

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la force, le courage, la persistance d'accomplir ce modeste travail

Nous tenons sincèrement à remercier notre encadreur de mémoire **Mme Tadjine nacéra** pour sa qualité d'encadrement exceptionnelle, pour sa disponibilité, pour tous ces conseils, sa patience et son rigueur tout au long de ce travail

Nous remercions notre Co-promoteur **Mr Boudissa Hichem** qui a bien voulu travailler avec nous au laboratoire Venus malgré ses multiples occupations

Nous remercions Mr **Bendali. A** pour l'honneur qu'il nous a fait de présider le jury

Nous exprimons également notre reconnaissance à Mme **Ayachi** d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous exprimons nos sincères remerciements et notre profonde gratitude au laboratoire Venus et ces personelles pour leur disponibilité à notre égard

Nos sincères remerciement au laboratoire d'hygiène principalement à Mr Tefahi Djamel pour son précieux aide

Enfin nous tenons à remercier Mr Benlaribi pour l'aide apporter dans les analyses de CG-MS.



▣ **Dédicace** ▣

▣ Je dédie ce modeste travail spécialement à la lumière de ma vie ma très chère et adorable maman « **Namkianga Mireille** » qui m'a doté d'une éducation digne, qui n'a cessé de m'encourager, avec amour, patience et sans oublier toutes tes prières pour ma protection depuis le début jusqu'à ce jour, merci maman.

▣ A mon très cher papa « **Bouyoro Dominique** » pour son soutien inconditionnel.

▣ A ma grande sœur **Bouyoro Mélice**

▣ A mes adorables grands-parents « **Namkianga Jacques et Germaine** » pour leur amour en vers moi

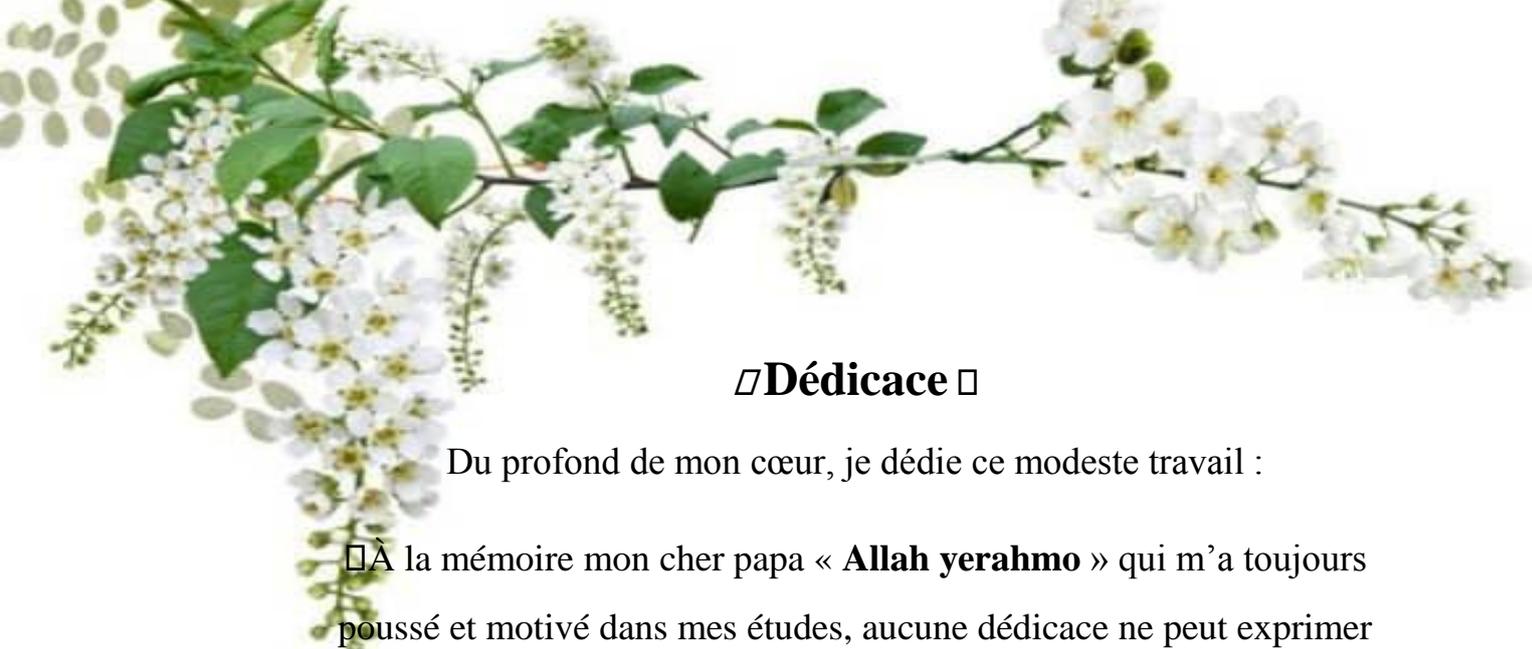
▣ A mon compagnon de vie Eduardo Casimiro

▣ A mes amies Richesse, Ivone et Cherifa

▣ A ma binôme Chahinez et toute sa famille



Verlaine



▣Dédicace▣

Du profond de mon cœur, je dédie ce modeste travail :

▣À la mémoire mon cher papa « **Allah yerahmo** » qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études, aucune dédicace ne peut exprimer mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices qu'il a consenties pour mon instruction et mon bien être, aucun mot ne peut exprimer le vide qu'il m'a laissé, ma fierté d'être sa fille déborde de mon cœur, Puisse Dieu, le tout puissant, le protège dans son vaste paradis.

▣A ma chère maman, que je tiens à remercier du fond du cœur pour son amour, son soutien, ses sacrifices et ses précieux conseils. Son aide et sa présence dans ma vie.

▣À Mes sœur Nour el houda et romaissa.

▣À Mon frère Imad Eddine.

▣À Mes meilleurs amis et mes collègues

▣À ma binôme Verlaine et leur famille

▣A toute personne qui me connaît



Chahinez

Résumé :

Notre étude consistait à formuler une gamme cosmétique antipelliculaire à usage capillaire à base des huiles essentielles : *Eucalyptus* et la *lavande* ; il est à savoir que l'espèce *d'Eucalyptus globulus* appartient à la famille des Myrtacées et l'espèce de la *lavande latifolia* appartient à la famille des Lamiacées, sont aromatique, thérapeutique utilisées dans plusieurs domaines à cause de leur richesse en composés actifs. Cela nous a amené à l'extraction des huiles essentielles par l'hydro-distillation et on avait obtenu un rendement de 0.1% pour *l'Eucalyptus globulus* et 0.6% pour la *lavande latifolia*. La chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (CG-MS) a montré une large gamme des métabolites secondaires tels que les mono-terpènes, les hydrocarbures. L'étude des activités antimicrobiennes des extraits d'huile essentielle sur deux souches antibactérienne et antifongique ont montré que l'huile *d'Eucalyptus* testée présente de résultat important de 35mm sur l'*E. coli* par rapport à l'huile de la *lavande* testée ne donne que 32mm sur le *Bacillus*. Les résultats organoleptiques et les analyses microbiologiques de nos produits finis étaient conformes à la norme de Venus. Notre shampooing et après-shampooing formulés a été testé sur plusieurs personnes qui ont confirmées et approuvées son pouvoir antipelliculaire.

Mots clés : *Eucalyptus globulus*, *Lavande latifolia*, huile essentielle, CG-MS, activité antimicrobienne, shampooing, après-shampooing.

Abstract :

Our study aims to develop an anti-dandruff cosmetic range for hair care, utilizing the properties of *Eucalyptus* and *lavender* essential oils. *Eucalyptus globulus* belongs to the Myrtaceae family, while *lavender aspic* belongs to the Lamiaceae family. Both essential oils possess aromatic and therapeutic qualities, making them valuable ingredients in various applications due to their abundance of active compounds. Hydro-distillation was employed to extract the essential oils, resulting in yields of 0.1% for *Eucalyptus globulus* and 0.6% for *lavender aspic*. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis revealed the presence of a diverse range of secondary metabolites, including mono-terpenes and hydrocarbons.

The antimicrobial properties of the essential oil extracts were investigated against two strains, one antibacterial and one antifungal. The results showed that *Eucalyptus* oil exhibited significant antimicrobial activity with a zone of inhibition measuring 35 mm against *E. coli*. On the other hand, *lavender* oil demonstrated a slightly lower antimicrobial effect with a zone of inhibition measuring 32 mm against *Bacillus*. Organoleptic assessments and microbiological analyses conducted on the final products met the required standards. Furthermore, our formulated shampoo and conditioner underwent testing on multiple individuals, who confirmed and approved its efficacy in combating dandruff.

Keywords : *Eucalyptus globulus*, spike lavender, essential oil, CG-MS, antimicrobial activity, shampoo, conditioner.

ملخص

تتمثل دراستنا في صياغة مجموعة مستحضرات تجميل ضد القشرة لاستخدام الشعر تعتمد على الزيت العطري من الأوكالبتوس والخزامى . من المعروف أن نوع الكينا الكروي ينتمي إلى عائلة الميرتاسيا وأنواع الخزامى الحامض تنتمي إلى المياسي عائلة ، وهي عطرية وعلاجية تستخدم في عدة مجالات بسبب ثرائها في المركبات النشطة . يقودنا هذا إلى استخلاص الزيوت العطرية عن طريق التقطير المائي والعاقد الذي تم الحصول عليه هو 0.1 % لكرات الكافور و 0.6 % للخزامى الحامض . أظهر مطياف الكتلة اللوني للغاز (CG-MS) مجموعة واسعة من المستقلبات الثانوية مثل مونوتربانات والهيدروكربونات . أظهرت دراسة الأنشطة المضادة للميكروبات لمستخلصات الزيوت العطرية على سلالتين مضادتين للبكتيريا والفطريات أن زيت الأوكالبتوس المختبر له نتائج معنوية قدرها 35 ملم على بكتيريا E. coli مقارنة بزيت اللافندر المختبر يعطي 32 مم فقط على العسوية . تتوافق النتائج الحسية والتحليلات الميكروبيولوجية لمنتجاتنا النهائية مع المعيار . تم اختبار الشامبو والبلسم المركب لدينا على العديد من الأشخاص الذين أكدوا ووافقوا على قوتها المضادة للقشرة.

الكلمات المفتاحية:

الكاليتوس ، اللافندر ، زيت عطري ، CG-MS ، نشاط مضاد للميكروبات ، شامبو

Liste des abréviations

HE : Huile essentielle

AFNOR : Association Française de Normalisation

IA : Indice d'Acide

IS : Indice de Saponification

TMAA : Teneur en matière active anionique

CG-MS : Chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse

TA : Tensioactif

R : rendement

MH : Muller Hinton

E. glo : *Eucalyptus globulus*

L. asp : Lavande aspic

E. coli : *Escherichia coli*

S. aureus : *Staphylococcus aureus*

C. albicans : *Candida albicans*

A. brasiliensis : *Aspergillus brasiliensis*

P. aeruginosa : *Pseudomonas aeruginosa*

Hcl : Chlorure d'hydrogène

KOH : Hydroxyde de potassium

Nacl : Chlorure de sodium

M : mono terpène

SO : sesquiterpène oxygéné

SH : Sesquiterpènes hydrocarbonés

AU : autres composés

Liste des figures

Figure 01 : d' <i>Eucalyptus globulus</i>	10
Figure 02 : Monographie de la <i>lavande aspic</i>	12
Figure 03 : Représentation schématique d'un tensioactif	15
Figure 04 : Différentes types des pellicules	17
Figure 05 : feuilles, tige et les graines d' <i>eucalyptus globulus</i>	20
Figure 06 : Carte géographique de la région de Blida et Tipaza	21
Figure 07 : Alambic d'hydro-distillation	21
Figure 08 : Extraction d' <i>Eucalyptus globulus</i>	22
Figure 09 : Les étapes de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles	27
Figure 10 : Formulation du shampoing	30
Figure 11 : Formulation de l'après-shampoing	33
Figure 12 : procédé d'analyse de TMAA	35
Figure 13 : Rendement en huile essentielle d' <i>Eucalyptus</i> et la <i>Lavande</i>	38
Figure 14 : Histogramme de CG-MS d' <i>Eucalyptus globulus</i>	41
Figure 15 : Histogramme de CG-MS de la <i>Lavande aspic</i>	43
Figure 16 : L'histogramme des diamètres d'inhibition testée de l' <i>Eucalyptus globulus</i>	44
Figure 17 : L'histogramme de diamètres d'inhibition de la <i>Lavande aspic</i>	44
Figure 18 : Activité antimicrobienne d'HE d' <i>Eucalyptus globulus</i>	45
Figure 19 : Activité antimicrobienne d'HE de la <i>lavande aspic</i>	46
Figure 20 : Photo originale du 1 ^{er} et 2 ^e essai du shampoing formulé	48
Figure 21 : Photo originale du 1 ^{er} et 2 ^e essai de l'Après-shampoing formulé	49
Figure 22 : Analyse microbiologique du shampoing et Après-shampoing	50

Figure 23 : Dispersion du shampoing sous microscope	51
Figure 24 : Quelques étapes des essais du produit	51

Liste des tableaux

Tableau 01 : Différents types tensioactifs dans un shampoing	16
Tableau 02 : Présentation de la région du matériel végétal utilisé	20
Tableau 03 : Souche antibactérienne utilisées	25
Tableau 04 : Souche antifongique utilisées	26
Tableau 05 : Différents ingrédients du 1 ^{er} essai du shampoing	28
Tableau 06 : Différents ingrédients du 2 ^e essai du shampoing	29
Tableau 07 : Différents ingrédients du 1 ^{er} essai de l'Après-shampoing	31
Tableau 08 : Différents ingrédients du 2 ^e essai de l'Après-shampoing	32
Tableau 09 : Rendement des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> et <i>Lavande aspic</i>	38
Tableau 10 : caractéristique organoleptique des huiles essentielles	39
Tableau 11 : Caractéristique physico-chimique	39
Tableau 12 : Les composés de l' <i>Eucalyptus globulus</i> par CG-MS	40
Tableau 13 : Les composés de la <i>Lavande aspic</i> par CG-MS	42
Tableau 14 : Les diamètres d'inhibition de l'activité antimicrobienne des souches testées	44
Tableau 15 : Analyse organoleptique du shampoing	48
Tableau 16 : Analyse physico-chimique du shampoing	49
Tableau 17 : Analyse organoleptique de l'après-shampoing	49
Tableau 18 : Analyse physico-chimique de l'après-shampoing	50

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Résumé I

AbstractII

ملخصIII

Liste des abréviationsIV

Liste des figuresV

Liste des tableauxVI

SommaireVII

Introduction générale02

Partie I

Synthèse bibliographique

Chapitre I :

Les plantes médicinales, aromatique et les huiles essentielles

1.1. Définition d'une plante aromatique et médicinale06

1.2. Les métabolites secondaires06

1.3. Définition d'une huile essentielle06

1.4. Répartition et Localisation des huiles essentielles06

1.5. Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles07

1.6 Composition chimique des huiles essentielles07

1.7 Technique d'extraction des huiles essentielle	07
1.7.1 Méthode par distillation	08
1.7.2 Utilisation des huiles essentielles	08
1.8 Activité biologique des huiles essentielles	08

Chapitre II :

Généralités sur l'Eucalyptus globulus et Lavande aspic

2.1. Eucalyptus globulus	10
2.1.1 Définition	10
2.1.2. Description botanique	10
2.1.3. En Algérie	11
2.1.4. Classification	11
2.2. La lavande Aspic ou Latifolia	11
2.2.1 Description botanique	11
2.2.2. Classification	12
2.2.3. En Algérie	13

Chapitre III :

La cosmétologie

(Shampoings et Après shampoing)

3.1. Définition d'un produit cosmétique	15
3.1.1. Shampoing	15
3.1.2. Définition d'un shampoing	15
3.1.3. Composition d'un shampoing	15

3.1.4. Classification des différents tensioactifs dans les shampoings	16
3.2. Après-shampoings	16
3.3. Pellicules	17
3.3.1. Définition des pellicules	17
3.3.2. Cause des pellicules	17
3.3.3. Types des pellicules	17
3.3.4. Traitement	17

Partie II :

Etude expérimentale

Chapitre I :

Matériels et méthodes

1.1 Matériel Végétal	20
1.2 Présentation des régions de récolte du matériel végétal	20
1.3 Préparation des extraits.....	21
1.3.1 Extraction par hydro-distillation	21
1.3.2 Calcul du rendement	22
1.3.3 Caractéristiques organoleptiques	23
1.3.4 Caractéristique physicochimique	23
1.4 Analyse d'huile essentielle des deux plantes par CG-MS	24
1.4.1 Paramètres de l'instrument	24
1.4.2 Principe.....	25
1.5 Evaluation de l'activité biologique	25
1.5.1 Protocole de l'activité antimicrobienne	26

1.6 Formulation d'un shampoing antipelliculaire27
1.6.1 Protocole de cette formulation29
1.7 Formulation d'une après-shampoing antipelliculaire30
1.7.1 Protocole de cette formulation32
1.7.2. Contrôle organoleptique du shampoing33
1.7.3. Analyses physico-chimiques du shampoing formulé33
1.7.4. Analyse organoleptique d'après-shampoing35
1.7.5. Analyses physico-chimiques d'après-shampoing formulé.....35
1.7.6. Contrôle microbiologique de shampoing et après-shampoing formulé35
1.7.7. Observation d'Après-shampoing dans le microscope36

Chapitre II :

Résultats / Discussions

2.1. Rendement en huile essentielle38
2.1.1. Caractéristique organoleptique des huiles essentielles39
2.1.2. Caractéristique physicochimique39
2.2. Analyse d'huile essentielle des deux plantes par CG-MS40
2.2.1 Composés de l'Eucalyptus globulus par CG-MS40
2.2.2 Composés de la Lavande aspic par CG-MS42
2.3 Evaluation de l'activité antimicrobienne43
2.4 Formulation du shampoing48
2.4.1 Analyse organoleptique du shampoing48
2.4.2 Analyse physico-chimique de shampoing formulé49

2.5 Formulation de l'après-shampooing	49
2.5.1 Analyse organoleptique de l'après-shampooing	49
2.5.2 Analyse physico-chimique de l'après-shampooing formulé	50
2.6 Contrôle microbiologique des produits	50
2.7 Observation d'Après-shampooing dans le microscope	51
2.8 Résultats des essais Shampooing et Après-shampooing	51
Conclusion générale	53
Références bibliographiques	55
Annexes	

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale

Depuis l'apparition des êtres humains sur la terre, l'Homme s'est focalisé sur la nature pour subvenir à ses besoins de base : nourriture, abris, vêtements, surtout ses besoins médicaux, cosmétiques et thérapeutique. [45].

Les plantes *Eucalyptus globulus* et la *Lavande aspic* font parties des plantes médicinales et aromatiques réputées pour leurs nombreuses propriétés bénéfiques pour les cheveux. L'huile essentielle de ces plantes contient des composés actifs qui peuvent aider à stimuler la croissance des cheveux, à réduire les problèmes de cuir chevelu et à améliorer la santé globale des cheveux.

L'examen des différentes méthodes d'extraction disponibles, telle que l'hydro-distillation, permettra d'obtenir des huiles essentielles de haute qualité.

La pellicule fait partie des anomalies des cheveux et du cuir chevelu les plus rencontrées, contre lesquelles peuvent lutter des produits capillaires spécifiques tels que les shampoings antipelliculaires qui ont pour but d'éliminer les squames et d'avoir une action antifongique, traiter l'hyper séborrhée et calmer les démangeaisons en plus de nettoyer les cheveux. Les shampoings sont évidemment les produits cosmétiques les plus utilisés pour nettoyer les cheveux et le cuir chevelu dans notre vie quotidienne (Mainkar, A et *al.*, 2001).

Un shampoing est une solution d'un détergent contenant des additifs adéquats pour l'amélioration de la texture des cheveux, la brillance, l'action moussante. Mais il faut rappeler que leurs utilisations régulières peuvent conduire à la sécheresse, la chute des cheveux, à une irritation du cuir chevelu et des yeux (Potluri et *al.*, 2013). Actuellement, les formulations à base de plantes sont considérées comme une alternative au shampoing synthétique. Il existe un grand nombre de plantes médicinales, y compris *l'eucalyptus globulus* et la *lavande aspic*, qui sont censés avoir des effets bénéfiques sur les cheveux et sont couramment utilisés dans la formulation de shampoing (Shinde et *al.*, 2013).

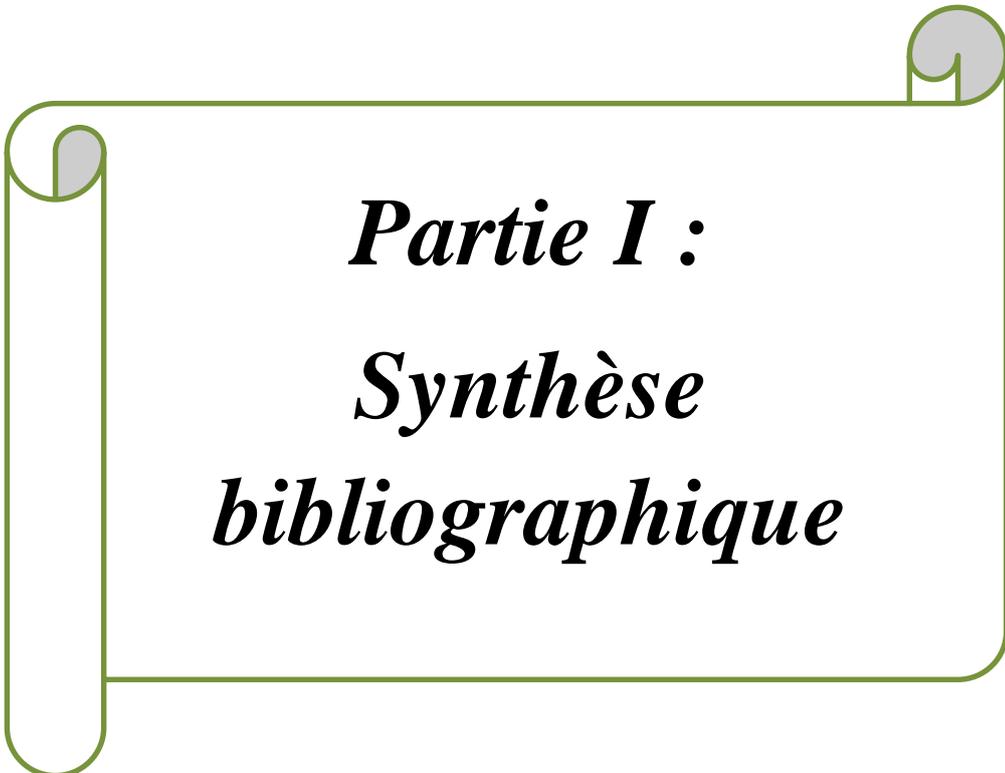
Les après-shampoings utilisés pour démêler, adoucir et hydrater les cheveux ; ils complètent l'action des shampoings en fournissant des avantages supplémentaires et en laissant les cheveux plus doux, plus lisses et plus facile à coiffer.

C'est après une meilleure réflexion et une étude sur ces deux plantes (*Eucalyptus globulus* et *Lavande aspic*), sachant qu'elles sont reconnues pour leurs effets antipelliculaires, fortifiant des

Introduction générale

cheveux, antibactérienne et antifongique que nous avons décidé de formuler notre gamme shampoing et après-shampoing antipelliculaire.

Le travail dont fait l'objet de ce mémoire est répartie en trois grandes parties : Le premier concerne une synthèse bibliographique sur le sujet, le deuxième est consacré aux matériels et méthodes et enfin le dernier sur les résultats des expériences obtenus.



Partie I :
Synthèse
bibliographique

Chapitre I :
***Les plantes médicinales,
aromatique et les huiles
essentielles***

Chapitre I : Les plantes médicinales, aromatique et les huiles essentielles

1.1 Définition d'une plante aromatique et médicinale

Les plantes aromatiques et médicinales sont des plantes qui sont utilisées pour leur propriétés aromatiques et thérapeutique. Elles sont souvent cultivées et utilisée dans la cuisine. La médecine traditionnelle et la fabrication des produits cosmétiques.

1.2 Les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules complexes à l'origine de l'activité thérapeutique des plantes médicinales, et dont les précurseurs sont des métabolites primaires ou des produits intermédiaires (Yarnell, 2007). Ces métabolites sont produits par un ensemble de voies métabolites qui génèrent des composés de faible poids moléculaires tels que les flavonoïdes, les tanins, alcaloïdes, terpènes (Marouf et *al.*, 2007).

1.3 Définition d'une huile essentielle :

Huile essentielle est une « substance odorante, généralement de composition complexe, obtenue à partir de la matière première botaniquement définie, par entraînement à la vapeur d'eau, distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. Elle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition (Bourrain, 2013).

1.4 Répartition et Localisation des huiles essentielles :

Les huiles essentielles n'ont pas une présence générale chez les végétaux. Parmi les 1 500 000 espèces végétales, 10% seulement sont dites « aromatiques ». Certaines familles se caractérisent par un grand nombre d'espèces à essences qu'elles groupent, en particulier Myrtacées, Lauracées, Rutacées, Lamiacées, Astéracées, Apiécées, Cupressacées, Poacées, Zingibéracées, Pipéracées, etc. (Bruneton, 1999 ; Benayad, 2008 ; Degryse et al., 2008).

Elles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux : les fleurs [oranger, rose, lavande ; le bouton floral (girofle)], les feuilles (eucalyptus, menthe, thym, laurier, sarriette, sauge, aiguilles de pin et sapin), les racines (vétiver), rhizomes (gingembre, acore), les fruits (anis, fenouil, badiane), le bois et les écorces (cannelle, santal, bois de rose.) et les graines (noix de muscade, coriandre) (Bruneton, 1993 ; Anton et Lobstein, 2005).

Chapitre I : Les plantes médicinales, aromatique et les huiles essentielles

1.5 Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles :

Les huiles essentielles communément appelées essences, sont des constituants de consistance huileuse, plus ou moins fluide, voir résinoïdes, très odorantes, volatiles, souvent colorées et plus légères que l'eau (densité de l'ordre de 0,750 à 0,990). Elles se volatilisent sous l'action de l'air et de la chaleur et se dissipent au bout de quelques instants. Les HE sont solubles dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles, les émulsifiants et dans la plupart des solvants organiques, mais sont insolubles dans l'eau (**Mouas, 2018**).

Le caractère odorant des huiles essentielles est lié à la volatilité des molécules qui les composent ce qui permet de les obtenir par entraînement à la vapeur d'eau (**WILLEM, 2002**).

1.6 Composition chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes, contiennent un nombre de molécules différentes dans la plupart sont poly-moléculaires, composées d'un grand nombre de composants (jusqu'à 500 molécules différentes dans l'huile essentielles de rose) (**Herzi.2013**).

Il a été démontré que les huiles essentielles sont constituées principalement :

- **Les composés terpéniques :** Les terpènes sont des hydrocarbures formés par l'agglomération de plusieurs isoprènes. Constituée d'une grande partie de ces terpènes.

Les terpènes peuvent être classés selon leur nombre de motifs isoprènes ainsi que leurs arrangements :

- ❖ Mono-terpènes : Les constituants les plus simples de la série des terpènes (comportent deux unités isoprène)
- ❖ Sesquiterpènes : Sont les dérivés hydrocarbures, qui comportent trois unités isoprènes.

- **Les composés aromatiques :** Sont dérivés du phénylpropane (C6-C3), sont parfois des aldéhydes.
- **Les composés d'origines divers :** Sont de produits résultants de la transformation de molécules non volatiles.

1.7 Techniques d'extraction des huiles essentielles :

La méthode d'extraction d'une essence dépend de :

- De la nature du matériel végétal que l'on souhaite traiter (feuilles, fleurs, racines...)

Chapitre I : Les plantes médicinales, aromatique et les huiles essentielles

- De la nature des composés (flavonoïdes, tanins et autres)
- Du rendement en huile et la fragilité de certains constituants

1.7.1.Méthode par distillation :

- Distillation par entraînement à la vapeur d'eau :
- Hydro-distillation
- Extraction assistée par micro-onde
- Extraction à froid

1.7.2.Utilisation des huiles essentielles :

Les huiles essentielles ont des propriétés pharmacologiques nombreuses et variées : Anti-infectieuses, anti-inflammatoires, antispasmodiques, antimicrobiennes, antioxydants, cytotoxiques, acaricides et anticancéreuses (**Atmani-Merabet, 2018**).

Elles sont utilisées dans certains industrie pharmaceutique, en parfumerie, en cosmétiques, en thérapeutique...

- **Utilisation en cosmétique**

Les propriétés odoriférantes des huiles essentielles leurs confèrent une utilisation importante en cosmétique et en parfumerie ; c'est le secteur des produits d'hygiène. Selon (Goldstein et Epstein, 2000) *l'Eucalyptus globulus* et l'huile de clou de girofle sont également utilisés dans la fabrication de certains produits et solvants en dentisterie.

- **Utilisation en thérapeutique**

Les huiles essentielles ont un grand intérêt en pharmacie dans des préparations galéniques ou même des infusions (Verveine, thym, menthe...). (Bruneton, 1987). Plus de 40% de médicaments sont faites à base de composants actifs de plantes, à l'exemple des sirops, gélules, les comprimés.

1.8.Activité biologique des huiles essentielles :

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne, elles possèdent également des propriétés cytotoxiques qui les rapprochent donc

Chapitre I : Les plantes médicinales, aromatique et les huiles essentielles

des antiseptiques et désinfectants en tant qu'agents antimicrobiens à large spectre (Bouaine, 2017).

Chapitre II :
***Généralités sur l'Eucalyptus
globulus et Lavande aspic***

2.1. *Eucalyptus globulus*

2.1.1 Définition

Eucalyptus globulus est un très bel arbre au tronc droit, lisse, grisâtre, qui porte des rameaux dressés. Sa croissance rapide, son odeur aromatique qui éloigne les insectes et son pouvoir absorbant de l'humidité l'ont fait introduire dans la région méditerranéenne pour assainir certaines étendues marécageuses.

2.1.2. Description botanique

L'*Eucalyptus globulus* grand arbre ornemental hétérophile poussant rapidement ; Mesure 30 à 60 mètres de haut et il peut atteindre jusqu'à 100 mètres dans certains cas. Son tronc est lisse et sa couleur varie du blanc au gris (Nathalie,2015 ; Marburg,1999).

Les *Eucalyptus globulus* portent des feuilles persistantes, les rameaux plus âgés possèdent des feuilles aromatiques, épaisses, vert foncé, courtement pétiolées. Les fleurs sont très variées, de couleur blanche crème, le calice et la corolle sont soudés et sa paroi renferme des poches d'essence aromatique. Les fruits à maturité ont la forme d'un cône, ils sont secs, et de couleur brune ; les fruits ligneux mesurent de 1,5 à 2,5 cm de diamètre ont une capsule très dure (Goetz, 2008).

Nom en français : *Eucalyptus globulus*

Nom en anglais : *Eucalyptus globulus*

Nom en arabe : الكاليتوس



Figure 01 : d'*Eucalyptus globulus* (Daroui-Mokaddem ,2012).

2.1.3. En Algérie

Un grand nombre d'espèces d'*Eucalyptus* ont été introduites, notamment en Algérie en 1864 à 1876 (Trabut,1914). Le reboisement à base d'*Eucalyptus* a commencé à l'Est du pays (EL-Kala, Annaba, Skikda) au centre (Tizi-Ouzou et Bai nem) et à l'Ouest (Mostaganem) dans le but de répondre aux besoins nationaux en produits ligneux et avec un capital d'environ 130 espèces. La plantation d'*Eucalyptus* a continué jusqu'en 1982 où il a été mis fin à la production des plantes en pépinière et par conséquent à leur plantation (Mehani ,2006).

2.1.4. La classification

L'espèce d'*eucalyptus globulus* appartient à la famille des Myrtaceae, ont des fleurs à odeur agréable et doux qui sont pollinisées par de nombreux insectes, oiseaux ou mammifères (Bruneton,1999).

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Embranchement : Spermatophytes

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Myrtales

Famille : Myrtaceae

Genre : *Eucalyptus*

Espèce *globulus*

2.2. La lavande *Aspic* ou *Latifolia*

C'est un arbuste à feuillage persistant peu élevé (jusqu'à 35 cm de hauteur). Cette espèce se développe dans le sous-sol de forêts mixtes ouvertes sur des sols calcaires à moyenne altitude dans l'est et le sud-est de la péninsule ibérique (Herrera 2001).

2.2.1 Description botanique

Nom latin : *Lavandula latifolia* Medik [= *L. spica* L.]

Nom vulgaire : *Lavande aspic*, *Lavande Spic*, *Grande lavande*, *Lavande branchue*.

Nom en anglais : Spike lavender

Nom en arabe : الخزامى

C'est une plante pérenne, buissonnante à racine fasciculée, qui atteint 30 à 60 cm. Les rameaux sont longuement nus et plus nombreux que sur la *Lavande officinale*. Les feuilles sont disposées en spatule larges de 5 à 9 mm dans le haut. On observe un épi court avec une bractée par verticille. Les deux derniers nœuds de la hampe florale ont des axillaires qui vont à fleur, donnant un double trident alors que le *Lavandin* n'a qu'un simple trident et la *Lavande officinale* n'en a pas. La fleur est pileuse, l'androcée a quatre étamines avec une anthère circulaire, le pollen est abondant et peu de poils spiralés sont présents.



Figure 02 : Monographie de la lavande aspic (TheOriginalGarden, 2016).

2.2.2. La classification

L'espèce de *lavande aspic* ou *latifolia* est de la famille des Lamiacées connue également sous le nom des Labiées dérive du nom latin "labium" qui signifie lèvre, en raison de la forme particulière des corolles (Bouhaddouda, 2016).

Selon AFTAB SEDDIQUI et al., (2016), FERNANDEZ et al., (2014) :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiacée/Labiatae

Genre : Lavandula

Espèce : Lavandula latifolia

2.2.3. En Algérie

Les Lamiacées sont représentées par 28 genres et 146 espèces, Certains genres sont de détermination délicate en raison de la variabilité extrême des espèces on peut la trouver dans certaines régions montagneuses ou bien drainés ; elle peut être cultivées dans des jardins, des exploitations agricoles ou même à l'état sauvage (Bendif, 2017).

2.2.4. Utilisation de l'Eucalyptus globulus

Il est utilisé pour réduire les symptômes de la toux, le rhume et la congestion. Il est également présent dans les crèmes et les pommades destinées à soulager des douleurs musculaires et articulaires. Les meilleurs avantages de l'E globulus pour la santé sont notamment la capacité à améliorer le système respiratoire, à renforcer le système immunitaire, protéger la peau, atténuer le stress et l'anxiété, abaisser le taux de sucre dans le sang, éliminer l'inflammation et lutter contre les infections bactériennes (Salehi et al., 2019).

2.2.5. Utilisation de la lavande aspic

Très connue depuis l'antiquité romaine pour son parfum et arôme, la lavande est employée dans le domaine alimentaire, dans la phytothérapie, l'aromathérapie, pharmaceutique et la parfumerie (Martinetti, 2013).

(Fernandez et al., 2014) L'huile essentielle de lavande aspic anti-infectieuse, est indiquée dans les infections microbiennes (angines, bronchites, sinusites, rhino-pharyngites, cystites, vaginites, dermites). Elle agit efficacement contre le virus du zona et de l'hépatite. Antiinflammatoire et cicatrisante, elle est conseillée pour l'acné et l'eczéma, les piqûres et les morsures d'insectes et pour soigner les brûlures bénignes.

Elle est également connue pour son usage culinaire dont les fleurs sont utilisées dans la confection des confitures, des vinaigres, des pâtisseries, des crèmes et des plats provençaux (Martinetti.,2013).

Chapitre III :
La cosmétologie
(Les shampoings et les après
shampoing)

Chapitre III : La cosmétologie (Les shampoings et les après shampoing)

3.1. Définition d'un produit cosmétique :

D'après le code de la santé publique « Un produit cosmétique est défini comme étant une substance ou une préparation qui est destinée à être mise en contact avec les multiples parties superficielles du corps humain, dans le but, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'améliorer les odeurs corporelles »

3.1.1. Les Shampoing :

3.1.2. Définition d'un shampoing :

Un shampoing est un produit cosmétique ayant un pouvoir détergent, destiné au nettoyage la chevelure et du cuir chevelure. Il est présenté généralement sous forme de liquide ou de crème, formulé à partir d'un simple mélange d'agents TA permettant de nettoyer et également traiter les cheveux (Rees, 2003).

3.1.3. La composition d'un shampoing :

Dans la composition d'un shampoing nous avons :

Les tensioactifs, l'agents détergents, l'épaississants, stabilisateurs de mousse, conditionneurs, conservateurs, des additifs cosmétiques, agent de viscosités, colorant, parfum.

- **Les Tensioactifs :**

Un tensioactif ou un agent de surface est un composé qui réduit la tension superficielle entre deux surface.

Les tensioactifs présentent deux parties de polarité différente ; l'une hydrophile et polaire et l'autre lipophile et apolaire, c'est donc pour ça que les tensioactifs sont des molécules Amphiphiles

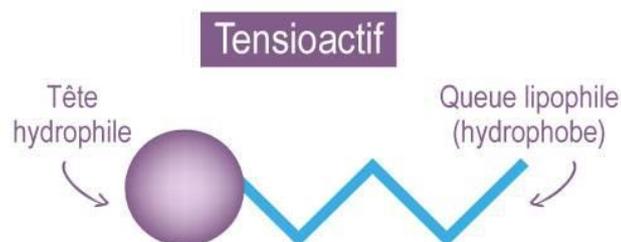


Figure 03 : Représentation schématique d'un tensioactif (Amazone, 2018).

Chapitre III : La cosmétologie (Les shampoings et les après shampoing)

3.1.4. Classification des différents tensioactifs dans les shampoings

Tableau 01 : Différents types tensioactifs dans un shampoing (L.P Jean Monnet)

Types des TA	Utilisation pour les shampoings	Avantages	Inconvénients
Anioniques	-Simples -Pré-permanente	-Très bon pouvoir moussant -Bon pouvoir détergent	-Difficile à coiffer -Peu démêlant -Propriétés astringentes importantes
Cationiques	Antipelliculaire Spécifiques Associés avec TA non anionique ou amphotère	Pouvoir bactéricide Douceur et brillance Facile à démêler	Parfois irritants Peu moussants Tendance à alourdir les cheveux
Amphotères	Pour bébé Cheveux décolorés ou colorés Associés avec TA	Améliore la qualité des cheveux avec TA cationique Ne pique pas les yeux	Parfois, on relève des cas de sensibilité
Non ioniques	Souvent associés à d'autres TA	Plus doux Bon pouvoir détergent	Peu moussant Plus couteux

3.2 Les après-shampoings :

Les après-shampoings sont des produits non moussants destinés à démêler, lisser et conditionner les cheveux.

Techniquement, les après-shampoings sont des émulsions contenant des émulsifiants, conditionneurs et des actifs permettant le démêlage en douceur du cheveu. Ils se présentent sous forme de crèmes à texture légère ; et sont applicable sur le cheveu après lavage ; sont des produits rinçables à l'eau à la différence des soins de types sérums. [27].

3.3. Les pellicules :

3.3.1. Définition des pellicules

Les pellicules sont une infection du cuir chevelu caractérisée par une desquamation excessive sous forme d'écailles visibles. Seulement, les preuves d'une activité sébacée désordonnée en tant que précurseur ou conséquence des pellicules font défaut. Le seul rapport évident est qu'elles sont souvent confinées aux régions du cuir chevelu où l'activité sébacée est maximale.

3.3.2. Les cause des pellicules :

La pellicule est due à la présence d'une flore cutanée, du genre **Malassezia furfur**, qui dégrade les triglycérides du sébum et produisent des acides gras libres irritants pour le cuir chevelu. Sans oublier le stress, le déséquilibre hormonal, excès de sébum.

3.3.3. Les types des pellicules :

- **Pityriasis simple (ou pellicule sèche) :** Des fines squames blanches ou grisâtres, rarement associée à des démangeaisons. Elle est rare chez l'enfant
- **Pityriasis stéatoïde (ou pellicule grasse) :** Des squames de plus grande taille, jaunâtres, grasses, épaisses et collantes sont présentes et adhèrent au cuir chevelu, le front, la nuque et l'arrière des oreilles, présence des démangeaisons et les rougeurs.



Figure 04 : Différents types des pellicules (Dr Lahrichi. A, 2021)

Chapitre III : La cosmétologie (Les shampoings et les après shampoing)

3.3.4. Traitement des pellicules

Le traitement de l'état pelliculaire fait appel à un nettoyage et à la désinfection du cuir chevelu, à son ramollissement et à son hydratation ; et aussi l'utilisation d'un shampoing traitant qui contient des actifs antifongiques, apaisant et limitant la multiplication des kératinocytes.



Partie II :
Etude
expérimentale

Chapitre I :

Matériels et méthodes

Objectif :

- Extraction des huiles essentielles (*Eucalyptus globulus* et la *Lavande aspic*)
- Identification et quantification des composés des huiles essentielles
- Activité antimicrobienne
- Formulation de la gamme cosmétique (Shampooing et Après-shampooing)

1.1. Matériel Végétal

- Le matériel végétal ayant fait l'objet de notre étude est composé des feuilles, tiges et graines d'*Eucalyptus globulus*, récoltées le 27 janvier 2023. L'extraction a été fait le 28 Janvier 2023 au niveau de Bio-extrapamal à Oued alleug - Blida.
- Nous avons fait l'identification de notre plante d'*eucalyptus globulus* au niveau de l'Institut National d'Agronomie à El Harrach (Alger).



Figure 05 : feuilles, tige et les graines d'*eucalyptus globulus* (photo originale)

1.2. Présentation des régions de récolte du matériel végétal :**Tableau 02 : Présentation de la région du matériel végétal utilisé**

Type d'espèce	Régions	Longitude	Latitude	Altitude
<i>Eucalyptus globulus</i>	Blida (Boufarik)	2°49'39" Est	36°28'12" Nord	256m
<i>Lavande aspic</i>	Tipaza (Douaouda)	2.78333 36° 40' 0" Nord	36.6667	130m

Le matériel végétal a été récolté dans la wilaya de Blida plus précisément dans la commune de Boufarik pour l'*Eucalyptus globulus* et de Tipaza dans la commune de Douaouda Marine pour la *lavande aspic*.



Figure 06 : Localisation de la région de Boufarik et de Douaouda (Google map).

1.3.Préparation des extraits :

1.3.1. Extraction par hydro-distillation :

L'huile essentielle d'*eucalyptus globulus* a été extraite grâce à la méthode d'hydro- distillation (Alambic) ; cette technique consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition.

Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité.



Figure 07 : Alambic d'hydro-distillation (photo originale).

- *Eucalyptus globulus*

Un échantillon de 14kg de matière végétale fraîche, a été placé dans un alambic de 50 litre, puis nous avons ajouté 28 litre d'eau (puisque que notre matière végétale est fraîche alors nous avons multiplié la quantité d'eau par deux). Le processus de l'extraction se poursuit presque 3h jusqu'à l'obtention de toute l'huile essentielle, contenue dans les feuilles, tiges et graines ; l'huile est récupérée dans un petit tube en verre presque 20ml, et l'hydrolat dans un petit seau d'eau.



Figure 08 : Extraction d'*Eucalyptus globulus* (photo originale).

- *La lavande latifolia*

La matière végétale fraîche utilisée est de 127kg et l'extraction a été fait à l'échelle industrielle par une extraction à la vapeur d'eau le 06/09/2022. (On a acheté huile).

1.3.2. Calcul du rendement :

Le rendement en huile essentielle est estimé par rapport à la masse d'huile essentielle obtenue sur la masse de la matière végétale utilisée multiplié par 100. Le calcul se fait selon la formule suivante :

$$R\% = \left(\frac{m(\text{HE})}{m(\text{MV})} \right) \times 100$$

Alors :

R(HE) : Le rendement en huile essentielle en (%)

m(HE) : La masse d'huile essentielle en (g)

m(MV) : La masse de la matière végétale en (g)

1.3.3. Caractéristiques organoleptiques :

Les caractéristiques organoleptiques concernent l'aspect, la couleur et l'odeur d'une HE. Il s'agit d'utiliser les différents organes des sens, notamment les yeux pour déterminer macroscopiquement. L'aspect et la couleur et le nez pour l'odeur (**Randriantsoa et al., 2004**).

1.3.4. Caractéristique physicochimique :

Les méthodes utilisées pour déterminer les indices physicochimiques de nos huiles essentielles sont celles indiquées dans le recueil de normes de l'Association Française de Normalisation (**AFNOR**)

- **Mesure d'indice d'acide :**

Le protocole a donné et réalisé au niveau du laboratoire Venus :

Dans un bécher on prend 5ml d'éthanol qu'on va chauffer presque 1min après on ajoute 2g d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* avec quelques gouttes de phénolphtaléine après on fait une agitation pendant 1min et on fait le titrage avec le KOH jusqu'à changement de couleur.

Cette technique est la même pour l'huile essentielle de la *lavande aspic*.

L'indice d'acide est exprimé :

$$\text{Iacide} = \frac{56.1 \times 0.1 \times V_{\text{chute}}}{m_{\text{prise}}}$$

Donc :

56.1 : masse molaire de KOH

0.1 : concentration de KOH

- **Mesure d'indice de saponification :**

Le protocole a donné et réalisé au niveau du laboratoire Venus :

Dans un bécher on met 2g d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* puis on ajoute 25ml de solution alcoolique, on place le bécher dans un bain marie pour faire la distillation pendant 1h, une fois finir on fait une agitation en ajoutant en même temps quelques gouttes de phénolphtaléine, puis on ajoute le Hcl (0.5 N) on ajoute le Hcl pour faire le titrage jusqu'à obtention d'une couleur transparente.

Cette technique est la même pour l'huile essentielle de la *lavande aspic*.

L'indice de saponification est exprimé :

$$\text{Isapo} = \frac{0.5 \times 56.1 \times (V_{\text{blanc}} - V_{\text{chute}})}{m \text{ prise}}$$

Donc :

0.5 : Normalité de Hcl

56.1 : masse molaire de KOH

V_{blanc} : volume de la solution alcoolique

1.4. Analyse d'huile essentielle des deux plantes par CG-MS :

Nous avons réalisé l'analyse de CG-MS au niveau de l'Institut National des Preuves Pénales et de la Criminologie de la Gendarmerie Nationale à Bouchaoui.

Matériel utilisé : Les analyses ont été effectuées sur un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse (CG-MS). C'est une méthode d'analyse qui combine les performances de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse afin d'identifier et/ou de quantifier précisément de nombreuses substances. La méthode est basée sur la séparation des constituants à l'aide de la CPG et leur identification par le biais de la SM. [26]

1.4.1. Les paramètres de l'instrument

- Méthode MS1 SCAN /électron impact (EI)
- Chromatographe :19091S
- Volume injecté :1 micron litre
- Type de solvant : n-hexane
- La colonne : HP5ms, épaisseur du film 0.25 micron mètre, longueur 15m
- La température initiale :50°C
- La température de source d'ionisation : 250°C
- La température finale :330°C
- Le gaz vecteur : L'hélium avec un débit de 3ml/min

L'identification des constituants de chaque HE a été réalisée par comparaison de leurs spectres de masse et de leur temps de rétention avec les bases de données **NIST** et **WILEY**.

1.4.2. Principe

- La chromatographie en phase gazeuse est basée sur la séparation des composants de l'échantillon ; l'injection de l'échantillon se fait par un micro-seringue en utilisant la première composante qui est l'injecteur ensuite cet échantillon va être emporté par un gaz porteur, ce gaz joue le rôle de la phase mobile qui va amener les éléments gazeux volatils de cette échantillon dans la phase stationnaire qui a la forme d'une colonne capillaire qui est installée dans un four ; les éléments volatils de cet échantillon vont être séparés les uns des autres au sein de cette colonne selon leur affinité envers la phase stationnaire. A la sortie de la colonne, les constituants traversent un compartiment appelé la ligne de transfert avant d'être introduits dans le détecteur. Le détecteur donne un signal au passage de chaque constituant, sans interaction avec le gaz vecteur. Le gaz pénètre dans une flamme obtenue par combustion d'hydrogène et d'air.
- Détecteur de la spectrométrie de masse, va commencer par ioniser, vaporiser ces éléments ou molécules en utilisant sa source d'ionisation ; l'ionisation la plus utilisée est l'ionisation électronique réalisée à l'aide d'un filament qui va émettre des électrons libres qui vont bombarder ces molécules conduisant à la formation des ions moléculaires chargés positivement, ensuite ces molécules ionisées vont être séparées dans l'analyseur de masse en fonction de leur masse sur charge.

1.5. Evaluation de l'activité biologique :

Nous avons réalisé ces deux activités au niveau du Laboratoire d'Hygiène à Blida, sur deux souches référentielles :

Tableau 03 : Souche antibactérienne utilisées

Souche antibactérienne	Gram	ATCC
<i>E. coli</i>	Gram -	ATCC8739
<i>Bacillus. sp</i>	Gram +	ATCC6633
<i>S. aureus</i>	Gram +	ATCC6538
<i>Salmonella. Sp</i>	Gram -	ATCC6017
<i>P. aeruginosae</i>	Gram -	ATCC9027

Tableau 04 : Souche antifongique utilisées

Souche antifongique	ATCC
<i>C. albicans</i>	ATCC16404
<i>A. brasiliensis</i>	ATCC10231

1.5.1. Protocole de l'activité antimicrobienne

- **Stérilisation du matériel**
- **Dilution des huiles d'Eucalyptus globulus et la lavande aspic**

On a fait une dilution des huiles à 100%, 50%, 25% et 12.5% ; avec le diluant Tween 80.

- Pour 100% on a utilisé 1000ml d'huile
- Pour 50% on a utilisé 500ml d'huile + 500ml Tween 80
- Pour 25% on a utilisé 250ml d'huile + 750ml Tween 80
- Pour 12.5% on a utilisé 125ml d'huile + 875ml Tween 80

- **Préparation du milieu de culture :**

Nous avons utilisé deux milieu de culture : **Mueller Hinton (MH)** pour les bactéries et **Sabauroud** pour les champignons. Les deux milieux de culture sont placés un bain marie avant l'utilisation ; ensuite les deux géloses ont été coulées dans une boîte de pétri

- **Suspension bactérienne**

On procède par l'ensemencement de l'écouvillon sur les boîtes avec des suspensions bactériennes et des champignons déjà préparées.

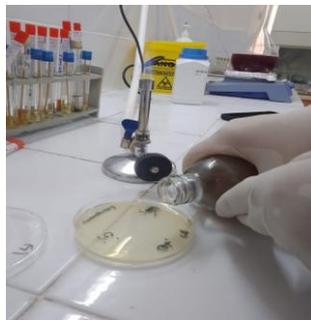
- **Déposer les disques après l'ensemencement**

Pour chaque disque on a placé une goutte d'huile diluée et pour les témoins positifs, en ce qui concerne les bactéries on a utilisé le disque déjà préparé, qui est le **CEPHAZOLIN 30 (CZ30)** ; et pour les champignons on a utilisé le disque normal, et on a utilisé un **antibiotique Econazole**.

- **Incubation des boîtes pétri**
 - Pour les bactéries l'incubation à 37°C pendant 24h
 - Pour les champignons l'incubation à 25°C pendant 72h



1-Dilution des HE



2- Milieu de culture



3- Suspension bactérienne



4- Ensemencement



5- Dépôt des disques



6- Incubation des boîtes

Figure 09 : Les étapes de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles

1.6. Formulation d'un shampoing antipelliculaire :

Nous avons réalisé notre shampoing au niveau du laboratoire Venus, auquel nous avons procédé par deux essais :

Premier essai :

Tableau 05 : Différents ingrédients du 1^{er} essai du shampoing

Ces différents ingrédients de formulation du Shampoing a été proposé par le Laboratoire
Venus

Les produits	Pourcentage %	Poids en (g)	Rôle
Dicaprylyl Ether (et) Decyl Glucoside (et) Glyceryl Oleate	1%	5	Conditionneur
Cocodiéthanolamide (CDE)	2%	10	Tensioactif (non ionique)
Sodium Laureth Sulfate	16%	80	Tensioactif
Distéarate de glycérol et laureth-4 et cocamidopropyl bétaine	2%	10	Blancheur et brillance
Chlorure de guar hydroxypropyltrimonium	0,5%	2	Polymère
Huiles essentielles (<i>Eucalyptus/Lavande</i>)	0,4%	2	Agent antipelliculaire
Eau adoucie	76.35%	381,75	Solvant
Glycérine	1%	5	Agent hydratant
NaCl	-	-	Stabilise la viscosité
Acide citrique	0.004%	0.02	Stabilise le pH

Deuxième essai :

Tableau 06 : Différents ingrédients du 2^e essai du shampoing

Ces différents ingrédients de formulation du Shampoing a été proposé par le Laboratoire
Venus

Les produits	Pourcentage %	Poids en g	Rôle
Dicaprylyl Ether (et) Decyl Glucoside (et) Glyceryl Oleate	1%	5	Conditionneur
Cocodiéthanolamide (CDE)	2%	10	Tensioactif (non ionique)
Sodium Laureth Sulfate	16%	80	Tensioactif
Distéarate de glycérol et laureth-4 et cocamidopropyl bétaine	3%	15	Blancheur et brillance
Chlorure de guar hydroxypropyltrimonium	0,5%	2	Polymère
Huiles essentielles (<i>Eucalyptus/Lavande</i>)	0,4%	2	Agent antipelliculaire
Eau adoucie	76.09%	380.45	Solvant
Glycérine	1%	5	Agent hydratant
Acide citrique	0.004%	0.02	Stabilise le pH
Parfum	-	-	Améliore l'odeur

1.6.1. Protocole de cette formulation :

Pour ces deux essais nous avons procédé comme suit :

- Nous avons mélangé le polymère avec l'eau adoucie et l'acide citrique dans un bécher et placer sous agitateur,

- Puis nous avons ajouté les matières premières en suivant l'ordre de préparation d'un shampooing indiqué par la fiche technique Venus antipelliculaire,
- Continuer l'agitation jusqu'à obtenir la texture parfaite.

Dans le premier essai nous avons utilisé le NaCl et Distéarate de glycérol et laureth-4 et cocamidopropyl bétaine était de 2% par contre dans le deuxième essai nous avons supprimé le NaCl et augmenté le pourcentage de Distéarate de glycérol et laureth-4 et cocamidopropyl bétaine de 3% également nous avons ajouté le parfum. Pour finir nous avons soumis nos produits aux différentes analyses pour prouver leur efficacité avant de mettre dans une boîte.



Figure 10 : Formulation du shampooing (photo originale).

1.7. Formulation d'une après-shampooing antipelliculaire :

Tout comme le shampooing, la formulation de notre après-shampooing s'est effectuée au niveau du laboratoire Venus également en deux essais :

Premier essai :

Tableau 07 : Différents ingrédients du 1^{er} essai de l'Après-shampooing

Ces différents ingrédients de formulation d'Après-Shampooing a été proposé par le Laboratoire Venus

Les produits	Pourcentage%	Poids en (g)	Rôle
alcool cétéarylique et méthosulfate dedipalmitoyléthylhydroxyéthylmonium et cetareth -20	4	20	Tensioactif cationique , un agents moussants
cetareth-12	4	20	Émulsifiants
l'alcool cétéarylique	3	15	Conditionneur cutané; émollient
chlorure d'hydroxypropyltrimonium de guar	0.5	2.5	Polymère
Acide éthylène diamine tétra acétique	0.5	2.5	Stabilisateur
Méthylchloroisothiazolinone. méthylisothiazolinone	0.08	0.4	conservateur
Huile essentielle (<i>Eucalyptus et Lavande</i>)	0.3 pour chaque huile	1.5 pour chaque huile	Agent antipelliculaire
Eau osmose	87.32	436.6	Solvant
Acide citrique	-	-	Stabilisateur de pH
Parfum	-	-	Améliore l'odeur de produit

Deuxième essai :

Tableau 08 : Différents ingrédients du 2^e essai de l'Après-shampooing

Ces différents ingrédients de formulation d'Après-Shampooing a été proposé par le Laboratoire Venus

Les produits	Pourcentage%	Poids en g	Rôle
alcool cétéarylique et méthosulfate dedipalmitoyléthylhydroxyéthylmonium et cetareth -20	4	20	Tensioactif cationique , un agents moussants
cetareth-12	6	30	Agent de texture
l'alcool cétéarylique	5	25	Conditionneur cutané; émollient
Chlorure d'hydroxypropyltrimonium de guar	1	5	Polymère
Acide éthylène diamine tétra acétique	0.5	2.5	Stabilisateur
Méthylchloroisothiazolinone. méthylisothiazolinone	0.08	0.4	conservateur
Huiles essentielles (<i>Eucalyptus et Lavande</i>)	0.3 pour chaque huile	1.5 pour chaque huile	Agent antipelliculaire
Eau osmose	76.09	380.45	Solvant
Acide citrique	-	-	Stabilisateur de pH
Parfum	-	-	Améliore l'odeur de produit

1.7.1 Protocole de cette formulation :

Pour ces deux essais nous avons suivi le protocole de formulation d'un après-shampooing donné par le laboratoire Venus :

- Dans une première étape nous avons mélangé la phase aqueuse et placé sous agitation pendant quelques minutes,
- Puis au second lieu nous avons mélangé la phase grasse, ensuite les deux phases sont placées au bain marie jusqu'à 70°C, après refroidissement sous agitateur jusqu'à 30°C,
- On ajoute le reste des additifs.



Figure 11 : Formulation de l'après-shampooing (Photo originale).

l'homogénéité des poudres.

- Etude de la couleur : on examine la couleur du produit ;
- Etude de l'odeur : examen olfactif

1.7.3. Les analyses physico-chimiques d'un shampooing formulé :

Les analyses physico-chimiques de nos produits ont été effectuées au niveau du laboratoire Venus.

Ces analyses ont pour but de tester la conformité de nos produits. Pour ce fait, nous avons : La viscosité, la teneur en matière active anionique, la densité, le pH.

- **Le PH** : par utilisation d'appareil de PH mètre.
- **La viscosité** : par l'utilisation de l'appareil le Viscosimètre
- **La densité** :

La densité est calculée par un pycnomètre, elle est exprimée :

$$D = \rho_{\text{produit}} / \rho_{\text{eau}}$$

Donc :

ρ_{produit} : masse volumique du produit

ρ_{eau} : masse volumique de l'eau

- **Teneur en matière active anionique (TMAA) :**

Ce protocole a été donné par le laboratoire Venus ; d'après le protocole la teneur en matière active anionique se prépare comme suit :

Solution A : Dans un bécher on pèse 3g du shampoing on mélange dans 200ml d'eau distillée puis on met sous agitation jusqu'à ce que le shampoing se dissout complètement dans l'eau. Après cela on rajoute quelques gouttes de KOH et de phénolphaléine (il donne une couleur rose pour le virage de couleur après le titrage).

Solution B : Dans un ballon qui compose 10ml d'eau distillée, 10ml de solution mixte (acide sulfurique + solution mère), la solution mère se compose d'Alkali bleu et Dimidium bromide et enfin avec 15ml de chloroforme.

On ajoute 25ml de la solution A dans la solution B et on laisse le mélange sous agitation, ensuite on passe au titrage : on égoutte le chlorure de benzetanium contenu dans une burette dans notre solution tout en surveillant le mélange, au moment où la couleur change on ferme le robinet de la burette et on marque le volume de titrage après on calcule la teneur en matière active anionique.

La teneur en matière active anionique en % fraction massique est exprimée sous cette formule :

$$TMAA = \frac{0.004 \times 4 \times 399 \times \text{volume de titrage}}{m_0}$$

Donc :

0.004 : concentration de chlorure de benzetanium

399 : masse molaire de tensioactif

m_0 : masse en g de la quantité de l'échantillon



Figure 12 : procédé d'analyse de TMAA

1.7.4. Analyse organoleptique d'après-shampooing

- Etude de l'aspect : Plus consistante et crémeuse, examen visuel
- Etude de la couleur : on examine la couleur du produit ;
- Etude de l'odeur : examen olfactif

1.7.5. Les analyses physico-chimiques d'après-shampooing formulé :

Les analyses physico-chimiques de nos produits ont été effectuées au niveau du laboratoire Venus.

Ces analyses ont pour but de tester la conformité de nos produits. Pour ce fait, nous avons : La viscosité, le PH et la densité.

- **Le PH** : par utilisation d'appareil de PH mètre.
- **La viscosité** : Par le viscosimètre
- **Densité** : Par le calcul suivant :

$$D = \rho_{\text{liquide}} / \rho_{\text{eau}}$$

1.7.6. Le contrôle microbiologique de shampooing et après-shampooing formulé :

L'analyse micro-bio a été réalisée au niveau du laboratoire Venus. en suivant ce protocole :

Dans un tube on met 90ml de diluant et 10ml du produit formulé et on laisse un moment pour réagir. Ensuite on prend deux boîtes de pétri dans la première boîte on met 1ml du mélange et on le recouvre avec de la **Gélose PCA** pour détecter les germes totaux. On laisse incuber dans une température de 32°C pendant 3 jours dans l'incubateur ; et dans la deuxième boîte on prend 1ml qu'on va le recouvrir avec de la **Gélose Sabouraud** pour détecter les levures et moisissures. On laisse incuber dans une température 25°C pendant 5 jours. Cette technique est appelée le dénombrement par ensemencement en profondeur.

1.7.7. Observation d'Après-shampooing dans le microscope

Le microscope a été utilisé pour observer la morphologie des émulsions et d'estimer la dispersion des gouttelettes conformément au protocole. On a prélevé une goutte d'Après-shampooing et déposée sur une lame et recouverte par une lamelle et passée au microscope avec un grossissement de 10 et 100.

Chapitre II :
Résultats / Discussions

2.1. Rendement en huile essentielle

D'après la formule du rendement :

$$R\% = \left(\frac{m(\text{HE})}{m(\text{MV})} \right) \times 100$$

Le rendement en huile essentielle d'*eucalyptus globulus* et du *lavande aspic* est représenté dans le tableau suivant :

Tableau 09 : Rendement des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Lavande aspic*

Plantes	Poids végétale (g)	Poids d'HE	Rendement en HE (%)
<i>Eucalyptus globulus</i>	14kg = 14000g	14g	0.1%
<i>Lavande aspic</i>	127kg = 127000g	800g	0.6%
Norme d'AFNOR	-	-	0.5 à 2%

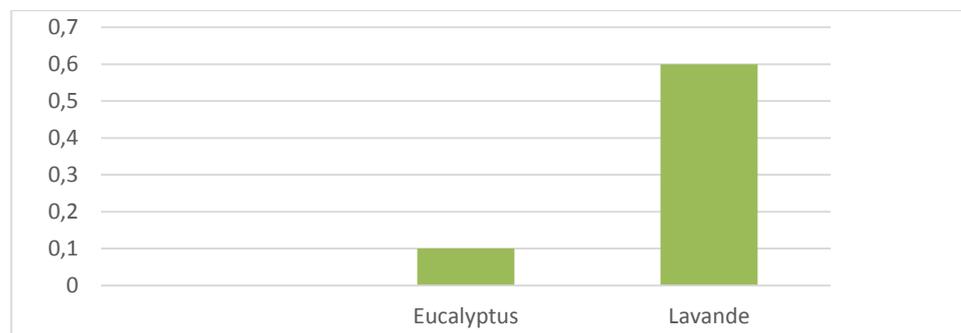


Figure 13 : Rendement en huile essentielle d'*Eucalyptus* et la *Lavande aspic*

Les résultats obtenus montrent que le rendement en huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* (0.1%) est très faible par rapport aux normes d'AFNOR (0.5 à 2) ; par contre nous remarquons que le rendement en huile essentielle du *Lavande aspic* obtenu (0.6%) est comparable aux normes d'AFNOR.

Selon Y-OULD Z en 2014, qui a trouvé un rendement en huile essentielle à partir des feuilles d'*eucalyptus globulus* qui est de 0.1%, ce rendement est égal à notre.

Selon l'étude de CARRASCO et al, (2005) sur la *lavande aspic* du sud et de l'Espagne extraite par hydro distillation dévoilé un rendement de 1.2, ce rendement est supérieur à notre. Cette

différence de rendement en huile essentielle est justifiée à cause de plusieurs facteurs à savoir : l'aspect, l'environnement, le lieu de séchage, la période de récolte, et l'emplacement géographique (Bachiri et al., 2017).

2.1.1. Caractéristique organoleptique des huiles essentielles

Tableau 10 : caractéristique organoleptique des huiles essentielles

Huiles essentielles	Aspect	Couleur	Odeur et Saveur
<i>Eucalyptus globulus</i>	Liquide mobile	Jaune foncé	Forte odeur Aromatique
<i>Lavande aspic</i>	Liquide mobile	Incolore	Aromatique camphrée

L'huile essentielle obtenu par hydro-distillation d'*eucalyptus globulus* est d'aspect liquide de la couleur jaune foncé avec une odeur aromatique, Tandis que l'huile essentielle de *lavande aspic* est incolore, d'aspect liquide, et d'odeur aromatique camphrée.

Selon AFNOR, (2000), les huiles essentielles sont habituellement liquides à température ambiante et volatiles, Elles sont plus ou moins colorées et très odorantes.

Selon COUIC – MARINIER et al, (2000), l'huile essentielle de *lavande aspic* est caractériser par un aspect liquide limpide, avec une couleur jaune clair à jaune vert et une odeur évoquent le cinéole et la camphre.

2.1.2. Caractéristique physicochimique

Tableau 11 : Caractéristique physico-chimique

Indice	Plantes	Volume de chute	Résultat
Indice d'acide	<i>Eucalyptus globulus</i>	0.1	0.28
	<i>Lavande aspic</i>	0.1	0.28
Indice de saponification	<i>Eucalyptus globulus</i>	10	207.57
	<i>Lavande aspic</i>	10	207.57

Discussions

- L'indice d'acide est un paramètre qui renseigne sur le taux d'acide libre existant dans une huile essentielle, ce paramètre peut aider à connaître la qualité du produit. Quand l'indice d'acide est faible cela veut dire que l'HE est stable et ne subit pas une oxydation inquiétante, car en s'oxydant, elle se dégrade rapidement et provoque une augmentation de l'indice d'acide, donc vu que notre IA est 0.28 on peut dire que notre huile essentielle est stable.
- L'indice de saponification d'huile essentielle d'*eucalyptus globulus* et de *lavande aspic* est de 207.57. Cela implique que cette huile essentielle contient une forte quantité d'acide gras et à un important poids moléculaire. Plus le poids moléculaire est élevé plus l'acide de saponification est faible.

2.2. Analyse d'huile essentielle des deux plantes par CG-MS

2.2.1 Les composés de l'*Eucalyptus globulus* par CG-MS

Tableau 12 : Les composés de l'*Eucalyptus globulus* par CG-MS

Pic	Nom	Temps de rétention	Pourcentage %	Type
1	.alpha.-Phellandrene	5.582	3	M
2	3-Carene	5.721	5	M
3	Cyclohexene, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-	6.373	1	M
4	Cyclohexane, 1-methylene-4-(1-methylethenyl)	6.455	5	S.H
5	Bicyclo[3.1.0]hex-2-ene, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-	6.624	1	S.H
6	.alpha.-Phellandrene	6.913	7	M
7	1,3-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	7.108	1	S.O
8	p-Cymene	7.326	19	M
9	[2,5-13C2]-1,3-Cyclopentadiene	7.395	1	AU
10	.alpha.-Phellandrene	7.417	11	M
11	Eucalyptol	7.444	8	M
12	.gamma.-Terpinene	7.823	2	M
13	1,3-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	8.326	1	M
14	Benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethyl-	8.334	1	S.H
15	Cyclohexene, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-	8.467	1	S.H

16	Bicyclo[3.1.0]hexan-3-ol, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,3.beta.,5.alpha.)]-	9.209	1	M
17	2-Cyclohexen-1-one, 4,4,6-trimethyl-	9.360	1	S.O
18	Isobornyl thiocyanacetate	9.86	5	M
19	Benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethyl-	9.976	1	S.H
20	2-Cyclohexen-1-one, 4-(1-methylethyl)-	10.035	5	S.O
21	1,3-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	10.148	1	AU
22	2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-methylethyl)-	11.07	3	AU
23	4-Isopropylcyclohexa-1,3-dienecarbaldehyde	11.551	3	AU
24	Azulene, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1.alpha.,3a.beta.,4.alpha.,7.beta.)]-	13.912	1	M
25	Antibiotic NFAT 133	14.593	2	AU
26	Aromadendrene, dehydro-	15.846	1	S.H
27	Aromadendrene, dehydro-	15.909	6	S.H
28	(3bR,4S,7aS)-7,7,8,8-Tetramethyloctahydro-2,3b-methanocyclopenta[1,3]cyclopropa[1,2]benzen-4-ol	16.225	1	M

Monoterpènes %			65%
Sesquiterpènes %	Sesquiterpènes hydrocarbonés%	16%	23%
	Sesquiterpènes oxygénés%	7%	
Autres composés %			9%
Totale(%)			97%

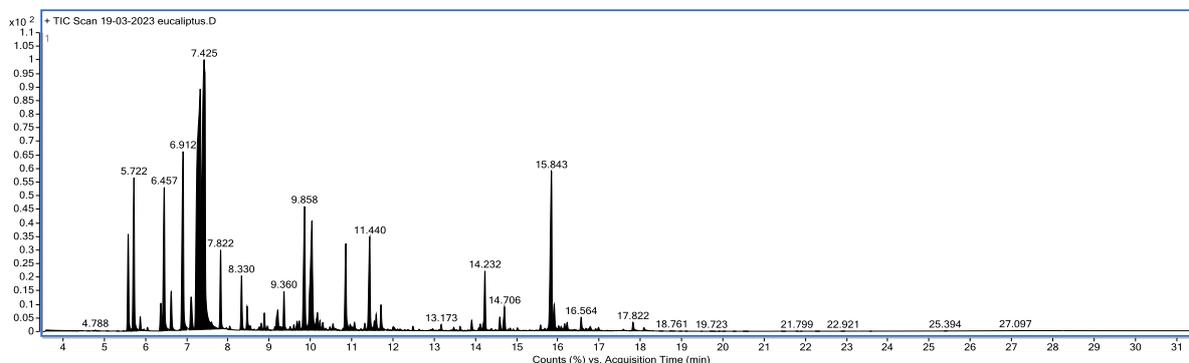


Figure 14 : Histogramme de CG-MS d'*eucalyptus globulus*

L'analyse par GC/MS a permis d'identifier 28 composé représentant 97% de l'huile. Elle est constituée de 65% de monoterpènes, dominées par le p-Cymene avec un pourcentage de 19%, l'alpha. Phellandrene par 11%, et l'Eucalyptol par 8%.

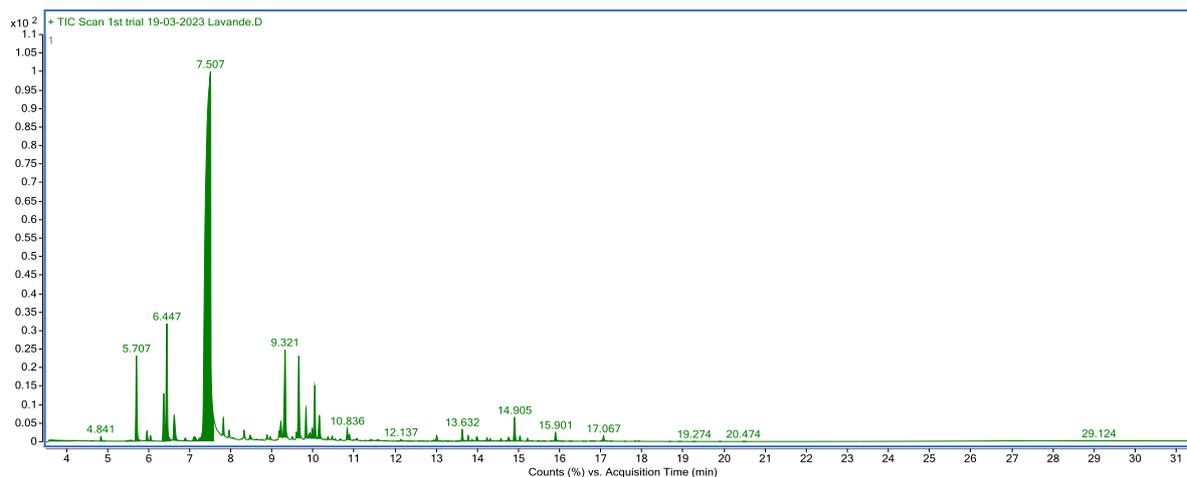
Les sesquiterpènes sont trouvés avec une quantité de 23%. Les sesquiterpènes hydrocarbonés sont plus concentrés représentant 16%, par contre les sesquiterpènes oxygénés sont présentées avec une faible pourcentage à 7%. D'autres composés ont été détectés représentent 9%.

2.2.2 Les composés de la Lavande aspic par CG-MS

Tableau 13 : Les composant de la *Lavande aspic* par CG-MS

Pic	Nom	Temps de rétention	pourcentage%	Type
1	3-Carene	5.708	3	M
2	Cyclohexene, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-	6.37	2	S.H
3	Bicyclo[3.1.0]hex-2-ene, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-	6.447	5	M
4	.beta.-Myrcene	6.624	1	M
5	Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	7.354	1	AU
6	5-Methylenespiro[3.5]nonane	7.471	6	S.H
7	Eucalyptol	7.492	6	M
8	Eucalyptol	7.506	57	M
9	.gamma.-Terpinene	7.821	1	M
10	(6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-en-2-yl)methyl ethyl carbonate	9.219	1	AU
11	Camphor	9.323	4	M
12	Isobornyl formate	9.656	4	M
13	4-Terpinenyl acetate	9.831	1	M
14	Terpinyl formate	10.044	2	M
15	.alpha.-Thujenal	10.16	1	S.O
16	(1R,5S)-1,8-Dimethyl-4-(propan-2-ylidene)spiro[4.5]dec-7-ene	14.902	1	M

Monoterpènes%			85%
Sesquiterpènes%	Sesquiterpènes hydrocarbonés%	8%	9%
	Sesquiterpènes oxygénés%	1%	
Autres composés%		2%	2%
Totale(%)			96%

Figure 15: Histogramme de CG-MS de la *lavande aspic*

Discussions

L'analyse par GC/MS de l'huile essentielle extraite à partir de la lavande aspic a permis d'identifier 16 composés qui représentent 96%. Il a été remarqué que l'huile est nettement dominée par les monoterpènes qui constituent 85%. L'eucalyptol est présent parmi les composés majoritaires avec une abondance de 57%. Les sesquiterpènes sont faiblement concentrés avec une teneur de 9% divisés entre les sesquiterpènes hydrocarbonés à 8%, et les sesquiterpènes oxygénés à 1%. Le reste des composés représente un pourcentage de 2%.

2.3 Evaluation de l'activité antimicrobienne

L'analyse des activités antimicrobiennes a donné un diamètre moyen de la zone d'inhibition observé autour des disques imprégnés de l'HE pure, après 24h d'incubation à 37°C pour les bactéries et après 48h à 72h à 25°C pour les champignons, ainsi que leurs diamètres d'inhibition sont résumés dans le tableau 14.

Tableau 14 : Les diamètres d'inhibition de l'activité antimicrobienne des souches testées

		Diamètres des zones d'inhibition (mm)									
		100%		50%		25%		12.5%		Témoin +	
Plantes	Souches	E. glo	L. asp	E. glo	L. asp	E. glo	L. asp	E. glo	L. asp	E.glo	L.asp
		<i>E. coli</i>		35	13	10	18	10	13	13	10
<i>Bacillus. Sp</i>		15	32	25	10	8	10	7	13	30	28
<i>P. aeruginosae</i>		9	6	10	6	9	7	8	9	7	7
<i>S. aureus</i>		14	20	10	10	9	10	10	13	25	32
<i>Salmonella. Sp</i>		10	15	9	9	9	8	7	13	6	30
<i>C. albicans</i>		25	25	12	12	22	10	10	10	6	11
<i>A. brasiliensis</i>		30	15	18	6	6	6	6	6	6	12

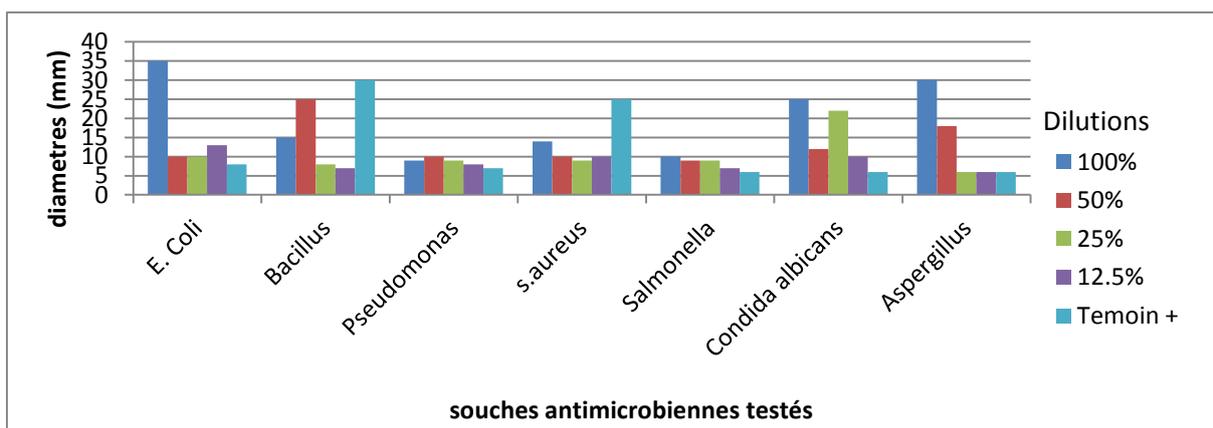


Figure 16 : L'histogramme des diamètres d'inhibition testée de l'*Eucalyptus*

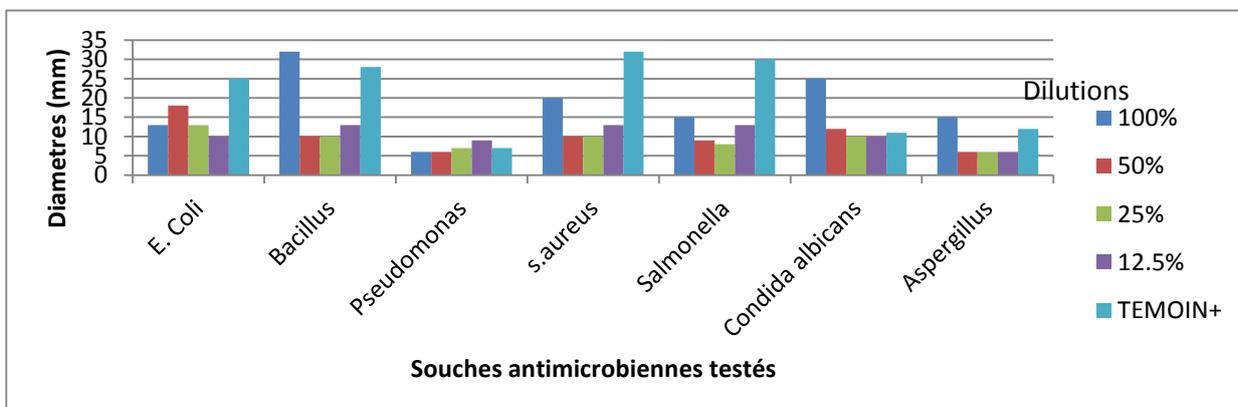


Figure 17 : L'histogramme des diamètres d'inhibition testée de la *Lavande aspic*

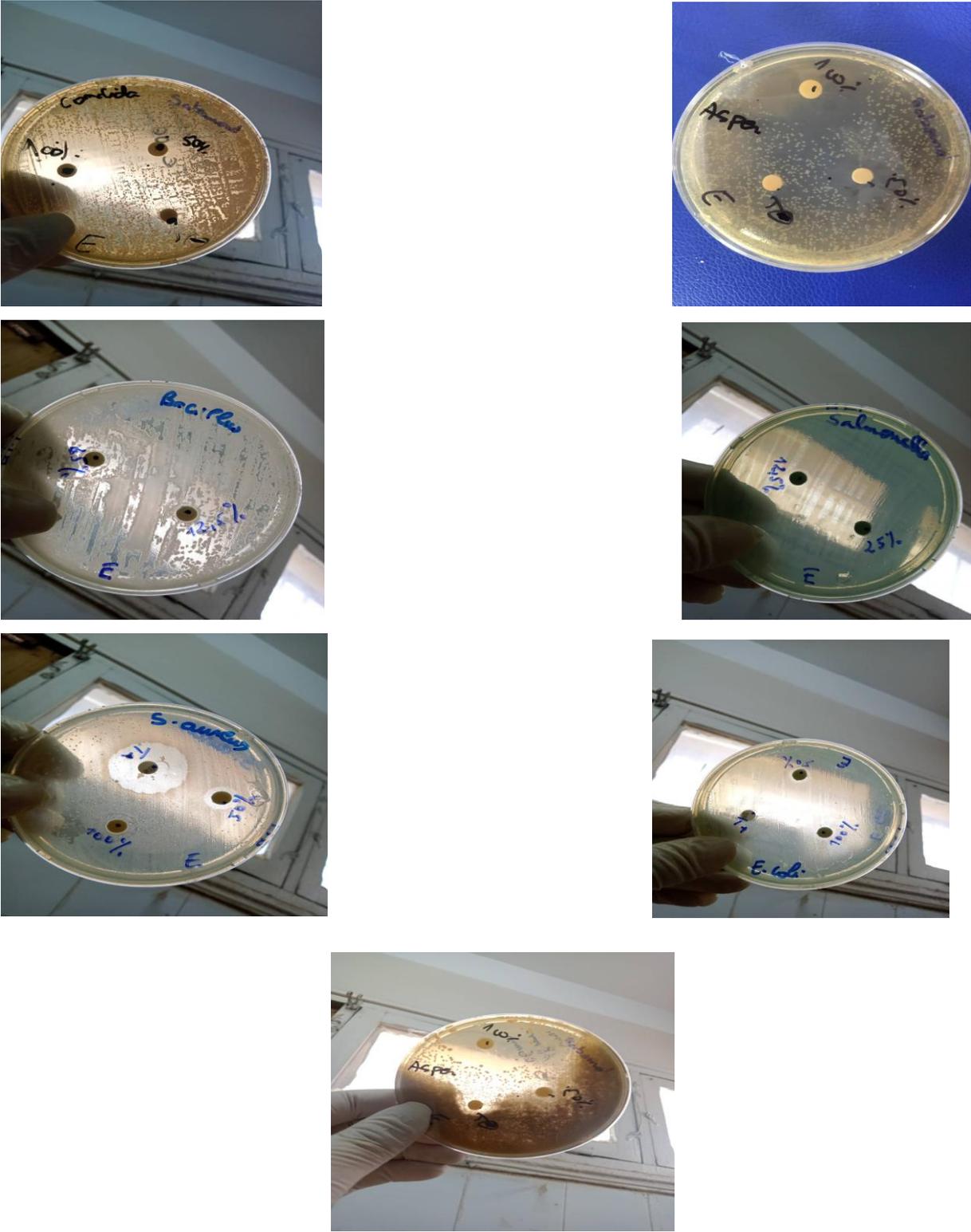


Figure 18 : Activité antimicrobienne d'*Eucalyptus globulus*

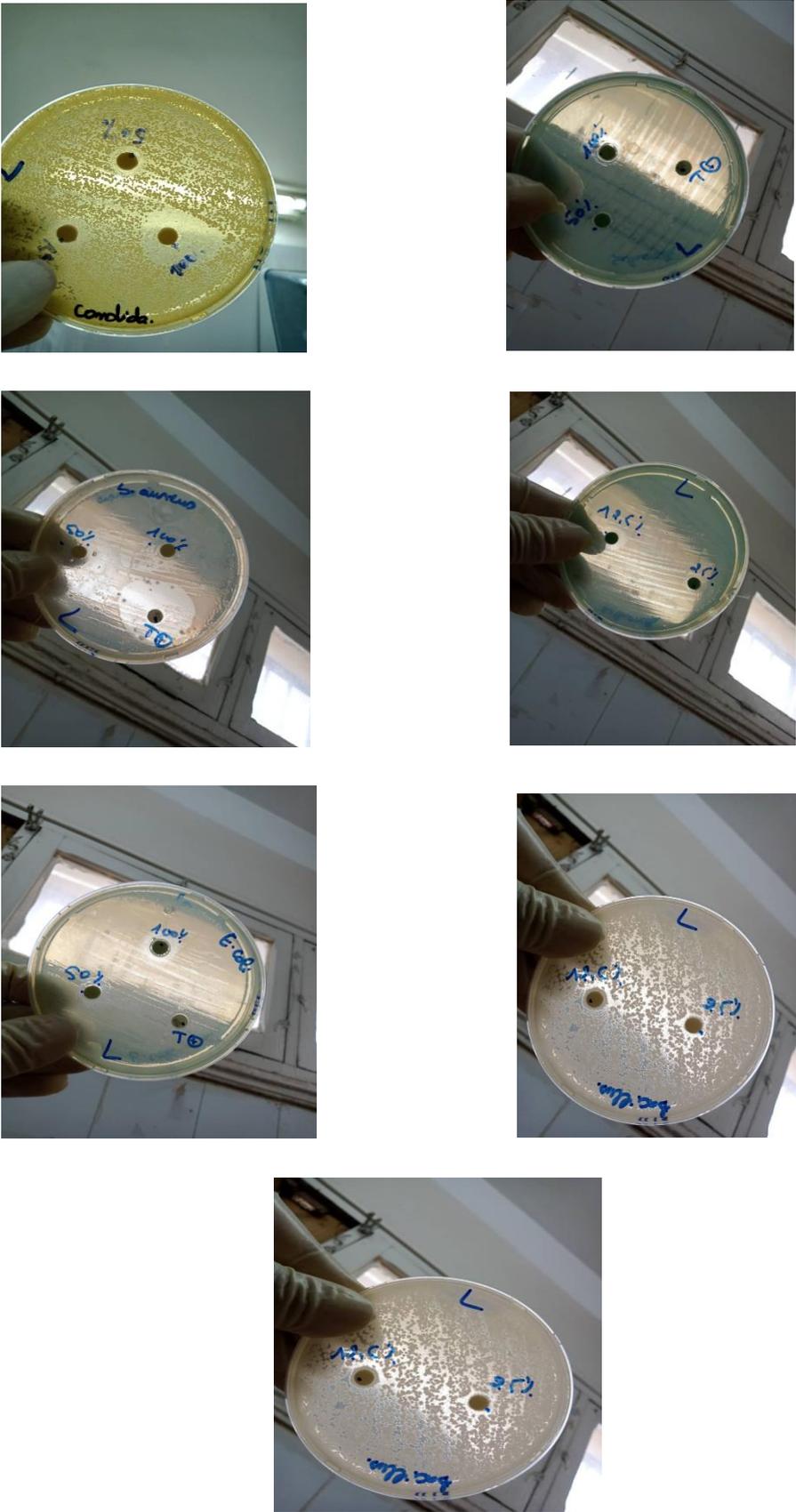


Figure 19 : Activité antimicrobienne de la lavande aspi

Discussions

L'activité antimicrobienne d'huile essentielle *d'eucalyptus globulus* et de *lavande aspic* a été évaluée vis-vis de cinq souches bactériennes : trois de Gram négative (*Escherichia coli*, *Pseudomonas*, *salmonella*) et deux de Gram positive (*Staphylococcus aureus* et *Bacillus*) et deux souches fongiques : *candida albicans* et *Aspergillus brasiliensis* par la méthode de diffusion des disques. La détermination des diamètres de la zone d'inhibition est faite autour des disques contenant l'huile testée à différentes concentrations : 12.5, 25, 50 et 100 mg/ml.

D'après l'analyse des activités antimicrobiennes l'huile essentielle *d'eucalyptus globulus* présente des activités sur toutes les souches bactériennes et champignons testées, les diamètres d'inhibitions varient de 7mm à 35mm pour les bactéries et de 6mm à 30mm pour les champignons, le plus grand diamètre d'inhibition obtenu avec l'HE d'*Eucalyptus globulus* contre *Escherichia coli* (35mm) et les petits diamètres d'inhibition contre : bactérie *Pseudomonas*, champignon l'*Aspergillus brasiliensis*.

D'après les résultats représentés dans le tableau 14 et figure 16, nous constatons que l'huile essentielle *d'eucalyptus globulus* a une bonne activité antibactérienne vis-à-vis ces souches testées. On constate aussi que les bactéries *Bacillus*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* et le champignon *Candida albicans* sont les souches les plus sensibles parmi les souches testées. Ainsi que *Aspergillus brasiliensis* est sensible pour 100% et 50% par contre elle est résistante dans 25% et 12.5%. Ces résultats ont été comparés par les résultats de **Messous.N et Chourar.R(2018)**, qui ont des résultats avec des zones d'inhibition inférieures à notre.

D'après les résultats représentés dans le tableau 14 et figure 17 l'huile essentielle de *lavande aspic* présente des activités sur toutes les souches bactériennes et champignons testées, les diamètres d'inhibitions varient de 6mm à 32mm pour les bactéries et de 6mm à 25mm pour les champignons, le plus grand diamètre d'inhibition obtenu avec l'HE de *lavande aspic* contre *Bacillus* (32mm) et les petits diamètres d'inhibition contre : bactérie *Pseudomonas*, champignon l'*Aspergillus brasiliensis*.

L'huile essentielle de la *lavande aspic* a une bonne activité antibactérienne vis-à-vis ces souches testées. On constate aussi que les bactéries *Bacillus*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* et *salmonella* et le champignon *Candida albicans* sont les souches les plus sensibles parmi les souches testées. Ainsi que *Aspergillus brasiliensis* est sensible pour 100% par contre elle est résistante dans 50%, 25% et 12.5%, contrairement la bactérie *Pseudomonas* est sensible

à 25% et 12.5% et résistante a 100% et 50%. Ces résultats ont été comparer par les résultats de Chemloul.F(2014), qui ont des résultats avec des zone d'inhibition inferieur a notre.

2.4 Formulation du shampoing



Figure 20 : Photo originale du 1^{er} et 2^e essai du shampoing formulé

2.4.1 Analyse organoleptique du shampoing

Tableau 15 : Analyse organoleptique du shampoing

Caract Essai	Aspect	Couleur	Odeur	Mousse
1 essai	Très visqueux	Blanchâtre	Forte odeur d'Eucalyptus	Moussant
2 essai	Liquide visqueux	Blanchâtre	pêche abricot	Moussant
Norme Venus	Liquide visqueux	Blanchâtre	Caractéristique	Moussant

L'analyse organoleptique de nos deux essais du shampoing montre une différence au niveau de l'aspect qui n'est pas conforme et la forte odeur d'Eucalyptus dans le premier essai par rapport au norme de Venus.

2.4.2 Analyse physico-chimique de shampoing formulé

Tableau 16 : Analyse physico-chimique du shampoing

	PH	Viscosité	Densité	TMAA
Essai 1	6.13	3900	0.90	-
Essai 2	5.50	17540	1.022	10.64%
Norme de Venus	5.50-6.50	≥10000	1.020-1.030	9-12%

On remarque dans ce tableau que le résultat du premier essai est inférieur à la norme de Venus par contre le deuxième essai présente une parfaite conformité à la norme de Venus.

2.5 Formulation de l'après-shampoing

Figure 21 : Photo originale du 1^{er} et 2^e essai de l'Après-shampoing formulé

2.5.1 Analyse organoleptique de l'après-shampoing

Tableau 17 : Analyse organoleptique de l'après-shampoing

Caract Essai	Aspect	Couleur	Odeur	Mousse
1 essai	Liquide	Blanche	Forte odeur d'Eucalyptus	Non-Moussant
2 essai	crémeux	Blanche	pêche abricot	Non-Moussant
Norme Venus	Crémeux	Blanche	Caractéristique	Non-Moussant

L'analyse organoleptique de nos deux essais montre une différence à cause de la viscosité qui n'est pas conforme et la forte odeur d'Eucalyptus dans le premier essai par rapport au norme de Venus.

2.5.2 Analyse physico-chimique de l'après-shampooing formulé

Tableau 18 : Analyse physico-chimique de l'après-shampooing

Caract Essai	PH	Densité	Viscosité	TMAA
Essai 1	3.9	0.63	5700	-
Essai 2	4.0	0.95	17780	1.3%
Norme de Venus	3.50- 4.50	0.92 ± 0.05	15000 - 25000	1 - 2%

Dans nos analyses physico-chimiques de l'après-shampooing, on a constaté que notre premier essai n'était pas conforme par rapport au norme de Venus par contre le deuxième essai a montré une parfaite conformité au norme de Venus.

2.6 Contrôle microbiologique des produits



Figure 22 : Analyse microbiologique du shampooing et Après-shampooing

Après 3 jours d'incubation à 32°C pour la Gélose PCA et 5 jours d'incubation à 25°C pour la Gélose Sabouraud on a observé qu'il y'a aucune contamination ; ceci étant dit nos produits sont conforme.

2.7 Observation d'Après-shampoing dans le microscope

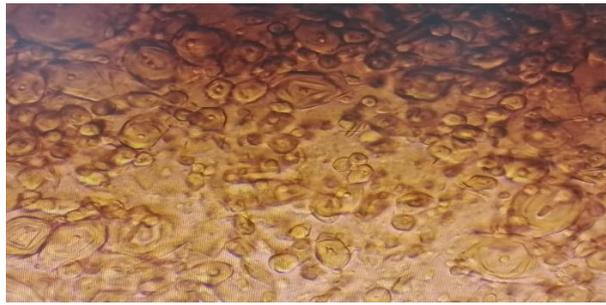


Figure 23 : Dispersion d'Après-shampoing sous microscope

Par rapport à notre observation au microscope on réalise la présence des agrégats (petites gouttes formées) et de flocculant (petites gouttes séparées), mais il y a un petit risque de coalescence due à la vitesse d'agitation, la pénétration de l'air.

2.8 Résultats des essais Shampoing et Après-shampoing :



1 - Cheveux pelliculaire



2 - cheveux en traitement



3 - Après lavage



4- Résultat final

Figure 24 : Quelques étapes des essais du produit

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion

Cette étude a porté sur la préparation d'une gamme cosmétique à usage capillaire à base d'huile *d'eucalyptus globulus* et de *lavande latifolia*. Plusieurs étapes ont été réalisées pour parvenir à cette gamme, notamment l'extraction des huiles essentielles qui a donné un rendement de 0.1% pour l'Eucalyptus et 0.6% pour la Lavande, l'analyse CGMS qui a donné 28 composés pour l'Eucalyptus et 16 composés pour la Lavande, l'évaluation des activités antibactériennes qui varie entre 6 à 35mm et la formulation d'un shampoing et d'un après-shampoing conformes aux normes de Venus. L'extraction des huiles essentielles à partir de *eucalyptus globulus* et de la *lavande latifolia* a permis d'obtenir des ingrédients naturels riches en composés bénéfiques pour les cheveux. L'analyse CGMS a confirmé la présence de différents composés actifs dans les huiles essentielles, tels que les monoterpènes et les sesquiterpènes, qui sont connus pour leurs propriétés bénéfiques sur les cheveux. Les tests d'activités antibactériennes ont démontré que les huiles essentielles *d'eucalyptus globulus* et de *lavande latifolia* possèdent des propriétés antimicrobiennes efficaces contre certaines bactéries pouvant affecter la santé du cuir chevelu.

Enfin, la formulation d'un shampoing et d'un après-shampoing à base de ces huiles essentielles a permis de créer une gamme cosmétique capillaire naturelle et potentiellement bénéfique pour les cheveux. Ces produits ont été formulés en tenant compte des propriétés des huiles essentielles, ainsi que des critères de qualité et de sécurité des cosmétiques capillaires.

Cette étude a démontré que l'utilisation de l'huile *d'eucalyptus globulus* et de *lavande latifolia* dans une gamme cosmétique capillaire peut offrir des avantages potentiels pour la santé et la beauté des cheveux. Ces produits naturels peuvent contribuer à maintenir un cuir chevelu sain, à améliorer la texture des cheveux et à leur apporter brillance et vitalité. Cependant, il est important de souligner que des études complémentaires et des tests cliniques sont nécessaires pour évaluer pleinement l'efficacité et la sécurité de cette gamme cosmétique avant sa commercialisation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- [1] Achour.S et Ouari.L, Étude de l'effet du type des polymères sur les caractéristiques physico-chimiques et rhéologique des émulsions à base de la résine "Boswellia». Thèse de mémoire, Faculté du génie mécanique et génie procédés. Alger.79p.
- [2] Adouani. L et Merghadi. I, (2021), Étude des activités biologiques des extraits et l'huile essentielle d'Eucalyptus globulus. Thèse de master, Université Larbi Ben Mhidi d'Oum el Bouaghi. 116p.
- [3] Akdim. L, (2017), Comparaison de méthodes d'absorption et d'encapsulation de l'huile essentielle de Copaifera Officinalis L. en vue d'une application en cosmétique. Thèse de master, Université Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT). 67p.
- [4] Aouina. M et Lakhdari. S, (2019), Biologie des huiles essentielles de la famille des Lamiaceae. Thèse de master, Université Mohamed Boudiaf-M'SILA. 60p
- [5] Baitich. I et *al.*, (2019), étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles du thym et de la lavande. Thèse de master, Université Ibn Khaldoun, Tiaret.78p.
- [6] Baitich. I ; Henni. F et Rabehi. R, (2019), Étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles du Thym et de la Lavande. Thèse de master, Université Ibn Khaldoun–Tiaret. 78p
- [7] Balouiri. M, (2021), Contribution à l'étude de l'activité antibactérienne de trois extraits de Plantes Médicinales et Aromatiques cultivées dans le jardin de l'institut national des plantes médicinales et aromatiques –Taounate. Thèse de master, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah. 101p.
- [8] Belabbes.R, (1987), extraction de l'huile essentielle d'eucalyptus globulus. Thèse de master, Ecole nationale de polytechnique d'el Harrach Alger .84p.
- [9] Benabdallah. Z et Drici. H, (2018), L'étude de la variation de la composition chimique d'huile essentielle d'Eucalyptus globulus cueillie des différentes régions d'Algérie. Thèse de master, Université de Khemis. 75p.
- [10] Benaied.H et *al.*, (2020), Etude bibliographique de quelques plantes médicinales appartenant à la famille lamiaceae. Thèse de master, Université Abdelhamid ibn basis, Mostaganem.89p.

Références bibliographiques

- [11] Beyould si said.Z (2014), Activités biologiques des huiles essentielles des feuilles et du fruit d'une plante médicinale *Eucalyptus globulus*. Thèse de master, Université Abderrahmane Mira, Bejaia. 109p.
- [12] Bouchekok.B et Cherif.N, (2020), Formulation d'un shampoing Antipelliculaire Sans Sulfates. Thèse de master, Université de Blida 1, Blida. 58p.
- [13] Bouhoune. A et al, (2010), Conception, réalisation et mise en oeuvre d'une installation semi pilote pour l'entraînement à la vapeur d'eau des huiles essentielles : optimisation de l'extraction de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* L. Thèse de master, Ecole Nationale Polytechnique. 72p.
- [14] Boukhalfoun.L, (2012), Extraction des composés actifs chez *Eucalyptus globulus*. Thèse de master, Université de Saad Dahleb, Blida. 104p.
- [15] Bouguerra. A et al, (2021), Etude Comparative des méthodes d'extraction des huiles Essentielle dans les plantes. Thèse de master, Université Mohamed Boudiaf-M'SILA. 60p.
- [16] Chaachouay. N, (2020), Etude floristique et ethno médicinale des plantes aromatiques et médicinales dans le Rif (Nord du Maroc). Thèse de doctorat, Université de Kénitra. 245p.
- [17] Chanbi.M et Mehadjia.H, (2017), Formulation d'un shampoing antipelliculaire à base d'huiles essentielles huile essentielle d'organe, huile essentielle de cèdre de l'Atlas, huile végétale d'olive. Thèse de master, Université Blida 1, Blida. 87p.
- [18] Charifi. F et Djellouli. K, (2022), Etude de l'effet répulsif et toxique des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* Asso. Et *Lavandula latifolia* Mill. Contre *Sitophilus granarius* (L.). Thèse de master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. 55p.
- [19] Chemloul. F, (2014), Etude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* de la région de Tlemcen. Thèse de master, Université Abou Bekr Belkaid. 64p.
- [20] Djendli.S et Bouali.L, (2022), Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de la plante médicinale *Eucalyptus globulus*. Thèse de master, Université Frères Mentouri, Constantina. 65p.
- [21] Fethallah. N, (2007). Formulation d'un shampoing 2 en 1 évaluations des caractéristiques. Thèse de master, École nationale polytechnique. 65p.

Références bibliographiques

- [22] Grabis. S et Halai. N, (2022), Formulation et caractérisation d'un shampoing à base d'un extrait des cladodes d'Opuntia ficus indica de la région de Tissemsil. Thèse de master, Université de Tissemsilt. 81p.
- [23] Gueddah. A et Soualat. K, (2019), Activité antioxydante et antibactérienne D'Eucalyptus globulus. Thèse de master, Université Mohamed Boudiaf - M'SILA. 59p.
- [24] Guellil.S et *al.*, (2019), Etude de l'activité antimicrobienne et formulation d'un shampoing naturel de Sapindus mikorossi. Thèse de master, Université Ibn Khaldon, Tiaret.72p.
- [25] Hadjdjilani.N et *al.*, (2021), Caractérisation physicochimique des huiles essentielles de lavandula dentata et lavandula latifolia et évaluation de leur pouvoir antioxydant. Thèse de master, Université de Djilali Bounaama, Khemis miliana .66p.
- [26] Hammoud. I et Chikh. N, (2019), Valorisation et étude de l'activité de deux huiles essentielles extraites de deux plantes médicinales. Thèse de master, Université de M'hamed Bougara, Boumerdès.98p.
- [27] <https://huiles-essentielles-aromatherapie.eu/shampoing-anti-pelliculaire/>
- [28] <https://www.fellah-trade.com/fr/developpement-durable/plantes-medicinales>
- [29] <https://images.app.goo.gl/LUBXnyMNDox9wRNM9>
- [30] : <http://images.app.goo.gl/w9q4c6DUpmDMJBjZA>
- [31] ISO 2271/ Norme1 / ISO 2271.pdf
- [32] Iso287-1\Norme1\NA376.pdf
- [33] Kaddour. I et Nezrouk. M, (2021), Etude du pouvoir antifongique des huiles essentielles de deux plantes aromatiques Eucalyptus sp. et Laurus sp. sur le champignon Fusarium sp. Thèse de master, Université Abdelhamid Ibn-Badis Mostaganem. 55p.
- [34] Koubi.S et Ghezali.B, (2022), Activité antioxydante de l'huile essentielle de menthe vert ; Mentha spicata L, essai d'incorporation dans un produit industriel (cosmétique). Thèse de master, Université de Blida 1. 78p.

Références bibliographiques

- [35] Kraiffi. F et Boualam. K, (2021), Extraction et caractéristique de quelques huiles essentielles de plantes utilisées dans la thérapie grippale (Thymus lanceolatus, Eucalyptus globulus). Thèse de master, Université de Mohamed Khider, Biskra.61p.
- [36] Messous.N et CHourar.R , (2019),Activité antimicrobienne des huiles essentielles « Eucalyptus globulus » Etude phytochimique . Thèse de master ,Université Blida1,Blida.100p.
- [37] Mouas. Y, (2018), Effet comparatif des paramètre physiologiques, biochimiques et therapeutiques de romarin *Rosmarinus officinalis L*. Thèse de doctorat, Université Blida 1. 165p.
- [38] NA 367\Norme1\NA367-1990
- [39] NA 376\Norme1\NA376.pdf
- [40] Ph.Euro / Norme1/Ph.Eur/ European Pharmacopea CD- ROM (2001).
- [41]Ph. Eur.Norme1\ph.Eur
- [42]} Rabiai. M, (2014), Étude physicochimique et évaluation de l'activité biologique d'une huile essentielle et l'extrait aqueux d'Eucalyptus globulus de la région M'SILA. Thèse de master, Université de M'SILA. 71p.
- [43] Reghaissia. I, (2020), Extraction et caractérisation de l'huile essentielle de l'Eucalyptus globulus : Application comme insecticide. Thèse de master, Université de 8 mai 1945, Guelma .93p.
- [44] RS-PLantes Aromatiques &Médicinales Liban. PDF(11pages)
- [45] Touré. D, (2014), Etudes chimique et biologique des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques médicinales de Côte d'Ivoire. Thèse de master, Université Felix HOUPHOUËT-BOIGNY. 153p.
- [46] Yahiaoui.S et Zouaoui.K, (2019) Etude des effets anti microbiennes et anti oxydants de l'huileessentielle de l'eucalyptus globulus. Thèse de master, Université A.M.Oulhadj , Bouira.64p.

Annexes

Annexe 1

Appareillages

- Appareil d'hydro-distillateur (Alambic)
- Balance
- Micropipette 500µl et 50µl
- Viscosimètre
- PH mètre
- Densimètre
- Incubateur
- Chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse

Matériels utilisés

- Tween 80
- Boîtes de pétri
- Écouvillon
- Bec benzène
- Micro pipette
- Pipette pasteur
- Disque
- Antibiotiques des bactéries et champignons
- Tube
- Milieu de gélose MH et Sabouroud
- Bain Marie
- Hydroxyde de potassium
- Chlorure d'hydrogène
- Bécher
- Fiole graduée
- Spatule

Annexes

Annexe 2



Figure 1 : Balance



Figure 2 : PH mètre



Figure 3 : le Pycnomètre



Figure 4 : Viscosimètre



Figure 5 : Chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse