité. (Jacques .K et François H.M,2012)

3.1 Les analyses physiques :

3.1.1 Le rendement :

Le rendement en HE est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids du matériel végétal utilisé (Akrouit. A et al.,2001)

- Expression du rendement d'extraction :

Le rendement d'extraction de l'huile essentielle de la lavande aspic a été calculé à l'aide l'équation

Rendement = (Masse de l'huile essentielle / Masse de la matière végétale fraîche) × 100

$$Rdt = M1/M0 \times 100$$

Avec :

Rdt : Rendement d'extraction de l'huile essentielle de la lavande aspic

M0 : Masse de la matière végétale utilisé (feuille et tiges lavande aspic) ;

M1 : Masse de l'huile essentielle obtenue.

Rendement d'extraction de l'huile essentielle de la lavande Aspic est proportionnel à la durée de l'hydrodistillation, c'est-à-dire que quand la durée de distillation augmente, le rendement d'extraction de l'huile essentielle augmente également.

3.1.2 L'indice de réfraction :

L'indice de réfraction d'une matière, est un nombre qui caractérise le pouvoir qu'à une matière, à ralentir ou à dévier la lumière.(Jacques .K et François H.M,2012)

L'indice de réfraction (n) d'un milieu est le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide (c) et la vitesse de la lumière dans la substance à analyser (V). Il existe relation suivante : $n = c / V$

Expérimentalement, l'indice de réfraction est défini par le rapport entre les sinus de l'angle d'incidence, et de l'angle de réfraction n

$$n = \sin a / \sin \beta.$$

L'appareil le plus couramment utilisé pour mesurer l'indice de réfraction est le réfractomètre d'Abbe ; a été utilisé pour mesurer l'indice de réfraction de l'huile essentielle, à une température T indiquée par le thermomètre de l'appareil (Jacques .K et François H.M,2012) .(Fig.33)

✓ Les matériels et les produits :

- Refractomètre
- L'eau distillée
- HE de lavande aspic

✓ Mode opératoire :

- Mettre en marche le système de contrôle de la température.
- Allumer l'appareil
- Laver les prismes du refractomètre à l'eau distillé et essuyer avec un chiffon très propre et doux.

- Déposer quelques gouttes, d'échantillon d'huile essentielle lavande aspic entre les deux faces des prismes.
- Fermer délicatement le prisme secondaire.
- Attendre 2 à 3 minutes pour que l'échantillon prenne la température de l'appareil "17,32°C".
- Regarder dans l'oculaire et tourner le bouton de réglage de l'indice de réfraction pour amener les zones sombre et éclairer au centre du réticule.
- Si nécessaire, ajuster les prismes compensateurs pour obtenir, une ligne nette entre les deux zones.
- Lire l'indice de réfraction de l'huile essentielle de la lavande aspic d'après le point d'intersection du trait vertical avec l'échelle supérieure.



Figure 33 : l'appareil refractomètre pour mesurer indice de réfraction (photo originale,2022)

3.1.3 La Densité relative :

La densité relative est le rapport de la masse d'un volume de liquide par la masse du même volume d'eau. La densité n'a pas d'unité, elle varie avec la température La densité est obtenue par g/cm³. (Jacques .K et François H.M,2012)

Dans notre travail nous avons utilisé La densimètre pour la détermination la densité.

Un densimètre est un appareil de mesure utilisé pour contrôler la densité ou la concentration de divers éléments généralement liquides, et parfois solides ou gazeux.

✓ **Les matériels et produits nécessaire :**

- Un densimètre
- Une éprouvette
- Thermomètre
- Huile essentielle de la lavande Aspic

✓ **Mode opératoire :**

- Prélever le volume nécessaire d'huile essentielle de la lavande aspic à analyser dans une éprouvette adaptée.
- Nettoyer soigneusement le densimètre rincé successivement au moyen d'éthanol
- Plonger le densimètre dans l'éprouvette,
- Remplir le densimètre avec de l'huile essentielle ;
- Le centrer afin de limiter les effets de paroi pouvant avoir une incidence sur la valeur de la densité.
- Attendre que le densimètre se stabilise.
- Relever la valeur obtenue.

3.1.4 Le Ph :

Le Ph mesure l'activité chimique des ions hydrogènes H^+ (appelés aussi protons) en solution, le Ph mesure l'acidité ou la basicité d'une solution. Il s'agit d'un coefficient permettant de savoir si une solution est acide, basique ou neutre (Elmiz.M et al.,2010).

Le pH C'est une valeur, comprise entre 0 et 14, qui traduit l'acidité (ou la basicité) d'une solution. Une solution est acide si son $pH < 7$.

Dans notre travail Nous avons utilisé le papier de PH pour mesurer le pH d'une solution.

✓ **Les Matériels Réactifs**

- Papier Ph
- Bécher
- Huile essentielle de lavande aspic

✓ **Mode opératoire :**

On a mis quelques gouttes d'HE de la lavande aspic sur un bout de papier pH, après le changement de la couleur du papier on la compare avec une gamme de couleurs qui varient selon le pH. **(Fig.34)**



Figure34 : Papier Ph pour mesurer le Ph (photo originale,2022)

3.2 L'analyse chimique :

3.2.1 Détermination de la composition chimique de l'huile essentielle par chromatographie en phase gazeuse :

L'analyse de l'échantillon d'HE de *Lavande aspic* est réalisée à l'aide d'un Chromatographie en phase gazeuse type VARIAN CHROMPACK - CP 3800. A équipé d'une colonne capillaire de type HP5 de 30 m de longueur, de 0,25 mm de diamètre intérieur et épaisseur de phase stationnaire 0,25 μm . Et d'un détecteur de type FID. La température de la colonne est programmée de 80°C à 350°C .la température initiale d'injecteur est de 250 ° C pendant 4 minute et celle du détecteur de température 250 ° C. le gaz vecteur hydrogène (He) d'un débit de fuite 1,2 ml / 1min.

L'échantillon (80 μl) est dilué dans 1,5 ml d'éthanol. Un volume de 1 μl de cette solution est injecté dans la colonne à l'aide d'une micro-seringue rincée avec l'éthanol. Le mode d'injection split ratio doit être rapide pour éviter les élargissements des pics.

L'appareil est piloté par un ordinateur menu d'un logiciel approprié pour ce genre d'analyse et d'une banque de données NIST qui permet l'identification des composés.

Le temps de sortie de chaque pic, le « temps de rétention », caractérise qualitativement la substance concernée. L'aire limitée par ces pics permet de mesurer la concentration de chaque composé séparé .(Fig.35)



Figure35 : Montage de chromatographie en phase gazeuse « photo originale ,2022 »

✓ **Les Matériels et les produits :**

- La colonne
- Le gaz comprimé
- Seringue,
- Enregistreur
- Ordinateur
- Huile essentielle de la lavande aspic
- Solvant DMSO

✓ **Mode opératoire :**

- Ouvrir la bouteille de gaz.
- Vérifier la pression de système de l'appareil avec l'ingénieur de laboratoire.
- Préparer notre la dilution d'échantillons 80 μ L d'huile essentielle de la lavande aspic dans 2 μ L de solvant DMSO.
- -Préparer nôtre micro seringue de 1 μ L de la solution de la dilution.
- Régler la chambre d'injection doit être à une température plus élevée 325 °c que celle de la colonne pour faciliter l'évaporation des échantillons.
- Injecter la solution dans la colonne et démarrer l'injection.
- Continuer à suivre la programmation de température de la colonne est suivi comme la suit, la température initiale d'injection est de 250 ° C pendant 4 minute, puis s'élève la température du four : 2 min à 80 ° C, ensuite 80 ° C jusqu'à 200 ° C (5 ° C / min), puis 200 ° C jusqu'à 260 ° C (20 ° C / min), et pour finir un maintien de la température pendant 5 min.
- Attendre le résultat sur l'enregistreur et l'ordinateur.

3. Evaluation des activités biologiques de l'huile essentielle de la *Lavande aspic* :

Les propriétés antibactériennes et antifongiques des plantes médicinales et aromatiques sont connues depuis l'antiquité. Le terme " agent antibactérien ou agent antifongique" désigne toute substance utilisée pour détruire les bactéries ou les champignons (Patrick. B et al.,1988)

Dans notre travail ont été étudiées les analyses biologiques antibactérienne et antifongique pour montrer la capacité d'huile essentielle de lavande aspic. Notre expérimentation s'est déroulée au sein de laboratoire d'hygiène au Faroudja à Blida pour une durée de 2 mois allant de 20 mars au 20 mai 2022.

4.1 Les matériels :

4.1.1 Les appareils, les matériels de laboratoire et les produits utilisent :

- Les appareils :
 - Balance
 - Magnétique chauffant
 - Autoclave
 - Bain marie
 - Etuve
 - Agitateur a barreau
 - Réfrigérateur
- Les matériels de laboratoire
 - Éprouvette gradué
 - Verre de montre
 - Fiole
 - Flocon autoclavable
 - Spatule de métal
 - Les pipettes de pasteurs
 - Des écouvillons.
 - Micropipette
 - Des boîtes de pétri
- Les produits
 - Muller-Hinton (MH pour les bactéries)
 - Sabouraud (SAB pour les champignons)
 - DMSO
 - L'eau physiologie
 - Les antibiotiques

4.1.2 Les Matériels biologique :

Le pouvoir antibactérienne d'huile essentielle de la lavande aspic a été testée sur 4souches bactériennes : *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacilles cereus* et *Staphylococcus aureus*.

Le pouvoir antifongique d'huile essentielle de lavande aspic a été testée sur 2 souches de levures *Aspergillose invasive* et *candida Albicans*.

Les souches bactéries et les levures sont fournies par le laboratoire d'hygiène de Farouja.

Généralités sur les souches bactériennes et fongiques testées :

➤ *Staphylococcus aureus*

Les espèces *Staphylococcus aureus* sont des Cocci à Gram positif, de forme sphérique, avec un diamètre de 0.8 à 1µm. Elles sont regroupées en diplocoques ou en petits amas (grappe de raisin). Ce type de bactéries sont immobiles a sporulés, habituellement sans capsule De nombreuses souches de *Staphylococcus aureus* produisent un pigment jaune doré (Patrick. B et al.,1988). Cette bactérie est une des principales causes de toxi infections alimentaires, résultant de la consommation d'aliments contaminés par des enter toxines.

➤ *Escherichia coli* :

Escherichia coli est un bacille à gram négatif de forme non sporulée, de type anaérobie facultatif, généralement mobile grâce aux flagelles, sa longueur varie de 2 à 6µm, alors que sa largeur est de 1,1 à 1,5 µm (Steven. P,2004). Les bactéries *Escherichia coli* constituent la majeure partie de la flore microbienne aérobie du tube digestif de l'homme et de nombreux animaux. Certaines souches sont virulentes, capables de déclencher spécifiquement chez l'homme ou chez certaines espèces animales des infections spontanées des voies digestives ou urinaires ou bien encore des méningites néo - natales (Patrick. B et al.,1988)

➤ *Pseudomonas aeruginosa*

Les espèces *Pseudomonas aeruginosa* sont des bacilles à Gram négatif, ces bactéries fines sont de 1.5 à 3µmde long et 0.5 à 0.8 um de large. Elles sont mobiles grâce à une ciliature de type polaire mono-triche, ce type de bactéries possède un aspect de vol mouche.

Pseudomonas aeruginosa ne forme ni des spores ni sphéroplastés. Elle est responsable de 10 % de l'ensemble des infections nosocomiales, occupant le 3ème rang après *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* mais le 1er rang pour les Matériel Chapitre infections pulmonaires basses et le 3ème rang pour les infections urinaires (Richard.C et Kiredjilian .M,1995)

➤ *Bacilles Cereus*

Les souches de *Bacilles Cereus* sont constituées de bacilles Gram positif de 1,4 µm habituellement observés en paires ou en chaînettes courtes. *Bacilles cereus* est anaérobie

facultatif, mobile et capable de former des endospores, et ses colonies blanches d'aspect granuleux font entre 2 et 7 mm de diamètre. Une croissance est observée à des températures se situant entre 10-20 °C et 35-45 °C, la température optimale étant d'environ 37 °C. Le bacille peut produire six types de toxines, à savoir cinq entérotoxines et une toxine émétique, qui peuvent être thermostables ou thermolabiles. (Dragana.M et al.,2020).

➤ *Candida Albicans*

Candida albicans (ou *Monilia albicans*) est une levure qui, réside normalement dans notre intestin grêle et sa prolifération est favorisée par l'hyperacidité. Ce champignon exerce une vraie dominance sur les autres micro-organismes de notre flore (Berche. P et al.,1988). Dans certaines conditions, cette dominance peut devenir pathogène (capable d'être à l'origine d'une maladie, altérer la santé et l'équilibre de l'organisme) Sans le savoir, nous sommes souvent victimes de candidoses : il peut s'agir par exemple : d'infections cutanées ou vaginales et angulaires (Dominique.R,2003).

➤ *Aspergilloses invasives*

Les *aspergilloses invasives* sont une préoccupation majeure chez le patient immunodéprimé, en particulier en hématologie. Malgré des progrès récents dans une meilleure connaissance épidémiologique et dans le diagnostic précoce, le pronostic reste très mauvais. (Dupont.B,2003)

4.2.2 L'huile essentielle teste :

Un huile essentielle naturelle aromatique 100% pures a été utilisé pour l'évaluation antibactérienne et antifongique qui est : l'huile essentielle de la lavande aspic « *Lavandula latifolia* » (Tab1)

Huile essentielle	Nom latin	Molécule active	Organe	Méthode d'extraction
La lavande aspic	<i>Lavandula latifolia</i>	Cinéole , Linalol Cétones Camphre	Feuilles et tiges	Hydrodistillation

Tableau1 : Description d'huile essentielle teste

4.2.3 Les antibiotiques utilisés :

L'ensemble des antibiotiques utilisés sont cités dans le tableau suivant (Tab.2) :

Nom de antibiotique	Abréviations
Gentamicine	GN, GEN
Métronizole	MET

Tableau2 : Les antibiotiques

4.2.4 Les milieux de culture :

L'ensemble des milieux de culture utilisés durant l'étude sont préparés dans laboratoire d'hygiène et qui sont représentés dans (Tab.3)

Milieu de culture	Utilisation
Gélose Muller-Hinton (MH)	Etude de l'activité antibactérienne
Milieu Sabouraud (SAB)	Etude de l'activité antifongique

Tableau 3 : Milieux de culture

4.2 Les méthodes :

4.2.1 Préparation des milieux de culture : Milieu Muller-Hinton et Sabouraud

- Pour préparer un milieu de culture Muller-Hinton et milieu Sabouraud commencez par :
- Prélevez la quantité nécessaire d'eau distillée à l'aide d'un cylindre gradué.
- Dirigez- vous ensuite à la balance pour peser le milieu de culture en poudre.



Figure 36 :La poudre de gélose Muller Hinton (photo originale,2022)

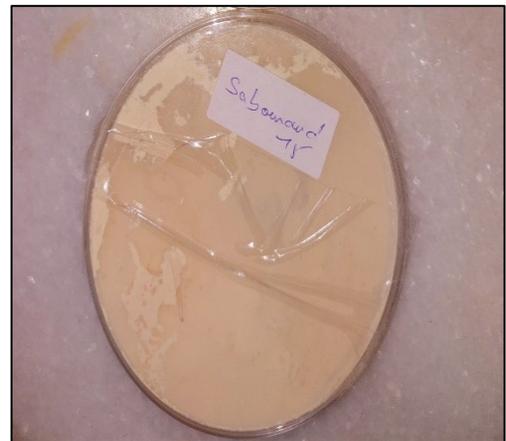


Figure 37 :la poudre de Sabouraud (Photo originam,2022)

- Allumez la balance, assurez - vous qu'elle est calibrée à 0, puis prélevez la quantité nécessaire de milieu de culture à l'aide de la spatule de métal.
- Pour la préparation de milieu Muller-Hinton peser la quantité de 40 g poudre de gélose MH.
- Pour la préparation de milieu Sabouraud peser la quantité de 60 g poudre de gélose SAB.
- Versez-en suit le milieu culture en poudre dans une fiole erlenmeyer contenant 1L d'eau distillé.
- Déposez le tout sur la plaque chauffante et ajoutez un barreau magnétique d'agitation

- Laissez sur la plaque chauffante jusqu'à ce que le milieu de culture bouille. Lorsque le milieu de culture se met à bouillir (Fig.38)



Figure 38 : Etape de préparation des milieux culture Muller Hinton et Sabouraud sur la plaque chauffante. (Photo originale,2022)

- Enfilez les mitaines puis retirez l'erenmeyer de la plaque chauffante.
- Retirez le barreau magnétique
- Prenez ensuite le flacon auto clavable qui servira à recevoir le milieu de culture.
- Placez un entonnoir sur celle - ci puis, en utilisant les mitaines, en suit videz le contenu de l'erenmeyer.
- Refermez le flacon et en voyez - là à l'autoclave 120°C pendant 20 minutes afin de stériliser la préparation. (Fig.39)



Figure 39 : Les milieux de culture de Muller Hinton et Sabouraud (Photo originale,2022 »

- Conservez les milieux dans le réfrigérateur à 4°C.

4.2.2 Mode opératoire de l'analyse antibactérienne et antifongique d'huile essentielle de *Lavandula latifolia* :

4.2.2.1 Repiquage des souches

L'ensemble des souches bactériennes sont entretenues par repiquage sur milieu nutritif gélosé favorable à leur croissance pendant 24 h à l'obscurité à 37 ° C afin d'obtenir des colonies jeunes et bien isolées pour l'étude de l'activité antimicrobienne. Le repiquage se réalise 24h avant chaque nouvelle série de tests.

4.2.2.2 La dilution d'échantillons :

Pour diluer l'huile essentielle de la lavande aspic, ajoutez le solvant DMSO qui est un solvant polaire organosulfure et aprotique dans l'huile essentielle de La Lavande aspic d'avoir une meilleure diffusion dans le milieu.

4.2.2.3 Préparation des disques :

Pour la réalisation de l'aromatogramme, les disques sont faits à partir du papier Whatman, ce dernier a été découpé en disque blanc de 9 mm. Après leur stérilisation au four pasteur pendant 20 mn à 160°C, les disques ont été imprégnés au paravent et placés dans des boîtes de pétri.

(Fig.40)



Figure 40 : Etape de préparation des disques dans les boîtes pétries (photo originale,2022)

4.2.2.4 L'ensemencement :

L'ensemencement est réalisé par écouvillonnage en stries serrées. En tournant la boîte d'environ 60°c, l'ensemencement s'effectue de telle sorte à assurer une distribution homogène

des bactéries sur les boîtes pétries.

Les activités antibactériennes et antifongiques ont été déterminées par une méthode aromatochrome. (Fig.41)

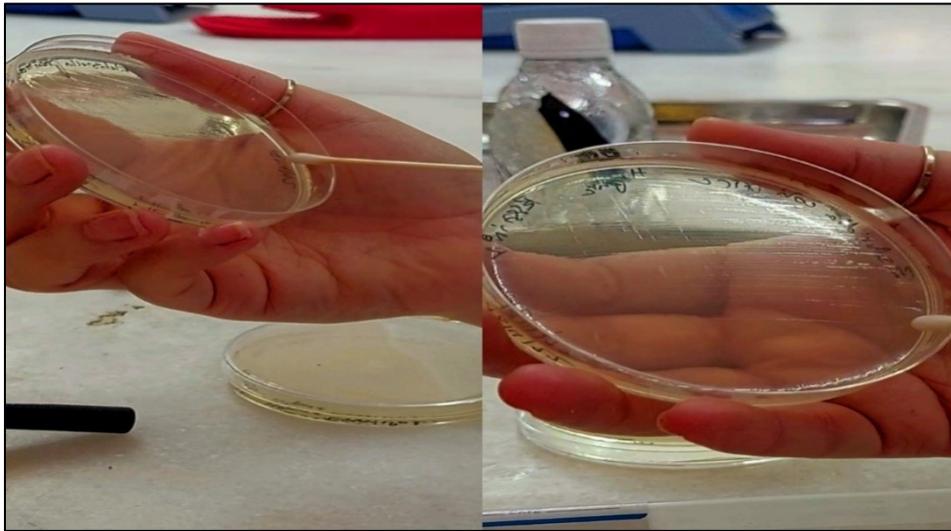


Figure 41 : L'étape de l'ensemencement des bactéries et des levures dans les boîtes pétries « photo originale, 2022 »

4.2.3 Méthode de l'aromatochrome :

L'aromatochrome est une méthode par diffusion en milieu gélosé qui permet d'étudier la sensibilité des micro-organismes à l'huile essentielle. La technique de l'aromatochrome a été appliquée dans le but d'évaluer l'activité antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle. (Fier.S, 2013).

4.2.3.1 Le mode opératoire de l'aromatochrome sur notre huile essentielle :

Utilisez des boîtes de Pétri contenant un milieu gélosé Muller-Hinton convenable pour le test antibactérien et un milieu Sabouraud convenable pour les champignons, ce milieu de culture déjà solidifié et inoculé de la souche microbienne et la souche fongique « les levures » testées.

Dès que l'analyse est effectuée par dépôt d'un disque stérile de papier Whatman de 9 mm de diamètre imprégné d'une quantité d'huile essentielle et d'une solution de l'extrait méthanolique préalablement dissouts dans le di-méthylsulfoxyde (DMSO), ont été déposés à la surface des boîtes de Pétri ensemencées par les souches à tester.

Après ensemencement des germes, quatre dilutions d'huile essentielle (concentrée, 1/2, 1/4 et 1/6) sont préparées à l'aide du DMSO (di-méthylsulfoxyde) qui est inerte sur l'activité bactérienne et l'activité antifongique.

Dans chaque boîte de Pétri ensemencée on applique 3 disques de différentes concentrations :

- Le premier disque imprégné par l'huile essentielle pure.
- Le deuxième disque est imbibé par l'huile essentielle diluée à 1/2 par le DMSO.
- Le troisième disque est imbibé par l'huile essentielle diluée à 1/4 par le DMSO.
- Le quatrième disque imbibé par l'huile essentielle diluée à 1/6 par le DMSO.
- Le cinquième disque imbibé par l'antibiotique spéciale pour chaque souche.
- Le seizième disque imbibé par le DMSO pour confirmer l'inefficacité sur les germes.

Et à la fin, fermez Les boites pétrie et laissées diffuser à la température ambiante pendant 30 mn et mise à l'étuve à une température de 37°C pendant 24 heures pour les bactéries et 48 h pour la levure.

Après incubation, la lecture des résultats se fait par mesure des diamètres des zones d'inhibition en millimètres.

- Zones claires autour du disque : présence d'une activité inhibitrice d'huile essentielle.
- Absence des zones claires autour du disque : pas d'effet inhibiteur d'huile essentielle

4.2.4 Détermination de la sensibilité :

La sensibilité aux différentes huiles essentielles est organisée selon le diamètre des zones d'inhibition comme suit : non sensible (-) pour le diamètre moins sensible de 6 mm ; sensible (+) pour un diamètre entre 9-14 mm ; très sensible (+ +) pour un diamètre entre 15-19 mm et extrêmement sensible (+++) pour le diamètre plus que 20 mm. (Fier.S,2013).

Les Résultats et les discussions :

1 Huile essentielle

1.1 Taux d'humidité de la matière végétale

La détermination de l'humidité des feuilles et tiges sèches de *Lavandula latifolia* a révélé un taux égal approximativement à la moitié du poids des fleurs fraîches. Ce taux correspond à environ 56,3 % (fig.42). Ce qui signifie que 43,7 % représente le taux de matière sèche ayant servi réellement à l'extraction des huiles essentielles.

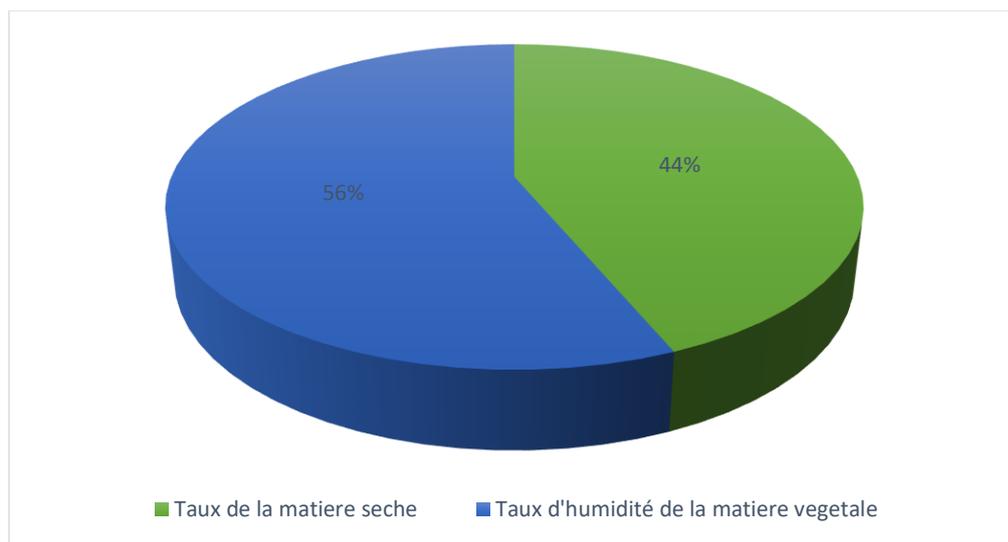


Figure 42 : Taux d'humidité de la matière végétale

2. Les analyses physiques :

2.1 Rendement en huile essentielle :

Notre rendement d'huile essentielle est déterminé par rapport à 50 g des feuilles et tiges de la lavande aspic

$$\text{Rendement} = (\text{poids d'HE} / \text{poids de MF}) \times 100 \text{ Donc } (0,040 / 4,37) \times 100 = 0,91$$

C'est un rendement important, C'est à dire Vous pouvez pour chaque 100 kg de la Lavande aspic 0,91% HE

2.2 Le pH :

Dans la mesure du Ph d'huile essentielle de la lavande aspic on a trouvés la valeur ph égale 5 (pH = 5). Donc Le Ph obtenu indique que notre huile essentielle est acide.

2.3 La densité :

La densité relative à 20 ° C de notre huile essentielle est de 0.911.

La densité est directement et étroitement liée aux températures de mesure, autant la température augmente autant la densité basse. D'après le résultat on remarque que la densité est conforme aux normes AFNOR.

Cette paramètre physique est utilisée dans la classification des huiles essentielles, ces données sont insuffisantes pour la classification des huiles. Cette paramètre est lié à la composition chimique d'huile essentielle

2.4 Indice de réfraction :

Notre L'indices de réfraction mesuré est de : 1.468.

La mesure d'un indice de réfraction permet d'identifier une huile essentielle et de contrôler sa pureté.

Un faible indice de réfraction comme notre l'huile essentielle indique sa faible réfraction de la lumière ce qui pourrait favoriser son utilisation dans les produits cosmétiques.

Les analyses physique « Le Ph, la densité et l'indice de réfraction » constitue un critère très important pour évaluer la qualité d'une huile essentielle dans différents domaines de la vie (cosmétique, pharmacie, agroalimentaire, etc....).

3. L'analyse chimique :

3.1 Résultat de Détermination la composition chimique de l'huile essentielle par chromatographie en phase gazeuse

L'analyse de l'huile essentielle de *Lavandula latifolia* par chromatographie en phase gazeuse a permis d'identifier 5 composés terpéniques cités dans (**tab.4**) par ordre d'élution.

Les composés de l'huile essentielle de la lavande aspic	Concentration (%)	Temps de rétention (mn)
Composé 1,8-CINEOL	9,8379	2.57
Composé LIMONENE	2,7386	3.17
Composé LINALOL	80,8009	3.475
Composé CAMPHOR	4,2084	4.11
Composé α -BISABOLENE	2,4141	2.89

Tableau 4 : Concentration en (%) et temps de rétention des différents composés obtenus par analyse chromatographique en phase gazeuse de l'huile essentielle de *Lavandula Latifolia*
Composé (m/m) %.

D'après ces résultats, Il semble que les composants de l'huile essentielle de *Lavandula Officinalis* sont des monoterpènes. Les composants majeurs de cette huile sont : 1,8-CINEOL (9,8379%), a-BISABOLENE (2,4141%), LIMONENE (2,7386%), LINALOL (80,8009%) et CAMPHOR (4, 2084%).

Ces résultats sont différents de ceux obtenus par Joëlle, Stéphanie .2014 qui ont examiné la composition chimique des huiles essentielles des fleurs de *Lavandula Latifolia*. Ils ont trouvé Cinéole 25,4 % Linalol à 44,5% Camphre 30,2%.

D'après cette résultat, on remarque que la composition chimique d'huile essentielle de la lavande aspic cultivée à Douaouda est différente de celle obtenue dans autre travail sur la même espèce dans différente région. Cette différence de composition est due probablement à diverses conditions notamment l'origine géographique, le génotype, la période de récolte, le lieu de séchage et la méthode de l'extraction.

4. Résultat de l'activité antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle de la *lavande aspic* :

L'issue des résultats obtenus à travers le tableau, il ressort que les bactéries et les levures examinées sont sensible et très sensibles à l'huile pure. Par contre, ces germes ont une sensibilité relative vis-à-vis des dilutions 1/2, 1/4 et 1/6 d'huile essentielles du la Lavande aspic. Pour comparer une efficacités antibactérienne et antifongique de notre l'huile essentielle et vérifier la résistance des souches bactéries et les levures, il est important utilise les antibiotiques comme un témoin (+) au cours des études.

Les résultats obtenus à partir de l'aromatogramme ont montrés que l'huile essentielle pure du la lavande aspic possède une activité antibactérienne et antifongique contre les micro-organismes sélectionnés. Il faudrait mentionner que la sensibilité des souches testées varie selon les dilutions.

Les souches bactériennes *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Bacillus cereus* ont été les bactéries les plus sensibles aux extraits de l'huile essentielle de la lavande aspic pure avec des diamètres de (21 mm ,19 mm ,20 mm et 17 mm) et représentent toujours une résistance aux dilutions 1/2, 1/4 et 1/6 avec l'huile essentielle.

- La souche *Escherichia coli* représente une sensibilité dans la dilution 1/2 et 1/4 que la dilution 1/6. **(Fig.43)**
- La souche *Staphylococcus aureus* représente une sensibilité dans la dilution 1/4 que la dilution 1/2 et 1/6. **(Fig.44)**
- La souche *Pseudomonas aeruginosa* représente une sensibilité dans la dilution 1/2 et 1/4 que la dilution 1/6. **(Fig.45)**

- La souche *Bacillus cereus* représente une sensibilité aux dilutions 1/2, 1/4 que la dilution 1/6 avec l'huile essentielle de la lavande aspic. (Fig.46)

Les souches des levures ont été les champignons sensibles et les plus sensibles aux extraits de l'huile essentielle de la lavande aspic pure. La souche *Candida albicans* montrée une forte sensibilité avec un diamètre (38 mm) et *Aspergillose invasive* montre une sensibilité avec un diamètre (14 mm). Selon les dilutions, Les souches *Candida albicans* a été la levure plus sensible aux extraits de l'huile essentielle de la lavande aspic et *l'Aspergillose invasive* a été la levure moins sensible aux extraits de l'huile essentielle de la lavande aspic.

- La souche *Candida albicans* représente une sensibilité dans la dilution 1/2 plus élevée que la dilution 1/4 et moins sensible dans la dilution 1/6. (Fig.47)
- La souche *Aspergillose invasive* représente une sensibilité dans la dilution 1/2 seulement et les autres dilutions aucune sensibilité. (Fig.48)

Les résultats de l'huile essentielle de la lavande aspic ont été comparés à des témoins positifs « Les antibiotiques » et témoin négatif le « DMSO ».

- Les témoins positifs ce qui signifie de quelque antibiotique testés se sont révélés très actifs vis à vis de tous les souches bactériennes et fongiques sauf la souche de *Candida*, ce qui signifie qu'un antibiotique n'a pas d'effet sur la souche.
- Les résultats de l'huile essentielle de la lavande aspic ont été comparés à des témoins négatifs « DMSO » n'a pas d'effet sur les souches bactériennes et fongiques.

La sensibilité des microorganismes peut varier selon le germe testé car une huile essentielle peut être bactéricide, fongicide vis à vis de certaines souches, bactériostatique et vis-à-vis d'autres ou n'avoir aucun effet.

L'huile essentielle de la lavande aspic en association avec DMSO, in vitro, révèle une bonne activité inhibitrice vis-à-vis des bactéries et levures testées donc L'huile essentielle de lavande a des propriétés antibactériennes et antifongiques.

En raison de leur activité antibactérienne et antifongique, l'huile essentielle de la lavande aspic peuvent être utilisées dans l'industrie pharmaceutique pour la production de nouveaux agents synthétiques dans le traitement des maladies infectieuses causées par les bactéries et champignons étudiés.

Tableau 5 : Résultat de l'activité antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle de la *Lavande aspic* sur les souches testées

Dilution (%)	100	50	25	12,5	Témoin (+)
Les Bactéries et levures	100	50	25	12,5	Témoin (+)
<i>Escherichia coli</i>	21 mm	17 mm	17 mm	15 mm	25 mm
<i>Staphylococcus aureus</i>	19 mm	19 mm	20 mm	17 mm	42 mm
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	20 mm	18 mm	18 mm	16 mm	27 mm
<i>Bacillus cereus</i>	17 mm	19 mm	18 mm	14 mm	30 mm
<i>Candida albicans</i>	38 mm	35 mm	15 mm	12 mm	0
Aspergillose invasive	14 mm	12 mm	0	0	50 mm

Résultats du test du pouvoir antibactérienne et antifongiques par l'aromatogramme

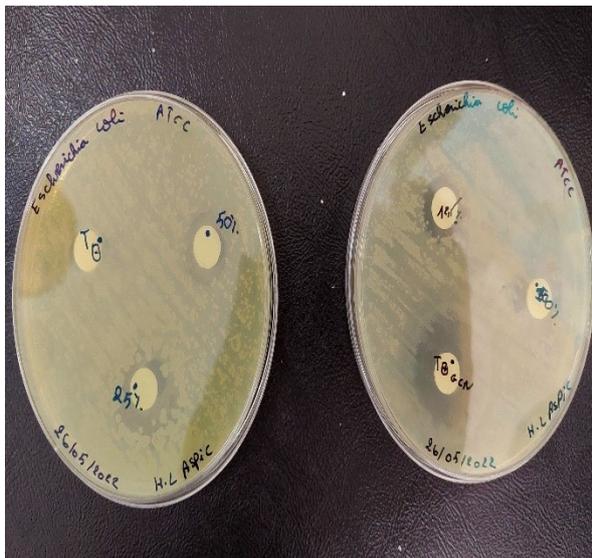


Figure43 :Aromatogramme d'huile essentielle de la lavande aspic contre *Escherichia coli*



Figure44 : Aromatogramme d'huile essentielle de la lavande aspic contre *Staphylococcus aureus*

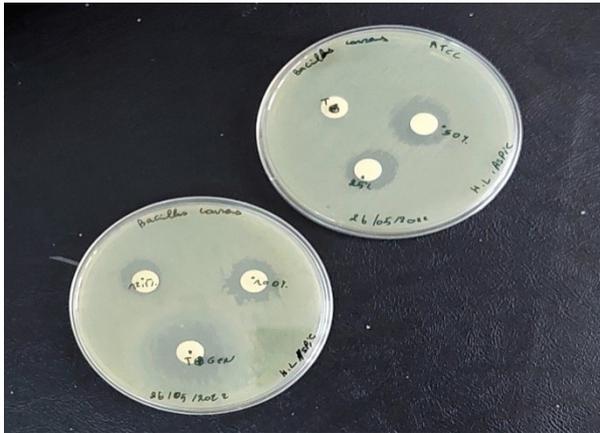


Figure 45 :Aromatogramme d'huile essentielle de la lavande aspic contre *Bacillus cereus*



Figure 46 :Aromatogramme d'huile essentielle de la lavande aspic contre *Pseudomonas Aeruginosa*



Figure 47 : Aromatogramme d'huile essentielle de la lavande aspic contre *Candida albicans*



Figure 48 : Aromatogramme d'huile essentielle de la lavande aspic contre *Aspergillose*

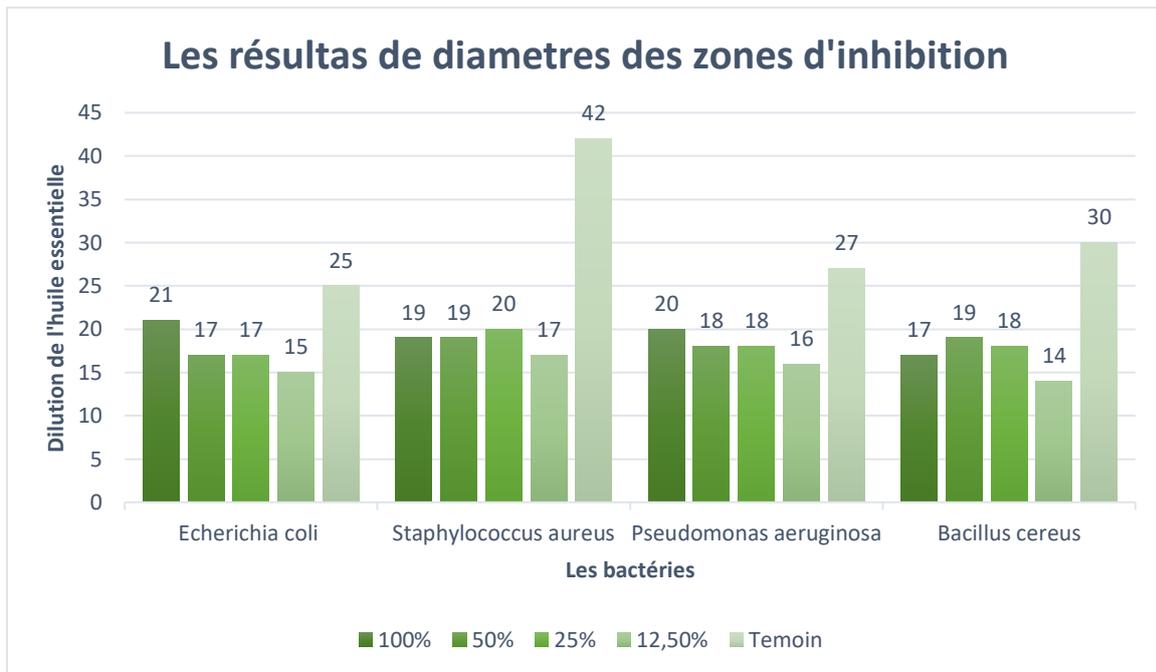


Figure 49 : Histogramme des résultats de comparaison diamètre des zones d’inhibition en différentes concentrations d’huile essentielle de la lavande aspic chez les bactéries.

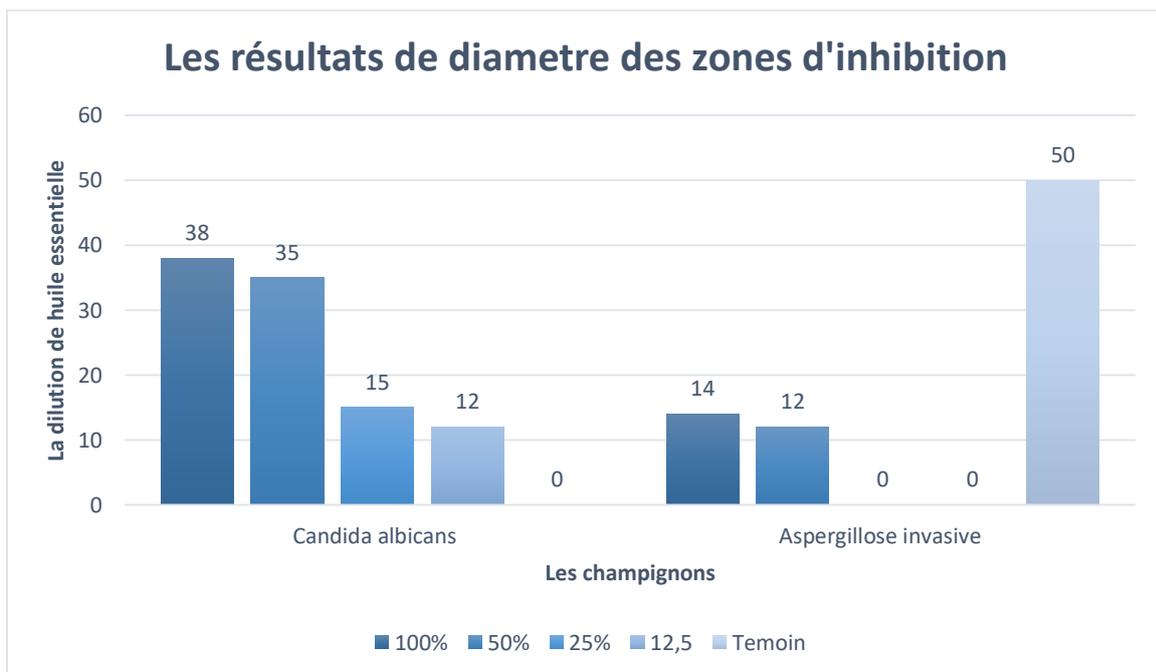


Figure 50 : Histogramme des résultats de comparaison diamètre des zones d’inhibition en différentes concentrations d’huile essentielle de la Lavande aspic chez les champignons

Conclusion

La phytothérapie et l'aromathérapie sont l'art de soigner par les plantes médicinales et aromatique et leur huile essentielle, sont devenues une science méthodique depuis qu'elle repose sur une classification des plantes médicinales et aromatiques et les huiles essentielles selon leur capacité à lutter contre les bactéries.

La Lavande aspic est une plante bien connue en phytothérapie et en aromathérapie ; elle a fait l'objet de nombreuses études ayant montré de multiples activités biologique et pharmacologiques : antibactérienne, antifongique, immun modulatrice, anti-infectieuse ...etc. certaines découvertes pourraient la révéler au rang de médicament.

Dans ce contexte, l'extraction de la lavande aspic a été réalisée par l'hydrodistillation à partir leur feuilles et tiges. Le rendement a été voisin de 0,91. L'étude physicochimique d'huile essentielle la *Lavande aspic* montre qu'elle est acide car leur Ph égale 5, la densité relative de cette HE à 20°C est de 0.911 et notre l'indice de réfraction de cette HE est de 1.468. C'est sa composition chimique riche en 5 composés terpéniques 1,8-Cineol, Limonène, Linalol, Camphor et α -Bisabolène.

Dans ce travail, cette étude nous a permis d'évaluer l'activité antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle de la lavande aspic et sa valorisation en phytothérapie et l'aromathérapie. Ces résultats préliminaires obtenus de l'étude antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle vis - à - vis des souches bactériennes pathogènes et multi résistantes, il apparaît que cette huile essentielle possède le plus grand pouvoir antibactérien et antifongique important sur les germes testés. D'une manière globale, cette huile essentielle de *Lavandula latifolia* plus efficaces à toutes les concentrations utilisées. Nos résultats confirment que l'huile essentielle de la Lavande aspic c'est un fondamentaux dans l'aromathérapie et phytothérapie Ses innombrables bienfaits en font un incontournable. Elles pourraient probablement rivaliser les produits chimiques synthétiques et les antibiotiques qui sont utilisés dans les traitements des maladies infectieuses.

Les Références Bibliographique :

Abdoul, D.S., (2002). Compositions chimiques d'huiles essentielles extraites de plantes aromatiques de la zone soudanienne du Burkina Faso : valorisation. These doctorat, chimie organique, université de Ouagadougou, pp31-66.

Audrey. La phytothérapie-gralon. Disponible sur. <http://www.gralon.net/articles/sante-et-beaute/medecine-douce/article-la-phytotherapie-429.htm> (page consulté le 2007)

Akrout A ., Chemli R ., Chreïf I.,(2001) .Hammami M.Analyse de l'huile essentielle d' *Artemisia campestris* L.journal des saveurs et des parfums.,pp337-339.

Alessandra, T.P., De Montis, G., Eugenio N., Teresa, M. S., Paolo S., D'Aquila.,. Proto.P. Profil de l'antinociception spinale et supra-spinale du -linalool. Journale Pharmacol ,2004, pp74.

Andrew Chevallier ., (2001) Encyclopédie des plantes médicinales : Identification, préparations, soins.2eme Ed. Larousse , PP10-8

Aprotosoiaie A.C., Şpac, A., Hăncianu M., Miron, A., Tănăsescu, V. F, Dorneanu, V, stănescu, U., (2010) Le profil chimique des huiles essentielles obtenues à partir des fruits de fenouil (*Foeniculum vulgare* Mill.). FARMACIA, Vol.58 ,1,PP 46-54 .

Aprotosoiaie,A. ., Monica,H.,Antonia, P.,Cristina, T., Spac,U.,Cioana ,O., Elvira, G. ,Ursula,S.Activité antimicrobienne in vitro et composition chimique de l'huile essentielle de *Foeniculum vulgare* Mill.Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi,2008,pp25.

Badiaga M.,(2011). Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* Smith, une plante médicinale africaine récoltée au Mali.These doctorat ,Université Blaise Pascal ,PP137.

Barkin R.L . La pharmacologie des antalgiques topiques.Postgraduat en médecine,2013,PP7-18.

Battandier,J., (1922) .plantes médicinales et aromatiques d'Algérie.1ere ed.Alger :Guiauchain, pp5

Beloued, Abdelkader., (1988) . Plantes médicales d'Algérie.1ere ed,Alger: O.P.U ,pp277.

Benayad ,Nisrin (2008).Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : Moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées.These doctorat:Maroc,Université Mohammed V – Agdal,pp61.

Benini,C.,(2007).Contribution à l'étude de la diversification de la production d'huiles essentielles aux Comores . Mémoire d'ingénieur: Université Gembloux ,pp109

Berche, P.,Gaillard., Jean-Louis S ., Michel.Bactériologie : bactéries des infections humaines.1ere edition ,Paris :Flammarion médecine-sciences, 1988,pp 130

Biljana ., (2012) .B.P.Historical review of médicinales plants usage. pharmacogen review.Pcog Rev.2012,pp1.

Bruneton., (1993) .J.Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. 2eme éd, Tec et Doc, Lavoisier ,PP 91

Bruneton J.Pharmacognosie-Phytochimie, Plantes médicinales, 4emeed.Tec et Doc,2009, PP1119.

Catherine Guissé.Echantillonnage et contrôle des produits alimentaires.5eme éd.Paris: La Défense [France] : Association française de normalisation (AFNOR),1999.

Carola Strang.,(2006) .Larousse medical.2eme ed , Larousse .,pp 22-25-26

Chabrier, J.Y.,(2010) .Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie.thèse de doctorat:Sciences pharmaceutiques:UNIVERSITE HENRI POINCARÉ - NANCY 1,pp22.

Charpentier B., Hamon-Lorleach F., Harlay A., Huard A., Ridoux L et Chanselle S.GUIDE DU PRÉPARATEUR EN PHARMACIE .3ÈME ÉD.ELSEVIER MASSON,2008,PP1358.

Charron ,J.M.Utilisation de Lavandula latifolia comme expectorant.Complément alternatif,1997,PP211.

Courtial ,S.,Pagniez,F.,(2005).Précis d'aromathérapie vétérinaire à l'usage des pharmaciens d'officine. mémoire:Pharmacie , Université de Nantes ,2005,PP30-32.

Cpcms<https://cpcms.fr/guide-stage/knowledge-base/phytotherapie-et-aromatherapie/>

Dima M., (2014).Eco-Extraction des huiles essentielles et des arômes alimentaires en vue d'une application comme agentsantioxydants et antimicrobiens. Thèse de doctorat. SPECIALITE : CHIMIE.Université d'avignon et des pays de vaucluse.pp8.

Dominique Pradeau., (1992) .L'analyse pratique du médicament.1ere ed,Cachan (France) ., Médicales Internationales, PP418.

Dominique Baudoux., (1988) .Les cahiers professionnels d'Aromathérapie selon l'école française.1ere Ed.France: Amyris ,PP40.

Dominique Rueff.Ces champignons-là peuvent vous gâcher la vie !Disponible sur : <https://www.lettre-docteur-rueff.fr/candida-albicans-champignons/> (Consulte le 7 juillet 2016)

Dragana M , Jelena M., Balešević-Tubić,S.L'importance de Bacillus spp. dans la suppression des maladies et la promotion de la croissance des grandes cultures et des cultures maraîchères.Microorganismes. 2020 ,pp 107.

DUTERTRE ,J.M.(2011). Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales,

utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin generalist. Thèse doctorat d'état, sciences medicales. France. Université Victor Segalen Bordeaux 2. Bordeaux. des sciences medicales, pp33 .

Dupont B. Aspergilloses invasives Actualités thérapeutiques Invasive aspergillosis – Updated treatment. Réanimation 12 (3), 2003, pp221-226

Elmiz M., El Bachiri A., Tahani A., Afilal M.E., (2010). Analyse des propriétés physicochimiques des huiles essentielles de quelques Plantes Aromatiques et médicinales du Rif (nord du Maroc) . Université Mohammed Premier, pp128

Encyclopedie https://encyclopedie-afn.org/Historique_Douaouda_-_Ville

Faucon , M. (2017) . Traité d'aromathérapie scientifique et médicale , les huiles essentielles : fondements et aide à la prescription . Éditions Sang de la terre , France , PP135

Fekih N ., (2015). Propriétés chimiques et biologiques des huiles essentielles de trois espèces du genre pinus poussant en Algérie. Thèse de Doctorat Es-Sciences en Chimie. UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEM Faculté des Sciences . pp59-88.

Feir S. Intérêt des huiles essentielles dans les angines à Streptococcus pyogenes. pratique thérapeutiques alternatives ,2013, pp2-5 .

Figaro sante : <https://sante.lefigaro.fr/sante/traitement/phytotherapie/son-histoire> .

Françoise C.M., (2013) . Huiles Essentielles : L'essentiel. 1ere ed, moderngraphic, PP 20-25-26.

Françoise , C.M.; Annelise. L. Composition chimique des huiles essentielles. These doctorat, Université pharmacie de Strasbourg, 2013, pp22-24

Françoise C.M., Aromatherapsy. 1ere edition Terre vivante editions , (2021), PP5

Françoise , C.M., Florine, H., Annelise, L. (2014) . En savoir plus sur l'huile essentielle de Lavande officinale. pharmacie, Université de Strasbourg, PP37-40.

Françoise, C.M., Dominique, L.M. Huile essentielle de Lavande aspic. fiche aromathérapie, (2019), pp57-58.

Gattefossé, R.M. Aromathérapie; les huiles essentielles hormones vegetale. 1ere ed, Librairie des sciences, Girardot et cie, 1937 PP122.

Gurib-Fakim, A. M., (2006). Plantes médicinales traditions d'hier et médicaments de demain. These doctorat: Aspects moléculaires de la médecine. Maurice: Université de Maurice, pp20.

Hamel. T., Sadou. S., Seridi. R., BouKhdar. S., Boulemtafes. A. pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales dans la population de la péninsule de l'Edough (nord-est

Algerien).plantes medicinales de la péninsule de l'Edough (Algerie),2018,pp75-77

Hall R C., Twidwell., Edward K.,(2002). Effets du stress de la sécheresse sur la production de maïs.These doctorat .Sciences végétales.Université d'État du Dakota du Sud,pp40-42 .

Hmamouchi ,M. Les Plantes médicinales et aromatiques Marocaines : Utilisations, biologie, écologie, chimie, pharmacologie, toxicologie,lexique .editiom Fédala, Mohammedia.Maroc,1999,pp11-23.

Hurabielle, M., Paris, M.Abrégé de matière médicale, pharmacognosie : plantes à glucides (holosides, hétérosides), à lipides, à huiles essentielles, à protides et à alcaloïdes.1ere ed,Paris,René: Masson,1981,pp38.

Husnu ,C.B., Gerhard B.Handbook of Essential oils: Science. Technology, and Applications.1ère édition.Presse CRC,2009.

Iris Makoto.Gerbeaud.Disponible sur :

<https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/differents-types-de-lavandes,2252.html> (Le 27 octobre 2021)

Jacques ,K.,Francis ,H.M.La connaissance des huiles essentielles : qualitologie et aromathérapie entre science et tradition pour une application médicale raisonnée.1ere Ed, Paris ,Berlin, Heidelberg,Tec & Doc,2012,pp6 -27-28-30.

Jean Bruneton. Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales.5eme ed, Lavoisier / Tec & Doc, 2016, pp45.

Jean-Yves Chabrier.,(2010) .PLANTES MÉDICINALES ET FORMES D'UTILISATION EN PHYTOTHÉRAPIE .These doctorat en pharmacie ,UNIVERSITE HENRI POINCARE - NANCY 1FACULTE DE PHARMACIE,PP8.

Jesus Cardenas.Composition des huiles essentielles - Doctissimo.Disponible sur <https://www.doctissimo.fr/sante/aromatherapie/guide-d-achat/composition-huiles-essentielles>(Pages consultées le 28 Janvier 2016)

Julve ,Ph.Lavandula latifolia repartition tela botanica.Disponible sur:Lavandula latifolia.<https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-38095-repartition> (pages consultees le 24 avril 2018).

Lavande aspic ou lavande latifolia ,fiche technique complet .disponible sur :<http://www.homejardin.com/lavande-aspic/lavandula-latifolia.html> (la page consulte le 2007).

lechemin de lanature :<https://www.lechemindelanature.com/2020/09/01/phytotherapie-historique/>

Lis-Balchin, M.Lavender The GenusLavandula.1ere ed. Taylor&Francis, New York.2002.pp

37-40-155.

Madhavi, DL ., Deshpande,S.S et Salunkhe D.K.Antioxydants alimentaires :perspectives technologiques, toxicologiques et sanitaires.1ere ed,CRC Press,1995,pp65.

Mahmoudi, Yahia.La thérapeutique par les plantes les plus communes en Algérie.1ere ed,Blida : Palais du livre, 1988, pp214.

Marie Séguat.Mes Huiles Essentielles: Le guide pratique de l'aromathérapie en 12 huiles essentielles.1ere,Create Space Independent Publishing Platform, 2016, PP58.

Meynadier ,J.M., Raison-Peyron, N., Meunier, L., Meynadier, J . Allergie aux parfums. Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique 37 (5), 641-650, 1997.

Michel Faucon.Traité d'aromathérapie scientifique et médicale - Les huiles essentielles Fondements et aides à la prescription.3eme Ed,SANG TERRE,2017,PP55.

Miss tambouille.Histoire de l'aromathérapie.romat,2014,PP8.

Mokkadem A. Cause de dégradation des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie. Revue Vie et Nature, 1999,pp24-26.

Nadhmi Abderrahmen.Lavandula latifolia Description tela botanica.disponible sur : <https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-38095-description> (pages consultees le 27 avril 2021).

Nelly Grosjean.Petite histoire de l'aromatherapie.In:Le grand livre de l'aromatherapie,1ere ed,Eyrolles, 2011,PP80,PP91.

Nieman, T.A.,Holler ,F.J.,Skoog ,D.A.Principes d'analyse instrumentale.1ere ed.De Boeck,2003, PP945.

Nutton, V., Boureau, A., Desgranges, M., Vidal-Naquet, P., Hasnaoui, A. La Médecine antique. Les Belles Lettres ,2016.

Ouis, N.,(2015). Etude chimique et biologique des huiles-essentielles de Coriandre, de Fenouil et de Persil. Thèse doctorat:Chimie organique.Oran,Universite Ahmed Ben Bella,PP5-19.

PARIS R.R. , MOYSE H. précis de Matière médicale .2ème Ed ,Masson Paris,1971,PP45.

Paris R.Godon M., (1979) Chromatographie en couche mince et sur papier des huiles essentielles., Paris.pp20-24 .

Pascal Gélis Imbert.Mon grand manuel des huiles essentielles.1ere Ed.JOUVENCE,2018,PP117.

Patrick B ., Jean L., Michel S. Bacteriologie : Les bactéries des infections humaines .1er Ed,paris Médecine -Sciences Flammarion , ,1988, pp 100-108

Paul Fournier .Dictionnaire des plantes médicinales et vénéneuses de France.1ere Ed.

Omnibus, 2010, pp147.

Pénoël, D., Jollois, R. Médecine aromatique, médecine planétaire: vers la fin d'une survie artificielle. 1ère ed, ROGER JOLLOIS, 1991, PP120.

Pharmacopée européenne .Contribution pour l'évaluation de la sécurité des produits cosmétiques contenant des huiles essentielles.Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles ,2008 ,pp6-8

Pierre Longevialle.Principes de la spectrométrie de masse des substances organiques.1ère ed.Paris, Masson, 1981,PP32-35

picturethisai :https://www.picturethisai.com/fr/care/Lavandula_latifolia.html

RICHARD C., KIREDJIAN M. Méthodes de laboratoire pour l'identification des bacilles à gram négatif aérobies stricts : Pseudomonas , Alcaligenes , Flavobacterium , Acinetobacter , Brucelle , Bordetella . Institut Pasteur , 1995,pp42-43

ROBIN, D.VARIABILITÉ DE LA COMPOSITION DES HUILES ESSENTIELLES ET INTÉRÊT DE LA NOTION DE CHÉMOTYPE EN AROMATHÉRAPIE.Memoire:Pharmacie.Université DE PHARMACIE DE MARSEILLE,2017,PP52.

Rosemary Gladstar.Cultiver et utiliser les plantes médicinales.1ère ed.Marabout ,2008,PP145.

Rosso J.C.,Douaouda.Info 787Douaouda, 2008,pp14.

Roux D.et Catier O.Botanique, pharmacognosie, phytothérapie .3ème ed, Groupe Liaisons, 2007,PP146.

Roxanne M.Duval.les bases de l'aromatherapie.In:Huiles Essentielles - Aromathérapie avec les huiles essentielles pour guérir, l'amour et le bien-être ; huile essentielle citron, lavande, eucalyptus et autres,1ère Ed, Kindle,PP7.

Sainte Hildegarde von Bingen.Physica Le livre des subtilités des créatures divines.4ème Ed., Jérôme Millon, 2019, pp37-34

SAMATE ,A.D.,(2002).Composition chimique des huiles essentielles extraites de plantes aromatiques de la zone soudanienne du Burkina Faso : valorisation.Diplômé d'Études Approfondies : Chimie Organique. l'Université de Ouagadougou,PP34-36

Schauenberg, P., Paris, F.Guide des plantes médicinales: Analyse, description et utilisation de 400.1ère Ed,Paris, Delachaux et Niestlé,2010,PP396.

Sebai , M. , Boudali , M. (2012) . la phytothérapie entre la confiance et méfiance . Mémoire professionnel d'infirmier de la sante publique,Alger: Institut de formation paramédical CHETTIA ,PP65.

Steven P. , Rachel C., Martha E., Paul H. , Jane S. , Peter W.J. Microbiology of Waterborne

Diseases . Elsevier Academic Press , 2004 , pp71-132.

Stéphanie Raynaud.Histoire de la lavande Futura science .Disponible sur :<https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/geographie-region-paca-decouverte-lavande-261/page/3/> (pages consultées le 07/08/2003).

Tabuti J.R.S., Lye K.A., (2003) . Dhillion,S.S.TraditionaDrogues traditionnelles à base de plantes de Bulamogi, Ouganda : plantes, utilisation et administration. Ethnopharmacol,PP19-44.

Théophraste., (2003) .Recherches sur les plantes.1ere ed, Les Belles Lettres, bilingue ,PP2

Tranchant ,J., (1964) .manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse.1ere ed.Masson et Cie,PP52.

Twidwell E.K.,Wagner J. J.,Nancy J. T .(2002).Utiliser un four à micro-ondes pour déterminer la teneur en humidité des fourrages.These doctorat .Université d'État du Dakota du Sud.pp282

Véronique MACRELLE.La lavande aspic , *Lavandula latifolia* est une espèce robuste et indigèneaupuissantparfumaromatique.Disponible

sur:Aujardin.<https://www.aujardin.info/plantes/lavandula-latifolia.php>.

Wichtl M. , Anton R. , (2003) .Plantes thérapeutiques tradition . Pratique officinale , Science et thérapeutique.2eme ed,Paris ,Cachan, Technique et Documentation Médicales Internationales,PP38-41

Xavier Gruffat.Tour du monde des plantes médicinales creapharma .url: <https://www.creapharma.ch/tour-du-monde-plantes-medicinales.htm> (pages consultée le 30.03.2022)