

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun–Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Génétique Moléculaire et Amélioration des Plantes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Présenté par :

BOURENDJA Lotfi

MISSOUM Soufiane

RABEH Mohamed Boudiaf

Thème

**Caractérisation de quelque plante médicinale en
vue de leur valorisation en cosmétologie**

Soutenu publiquement le 29/06/2020

Jury :

Grade

Président : Dr. SARMOUM Mohamed

MCA

Encadreur : Dr. RAHMOUNE Bilal

MCB

Co-encadreur : Dr. DAHLIA Fatima

MCB

Examineur : Dr. BOUFARES Khaled

MCB

Année universitaire : 2019 -2020

Remerciement

En tout premier lieu, nous remercions ALLAH, Tout Puissant, de nous avoir donné l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

En guise de reconnaissance, nous tenons à témoigner nos sincères remerciements à toutes personnes ayant contribués de près ou de loin au bon déroulement de ce modeste travail.

On commence par exprimer notre profonde reconnaissance et nos vifs remerciements à notre encadreur Monsieur **le Dr. RAHMOUNE Bilal** qui nous a honorés en acceptant de diriger ce travail, pour tous les efforts qu'il a consenti tout au long de l'élaboration de ce travail et pour ses encouragements et ses précieux conseils. Nous remercions aussi chaleureusement et avec sincères gratitudes notre Co-encadreur **Dr. DAHLIA Fatima** pour ses conseils et l'intérêt incontestable qu'elle a porté. On exprime pour eux notre respect et nous nous trouvons incapable de formuler nos remerciements à eux.

Nos vifs remerciements vont également aux membres de jury de ce mémoire, **Dr. SARMOUM Mohamed & Dr. BOUFERS Khaled**, qui ont accepté d'examiner et d'évaluer ce modeste travail.

Sans oublier d'adresser nos remerciements à **Dr. BENAÏSSA T., Dr. BOURIAH N., Dr. MAHI H.**, pour leurs aides précieuses et leurs disponibilités.

Dédicace

J'exprime ma reconnaissance envers mon DIEU le Tout Puissant.

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents, ma mère **Halima** et mon père **Bouزيد** pour leurs sacrifices et leurs soutiens tout au long de mes études.*

A mes frères Abderrazak et Ali et mes sœurs Rekaia, Fatima et Haizia

A mes amis Youcef, Hassan, Mokhtar, Amine, Douba, Abdelkader, Hakim, Atallah, Khaled, Ahmed, Mohamed, Houari, Imad, Nouredine, Saad, Yazid, Khadidja, Bouchra, Sihem, Hanaa, Zahra, Romaiassa, Aicha, Fatima, Karima, Hafsa et Zahira.

A tous ceux qui ont fait un bout de chemin avec moi, amis d'un jour ou d'une vie.

LOTFI

Dédicace

J'exprime ma reconnaissance envers mon DIEU le Tout Puissant.

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents, mes mères **Mebkhouta**, **Kheira** et **Mebareka** et mes pères **Ahmed** et **Hadj** pour leurs sacrifices et leurs soutiens tout au long de mes études.*

A mes frères Nacer, Kada, Aissa, Abdelkader, Amine, Younes, Abdelkarim, Abdelghani, Abdellah, Mohamed, Ayachi, Imad, Hamou, Morsli, Yacine, Mansour, Yahia, Ahmed, Amar et Benali et mes sœurs Mebareka, Arbia, Houaria, Fatma, Asia, Khelfa, Hala, Assala, Aicha, Haiat, Malika, Fatiha et Sara

A ma chère Zahra

A mes amis Bessgheier, Salem, Youcef, Ali, CIT Mokhtar , Amine, Douba, Aek Recos, Hakim, Kamel, Atallah, Abdelhak, Djaloul, Khaled, Ahmed, Bida, Houari, Imad, Nouredine, Bouchra, Sihem, Hanaa, Ikram, Romaissa, Aicha, Fatima, Zahira.

A tous ceux qui ont fait un bout de chemin avec moi, amis d'un jour ou d'une vie.

Soufiane

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Les plus chers dans ma vie mes parents.

A mes frères : Mansour, Abdelkader, Khaled et Nacer.

A mes sœurs: Nourelhouda, Bouchra et Fella.

A ma chère : Fatima.

A tous mes amis surtout : Soufiane, Djilali, Aissa, Hamouda, Tahar,

Amine, Abed, Yahia, Hichem, Mohamed.

BOUDIAF

Résumé

L'utilisation des plantes et des ressources naturelles dans la fabrication des cosmétiques prend de plus en plus d'importance en raison de leurs propriétés très positives et de ses risques chimiques réduits.

Notre étude vise à valoriser un groupe de plantes médicinales présentes en Algérie dans la fabrication de deux matières cosmétiques largement utilisées, qui sont : un shampoing et une telle pommade contre les blessures. Pour cela nous avons utilisé les plantes suivantes : *Rosmarinus officinalis*, *Zizyphus lotus*, *Cupressus sempervirens*, *Sapindus mukorossi* dans la formation de shampoing, les plantes suivantes : *Rosmarinus officinalis*, *Phlomis bovei*, *Salvia officinalis*, *Thymus serpyllum* dans la formation de pommade.

Grâce à l'étude, des huiles végétales ont été extraites pour les plantes susmentionnées, en plus d'extraire l'huile essentielle de romarin, qui a ensuite été utilisée pour parfumer les deux substances problématiques. Les composants métaboliques d'extraits tels que les flavonoïdes, les polyphénols et les tanins ont également été étudiés.

Les résultats obtenus ont montré une variation quantitative et qualitative des matières métaboliques secondaires d'une plante à une autre, car le *Rosmarinus officinalis*, *Thymus serpyllum*, *Phlomis bovei*, *Zizyphus lotus* contient une grande quantité de flavonoïdes et *Rosmarinus officinalis* et *Phlomis bovei* contient une grande quantité de polyphénols tandis que la plante *Zizyphus lotus* et *Sapindus Mukorossi* contiennent une grande quantité de tanins.

La plupart des études antérieures dans ce domaine ont montré une convergence des propriétés physicochimiques entre les produits naturels et leurs homologues chimiques, ce qui permettra à l'avenir de réduire l'utilisation de ces derniers.

Mots clés : médicinales plantes, flavonoïdes, polyphénols, tanins, pommade, shampoing naturel.

Abstract

The utilization of plants and natural sources in the manufacturing of esthetic products received increased consideration due to its positive characteristics and decreasing dangers of chemical products.

This study targets the valuation a group of medical plants that grows in Algeria which are used in manufacturing two esthetic products namely shampooing and wounds cream. Accordingly, we employed the following plants: *Rosmarinus officinalis*, *Zizyphus lotus*, *Sapindus Mukorossi* for forming shampooing. *Phlomis Bovei*, *Salvia officinalis*, *Thymus Serpyllum*, *Cupressus sempervirens* for forming ointment.

Through this investigation, natural oils has been extracted from the previously mentioned plants. In addition, we extracted the basic oil of *Rosmarinus officinalis* which was subsequently used to aromatize the forming products. Moreover, we studied the metabolism ingredients of the extracts such as flavonoïdes, polyphénols and Tanins.

Results revealed dissimilarity and quantitative and qualitative difference for secondary metabolism products from one plant to another. To explain, (*Rosmarinus officinalis* *Thymus serpyllum*, *Phlomis bovei*, *Zizyphus lotus*) contain a high quantity of Flavonoïdes as well as *Rosmarinus officinalis* and *Phlomis bovei* contain a high quantity of Polyphénols. *Zizyphus Lotus* contains a hight quantity of Tanins.

Almost previous studies in this field showed a physio-chemical convergence between natural preparation and their chemical counterparts. Relatively, this would decrease the use of the latter in the future.

Keywords: *medicinal plants*, flavonoids, polyphenols, Tannins, Ointment, Natural shampoo.

ملخص

أضحى استعمال النباتات و الموارد الطبيعية في صناعة مواد التجميل يكتسي أهمية متزايدة بسبب خصائصه الجد إيجابية و تقليله لمخاطر المواد الكيميائية.

تستهدف دراستنا هذه تثمين مجموعة من النباتات الطبية الموجودة في الجزائر في تصنيع مادتين تجميليتين كثيرتا الاستعمال و هما غسول الشعر و كذا مرهم ضد الجراح .لهذا الغرض إستعملنا النباتات التالية :إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis*، السدر البري *Zizyphus lotus* ، السرو *Cupressus sempervirens*، سبيندوسموكوروسي *Sapindus mukorossi* في تشكيل الغسول، و النباتات التالية : اكليل الجبل، خياطة الجراح *Phlomis Bovei*، المرمرية *Salvia officinalis*، الزعتر *Thymus Serpyllum* في تشكيل المرهم .

من خلال الدراسة، تم استخلاص الزيوت النباتية للنباتات المذكورة سابقا بالاضافة الى استخلاص الزيت الأساسي لنبته إكليل الجبل الذي أستعمل لاحقا في تعطير المادتين المشكلتين. كما تم دراسة المكونات الايضية للمستخلصات كالفلانوفويدات و البوليفينولات و التانينات.

أظهرت النتائج المتحصل عليها عن تباين واختلاف كمي ونوعي للمواد الايضية الثانوية من نبتة لأخرى، حيث تحتوي نبتة إكليل الجبل الزعتر خياطة الجراح السدر البري على كمية مرتفعة من الفلانوفويدات كما تحتوي نبتة إكليل الجبل خياطة الجراح على كمية مرتفعة من البوليفينولات في حين تحتوي نبتة السدر البري سبيندوسموكوروسي على كمية مرتفعة من التانينات.

أغلب الدراسات السابقة في هذا المجال أظهرت عن تقارب في الخصائص الفيزيوكيميائية بين المستحضرات الطبيعية ونظيرتها الكيميائية مما سيسمح مستقبلا في تقليل إستعمال هاته الأخيرة.

الكلمات المفتاحية: نباتات طبية الفلانوفويدات، البوليفينولات، التانينات، مرهم ضد الجراح، غسول الشعر، الزيت الأساسي، الزيت الطبيعي.

Liste des abréviations

CS : *Cupressus sempervirens*

EDTA : Acide Ethylènediamine-tétraacétique

HE : Huile Essentielle

HV : Huiles Végétales

PB : *Phlomis bovei*

RO: *Rosmarinus officinalis*

SM: *Sapindus mukorossi*

SO: *Salvia officinalis*

TS: *Thymus Serpyllum*

ZL: *Ziziphus lotus*

Liste des annexes

Annexe 1 : Rendement des huiles végétales.

Annexe 2 : Analyse des variances.

Annexe 3 : Comparaisons des moyennes.

Liste des figures

Figure 1 : Arbuste, tige, feuilles, fleurs et fruits de <i>Salvia officinalis</i> L.	4
Figure 2 : Arbre, feuilles, fleurs et fruits de <i>Cupressus sempervirens</i>	5
Figure 3: Sous-arbuste, tiges, feuilles, fleurs et fruits de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	6
Figure 4 : Arbuste, tiges, fleurs, feuilles et fruits de <i>Thymus serpyllum</i>	7
Figure 5: Arbuste, tige, feuille, fleur et fruit de <i>Zizyphus lotus</i> L.....	8
Figure 6: Arbuste, tiges, feuille et fleur de <i>Phlomis Bovei</i>	9
Figure 7: Arbre, tronc, feuilles, fleurs et fruits de <i>Sapindus mukorossi</i>	11
Figure 8: Dispositif utilisé pour l'extraction de l'huile essentielle de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	20
Figure 9 : Dispositif du Soxhlet utilisé pour l'extraction des huiles végétales.	21
Figure 10 : Rendements (en %) en huiles végétales des plantes de <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Zizyphus lotus</i> , <i>Thymus Serpyllum</i> , <i>Salvia officinalis</i> , <i>Phlomis bovei</i> et <i>Sapindus mukorossi</i>	27
Figure 11: Variation de la teneur en polyphénols totaux des extrais des plantes de <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Zizyphus lotus</i> , <i>Thymus Serpyllum</i> , <i>Salvia officinalis</i> , <i>Phlomis bovei</i> et <i>Sapindus mukorossi</i>	29
Figure 12 : Variation de la teneur en flavonoïdes des extrais des plantes <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Zizyphus lotus</i> , <i>Thymus Serpyllum</i> , <i>Salvia officinalis</i> , <i>Phlomis bovei</i> et <i>Sapindus mukorossi</i>	30
Figure 13: Variation de la teneur en tanins condensés des extrais des plantes de <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Zizyphus lotus</i> , <i>Thymus Serpyllum</i> , <i>Salvia officinalis</i> , <i>Phlomis bovei</i> et <i>Sapindus mukorossi</i>	31

Liste des tableaux

Tableau 1: Quantité et rôle des ingrédients utilisés pour la formulation du shampoing naturel.	24
Tableau 2 : Quantité et rôle des ingrédients utilisés pour la formulation d'une crème (pommade) aux herbes.....	25
Tableau 3: Rendement en % de l'huile essentielle de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	27

Table des matières

Introduction générale	1
Chapitre 1 : Généralités sur les plantes médicinales	3
1. Généralités.....	3
2. Descriptions des plantes médicinales	4
2.1. Sauge officinale	4
2.2. Cyprès.....	5
2.3. Romarin	6
2.4. Thym serpolet.....	7
2.5. Jujubier sauvage	8
2.6. <i>Phlomis Bovei</i>	9
2.7. <i>Sapindus mukorossi</i>	10
Chapitre 2 : Généralités sur les produits cosmétiques	11
1. Etymologie du mot « cosmétique ».....	12
2. Produits cosmétiques	12
2.1. Produit cosmétique naturel	12
2.2. Produit cosmétique bio	12
3. Les différentes catégories de produits cosmétiques.....	13
4. Composition d'un produit cosmétique naturels.....	14
4.1. Les bases actives.....	14
4.2. Huiles végétales	14
4.2.1. Généralités.....	14
4.2.2. Classification.....	14
4.2.3. Propriétés des huiles utilisées en cosmétologie	15
4.2.4. Critères de choix des huiles en cosmétologie.....	15
4.3. Emulsions (crèmes)	16
4.4. Shampoing	17
Partie Expérimentale	11
Chapitre 1 : Matériel et méthodes	4
1. Objectifs du travail	19
2. La zone de collecte.....	19
3. Matériel végétal	19
4. Préparation des échantillons	19
5. Détermination du rendement en huile essentielle	19
6. Détermination du rendement en huile végétale.....	20
7. Préparation et détermination de la teneur en métabolites secondaires des extraits aqueux	22
6.1. Préparation des extraits aqueux	22
6.2. Détermination de la teneur en flavonoïdes	22
6.3. Détermination de la teneur en polyphénols totaux	22

6.4. Détermination de la teneur en tanins condensés.....	23
8. Formulation de shampooing aux herbes.....	23
9. Évaluation du shampooing formulé.....	23
8.1. Aspect physique/ inspection visuelle.....	24
8.2. Capacité moussante	24
8.3. Détermination du pH	24
8.4. Test de la dispersion de saleté	25
10. Formulation d'une crème (pommade) aux herbes	25
11. Évaluation de la crème formulée.....	25
10.1. Évaluation physique	25
10.2. Études de viscosité et de rhéologie.....	26
10.3. Capacité de propagation (étalement)	26
10.4. Indice d'acide	26
Chapitre 2 : Résultats et discussions	12
1. Rendement en huile essentielle.....	27
2. Rendement en huiles végétales.....	27
3. Teneurs en métabolites secondaires.....	28
3.1. Teneur en polyphénols totaux.....	29
3.2. Teneur en flavonoïdes	30
3.3. Teneur en tanins condensés	31
4. Formulation et évaluation du shampooing naturel.....	32
5. Formulation et évaluation de la crème	33
Conclusion	34
Références bibliographiques	36

Introduction générale

Introduction générale

L'Homme dépend de l'environnement pour satisfaire ses besoins essentiels, c'est à dire se nourrir, se vêtir, se loger et se reproduire. Toute espèce animale ou végétale, ou tout du biotope, ne devient une ressource pour l'Homme que s'il lui trouve un intérêt. En d'autres termes, une ressource naturelle est un attribut de l'environnement naturel que les Hommes jugent utile à la satisfaction de leurs besoins (Tamba *et al.*, 2000).

Du fait de leurs usages multiples dans les domaines de l'alimentation (fruits, feuilles, fleurs, gomme, racine, etc.), de la construction, de l'énergie domestique et de la technologie locale (bois), de la médecine traditionnelle (feuilles, fleurs, fruits, racines, écorces, etc.) et de la cosmétique, les ressources végétales occupent une place très importante dans l'économie (Diop *et al.*, 2011).

Les plantes nous offrent des substances médicamenteuses vraiment efficaces. L'industrie chimique et pharmaceutique a isolé les principes actifs des végétaux à un degré élevé de pureté et elle en a produit d'autre synthétiquement. Cependant, les plantes médicinales se révèlent souvent plus efficaces parce qu'elles associent plusieurs substances qui augmentent ou exténuent réciproquement leurs actions pharmacologiques spécifiques ; de plus, ces substances se trouvent dans un état physico-chimique particulier, elles se libèrent progressivement dans l'organisme, de sorte que l'effet thérapeutique se prolonge dans le temps (D'andr *et al.*, 1969).

Depuis des siècles, les plantes sont utilisées à des fins médicinales et cosmétiques ; on peut citer à titre d'exemples : l'acide salicylique, que l'on retrouve dans l'écorce de saule, le Henné, le romarin, le ricin, l'arganier, ...etc. (Berteina-Raboin, 2017).

De nos jours, l'industrie cosmétique montre un intérêt particulier pour les ressources naturelles à potentialités thérapeutiques dans la formulation des produits cosmétiques. Ils'agit en exemple des huiles essentielles utilisées dans l'embellissement de la peau (Na bede *et al.*, 2018).

Toute personne a recours chaque jour à des cosmétiques des plus basiques (gel douche, savon, shampooing, crème hydratante, crème solaire, déodorant) aux plus sophistiqués (sérum anti-âge, produits de maquillage, masque capillaire, etc.) (Nabede *et al.*, 2018).

Les soins de beauté existent depuis des millénaires, ils ont évolué selon les époques et les préoccupations des populations. Si, pendant longtemps, l'utilisation des cosmétiques permettait de marquer son appartenance à une classe sociale, aujourd'hui l'heure est plutôt à la lutte contre les signes du vieillissement. Il faut avoir une peau fine, douce, sans imperfection, sans marque du

temps visible et l'obtenir, si possible, avec des produits les plus naturels qui soient (Lardeau, 2011).

L'idée de faire ses cosmétiques à la maison suit la route tracée par les remèdes de grands-mères et s'insèrent parfaitement aujourd'hui dans les nouveaux rituels du « home-made ». Fabriquer ses propres crèmes de jour et autres soins de beauté n'est pas récent mais cette pratique avait été un peu mise de côté pendant quelques dizaines d'années avec l'apogée de la chimie et de l'industrialisation. Aujourd'hui, la tendance se porte vers l'écologie, les produits naturels et la floraison de labels « Agriculture biologique » (Lardeau, 2011).

La fabrication doit se faire dans des conditions d'hygiène irréprochables pour éviter toute contamination et aussi tout risque d'effet délétère de la préparation sur la santé de l'individu. Enfin, la maîtrise et la connaissance des actifs cosmétiques sont autant d'atouts pour la fabrication cosmétique (Lardeau, 2011).

Beaucoup de plantes ou de produits qui en sont retirés sont utilisés dans des produits d'hygiène. Avec la vogue actuelle pour le retour à la nature, l'apport des végétaux à la cosmétologie est important : oléagineux (huiles d'amandes de noisette, d'Avocat, beurre de cacao, etc.), émulsionnants, huiles essentielles, extraits aqueux, hydro-alcooliques, glycerinés, huileux, etc., eaux distillées de fleurs, sucres des fruits de légumes, etc. Ils sont administrés sous formes de crayons, bâtons, crèmes, élixirs, émulsions, gels, lotions, poudres, savons, shampooings, solutés, suspensions.

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail est de contribuer à la valorisation des ressources naturelles utilisées dans les produits cosmétiques, plus spécifiquement, il s'agit d'inventorier les ressources végétales utilisées en cosmétiques traditionnelles et de fabriquer à partir de ces ressources un shampoing et une crème naturels anti-cicatrisant.

Chapitre 1 :
Généralités sur les plantes
médicinale

1. Généralités

La plante, organisme vivant, marque son identité par des spécificités morphologiques, à l'origine de la classification botanique, mais aussi biochimiques, liées à des voies de biosynthèses inédites, représentant l'intérêt de l'usage des plantes médicinales (Bruneton, 1987).

Les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurale et urbaine en Afrique et représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent (Badiaga, 2011).

Une plante médicinale est une plante dont un des organes, par exemple la feuille ou l'écorce, possède des vertus curatives lorsqu'il est utilisé à un certain dosage et d'une manière précise (Debuigne, 1974). Les plantes médicinales renferment de nombreuses substances actives qui ont des activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques et qui peuvent être utilisés dans de nombreux domaines (pharmaceutique, cosmétique, ... etc.) (IESV, 2016).

Les préparations à base de substance(s) végétale(s) se présentent en extraits, teintures, huiles grasses ou essentielles, fragments de plantes, poudres, suc exprimés par pression... Leur production met en œuvre des opérations de fractionnement, de purification ou de concentration (Agence du Médicament, 1998).

Depuis plusieurs années, de nombreux produits naturels sont mis sur le marché, et sous différentes galéniques : comprimés, gélules (formes solides), fluides sous forme d'ampoules ou en flacon, pommade, crème, ... etc., rendant le choix difficile. La qualité de la plante utilisée conditionne sa teneur et sa richesse en éléments bioactifs. De plus, un produit à base de plante, doit, pour avoir une efficacité optimale, restituer toute la complexité moléculaire du végétal qui est à l'origine de son activité thérapeutique. Une attention particulière doit donc être portée au procédé utilisé pour l'extraction des composés (IESV, 2016).

L'Algérie, par la richesse et la diversité de sa flore, constitue un véritable réservoir phylogénétique, avec environ 4000 espèces et sous-espèces de plantes vasculaires (Dobignard et Chatelain, 2010-2013). Cependant, la flore médicinale algérienne reste méconnue jusqu'à nos jours, car sur les quelques milliers d'espèces végétales, seules 146 sont dénombrées comme médicinales (Baba Aissa, 1999). Dans ce chapitre, nous allons mettre la lumière sur quelques plantes médicinales spontanées collectées dans le territoire algérien.

2. Descriptions des plantes médicinales

2.1. Sauge officinale

Nom scientifique : *Salvia officinalis* L.

Famille : Lamiaceae

Nom vernaculaire arabe : Hondbiq es sedr, kheyet djourhât, Salma (Beloued, 2001).

Il s'agit d'une espèce polymorphe qui se subdivise en plusieurs sous-espèces et formes, mais la taxonomie moderne les considère comme des espèces à part entière ; on comptabilise plus de 600 espèces différentes de *Salvia* (Teuscher et *al.*, 2005).

Description

Salvia officinalis (L.) est une plante buissonnante haute de 0,50 à 1m, très rameuse et très aromatique. Ses feuilles sont pétiolées opposées, lancéolées et aigues rugueuses, finement crénelées, pubescentes et de couleur grisâtre. Ses fleurs sont d'un bleu-violacé, assez grandes, de 3 à 6 cm, pédicellées, avec des verticilles un peu lâches en format d'une grappe simple (Fig.1), ses bractées sont ovales – acuminées. Son calice est à tube muni, en dedans, d'un anneau de poils à lèvre supérieure presque droite. Sa corolle est de 2 à 3 cm de long. Ses fruits sont des tétrakènes (Beloued, 2001).



Figure 1 : Arbuste, tige, feuilles, fleurs et fruits de *Salvia officinalis* L.¹

Utilisation

C'est une plante aux nombreuses propriétés médicinales. Elle est signalée comme : anti sudorale, anti spasmodique, sédative (nerveux), carminative, stomachique, cholérétique, hypoglycémiant et tonique. L'infusion de feuilles (une petite poignée par 1L d'eau) est le monde d'utilisation courant. En usage externe, elle exerce une action désinfectante sur les plaies et les ulcérations, ainsi qu'en gargarismes contre les maux de gorges et les stomatites (Kaddem, 1990).

¹ www.weberseeds.de/2Fgallery%2Fsalvia-officinalis

2.2. Cyprès

Nom scientifique : *Cupressus sempervirens*

Famille : Cupressacées

Nom vernaculaire arabe : Essarow, Bestane (Kaddem, 1990).

Essence du pourtour méditerranéen, le cyprès commun est originaire d'Europe méridionale. C'est le cyprès bien connu autour de la Méditerranée. Le mot « cyprès » tire son nom de l'île de Chypre où il était abondant. Sa longévité est de siècles (Paquereau, 2013).

Description

Le cyprès est essentiellement un arbre d'alignement (en brise vent) et d'ornement. C'est un semper virens toujours vert, qui peut atteindre 30 m de haut, dans la variété *Fastigiata*, dont la forme est dressée et étroite, à la cime en pointe (Fig.2). La variété horizontale est à ramification plus étalée. Dans les deux cas les branches sont brunâtres, et les feuilles fines en petites écailles opposées, appliquées sur le rameau. Les fleurs poussent à l'extrémité des rameaux en petit châtons mâles ou femelles. Le fruit globuleux est de couleur vert de la taille d'une noix, formé de plusieurs grosses écailles (Kaddem, 1990).



Figure 2 : Arbre, feuilles, fleurs et fruits de *Cupressus sempervirens*².

Utilisations

Appliqué sous forme de lotion ou d'huile essentielle diluée, le cyprès agit sur les varices et les hémorroïdes en fortifiant les vaisseaux sanguins. Un bain de pieds de cônes de cyprès réduit une transpiration excessive (Iserin, 2001). En usage interne, le cyprès agit comme un fortifiant général. On le prescrit en cas de coqueluche, contre les quintes de toux. Il soigne également les rhumes, la grippe, les maux de gorge et les douleurs rhumatismales (Iserin, 2001).

² <https://3A%2F%2Fwir.skyrock.net>

2.3. Romarin

Nom scientifique : *Rosmarinus officinalis* L

Famille : Lamiaceae (Labiatae)

Nom vernaculaire arabe : Aklil (Kaddem, 1990).

L'espèce est très polymorphe ; certains auteurs la divisent en plusieurs variétés condimentaires ou ornementales (Teuscher et *al.*, 2005).

Description

Le romarin est un sous-arbuste à feuilles persistantes, à tiges très ramifiées, atteignant 150 cm de haut (Fig.3). Ses feuilles sont petites, linéaire à marge enroulée et à pétiole court. Elles ont une odeur agréable quand on les frotte. Les fleurs sont groupées en amas de 5 à 10 à l'aisselle des feuilles supérieures. Elles sont pentamères, le calice est bilabié en forme de clochette, la corolle est également bilabée et deux fois plus longue que le calice. Elles sont de couleur violette-bleu, occasionnellement rose ou blanche. La lèvre supérieure est à encoche profonde, inférieure avec un lobe central en forme de cuiller. Le fruit consiste en 4 nucules (Frantisek, 1992).



Figure 3: Sous-arbuste, tiges, feuilles, fleurs et fruits de *Rosmarinus officinalis* L.³

Utilisation

Le romarin stimule la circulation cérébrale, améliorant la concentration et la mémoire. Il soulage également les céphalées et les migraines. Il favorise la pousse des cheveux en stimulant l'irrigation du cuir chevelu. Pour ses propriétés hypertensives, la plante est employée en cas d'évanouissements liés à une insuffisance circulatoire. Il accélère la convalescence à la suite de maladies chroniques ou de stress prolongés. Il stimulerait les glandes surrénales et se révélerait très efficace dans le traitement de l'asthénie. Il est souvent prescrit pour les personnes surmenées et fatiguées. Il soulage les douleurs rhumatismales (Iserin, 2001).

³ [www.quelleestcetteplante.fr/2Fespecies%2Farbustes%2FRosmarinus%2Fofficinalis%](http://www.quelleestcetteplante.fr/2Fespecies%2Farbustes%2FRosmarinus%2Fofficinalis%2F)

2.4. Thym serpolet

Nom scientifique : *Thymus serpyllum*

Famille : Sauges Labiées

Nom vernaculaire arabe : Zaatar.

Le nom latin *Thymus* vient du grec thumos, qui veut dire courage et désigne plusieurs labiées aromatiques. Le thym est l'une des plus anciennes herbes aromatiques connues. Il pousse spontanément dans les pays bordant la méditerranée (Wilson, 2007).

Description

Le serpolet est une petite plante vivace en touffes, ou un sous-arbuste, à tiges ascendantes, ligneuses à la base (Fig.4). Il fleurisse de mai à septembre. Ses tiges peuvent atteindre jusqu'à 20 cm de haut et sont très variables à la fois dans leur type et leur pilosité. Ses feuilles minuscules sont décussées et également polymorphes. Les petites fleurs sont disposées en pseudo-verticilles (de 3 à 8 dans chacun) formant des inflorescences terminales en épi. Elles sont symétriques avec un calice en forme de clochette et une corolle bilabée rouge -violet clair ou foncé. Les étamines sont didymes. Les fruits sont de petites nucules ellipsoïdales (Frantisek, 1992).



Figure 4 : Arbuste, tiges, fleurs, feuilles et fruits de *Thymus serpyllum*⁴

Utilisation

Le Thym serpolet est estimé comme remède facilitant la digestion mais il a aussi un effet bénéfique sur les toux et l'enrouement. Il est antispasmodique, sédatives ainsi qu'antiseptiques, dans les troubles digestifs. En médecine populaire, il a longtemps été utilisé en admixtion aux bains pour son effet rafraîchissant, revigorant ainsi qu'antiseptique, sur les muscles fatigués et sur l'état d'épuisement après une période de dur labeur. Ses effets bénéfiques sur la digestion sont des raisons suffisantes pour l'utilisation du Serpolet en cuisine et comme ingrédient pour fabriquer des apéritifs et des liqueurs telles que la Chartreuse (Frantisek, 1992).

⁴ <https://3A%2F%2Fwww.gastronomiac.com>

2.5. Jujubier sauvage

Nom scientifique : *Zizyphus lotus* L.

Famille : Rhamnacée

Nom vernaculaire arabe : Zizouf , sedra , sidr , sidr barri (Ghedira, 2013).

Zizyphus lotus également connu sous le nom de jujube, appartient à la famille des angiospermes Rhamnacée. Cette famille comprend environ 135–170 espèces de *Zizyphus* (Souleymane, 2016).

Description

Le jujubier est une plante frutescente de 1,3 à 2,2 m, très ramifiée (Fig.5). Les rameaux sont recourbés vers le bas, flexueux, blanc grisâtre à épines par paires droites ou recourbées. Les feuilles sont petites, alternes, obtuses, crénelées, à trois nervures, glabres, faiblement rigides, de 7 à 9 mm de large et de 9 à 13 mm de long, à pétiole court (Ghedira, 2013). Les fleurs sont très visibles de couleurs jaunes pentamères (Rsaissi et Bouchache, 2002) avec des sépales ouverts en étoiles, des petits pétales (Maraghni *et al.*, 2011) et un ovaire supère bisexuel (Rabaa, 2007) avec un seul pédicelle court (Azam-Ali *et al.*, 2006), à calice en forme d'entonnoir (Ghedira, 2013). Les fruits sont des drupes sphériques, de 1 à 2 cm de diamètre, avec une grosseur d'une olive (Azam-Ali *et al.*, 2006), de couleur rouge-marron et portant des noyaux osseux biloculaires très durs, petits et ronds qui (Ghedira, 2013). La pulpe épaisse peut être d'un blanc verdâtre et d'une saveur à la fois douce et acidulée ou brun jaunâtre, un peu glutineuse, à saveur sucrée et fade (Bayer *et al.*, 2009).



Figure 5: Arbuste, tige, feuille, fleur et fruit de *Zizyphus lotus* L.⁵

Utilisation

Plusieurs parties de *Z. lotus* ont été utilisés en médecine traditionnelle pour le traitement des bronchites, diarrhée et abcès. La poudre de ses feuilles et de ses fruits secs mélangés à de l'eau ou du lait est utilisée pour le traitement des furoncles. L'écorce de ses racines est utilisée dans traitement du diabète. Le jus des racines est aussi efficace dans le traitement des leucomes oculaires. Ses fruits et ses feuilles sont utilisés comme émoullient et dans traitement de la diarrhée et des maladies intestinales (Souleymane, 2016).

⁵ Photos originales prises le 14 juillet 2018 à Hessiane Eth-Thibe (Laghout)

2.6. *Phlomis Bovei*

Nom scientifique : *Phlomis Bovei*

Famille : Lamiaceae

Nom vernaculaire : Kayat El Adjarah, Farseouan, Tarseouan, Iniji, R'ilef et Azaref (Ihoual et *al.*, 2017).

Phlomis bovei De Noé, syn. *Phlomis samia* Desfontaines (Lamiaceae) est une plante endémique algérienne rare (Ihoual et *al.*, 2017). Le nom *Phlomis* vient du grec « phlox » qui signifie flamme car les feuilles de ces plantes servaient à la fabrication de mèches de bougies. Ce genre est divisé en deux sections *Phlomis* et *Phlomoides* (Albaladejo et *al.*, 2005). La section *Phlomoides* est rencontrée principalement au centre de l'Asie et en Chine, alors que la section *Phlomis* se trouve principalement dans la région méditerranéenne (Hedge, 1986).

Description

Phlomis bovei est une plante herbacée vivace, qui pousse jusqu'à 0,8 m et développe souvent une base ligneuse robuste (Fig.6). Toutes les pièces sont collantes à cause de son dendroïde poils glandulaires étoilés. Ses feuilles basales sont vertes, en forme de cœur, avec des marges festonnées, 6,5-25 x 4,5-20 cm et il a un pétiole de 4 à 18 cm de long. Les fleurs, jaunes, roses, blanches, violacées ou pourprées, sont groupées en verticilles plus ou moins denses. Le calice est tubuleux ou campanulé, généralement plissé, à 5 dents. La corolle a deux lèvres : la supérieure, légèrement échancrée au sommet, forme un casque ; la lèvre inférieure est trilobée à lobes plus ou moins apparents. On compte quatre étamines. Le fruit est formé de quatre akènes inclus dans le calice persistant (Liolios et *al.*, 2007).



Figure 6: Arbuste, tiges, feuille et fleur de *Phlomis Bovei*.⁶

Utilisation

Cette plante est utilisée comme colle et comme remède pour traiter les brûlures et les lésions cutanées, les infections et les allergies (Zaabat et *al.*, 2020). La plante (*phlomis bovei*) possède

⁶ <https://3A%2F%2Fwww.jardin-ecologique.fr>

propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et antimicrobiennes. Il a été démontré bénéfique pour le traitement des plaies (Yahiaoui et *al.*, 2015).

2.7. *Sapindus mukorossi*

Nom scientifique : *Sapindus Mukorossi*

Famille : Sapindales

Nom vernaculaire : savon chinois (Singh et Sharma, 2019).

Sapindus mukorossi Gaertn est un arbre à feuilles caduques, distribué principalement dans les régions subtropicales d'Asie. Cette plante est originaire de Chine et du Japon, mais elle est également remarquablement dispersée à Singapour et en Inde. *S. mukorossi* est communément connu sous le nom de savon chinois car la Chine est son lieu d'origine (Singh et Sharma, 2019).

Description

Le *Sapindus mukorossi* est un arbre assez grand de 12 mètres de hauteur (parfois 20 m) et une circonférence de 1,8 m, avec une couronne globuleuse et un feuillage assez coriace (Fig.7). L'écorce est jaune foncé à jaune pâle, assez lisse, avec de nombreuses lignes verticales de lenticelles et de fines fissures exfoliantes en écailles de bois irrégulières (Goyal et *al.*, 2014). Ses feuilles sont composées pennées, alternes, vert foncé généralement brillant mais parfois verte pâle, de 8 à 18 pouces de long, avec un rachis et un pétiole parfois ailé (Little et Skolmen, 1989). Ses fleurs sont en grappes triangulaires visibles terminales ou parfois latérales, un peu compact, blanc verdâtre à blanc ou jaunâtre, sur pédoncules courts, unisexuées ou bisexuelles (Colis et *al.*, 2005). Ses fruits sont des drupes, lobés, sphériques, bruns jaunâtres brillants à Orange- ou bruns foncés, tannée de la peau, la chair est claire ou translucide, persistant jusqu'à un an ou plus ; la graine est ronde, brune rougeâtre ou noire et dure (Curiel et *al.*, 1992).



Figure 7: Arbre, tronc, feuilles, fleurs et fruits de *Sapindus mukorossi*⁷

Utilisation

Les péricarpes de *Sapindus mukorossi* sont traditionnellement utilisés comme expectorant ainsi que comme source de surfactant naturel. En raison de la présence de saponines, la noix de savon est bien connue pour ses propriétés détergentes et insecticides et elle est traditionnellement utilisée pour éliminer les poux du cuir chevelu. Les fruits sont d'une importance significative pour leur valeur médicinale pour le traitement d'un certain nombre de maladies telles que la salivation excessive, les boutons, l'épilepsie, la chlorose, les migranes, l'eczéma et le psoriasis. Les graines en poudre sont utilisées dans le traitement des caries dentaires, de l'arthrite, du rhume, de la constipation et des nausées. Les graines de *Sapindus mukorossi* sont utilisées en médecine ayurvédique pour éliminer le bronzage et les taches de rousseur de la peau. Il nettoie la peau des sécrétions grasses et est même utilisé comme nettoyant pour laver les cheveux car il forme une mousse riche et naturelle. Les feuilles sont utilisées dans les bains pour soulager les douleurs articulaires et les racines sont utilisées dans le traitement de la goutte et des rhumatismes. Depuis les temps anciens, *Sapindus mukorossi* est utilisé comme détergent pour les châles et les soies. Le fruit de *Sapindus mukorossi* a été utilisé par les bijoutiers indiens pour restaurer l'éclat des ornements ternis en or, argent et autres métaux précieux (Upadhyay et *al.*, 2012).

⁷ www.ethnoplants.com

Chapitre 2 :
Généralités sur
les produits cosmétiques

1. Etymologie du mot « cosmétique »

Le mot cosmétique vient du grec *kosmêtikos*, de *kosmos* qui désigne la beauté, l'ordre, l'ornement, la parure, la belle apparence. Un mot qui, dans l'Antiquité grecque, ne s'appliquait pas qu'au ciel, mais servait à évoquer la beauté et l'ordre d'une armée prête à la bataille, et qui pouvait donc impressionner l'ennemi (Baures et *al.*, 2009).

2. Produits cosmétiques

On entend par produit cosmétique toute substance ou mélange destiné à être mis en contact avec les diverses parties superficielles du corps humain, notamment l'épiderme, les systèmes pileux et capillaire, les ongles, les lèvres et les organes génitaux externes, ou avec les dents et les muqueuses buccales, en vue, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles (Martini et Seiller, 2006).

2.1. Produit cosmétique naturel

C'est tout produit qui se compose de substances naturelles (toute substance d'origine végétale, animale ou minérale, ainsi que les mélanges de ces substances), et qui est produit (obtenu et traité) dans des conditions bien définies (méthodes physiques, microbiologiques et enzymatiques). « Un produit fini ne peut être qualifié de « naturel » que s'il ne contient aucun produit de synthèse (à l'exception des conservateurs, parfums et propulseurs) ». Les ingrédients des cosmétiques naturels sont principalement des composants utilisés en phytothérapie (Baures et *al.*, 2009 ; Milpied-Homsi, 2009).

2.2. Produit cosmétique bio

Il s'agit d'une famille de produits contenant un maximum d'ingrédients naturels, issus du règne végétal, comme l'huile d'olive, d'amande ou d'argan, le karité ou les extraits de fruits, les huiles essentielles et les eaux florales. Les fabricants s'interdisent par ailleurs d'utiliser des substances indésirables comme les silicones synthétiques (non biodégradables), les parfums de synthèse, les colorants et pigments de synthèse, les conservateurs trop puissants, les matières premières non renouvelables comme les huiles minérales qui sont des résidus de la pétrochimie, les ingrédients obtenus par des procédés de fabrication non respectueux de l'environnement, et les matières premières supposant la mort d'un animal (Baures et *al.*, 2009 ; Milpied-Homsi, 2009).

3. Les différentes catégories de produits cosmétiques

Les produits cosmétiques sont très diversifiés et sont classés, selon leur usage en (Martini et Seiller, 2006) :

- » Crèmes, émulsions, lotions, gels et huiles pour la peau (mains, visage, pieds, notamment) ;
- » Masques de beauté, à l'exclusion des produits d'abrasion superficielle de la peau par voie chimique ; fonds de teint (liquides, pâtes, poudres) ;
- » Poudres pour maquillage, poudres à appliquer après le bain, poudres l'hygiène corporelle et autres poudres ;
- » Savons de toilette, savons déodorants et autres savons ;
- » Parfums, eaux de toilette et eaux de Cologne ;
- » Préparations pour le bain et la douche (sels, mousses, huiles, gel et autres préparation) ;
- » Dépilatoires ;
- » Poudres de soins capillaires ;
- » Teintures capillaires et décolorants ;
- » Produits pour l'ondulation, le défrisage et la fixation ;
- » Produit de mise en plis ;
- » Produits de nettoyage (lotions, poudres, shampooings) ;
- » Produit d'entretien pour la chevelure (lotions, crèmes, huiles) ;
- » Produit de coiffage (lotions, laques, brillantines) ;
- » Produit pour le rasage (savons, mousses, lotions et autres produits) ;
- » Produit de maquillage et démaquillage du visage et des yeux ;
- » Produits destinés à être appliqués sur les lèvres ;
- » Produit pour soins dentaires et buccaux ;
- » Produit pour les soins et le maquillage des ongles ;
- » Produit pour les soins intimes externes ;
- » Produits solaires ;
- » Produit de bronzage sans soleil ;
- » Produit permettant de blanchir la peau ;
- » Produit antirides.

4. Composition d'un produit cosmétique naturel

4.1. Les bases actives

Les bases peuvent être utilisés pour diluer les actifs concentrés (huiles essentielles par exemple) et servir de base à des préparations telles que les crèmes et les baumes ou en améliorer la texture. Toutefois, compte tenu de la richesse de leur composition, la plupart d'entre eux sont doués d'activités propres et peuvent être employés purs (huiles, gel d'aloès, yaourt, œufs, vinaigre, ... etc.), ce qui n'est pas le cas de la plupart des ingrédients de base de la cosmétique industrielle, faisant appel à des excipients chimiques comme les huiles minérales, les silicones ou divers polymères de synthèse. C'est pourquoi, le terme de « bases actives » est préféré pour désigner ces ingrédients naturels. Ces bases actives sont : les huiles végétales et essentiels, les macérats, les cires, le gel d'aloès, le yaourt, les œufs, le vinaigre, les farines, les argiles, les hydrolats et les eaux florales et les miels (Hampikian, 2009).

Dans cette partie, nous développeront uniquement les huiles végétales car c'est la base active principale utilisée dans nos préparations cosmétiques.

4.2. Huiles végétales

4.2.1. Généralités

Les huiles sont les matières premières de la cosmétique les plus importantes. En effet, ce sont elles qui vont en grande partie définir les caractéristiques du produit fini. Chaque huile a des propriétés bien définie et va permettre de confectionner des soins adaptés au type de peau ou de problème cutané (Scherz, 2017). Elles sont présentes dans les soins de beauté, notamment dans les gammes modernes privilégiant le naturel (Hampikian, 2009).

4.2.2. Classification

Les huiles végétales sont classées en deux catégories, selon l'usage qui en est fait lors de la préparation des cosmétiques naturels : les huiles de base (dont les huiles « sèches ») et les huiles riches (Hampikian, 2009) :

- *Les huiles de base*

Elles sont fluides, polyvalentes et d'un parfum généralement discret ou agréable. Elles conviennent au visage, au corps et aux cheveux. Bien qu'elles soient recommandées comme bases (pour la préparation des huiles de soin, des laits, des baumes, ... etc.), rien n'empêche de les appliquer pures. Certaines huiles de base particulièrement pénétrantes sont qualifiées d'huiles « sèches ». Elles ne laissent pas de sensation de gras sur la peau. Elles sont idéales pour les massages corporels, mais conviennent aussi aux soins du visage et des cheveux.

- **Les huiles riches**

Elles sont particulièrement riches en actifs précieux (acides gras essentiels, vitamines et phytostérols). Très nourrissantes, elles sont antioxydantes, antirides, réparatrices. Elles sont principalement réservées aux soins du visage (notamment pour les peaux matures) ou aux cheveux très secs, abîmés. On peut les appliquer pures ou les intégrer à toutes sortes de préparations (baumes, crèmes, masques, ... etc.).

4.2.3. Propriétés des huiles utilisées en cosmétologie

Certaines huiles ont des propriétés soignantes particulièrement intéressantes. Elles sont apaisantes ou calmantes, elles peuvent être cicatrisantes ou anti-âges recherchées pour les soins du visage mais aussi du corps. Les huiles peuvent aider à soigner les peaux acnéiques. Certaines huiles naturelles stimulent la microcirculation ou vont resserrer les vaisseaux et permettent donc de diminuer les cernes, les varices, la couperose, etc. Certaines huiles sont réputées pour lutter contre les vergetures et la cellulite. Ces huiles seront idéales pour les soins du corps et pour les femmes enceintes par exemple. Plusieurs huiles sont réputées pour les soins des cheveux. Elles vont bien sûr varier en fonction du type de cheveux ou du problème à traiter. Toutes les huiles vont nourrir les cheveux mais certaines ont d'autres avantages (Scherz, 2017).

4.2.4. Critères de choix des huiles en cosmétologie

En dehors des critères écologiques, plusieurs autres critères peuvent influencer le choix de l'huile adaptée au soin désiré. Les critères principaux sont (Scherz, 2017) :

- » **Le toucher** : Une huile peut être sèche ou grasse. On parle d'huile sèche pour les huiles qui pénètrent facilement et rapidement sans laisser de sensation de gras.
- » **La comédogénicité** : Une huile comédogène va boucher les pores de la peau et augmenter le risque de points noirs et boutons.
- » **La stabilité** : Une huile oxydée sera plus comédogène, ces composants actifs seront altérés et elle sentira mauvais. Les huiles sensibles doivent donc être protégées de l'oxydation (rancissement) en les plaçant au frais et à l'abri de la lumière.
- » **L'odeur** : Certaines huiles ont une odeur très forte. Elle peut être agréable comme pour l'huile de coco ou plus désagréables comme celle de l'huile de sésame.
- » **La couleur** : Si on veut obtenir une crème bien blanche, il est préférable d'éviter les huiles très colorées.

» **Les actifs** : en fonction de sa composition chaque huile va avoir une action différente sur la peau, les cheveux ou les ongles. La plupart des huiles nourrissent les peaux sèches, mais certaines sont plus riches que d'autres. On peut ainsi adapter l'huile au type de peau ; sèche, neutre, grasse, mature ou à problèmes. Mais certaines huiles ont des propriétés supplémentaires qui en font des vrais actifs cosmétiques. Certaines huiles luttent contre le vieillissement cutané, d'autres sont calmantes et apaisent les démangeaisons ou rougeurs, mais elles peuvent aussi être cicatrisantes ou favoriser la microcirculation (anti-cernes, antivarices, etc.).

Parmi les différents produits cosmétiques, qu'on peut construire à partir des huiles végétales, seuls des émulsions (crèmes) et shampooings seront développés dans ce chapitre.

4.3. Emulsions (crème)

Il s'agit de systèmes dispersés de deux liquides, au minimum, peu ou pas miscibles. L'émulsion peut être huile dans eau ou eau dans huile. Il existe aussi des émulsions multiples type eau/huile/eau ou huile/eau/huile (Seiller et Martini, 1996). Selon les excipients utilisés et leurs proportions, on distingue trois types d'émulsions (de la plus à la moins fluide) : les lotions, les laits et les crèmes.

Les crèmes sont des préparations dermatologiques multiphasiques, comprenant au moins deux phases liquides non miscibles : une phase hydrophile ou aqueuse et une phase lipophile ou huileuse. Leur emploi a des objectifs divers : conserver ou rendre à la peau un aspect plus esthétique en la rendant plus souple et plus et plus fraîche, la protéger des agents extérieurs, lui apporter de l'eau ou des matières grasses, la nettoyer, conférer une action très spécifique (Lachachi et Djelloul-Bencherif, 2016).

En fonction de leurs destinations, les crèmes cosmétiques auront une composition déterminée. On distingue : les crèmes pour les mains, les crèmes hydratantes, les crèmes antirides, les crèmes à raser, les crèmes solaires, les crèmes fond-de-teint, les crèmes de nettoyage, les crèmes pour massage, les crèmes désodorisantes, les crèmes dépilatoires, les crèmes antiperspirantes (Lachachi et Djelloul-Bencherif, 2016).

Les matières premières fréquemment rencontrées dans les formulations des crèmes sont les solvants, les corps gras, les tensioactifs, les conservateurs antimicrobiens, les antioxydants, les agents viscosifiants, les aromatisants et les colorants. Pour être utilisées en cosmétologie, elles doivent répondre à un certain nombre de critères tels que la propreté

microbienne, l'absence d'impuretés chimiques nuisibles, la stabilité vis-à-vis de la lumière, de la chaleur, de l'oxydation par l'air et des caractéristiques physico-chimiques reproductibles (Le Hir, 1992).

Les crèmes sont des préparations fréquemment rencontrées en cosmétologie et en pharmacie (formes dermatologiques). Pour être utilisables, elles doivent être stables, souples et onctueuse afin que l'application soit facile, avoir un pH proche de celui du sébum ($\pm 4,5$), n'être pas irritants ni sensibilisants pour la peau. En plus de cela, elles ne doivent pas réagir avec les substances actives incorporées mais au contraire, favoriser leur pénétration cutanée (Martini, 2002).

4.4. Shampooing

Le shampooing est un produit de soin capillaire utilisé pour éliminer les huiles, la saleté, la peau particules, pellicules, polluants environnementaux et autres contaminants particules qui s'accumulent progressivement dans les cheveux (Krunali et *al.*, 2013). Classiquement, cette catégorie de produits se présente sous forme liquide, gel, crème ou poudre, élaborée grâce à des agents de surface. Ils sont doués de propriétés détergentes, mouillantes, émulsionnantes et moussantes qui assurent un nettoyage parfait de la chevelure, apportant douceur, souplesse, brillance et une facilité à coiffer (Zviak, 1988).

Les shampooings peuvent être répartis en deux catégories : les shampooings d'hygiène à base d'un agent nettoyant et divers additifs et les shampooings traitants, contenant en plus, des substances traitantes selon l'activité recherchée (Delacourte-thibaut, 1980). Les Shampooings traitants corrigent une anomalie du cuir chevelu ou des cheveux (exemple : pellicules, sébum, chute de cheveux mais aussi les cheveux très secs ou anémiés).. Ces shampooing se divisent en:

- » Shampooing antipelliculaire : à base de Pyrithione de zinc, camphre ;
- » Shampooing antiséborrhéique : à base de Soufre, huile de cade, goudron ;
- » Shampooing antichute : à base d'association de vitamines et protéines ;
- » Shampooing apaisant (cuir chevelu sensible) : Huiles essentielles froides (menthe, eucalyptus) ;
- » Shampooing antiparasite (poux) : à base d'insecticides comme la pyréthrine ;
- » Shampooing cheveux très secs à base d'huile de ricin, huile de vison, huile d'argan, karité.

Dans le but de répondre aux qualités requises citées auparavant, de nombreux composants sont à la disposition du formateur. Ces produits seront classés selon les propriétés qu'ils confèrent aux shampooings. On distingue trois catégories de composants : les agents nettoyants, les agents de viscosité et enfin les additifs divers (Zviak, 1988).

En somme, les shampooings doivent valider les contrôles suivants (Martini, 2011) :

- L'aspect ;
- La matière active ;
- Le pH ;
- La viscosité ;
- Le pouvoir moussant ;
- Le point de trouble ;
- La conservation ;
- La solubilisation du parfum ;
- L'addition de séquestrants (eau dure).

La qualité d'un shampooing s'apprécie par des essais d'évaluation sur tête : on mesure le pouvoir shampooing par rapport à un shampooing étalon. Des techniques variées de visualisation, comme la microscopie électronique à balayage permet de mettre en évidence l'effet sur le cheveu (Martini, 2011).

D'un point de vue application, le shampooing doit développer rapidement une mousse onctueuse et abondante. Il doit, certes nettoyer d'une manière adéquate mais il ne doit pas déterger en excès dans le but de préserver une forte proportion de sébum, ni irriter la peau et les muqueuses. Après application, le shampooing doit laisser aux cheveux un très léger parfum agréable. Il doit être stable, ce qui signifie que les propriétés physiques et cosmétologiques doivent être conservées au cours de son utilisation. Il doit être en conformité avec les critères commerciaux. De telles exigences peuvent se manifester suite à un souhait d'adapter la nature du shampooing aux propriétés du cheveu à traiter (cheveux gras, secs, pellicules...) ou bien à des utilisations spécifiques (shampooing conditionneur, shampooing bébé...) (Delacourte-thibaut, 1980).

Partie Expérimentale

Chapitre 1 :

Matériel et Méthodes

1. Objectifs du travail

Ce travail a pour comme objectifs de :

- ❖ Comparer la teneur en trois classes de métabolites secondaires : les flavonoïdes, les polyphénols et les tanins chez 07 espèces : *Salvia officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis* L, *Thymus Serpyllum*, *Phlomis bovei*, *Zizyphus lotus* et *Sapindus mukorossi*.
- ❖ Formuler un shampoing naturel en utilisant les extraits des feuilles de *Cupressus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis* L, *Zizyphus lotus* et fruits de *Sapindus mukorossi*.
- ❖ Formuler une crème naturelle en utilisant les extraits des feuilles de *Salvia officinalis*, *Thymus Serpyllum*, *Phlomis bovei*.
- ❖ Evaluer et de comparer les propriétés physicochimiques du shampoing et de la crème formulés avec un shampoing et une crème commerciale.

2. Zone de collecte

L'état de Tiaret est situé au centre-ouest de l'Algérie, fondé par Ibn Rustam en 787. C'était la capitale de Rustamiye et il fait partie des zones surélevées du pays, situé à 300 kilomètres au sud-ouest de la capitale et bordé par plusieurs états. La date de collecte des plantes médicinales est 09/01/2020.

3. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé durant ce travail est composé des feuilles des plantes médicinales suivantes : *Salvia officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus Serpyllum*, *Phlomis bovei*, *Zizyphus lotus* et des fruits de *Sapindus mukorossi*. Ces plantes ont été choisies après une petite enquête ethnobotanique réalisée avec des gens de la région de Tiaret.

4. Préparation des échantillons

Les feuilles des plantes ont été séchées à l'aire libre, pendant 15-20 jours. Puis elles ont été broyées, tamisées pour obtenir une poudre fine et conservée dans des boîtes stériles. Les fruits du *Sapindus mukorossi* ont été séchés dans l'étuve à 37 °C pendant 48 heures et à la fin broyées, tamisées conservée.

5. Détermination du rendement en huile essentielle

L'extraction des huiles essentielles à partir des feuilles des plantes utilisées a été réalisée par hydrodistillation, comme décrit Makram et al. (2015).

❖ **Mode opératoire**

30g de la poudre des feuilles de plante de *Rosmarinus officinalis* L a été mis dans un ballon de 500 ml contenant 300 ml d'eau distillée et le mélange a été mis en ébullition à l'aide d'une chauffe ballon pendant 3 heures (Fig. 8). Le mélange huile-eau essentielle se sépare en utilisant la différence de densité. La séparation de l'huile essentielle a été réalisée dans des ampoules qui ont été, conservées au réfrigérateur à 4°C (Clevenger, 1928).

Le rendement en huile essentielle a été calculé par la formule suivante :

$$\text{RHE (\%)} = [\text{P1/P2}] \times 100$$

Où

RHE : Rendement en huile essentielle (%) ;

P1 : Poids de l'huile essentielle extraite (g) ;

P2 : Poids du matériel végétal sec (g).



Figure 8: Dispositif utilisé pour l'extraction de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L.

3. Détermination du rendement en huile végétal

❖ **Principe**

L'extraction de l'huile végétale a été réalisée en utilisant le Soxhlet, par le principe de séparation de l'huile du solvant par un évaporateur rotatif (rota vapeur) (Sami *et al.*, 2018).

Le Soxhlet (**Fig. 9**) est un appareil spécialement conçu pour l'extraction continue solide-liquide. Le solvant (5 à 10 fois la quantité de l'échantillon solide à extraire) est porté à ébullition, puis se condense avec le condenseur à boules, dans le réservoir à siphon, contenant le solide à extraire dans une cartouche de papier épais. Le contact entre le solvant et le produit à extraire dure pendant l'accumulation de solvant dans le réservoir, puis quand le solvant atteint un certain niveau, lequel il amorce le siphon et retourne dans le ballon en entraînant la substance dissoute.

Ce cycle peut être répété plusieurs fois, selon la facilité avec laquelle le produit diffuse dans le solvant (AFNOR., 1988).



Figure 9 : Dispositif du Soxhlet utilisé pour l'extraction des huiles végétales.

❖ **Mode opératoire**

Un ballon de 250 ml a été séché à l'étuve à 105°C pendant une heure, refroidi au dessiccateur pendant 30 mn puis pesé à la précision de 0,01g. 15g de la poudre des feuilles *Salvia officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus Serpyllum*, *Phlomis bovei*, *Zizyphus lotus* et des fruits de *Sapindus mukorossi* ont été introduits dans une cartouche. Cette dernière a été placée dans l'extracteur de l'appareil SOXHLET. 100 ml de l'diethylether ont été versés dans le ballon et 50 ml dans l'extracteur. Le ballon a été chauffé à une température de 50°C pendant 4 heures (20 siphonages par heure) jusqu'à épuisement de la matière grasse. Le solvant a été éliminé du ballon par distillation à l'aide d'un évaporateur rotatif (80 tours par minute à une température de 70°C). Par la suite, le résidu du ballon a été éliminé par évaporation dans une étuve ventilée à 70-80°C. Puis, le ballon a été, à nouveau, refroidi au dessiccateur pendant 30mn. Enfin, le ballon avec l'huile a été pesé à l'aide d'une balance de **précision** (AFNOR, 1988).

Le rendement en huile a été calculé par la formule suivante :

$$\text{RHV (\%)} = \frac{P1-P2}{P0} \times 100$$

Où :

RHV : Rendement en huile végétale (%) ;

P0 : Poids de la prise d'essai (15 g) ;

P1 : Poids du ballon avec l'huile végétale (g) ;

P2 : Poids du ballon vide (g).

6. Préparation et détermination de la teneur en métabolites secondaires des extraits aqueux

6.1 Préparation des extraits aqueux

25g de la poudre de plantes bien séchée (broyée et tamisée à travers un tamis de 1mm de Ø). Cette poudre est placée dans un bécher de 500 ml, couvert par un papier aluminium. Par la suite, 250 ml d'eau distillée a été ajouté. Le mélange a été mis sur un agitateur à froid pendant 72h. Le produit final a subi une filtration sur un papier filtre suivis d'une centrifugation pendant 10 minutes, enfin il a été conservé à 4°C (Majhenic et *al.*, 2007).

6.1.1 Détermination de la teneur en flavonoïdes

❖ Principe

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode basée sur la formation d'un complexe très stable, entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes (Ali-Rachedi et *al.*, 2018).

❖ Technique

Une quantité de 1 ml de chaque extrait est ajoutée à 1 ml de la solution chlorure d'aluminium AlCl₃ (2 % dissous au méthanol). Après a été incubé à température ambiante pendant 10 minutes et la lecture est effectuée à $\lambda = 430$ nanomètres à l'aide de spectrophotomètre. Les résultats ont été exprimés en milligrammes d'équivalents de quercétine par 100 g d'extrait : mg EQ/100g d'extrait (Ghedadba et *al.*, 2015).

6.1.2 Détermination de la teneur en polyphénols totaux

❖ Principe

Le dosage des polyphénols totaux a été déterminé par spectrophotométrie, selon la méthode colorimétrique utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Ce dosage est basé sur la quantification de la concentration totale de groupements hydroxyles présents dans l'extrait (Ali-Rachedi et *al.*, 2018).

❖ Technique

Dans des tubes à essai, Un volume de 0,5 ml de chaque extrait aqueux (des feuilles ou des fruits) a été mélangé à 2,5 ml de Folin-Ciocalteu (dilué dix fois). Après une incubation de 4 minutes, 2 ml de carbonate de sodium (Na₂CO₃) à 20% a été ajouté. Le mélange a été incubé à

température ambiante pendant 15 minutes et la lecture est effectuée à 760 nm à l'aide de spectrophotomètre (Song et *al.*, 2010).

6.1.3 Détermination de la teneur en tanins condensés

❖ Principe

Les tanins condensés sont déterminés par la méthode à la vanilline en milieu acide. Cette méthode est basée sur la capacité de la vanilline à réagir avec les unités des tanins condensés en présence d'acide pour produire un complexe coloré mesuré à 500 nm. La réactivité de la vanilline avec les tanins n'implique que la première unité du polymère (Ba et *al.*, 2010).

❖ Technique

250 µl de l'extrait est mélangé avec 2.5 ml de la solution de sulfate ferreux (77mg de sulfate d'ammonium ferrique $Fe_2(SO_4)_3$ dissous dans 500 ml de (3 :2 n-butanol : HCl). Après une incubation de 50 minutes à 95°C. Un standard de calibration a été préparé en utilisant des solutions de différentes concentrations d'acide gallique et la lecture est effectuée contre un blanc à l'aide de spectrophotomètre à 530 nm (Schofield et *al.*, 2001).

7. Formulation de shampooing aux herbes

3g des extraits des plants de *Sapindus mukorossi*, *Cupressus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis L*, *Zizyphus lotus* ont été mélangés avec d'autres ingrédients pour obtenir un shampooing naturel dont la formule complète est indiquée dans le Tableau 1. Les extraits des plantes ont été ajoutés à une solution de gélatine à 10% et ont été mélangés par agitation pendant 20 min. Puis, 1 ml du jus de citron (en tant qu'antioxydant) et 1 ml d'acide salicylique (en tant que conservateur) ont été ajoutés sous agitation. Enfin, le pH de la solution a été ajusté en ajoutant une quantité suffisante de solution d'acide citrique à 1%. Quelques gouttes d'huile essentielle du romarin ont été ajoutées pour donner l'arôme au shampooing préparé. Le volume final a été complété jusqu'à 100 ml avec la solution de gélatine.

Évaluation du shampooing formulé

L'évaluation du shampooing comprend des tests d'évaluation visuelle et des tests physico-chimiques tels que le pH, la capacité moussante et la dispersion de saleté (Kumar et Mali, 2010). Notre formulation est comparée avec un shampooing commercialisé considéré comme témoin.

7.1 Aspect physique/ inspection visuelle

Le shampoing préparé a été mis en évidence en termes de clarté, couleur et odeur (Kumar et Mali, 2010).

Tableau 1: Quantité et rôle des ingrédients utilisés pour la formulation du shampoing naturel.

Matériel	Rôle	Quantité
Extrait de <i>Sapindus mukorossi</i>	Donner la mousse	3 g
Extrait de <i>Rosmarinus officinalis L</i>	Hydrater les cheveux	3 g
Extrait de <i>Cupressus sempervirens</i>	Hydrater et polir les cheveux	3 g
Extrait de <i>Zizyphus lotus</i>	Renforcer les cheveux	3g
Jus de citron	Antioxydant	1 mL
Acide salicylique	Conservateur	1 ml de solution à 0,5%
Solution de gélatine	Donner l'aspect gélatineux	Selon les besoins
Acide citrique	Ajuster le pH	Selon les besoins
Huile essentielle du <i>Rosmarinus officinalis L</i>	Donner l'odeur	1 mL

7.2 Capacité moussante

La méthode d'agitation par cylindre a été utilisée pour déterminer la capacité moussante du shampoing. 50 ml de la solution de shampoing à 1 % ont été placés dans un cylindre gradué de 250 ml. Le cylindre est recouvert par les doigts et agités 10 fois. Le volume total de la mousse après 1 min d'agitation puis après 4 min a été enregistré. La différence entre le volume après 1 min et 4 min est considérée comme étant la stabilité de la mousse du shampoing (Kumar et Mali, 2010).

7.2 Détermination du pH

Le pH d'une solution de shampoing à 10% dans de l'eau distillée a été mesuré à une température ambiante de 25°C, à l'aide d'un pH meter (Kumar et Mali, 2010).

7.4 Test de la dispersion de saleté

Deux gouttes du shampooing ont été ajoutées dans un grand tube à essai contenant 10 ml d'eau distillée. 1 goutte d'encre d'inde a été ajoutée au tube à essai et bouchée et agités dix fois. La quantité d'encre dans la mousse a été estimée à l'échelle : aucune, légère, modérée, ou lourde (Kumar et Mali, 2010).

Formulation d'une crème (pommade) aux herbes

1 g de gélatine a été dispersé dans 50 ml d'eau distillée sous agitation continue. Après quelques minutes d'agitation, 1 ml d'acide salicylique a été ajouté sous bain-marie. Refroidir la solution, 3 g de chaque extrait de feuilles de *Phlomis bovei*, *sauge officinale*, et *thym serpolet* ont été ajoutés à la solution plus une quantité d'EDTA. Le produit a été mélangé et le volume a été porté à 100 ml en ajoutant de l'eau distillée. Enfin, les ingrédients entièrement mélangés ont été correctement mélangés à la cire d'abeille sous agitation continue et en parallèle le pH a été ajusté entre 6,8 et 7 pour obtenir une crème à la consistance requise (Tableau 2).

Tableau 2 : Quantité et rôle des ingrédients utilisés pour la formulation d'une crème (pommade) aux herbes.

Matériel	Rôle	Quantité
Extrait de <i>Phlomis bovei</i>	Fermez les plaies	3 g
Extrait de <i>sauge officinale</i>	Fermez les plaies	3 g
Extrait de thym serpolet	Stérilisation des plaies	3 g
Jus de citron	Purifiant et Antiseptique	1 mL
Acide salicylique	Conservateur	1 ml de solution à 0,5%
Solution de gélatine	Viscosité	Selon les besoins
La cire d'abeille	Hydratant	Selon les besoins
EDTA	Agent chélateur	0.01
Eau	Base aqueuse	60ml

8 Évaluation de la crème formulée

8.1 Évaluation physique

Les paramètres physiques tels que la couleur, l'odeur et l'apparence de la crème ont été vérifiés.

8.2 Études de viscosité et de rhéologie

La crème formulée a été testées pour leurs caractéristiques rhéologiques au viscosimètre à 25 °C. La mesure a été effectuée sur toute la plage de réglages de vitesse de 10 tr / min à 100 tr / min avec 30 s entre deux vitesses successives, puis dans un ordre décroissant.

8.3 Capacité de propagation (étalement)

Un appareil spécial tel que suggéré par Mutimer et *al.* (1956), a été conçu pour déterminer l'étalement de la formulation (Karthikeyan et Saritha, 2014). Elle est exprimée en termes de temps d'insertion pris par deux lames pour glisser hors du gel et placées entre les lames sous la direction d'une certaine charge. Moins de temps pour séparer deux diapositives, meilleure est l'étalement.

La capacité de la propagation a été calculée par la formule suivante :

$$S = M \times L / T$$

Sachant que :

S : Capacité de la propagation

M : Glissière supérieure de marée de poids

L : Longueur de lame de verre

T : Temps nécessaire pour séparer complètement la diapositive

8.4 Indice d'acide

0,5 g de la crème formulée a été prélevé et dissous dans un volume de 10 fois de l'alcool absolu. Le mélange a été chauffé sur une plaque chauffante pendant 5 min et 2 à 3 gouttes d'indicateur de phénolphtaléine ont été ajoutées et titrées avec 0,1 N de KOH jusqu'à ce qu'une couleur légèrement rose apparaisse (Analytical IFRA, 1978).

Cet indice a été calculé en utilisant la formule : Indice d'acide = 56,1 × Valeur du titre × N de KOH / poids de l'échantillon.

Chapitre 2 :

Résultats et discussions

1. Rendement en huile essentielle

Le rendement d'extraction de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* est de 0.8% de la matière végétale sèche (tableau 3).

Cette extraction a été réalisée sur une population de *Rosmarinus officinalis* d'origine de la région de Tiaret. Ces **rendements** sont supérieurs à celle faites sur des populations de *R. officinalis* de Mostaganem et Relizane qui ont obtenu des valeurs de 0,72 % et 0,57 %, respectivement (Mimouni, 2016). Ces différences des rendements en HE sont généralement liées à plusieurs facteurs tels que les conditions édaphoclimatiques, la zone géographique, la période de collecte, le climat et le stade de développement (Calsamiglia et al., 2007).

Tableau 3: Rendement en % de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L.

Plante	Quantité de la poudre (g)	Huile essentielle (g)	Rendement (%)
<i>Rosmarinus officinalis</i> L	150	0.2	0.8

2. Rendement en huiles végétales

La figure 10 et le tableau 1 (annexe 1) illustrent les rendements en huiles végétales de différentes plantes utilisées. Le rendement le plus élevé 11.56%, est enregistré avec *Rosmarinus officinalis*, suivi par *Cupressus sempervirens* qui montrés un rendement de 6.68%. Cependant le rendement le plus faible a été obtenu avec *Sapindus mukorossi* est de 1,52%.

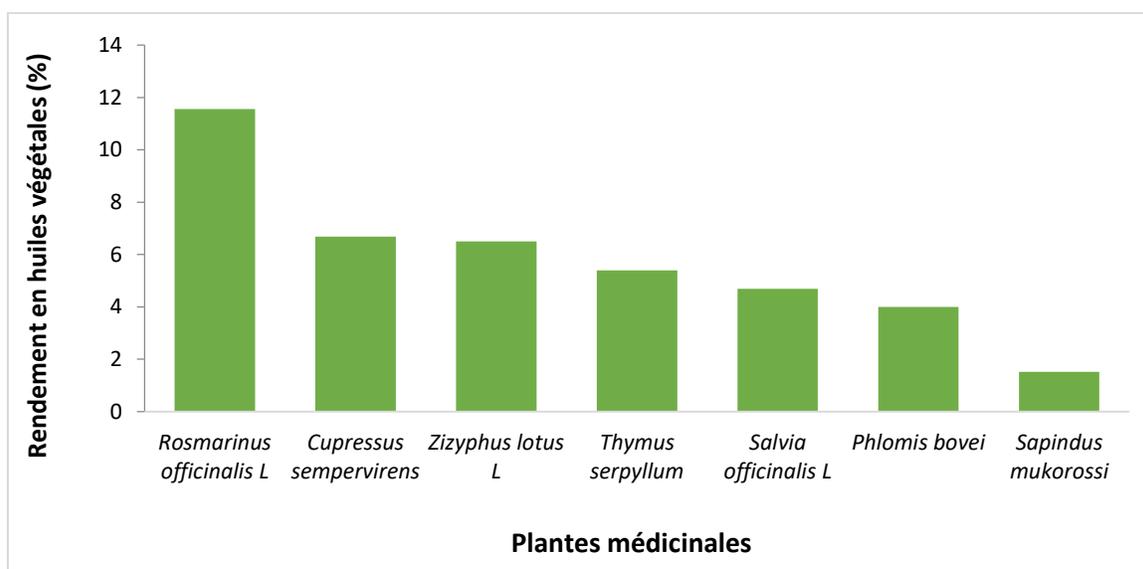


Figure 10 : Rendements (en %) en huiles végétales des plantes de *Rosmarinus officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Zizyphus lotus*, *Thymus Serpyllum*, *Salvia officinalis*, *Phlomis bovei* et *Sapindus mukorossi*.

Dans nos résultats *Salvia officinalis*, récoltée à Tiaret, a montré un rendement d'extraction de 4,69 %. Dans une étude réalisée par Nait-Bachir et al. (2017), un rendement d'extraction de 3,67 a été obtenu avec la même plante de la région de Bouira. En outre, nos résultats ont montré un faible rendement de *Sapindus mukorossi* (1,52%), cependant, en utilisant la même plante, Guellil et al. (2019). Ont trouvé un rendement de 37,4 %, mais en utilisant un solvant méthanolique. Plusieurs auteurs ont mentionné que la méthode d'extraction et le types de solvant peuvent influencer fortement les rendements d'extraction (Jones et Kinghorn, 2006).

Pour *Rosmarinus officinalis* une supériorité en rendement (11.56 %) a été obtenue par rapport à celle enregistrée sur des plantes de la région de Fès au Maroc avec une valeur de 10,36% (El-Azrak, 2017).

Alors que, nos résultats ont montré un faible rendement d'extraction de *Zizyphus lotus* (6,5%), par rapport au rendement obtenu par El Aloi-Kefi (2013), avec une valeur de 10,5 % sur une population de *Zizyphus lotus* dans la région de Sfax (Tunisie). De même, un rendement plus élevé que le mienne a été enregistré par Mazari, (2009) sur *Cupressus sempervirens*.

L'extrait de *Phlomis bovei* de la région de Tiaret a donné un rendement de 4 %, soit un chiffre légèrement élevé que celle obtenu par Oufaida et al. (2019) sur la même plante. Enfin, l'extrait de *Thymus serpyllum* a donné un rendement de 5,4%. Benbouali (2006) a rapporté que l'extrait de *Thymus serpyllum* de la région de Chlef a enregistré un rendement de 4%.

Les spécimens des mêmes espèces végétales poussant dans des conditions environnementales différentes montrent des variations importantes dans la production et l'accumulation de substances naturelles (Al Naser, 2018). Dans la majorité des cas, les de métabolites secondaires fonctionnent comme une interface chimique entre la plante et son environnement (Akula et Ravishankar, 2011). En outre, la différence dans les polarités des solvants d'extraction influence la solubilité des constituants chimiques d'un échantillon ainsi que le rendement d'extraction (Sulaiman et al., 2011).

3. Teneurs en métabolites secondaires

Un dosage des grandes familles de métabolites secondaires à savoir : les polyphénols totaux, les flavonoïdes ainsi que les tanins condensés a été effectué, dans le but de caractériser et de comparer la composition en ces substances des extraits préparés à partir des feuilles des plantes suivantes : *Salvia officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus*

serpyllum, *Phlomis bovei*, *Zizyphus lotus* et l'extrait préparé à partir de fruits de *Sapindus mukorossi*.

3.1. Teneur en polyphénols totaux

L'analyse de variance (Tableau 1; Annexe 2) montre que les teneurs en polyphénols totaux diffèrent significativement entre les extraits aqueux des plantes comme indiqué dans l'annexe 03, cela veut dire que ces plantes n'ont pas la même teneur en polyphénols. Ces résultats indiquent que la teneur en polyphénols se varie entre les plantes qu'ont plus élevées en polyphénols et des plantes qui contiennent des valeurs très faibles en polyphénols (Fig. 11).

Le test de classification des moyennes de *Tukey* a révélé l'existence de quatre groupes homogènes dont l'extrait de *Rosmarinus officinal* et de *Phlomis bovei* représentent le groupe A. et l'extrait de *Sapindus mukorossi* et de *Salvia officinalis* représentent le groupe D (Tableau 1 ; Annexe 3).

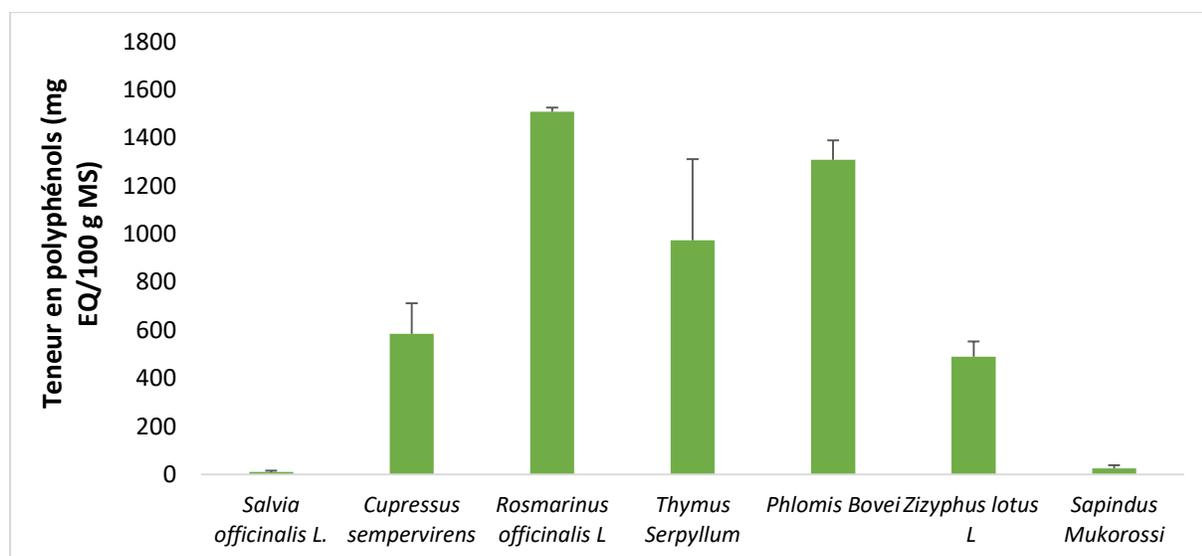


Figure 11: Variation de la teneur en polyphénols totaux des extraits des plantes de *Rosmarinus officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Zizyphus lotus*, *Thymus Serpyllum*, *Salvia officinalis*, *Phlomis bovei* et *Sapindus mukorossi*.

Les extraits aqueux des feuilles des plantes ont présenté des valeurs variables. La teneur la plus élevée en polyphénols a été enregistré chez *Rosmarinus officinalis* ($1507,589 \pm 17,571$ mg Eq Q/100g MS) suivi par *Phlomis bovei* ($1308,660 \pm 80,071$ mg Eq Q/100g MS) et *thymus serpyllum* ($973,839 \pm 336,642$ mg Eq Q/100g MS). Tandis que, les teneurs les plus basses en polyphénols

ont été indiqué chez *Sapindus mukorossi* ($24,910 \pm 13,071$ mg Eq Q/100g MS) et *Salvia officinalis* ($9,910 \pm 6,071$ mg Eq Q/100g MS).

3.2. Teneur en flavonoïdes

L'analyse de variance (Tableau 2; Annexe 2) montre qu'il y a une différence très hautement significative entre les extraits des plantes ($P < 0,001$), donc la teneur en flavonoïdes est très variable entre ces plantes (Fig. 12).

La comparaison des moyennes par le test de *Tukey* a montré la présence de quatre groupes homogènes pour les teneurs en flavonoïde. Les extraits de *Zizyphus lotus*, *Rosmarinus officinalis*, *Phlomis bovei* et *Thymus serpyllum* représentent le groupe A (Tableau 2; Annexe 3).

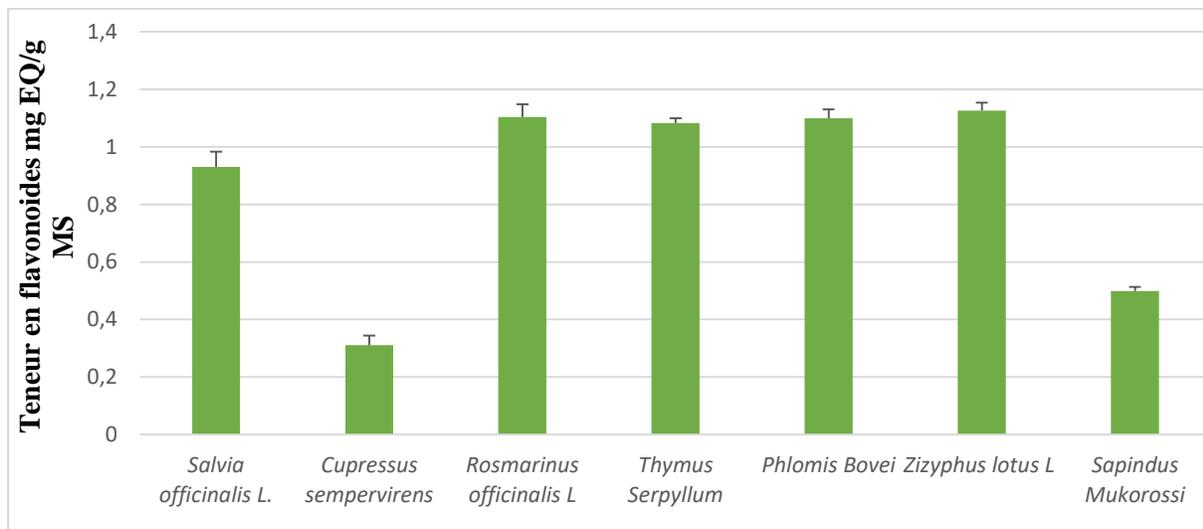


Figure 12 : Variation de la teneur en flavonoïdes des extraits des plantes *Rosmarinus officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Zizyphus lotus*, *Thymus Serpyllum*, *Salvia officinalis*, *Phlomis bovei* et *Sapindus mukorossi*.

Les extraits aqueux des feuilles des plantes analysées ont montré des teneurs variables dont les teneurs la plus élevée ont été obtenues avec *Rosmarinus officinalis* ($1,103 \pm 0,045$ mg Eq Q/100g MS), *Thymus Serpyllum* ($1,082 \pm 0,017$ mg Eq Q/100g MS), *phlomis bovei* ($1,099 \pm 0,031$ mg Eq Q/100g MS) et *zizyphus lotus* ($1,125 \pm 0,028$ mg Eq Q/100g MS). Alors que, la teneur la plus faible en flavonoïdes a été enregistrée avec l'extrait de *cupressus sempervirens* ($0,310 \pm 0,033$ mg Eq Q/100g MS) (Fig. 12).

3.3. Teneur en tanins condensés

L'analyse de variance (Tableau 3 ; Annexe 2) de l'analyse de composition en tanins a montré qu'il y a une différence très hautement significative entre les extraits des plantes ($P < 0,001$). La Figure 13 illustre la variation de la teneur en tanins condensés entre les extraits aqueux des plantes traitées.

La comparaison des moyennes par le test de *Tukey* sépare les extraits en deux groupes homogènes pour les teneurs en tanins condensés. *Zizyphus lotus* et *Sapindus mukorossi* représentent le groupe A et les plantes qui restent représentent le groupe B (Tableau 3; Annexe 3).

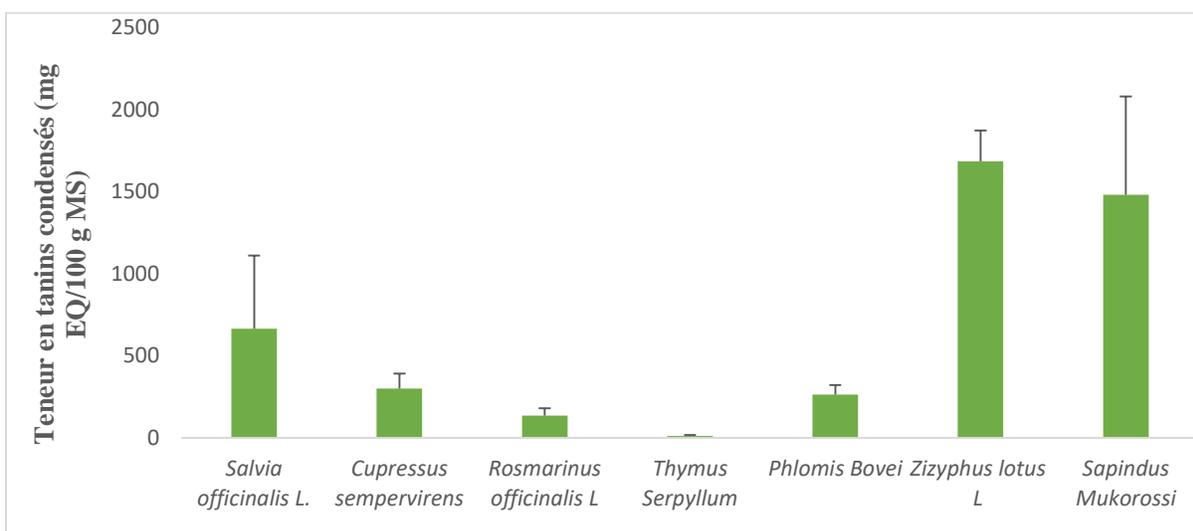


Figure 13: Variation de la teneur en tanins condensés des extraits des plantes de *Rosmarinus officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Zizyphus lotus*, *Thymus Serpyllum*, *Salvia officinalis*, *Phlomis bovei* et *Sapindus mukorossi*.

Les extraits aqueux des plantes présentent des teneurs variables en tanins condensés. Les teneurs les plus élevées en cette substance ont été révélées par *Zizyphus lotus* et *Sapindus mukorossi*, avec des teneurs de $1683,750 \pm 220,893$ mg Eq Q/100g MS et $1481,429 \pm 694,208$ mg Eq Q/100g MS, respectivement. Tandis que, la teneur la plus basse en tanins condensés a été obtenue avec l'extrait de *Thymus Serpyllum* ($11,964 \pm 7,352$ mg Eq Q/100g MS) (Fig.13).

Les plantes sont utilisées depuis des milliers d'années pour aromatiser et conserver les aliments, traiter les troubles de santé et prévenir les maladies. Elles peuvent produire une large gamme de substances bioactives, qui sont des métabolites secondaires tels que les alcaloïdes, les flavonoïdes, les stéroïdes, les tanins et les composés phénoliques (Shinde et Mulay, 2015). Les

résultats de notre étude ont montré que les feuilles des plantes utilisées et les fruits de *S. mukorossi* sont riches en plusieurs métabolites secondaires, en particulier en polyphénols, flavonoïdes et tanins. Ces substances peuvent jouer plusieurs rôles importants : comme antioxydant, antibactérien et antifongique, peuvent aussi être utilisées en cosmétologie pour la formulation des produits bio.

4. Formulation et évaluation du shampoing naturel

Les fruits de *S. mukorossi* ont été sélectionnés dans cette étude en raison de leur richesse en composés phytochimiques, notamment en saponines, considérés comme des tensioactifs naturels aux propriétés détergentes et moussantes. Alors que les feuilles de *Cupressus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis* et *Zizyphus lotus* ont été choisies pour leurs vertus cosmétiques et son utilisation populaire pour les traitements des cheveux en Algérie. De plus, un bon shampoing doit avoir les meilleures caractéristiques pendant et après utilisation. En outre, dans un shampoing naturel, les ingrédients chimiques, qui ont des effets nocifs pour l'utilisateur, sont remplacés par d'autres ingrédients et substances biologiques tels que l'acide salicylique, le jus de citron et l'acide citrique. Les ingrédients jouent un rôle important dans la composition, les performances et la stabilité de toute formulation cosmétique. Le choix et l'utilisation d'un antioxydant naturel et d'un agent chélatant est une tâche difficile, l'acide citrique obtenu par bio-fermentation, représente l'un des nombreux additifs utilisés pour cela (Trüeb, 2007).

De nombreuses plantes médicinales, qui ont des effets bénéfiques sur les cheveux ou le cuir chevelu, sont utilisées dans la formulation des shampoings. *S. mukorossi* est un ingrédient célèbre dans les shampoings et les nettoyants (Suhagia et al., 2011). Qin et Yan, (2012) ont rapporté que le shampoing Sapindus, comparé à un shampoing à base de plantes domestique, présentait de bien meilleures performances. Dans une étude d'Al Badi et Khan (2014), qui ont formulé plusieurs shampoings à base de plantes en utilisant *Sapindus mukorossi*, *Acacia concinna*, *Phyllanthus emblica*, *Zizyphus spinachristi* et *Citrus aurantifolia*. Les shampoings obtenus semblaient clairs et attrayants, présentaient un bon nettoyage et une bonne détergence, une faible tension superficielle et une bonne stabilité de la mousse. De même, un shampoing à base de plantes formulé à base de saponines d'*Acanthophyllum squarrosum* présentait un pouvoir moussant et nettoyant intéressant (Aghel et al., 2010). En outre, Roy et al. (2007), ont préparé une formulation à base de plantes contenant des extraits d'éther de pétrole des trois herbes :

Cuscuta reflexa, *Citrullus colocynthis* et *Eclipta alba*. Cette formulation a été évaluée pour leur activité favorisant la croissance des cheveux. Le temps d'initiation de la croissance des poils a été nettement réduit à un tiers lors du traitement avec la formulation préparée par rapport aux animaux témoins. Le temps nécessaire à la croissance complète des cheveux a également été réduit de 32%. Les résultats corroborent ainsi les capacités de croissance des cheveux traditionnellement acclamées des plantes. La formulation préparée possède également un potentiel pour le traitement de l'alopecie.

5. Formulation et évaluation de la crème

Les plantes sont d'importantes sources de constituants potentiellement utiles pour le développement de nouveaux agents thérapeutiques, car la plupart d'entre eux sont sûrs avec peu ou pas d'effets secondaires. Actuellement, les gels ont été utilisés pour la délivrance de médicaments appliqués sur le corps. Les plantes aux propriétés médicinales spécifiques peuvent être utilisées sous cette forme posologique comme ingrédients actifs afin d'apporter une valeur supplémentaire (Pandey et al., 2014). *Salvia officinalis*, *Thymus Serpyllum* et *Phlomis bovei* sont des plantes très utilisées populairement en Algérie pour traiter les blessures et les cicatrices. Ce qui permet leur développement et leurs utilisations dans la fabrication d'une crème pour ces fins.

Das et al. (2011), ont formulé et évalué un gel à base de plantes contenant l'extrait de *Clerodendron infortunatu*. Ce gel a présenté des caractéristiques similaires au gel commercial, il a une couleur verdâtre et un aspect translucide et a donné une sensation de douceur lors son application. Le pH a été trouvé de 6,91 à 7,0 et la capacité de propagation a également été mesurée et s'est révélée être moins variable. De même, Ahshawat et al. (2008), ont préparé une crème polyherbal en utilisant des extraits éthanoliques de *Glycyrriza glabra*, *Curcuma longa* (racines), des graines de *Psoralea corlifolia*, *Cassia tora*, *Areca catechu*, *Punica granatum*, des fruits d'*Embelica officinale*, des feuilles de *Centella asiatica*, de l'écorce séchée de *Cinnamon zeylanicum* et du gel frais d'*Aloe vera*. Les propriétés physico-chimiques de cette formulation par exemple, le pH, l'indice d'acide, l'indice de saponification, la viscosité, l'étalement, le comptage de l'épaisseur de la couche microbienne et la sensibilité de la peau ont été trouvées respectivement dans l'intervalle : 5.01 ± 0.4 – 6.07 ± 0.6 ; 3.3 – 5.1 ± 0.2 ; 20 – 32 ; 5900 – 6755 CPS, 60 – 99% ; 25 – $50 \mu\text{m}$; 31 – 46 unités de colonies formées (CFU) et 0 – 1 en score d'érythèmes.

Conclusion

Les plantes médicinales restent toujours une source fiable de substances actives connus par leurs vertus thérapeutiques et cosmétiques. Cette étude vise à valoriser un groupe de plantes médicinales présentes en Algérie dans la fabrication de deux produits cosmétiques largement utilisées : un shampoing et une pommade contre les blessures. Pour cela nous avons utilisé les plantes suivantes : *Rosmarinus officinalis*, *Zizyphus lotus*, *Cupressus sempervirens*, *Sapindus mukorossi* dans la formation du shampoing. Cependant, *Rosmarinus officinalis*, *Phlomis bovei*, *Salvia officinalis*, *Thymus serpyllum* ont été utilisé dans la formation de pommade. Le travail se devise en trois grandes parties.

Dans la première partie, une extraction a été faite à partir des feuilles de *Salvia officinalis*, *Cupressus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus Serpyllum*, *Phlomis bovei*, *Zizyphus lotus* et des fruits de *Sapindus mukorossi* en utilisant le Soxhlet et d'un autre part, une extraction de l'huile essentielle de feuilles de *Rosmarinus officinalis* a été réalisée par hydrodistillation. Les results montrent une différence des rendements obtenus d'une plante à l'autre, dont le rendement le plus est révélé chez de *R. officinalis* est de 11.56%. Cependant, la valeur la plus faible est 1.52% qui a été enregistrée chez *S. Mukorossi*.

Dans la deuxième partie, une caractérisation phytochimique des plantes étudiées a été réalisée par dosage des trois groupes de métabolites secondaires : les tannins, les flavonoïdes et les polyphénols totaux. Les résultats indiquent que toutes les plantes analysées contiennent ces métabolites, mais par des teneurs variables. La teneur la plus élevée en polyphénols a été obtenue avec l'extrait de *R. officinalis* ($1507,589 \pm 17,571$ mg Eq Q/100g MS), suivi avec celle de *Phlomis bovei* ($1308,660 \pm 80,071$ mg Eq Q/100g MS) et *Thymus Serpyllum* ($973,839 \pm 336,642$ mg Eq Q/100g MS). De même pour les flavonoïdes, les teneurs les plus élevés ont été révélé avec *Rosmarinus officinalis*, *Thymus Serpyllum* et *Phlomis bovei* par des valeurs de $1,103 \pm 0,045$ mg Eq Q/100g MS, $1,082 \pm 0,017$ mg Eq Q/100g MS et $1,099 \pm 0,031$ mg Eq Q/100g MS respectivement. Cependant, c'est les extraits de *Zizyphus lotus* et *Sapindus mukorossi*, qui ont montré les teneurs les plus élevés en tanins condensés par des valeurs de $1683,750 \pm 220,893$ mg Eq Q/100g MS et $1481,429 \pm 694,208$ mg Eq Q/100g MS, respectivement.

Enfin, la troisième partie du travail a traité des récents résultats sur la formulation de shampoing aux herbes et d'une crème aux herbes (la partie expérimentale de cette partie,

malheureusement n'est pas faite après la propagation du coronavirus COVID-19, ce qui exige l'arrêt des travaux au niveau du laboratoire).

Plusieurs travaux précédents ont montré que l'utilisation des plantes et des ressources naturelles dans la fabrication de produits cosmétiques prend de plus en plus une place importante en raison de leurs propriétés très positives et de ses risques chimiques réduits. De même, ces produits naturels ont montré dans la majorité des études des qualités ressemblant aux celles des produits synthétiques, cela va permettre dans l'avenir de réduire l'utilisation de ces derniers.

Références bibliographiques

- AFNOR, 1988. Corps gras, graine oléagineuse, produits dérivés, recueil de norme française. Ed.Lavoisier, Paris. 536 p.
- Agence du Médicament, 1998. Les Cahiers de l'Agence 3 - Médicaments à base de plantes, Paris.
- Ahshawat, M. S., Saraf, S., & Saraf, S. (2008). Preparation and characterization of herbal creams for improvement of skin viscoelastic properties. *International journal of cosmetic science*, 30(3), 183-193.
- Albaladejo R.G., Fuertes Aguilar J., Aparicio A., Nieto Feliner G., 2005. Contrasting nuclear-plastidial phylogenetic patterns in the recently diverged Iberian *Phlomis* and *P. lychnitis* lineages (Lamiaceae). *Taxon*, 54: 987– 998.
- Ali-RACHEDI F., MERAGHNI S., TOUAIBIA N., Sabrina M., 2018. Analyse quantitative des composés phénoliques d'une endémique algérienne *Scabiosa atropurpurea* subsp. *maritima* L. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*. 87 :13 -21
- l Naser, O. (2018). Effet des conditions environnementales sur les caractéristiques morpho-physiologiques et la teneur en métabolites secondaires chez *Inula montana*: une plante de la médecine traditionnelle Provençale (Doctoral dissertation).
- Analytical IFRA, Method. Determination of the Peroxide Value. Indian Standard: guideline hygienic manufacture of cosmetics "Specification for Skin Cream" is No6608 2011:1978.
- Azam-Ali S., Bonkougou E., Bawe C., deKock C., Godara A., Williams J.T., 2006. Fruits for the Future 2 :Ber and other jujubes. Ed. Southampton Centre for Underutilised Crops, U.K. 302 p.
- Ba K., Tine E., Destain J., Cissé N., Thonart P., 2010. Étude comparative des composés phénoliques, du pouvoir antioxydant de différentes variétés de sorgho sénégalais et des enzymes amylolytiques de leur malt. *BiotechnolAgron. Soc Environ*. 14(1) : 131-139
- Baba Aissa F., 1999. Encyclopédie des plantes utiles (Flore d'Algérie et du Maghreb). Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident, Ed. Edas, 178 p.
- Badiaga M., 2011. Étude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* (smith). Une plante médicinale africaine récoltée au Mali, Thèse de Doctorat, Université de Bamako, 137 p.

- Baures C., Bedda S., Gareres E., Moreau L., Raulot M., 2009. Les cosmétiques biologiques à la loupe, Entrez dans l'univers des controverses actuelles, des labels et de la réglementation. Groupe ESC Toulouse. 6p
- Bayer E., Butter K.P., Finkenzeller X., Grau J., 2009. Guide de la flore méditerranéenne : Caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. Ed. Delachaux et Niestlé, Suisse. Pp : 280.
- Beloued A., 2001. Les Plantes médicinales d'Algérie. Office des publication universitaires. Ben-Aknoun (Alger).196 p.
- Berteina-Raboin S., 2017. Nouveaux actifs et nouveaux ingrédients in Chimie, dermo-cosmétique et beauté. Ed. EDP Sciences.
- Bruneton J., 1987. Éléments de phytochimie et de pharmacognosie, Ed. Tec&Doc Lavoisier.
- Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P. W., Castillejos, L., & Ferret, A. (2007). Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of dairy science*, 90(6), 2580-2595.
- Clevenger J F., 1928. Apparatus for the determination of volatile oil., American Pharmaceutical Association. 345
- Colis J. C. F., Larochelle C., Staples R., Herbst-Irmer R., Patterson H., 2005. Structural studies of lanthanide ion complexes of pure gold, pure silver and mixed metal (gold-silver) dicyanides. *Dalton Transactions*, 4 : 675-679.
- Curiel D.T., Wagner E., Cotten M., Birnstiel M.L., Agarwal S., Li C.M., Loechel S., Hu P.C., 1992. High-efficiency gene transfer mediated by adenovirus coupled to DNA-polylysine complexes. *Humangenetherapy*, 3(2): 147-154.
- D'andreta. C. 1969. Les plantes médicinales. Diffusé en Suisse par édition Batelier, Paris.
- Das, S., Haldar, P. K., & Pramanik, G. (2011). Formulation and evaluation of herbal gel containing *Clerodendron infortunatum* leaves extract. *International Journal of PharmTech Research*, 3(1), 140-143.
- Debuigne G., 1974 Larousse des plantes qui guérissent, Ed. Larousse.

- Delacourte-thibaut A., 1980. Les shampooings : Généralités ». *Actualités Pharmaceutiques*, 165 : 71-73.
- Diop M., Sambou B., Goudiaby A., Guiro I., Niang-Diop F., 2011. Ressources végétales et préférences sociales en milieu rural sénégalais. *Bois et forêts des tropiques*, 310(4) : 57 - 68.
- Dobignard A., Chatelain C., 2010-2013. Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (4 vol.), Genève, C.J.B.G
- Frantisek S., 1992. Les Plantes Médicinales. Ed. Gründ. Paris. Pp : 176-193.
- Ghedadba N., Hambaba L., Ayachi A., Aberkane M C., Bousselsela H., Oueld-Mokhtar S M., 2015., Polyphénols totaux, activités antioxydantes et antimicrobiennes des extraits des feuilles de *Marrubium deserti* de Noé., *Phytothérapie*. 13:118-129
- Ghedira K., 2013. *Zizyphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage. *Phytothérapie*, 11 : 149-153.
- Goyal S., Kumar D., Menaria G., Singla S., 2014. Medicinal plants of the genus *Sapindus* (sapindaceae) - a review of their botany, phytochemistry, biological activity and traditional uses. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. 8 p.
- Hampikian S., 2009. *Créevoscsmétiques BIO*. Ed. Terre vivante, Mens, France. 192 p.
- Hedge I.C., 1986. Labiatae of South-West Asia: diversity, distribution and endemism. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 89B : 23-35.
- IESV, 2016. Les plantes médicinales. Ed. Institut Européen des substances végétales. 51 p.
- Ihoual S., Karaali W., Abidli N., 2017. Antioxidant, Anti-Proliferative, and Induction of Apoptosis by *Phlomis samia* Methanolic Extract from Algeria. *Der Pharma Chemica*. 9(7) :99-107.
- Iserin P., 2001. Larousse Encyclopédie des Plantes Médicinales. Ed. Larousse. Paris. Pp : 128-197.
- Jones, W. P., & Kinghorn, A. D. (2006). Extraction of plant secondary metabolites. In *Natural products isolation* (pp. 323-351). Humana Press.

- Kaddem S.E.,1990. Les plantes médicinales en Algérie. Ed. Le monde pharmaciens, Paris. Pp:63-179.
- Karthikeyan J., Saritha D., 2014. Formulation Development And Evaluation Of Gel Containing Herbals With Saindhava. International Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Analysis. 01(01) :26-43
- Kumar A., Mali R.R., 2010. Evaluation Of Prepared Shampoo Fomulations And To Compare Formulated Shampoo With Marketed Shampoos. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research. 3(1) :120-126
- Lachachi K., Djelloul-Bencherif F., 2016. Les cosmétiques : I- Les crèmes cosmétiques. Ministère du Commerce, Direction du Commerce de la Wilaya de Mostaganem. 15 p.
- Lardeau L., 2011. La cosmétique maison, nouvelle tendance entre écologie et loisir : Le regard du pharmacien. Thèse de Doctorat en pharmacie, Université de Limoges. 145 p.
- Le Hir A., 1992. Pharmacie Galénique. Ed. Masson, Paris. 377 p.
- Liolios C., Laouer H., Boulaacheb N., Gortzi O, hinou I., 2007. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of Algerian *Phlomis bovei* De Noé subsp. Bovei. *Molecules*, 12 :772-781
- Little E. L., Skolmen R.G., 1989. Common forest trees of Hawaii (native and introduced). Washington, DC: US Department of Agriculture, Forest Service, Agricultural Handbook No. 679. 321 p, 679.
- Majhenic L., Kerget M.S., Knez Z., (2007). Antioxydant and antimicrobial activity of guaran seed extracts.Food chemistry. Vol. 104 (3): 1258-1268.
- Makram S., Alaoui K., Benabbohya T., Faridi B., Cherrah Y., Zellou A.,2015.,Extraction et activité psychotrope de l'huile essentielle de la verveine odorante *Lippiacitriodora*.,Phytothérapie. 1-5
- Maraghni M., Gorai M., Neffati M., 2011. The Influence of Water-Deficit Stress on Growth, Water Relations and Solute Accumulation in Wild Jujube (*Ziziphus lotus*). *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, 1(2): 63-72.
- Martini M., 2002. Cosmétologie 2. Éd. Masson, Paris. 140 p.

- Martini M.C., 2011. Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie. Volume 1.Éd. Médicales internationales, Cachan. 500 p.
- Martini M.C., Seiller M., 2006. Actifs et additifs en cosmétologie. Ed. Lavoisier. Paris. p 3.
- Milpied-Homsi B., 2009. Progrès En Dermato-Allergologie. Ed. John LibbeyEurotext Limited. Bordeaux.139p.
- NabedeK.J.P., Atakpama W., Pereki H., Batawila K., Akpagana K., 2018. Plantes à usage dermato-cosmétique de la région de LA Kara au Togo. *Revue Agrobiologia*, 8(2): 1009-1020.
- Pandey, S., Seth, A., Tiwari, R., Singh, S., Behl, H. M., & Singh, S. (2014). Development and evaluation of antimicrobial herbal cosmetic preparation. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 8(20), 514-528.
- Paquereau J., 2013. Au jardin des plantes de la Bible : Botanique, symboles et usages. Ed. Alexandra Tronchot, François Kuczynski. Paris. 78p.
- Rabaa C., 2007. Le grenadier, le caroubier, le jujubier, le pistachier et l'arbousier : Le nom de l'arbre. Ed. Actes sud le Majan (1^{ère} édition), France. Pp : 45-62.
- Roy, R. K., Thakur, M., & Dixit, V. K. (2007). Development and evaluation of polyherbal formulation for hair growth–promoting activity. *Journal of cosmetic dermatology*, 6(2), 108-112.
- Roy, R. K., Thakur, M., & Dixit, V. K. (2007). Development and evaluation of polyherbal formulation for hair growth–promoting activity. *Journal of cosmetic dermatology*, 6(2), 108-112.
- Rsaissi N., Bouhache M., 2002. La lutte chimique contre le jujubier. Programme National de transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA). Ed. DERD, Rabat, Maroc. 94 p.
- Sami M., Boutemak K.,Cheknane B.,2018.,Valorisation d'une huile extraite à partir d'un déchet agroalimentaire pour la production du biodiesel Application aux amandes amères d'abricot.,*Revue des Energies Renouvelables Vol. 21 : (1) 121 - 128*
- Scherz A., 2017. Les cosmetiques et leurs alternatives naturelles. FORMAline, Fribourg, Suisse. 70 p.

- Schofield P., Mbugua D.M., Pell A.N., 2001. Analyses of condensed tannins: a review. *Animal Food and Technology*, 91:21-40.
- Seiller M., Martini M.C., 1996. Formes pharmaceutiques pour application locale. Ed. TEC&DOC, Paris.
- Singh R., Sharma B., 2019. *Biotechnological Advances, Phytochemical Analysis and Ethnomedical Implications of Sapindus species*. Springer. Singapore. P 7.
- Song F.L., Gan R Y., Zhang Y., Xiao Q., Kuang L., Li H B.,2010. Total Phenolic and Antioxidant Capacities of Selected Chinese Medicinal Plants. *International Journal of Molecular sciences*.11:2362-2372
- Souleymane A.A., 2016. Potential Benefits of Jujube (*Zizyphus Lotus* L.) Bioactive Compounds for Nutrition and Health. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 13 p.
- Tamba A., Chopin T., Sharp G., Sy P., 2000. L'exploitation des ressources naturelles et son application à l'exploitation des algues. Ed. Gasengayire F. & Dubé S. Nairobi, Kenya. 25 p.
- Teuscher E., Anton R., Lobstein A., 2005. Plantes aromatiques épicées, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. Lavoisier. Paris. 444 p.
- Upadhyay A., Singh D K., 2012. *Pharmacological Effects Of Sapindus mukorossi* . Malacology Laboratory, Deptment of Zoology, DDU Gorakhpur University. .Sao Paulo .273 p.
- Wilson M., 2007. Fleurs comestibles : Du jardin à la table. Ed. Fides, Canada. 214 p.
- Yahiaoui M., Hadoun H., Toumert I., Hassani A., 2015. Determination of kinetic parameters of *Phlomis bovei* de Noé using thermogravimetric analysis. *Bioresource Technology*, 196 : 441 – 447.
- Zaabat N., Hay A.E., Michalet S., Skandrani I., Chekir-Ghedira L., Dijoux-Franca M.G., Akkal S., 2020. Chemical Composition, Antioxidant, Genotoxic and Antigenotoxic Potentials of *Phlomis Bovei* De Noé Aerial Parts. *Iranian Journal Of Parmaceutical Research*. 19 (1) : 282-291.
- Zviak C., 1988. *Science des traitements capillaires*. Ed. Masson, Paris.

Annexes

Annexe 1 : Rendement d'huiles végétales**Tableau 1** : Rendement en % d'huiles végétales des plantes de RO, CS, ZL, TS, SO, PB, SM.

Plants	Quantité de la poudre (g)	Poids d'extrait (g)	Rendement (%)
<i>Rosmarinus officinalis L</i>	15	1,734	11,56
<i>Cupressus sempervirens</i>	15	1,002	6,68
<i>Zizyphus lotus L</i>	15	0,975	6,5
<i>Thymus serpyllum</i>	15	0,811	5,4
<i>Salvia officinalis L</i>	15	0,703	4,69
<i>Phlomis bovei</i>	15	0,6	4
<i>Sapindus mukorossi</i>	15	0,228	1,52

Annexe 2 : Analyse des variances

Tableau 1 : Analyse de la variance de la teneur en polyphénols

Source	Somme des carrés	Ddl	Carré moyen	F	Probabilité
Traitements	1,06209E7	6	1,77014E6	37,88	0,0000***
Résiduelles	1,30837E6	28	46727,5		
Total (Corr.)	1,19292E7	34			

Tableau 2 : Analyse de la variance de la teneur en flavonoïdes

Source	Somme des carrés	Ddl	Carré moyen	F	Probabilité
Traitements	3,35454	6	0,55909	279,95	0,0000***
Résiduelles	0,0559186	28	0,00199709		
Total	3,41046	34			

Tableau 3 : Analyse de la variance de la teneur en tanins

Source	Somme des carrés	Ddl	Carré moyen	F	Probabilité
Traitements	13513962	6	2252327	18,436	0,0000***
Résiduelles	3420700,26	28	122168		
Total	16934662,2	34			

Annexe 03 : Comparaisons des moyennes

Tableau 1 : Comparaison des moyennes de teneur polyphénols.

Plantes	Effectif	Moyenne	Groupe homogène
<i>Salvia officinalis</i> L	5	9,91071	D
<i>Sapindus mukorossi</i>	5	24,9107	D
<i>Cupressus sempervirens</i>	5	472,054	C
<i>Zizyphus lotus</i> L	5	489,196	C
<i>Thymus serpyllum</i>	5	973,839	B
<i>Phlomis bovei</i>	5	1308,66	A
<i>Rosmarinus officinal</i>	5	1507,59	A

Tableau 2 : Comparaison des moyennes de teneur en flavonoïdes

Plantes	Effectif	Moyenne	Groupe homogène
<i>Cupressus sempervirens</i>	5	0,310642	D
<i>Sapindus mukorossi</i>	5	0,499115	C
<i>Salvia officinalis</i> L	5	0,930447	B
<i>Thymus serpyllum</i>	5	1,08242	A
<i>Phlomis bovei</i>	5	1,09904	A
<i>Rosmarinus officinal</i>	5	1,10327	A
<i>Zizyphus lotus</i> L	5	1,12563	A

Tableau 3 : Comparaison des moyennes de teneur en tanins condensés

Plantes	Effectif	Moyenne	Groupe homogène
<i>Rosmarinus officinal</i>	5	136,25	B
<i>Phlomis bovei</i>	5	263,036	B
<i>Cupressus sempervire</i>	5	300,893	B
<i>Thymus serpyllum</i>	5	11,9643	B
<i>Salvia officinalis</i> L	5	665,536	B
<i>Sapindus mukorossi</i>	5	1481,43	A
<i>Zizyphus lotus</i> L	5	1683,75	A