

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun–Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Génétique moléculaire et amélioration de pante

Présenté par :

LARIBI Sabrina Ines

BENZEGHOUDA Sahraoui

OTMANE Mohamed Abdellah El Hadi

Thème

Conception d'une crème cicatrisante à base de plantes médicinales.

Soutenu publiquement le : 08/ 10/ 2024

Jury :		Grade
Président :	Dr. BOUFARES Khaled	MCA
Encadrant :	Dr. DAHLIA Fatima	MCA
Co-encadrant :	Dr. RAHMOUNE Bilal	MCA (ENSA, Alger)
Examineur :	M ^{lle} SOUALMI Nadia	MAA
Représentants Incubateur :	Dr. AZZAOUI Mohamed	MCB
	Dr. SEKIOU Anwar	MCA
Partenaire socioéconomique :	Dr. MAHMOUDI El Hachemi	

Année universitaire 2023-2024

Remerciements

En tout premier lieu, nous remercions le bon Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la force, la volonté et le courage nécessaires pour accomplir ce modeste travail.

Nous souhaitons exprimer notre sincère gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Nous remercions tout d'abord notre encadrante Dr. DAHLIA F. pour ses conseils avisés, son soutien constant et sa disponibilité tout au long de notre travail. Votre expertise et votre accompagnement ont été précieux pour mener à bien ce projet. Un grand merci à Dr. RAHMOUNE B., notre Co-encadrant, pour son apport essentiel à notre recherche.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude aux membres du jury, Dr. BOUFARES K. et madame SOUALMI N. pour avoir accepté de juger notre travail et pour leurs évaluations approfondies.

J'adresse mes remerciements les plus sincères à Dr. BAGHDAD KHIATI, enseignant à l'institut de vétérinaire de Tiaret pour son aide précieuse lors des expérimentations in vivo.
Merci infiniment.

Nous souhaitons également exprimer notre reconnaissance envers nos familles et amis pour leur patience, leurs encouragements et leur soutien moral pendant cette période intense.

Merci à tous pour votre soutien inestimable.

Dédicaces

Je tiens à dédier ce travail aux personnes les plus importantes de ma vie :

A ma raison d'être, ma chère mère ***Fatima***,
pour son amour et ses encouragements. Aucun remerciement ne saurait dire toute la
reconnaissance que j'ai pour toi chère Mère.

Mon cher père ***Larbi***,
mon exemple éternel, celui qui s'est toujours sacrifié et qui s'est donné cœur et âme
pour me voir réussir.

A mes très chers frères ***Badr*** et ***Tarek*** et à mes plus belles sœurs ***Malak***, ***Soundous***
et ***Mimouna***.

À mes fidèles compagnons, ***Teddy*** et ***Minou***, qui ont été là à chaque étape de ce
parcours."

A tous les membres de ma famille.

A mes amis et tous ceux qui ont cru en moi et ceux qui m'aiment.

Ines

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mes chers parents pour leur amour, soutien et encouragements durant toutes mes années d'études, que Dieu les protège.

Mes très adorables sœurs

Mes très chers frères

Toute ma famille

Mes très chers trinômes

Tous mes très chers ami(e)s

Tous les enseignants de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret ainsi qu'aux ingénieurs des laboratoires et les responsables.

Toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont aidée à achever ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes parents qui m'ont soutenue tout au long de mon parcours d'étude.

*A ma sœur **Hanane** et mon petit frère **Rayane**.*

*Sans oublier aussi mes défunts grand parents, surtout mon grand-père maternelle **Kious Mohamed** qui m'a éduqué et inculqué les principes de la vie.*

Je tiens à remercier ma famille pour leur soutien.

*Je suis reconnaissant à ma tante **Dr. Kious Chahrazad** qui était présente toujours à mes coté.*

*Je souhaite à mes camarades **Benzghouda Sahraoui** et **Laribi Ines** la réussite dans leurs vies.*

Otmane Mohamed A.E.H

Résumé

La cicatrisation est cruciale pour guérir les blessures. Les produits cicatrisants à base de plantes médicinales aident dans ce processus en régénérant les tissus et réduisant les risques d'infection et de douleur.

Cette étude s'est appuyée sur l'utilisation de plusieurs plantes médicinales (*Cistus salviifolius*, *Pinus halepensis* Mill, *Stachys officinalis*, *Quercus ilex*, *Olea europeae*, *Pistacia lentiscus* et *Zizyphus lotus*) pour développer une crème cicatrisante.

L'extraction aqueuse a été utilisée pour l'obtention des extraits des plantes, le Soxhlet et l'extraction traditionnelle ont été utilisés pour extraire les huiles. La crème a été formulée en mélangeant 35 % d'huiles végétales et 65 % d'extraits et a été enrichie par les vitamines A, E et C. L'efficacité de cette crème, nommée Scar Bio Ouarseniss, a été testée, *in vivo*, sur des plaies provoquées chez des rats Wistar.

Les résultats obtenus montrent une meilleure cicatrisation des plaies traitée par la crème élaborée par rapport aux témoins (eau distillée) et le traitement de référence (pommade Biafine). Cette crème a démontré plusieurs effets bénéfiques, notamment hydratants, cicatrisants et anti-inflammatoires, offrant ainsi une solution naturelle et moins chimique pour la guérison des blessures.

Mots clés : Bio, Cicatrisation, Extraits aqueux, Huiles végétales, Plantes médicinales, Valorisation.

Abstract

Healing is crucial to heal wounds. Healing products help in this process by regenerating tissues and reducing the risk of infection and pain.

This study was based on the use of several medicinal plants (*Cistus salviifolius*, *Pinus halepensis* Mill, *Stachys officinalis*, *Olea europeae*, and *Zizyphus lotus*) to develop a healing cream.

The extraction of the plant extracts was obtained by aqueous extraction, while Soxhlet and traditional extraction were used to extract the oils. The cream was formulated by mixing 35% vegetable oils and 65% extracts and has been enriched with vitamins A, E and C. The effectiveness of this cream, ScarBio ouarseniss, was tested, *in vivo*, on wounds caused in Wistar rats.

The results show a better healing of wounds treated by the developed cream compared to control (distilled water) and the reference treatment (Biafine ointment).

This cream has demonstrated several beneficial effects, including moisturizing, healing and anti-inflammatory, providing a natural and less chemical solution for wound healing.

Key words: Bio, Healing, Aqueous extracts, Fat acids, Medicinal plants, Valorisation.

الملخص

التئام الجروح أمر بالغ الأهمية لشفاء الجروح. تساعد منتجات التئام الجروح المصنوعة من الأعشاب الطبية في هذه العملية عن طريق تجديد الأنسجة وتقليل خطر العدوى والألم.

استخدمت هذه الدراسة العديد من النباتات الطبية (*Cistus salviifolius* و *Pinus halepensis* Mill و *Stachys officinalis* و *Quercus ilex* و *Olea europeae* و *Pistacia lentiscus* و *Zizyphus lotus*) لتطوير كريم شفاء للجروح.

استُخدم الاستخلاص المائي للحصول على المستخلصات النباتية، بينما استُخدم جهاز السوكسلي والاستخلاص التقليدي لاستخلاص الزيوت. تم تركيب الكريم عن طريق مزج 35% من الزيوت النباتية و 65% من المستخلصات النباتية، وتم إثراؤه بفيتامينات A و E و C. وقد تم اختبار فعالية هذا الكريم المسمى Scar Bio Ouarsenis في الجسم الحي على جروح جردان ويستار.

أظهرت النتائج أن الجروح التي عولجت بالكريم شفيت بشكل أفضل من الشاهد (الماء المقطر) والعلاج المرجعي (مرهم بيافين). أظهر الكريم عدداً من التأثيرات المفيدة، بما في ذلك الترطيب والشفاء ومضاد للالتهابات، مما يوفر حلاً طبيعياً غير كيميائي لشفاء الجروح.

الكلمات المفتاحية : طبيعي، التئام الجروح، المستخلصات النباتية، الزيوت النباتية، الأعشاب الطبية، تثمين.

Liste des abréviations

AG : Acide gras.

AGE : Acide gras essentiel.

AGIS : Acide gras insaturés.

AGS : Acide gras saturés.

HE : Huile essentiel.

HV : Huile végétale.

PM : Plantes médicinales.

Liste des figures

Figure 1 : Biologie de <i>Cistus salviifolius</i>	5
Figure 2 : Aire de répartition du pin d'Alep dans le bassin méditerranéen	6
Figure 3 : Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie.....	7
Figure 4 : Biologie de <i>Pinus halipensis</i>	8
Figure 5 : Biologie de <i>Stachys officinalis</i>	11
Figure 6 : Aire de distribution du Chêne vert en Algérie.....	13
Figure 7 : Galle du chêne vert sur feuille et sur bourgeons.	14
Figure 8 : Biologie de l'Olivier.	17
Figure 9 : Biologie de <i>Pistacia lentiscus</i>	19
Figure 10 : Biologie de jujubier sauvage (<i>Zizyphus lotus</i>).....	22
Figure 11 : Structure d'un triglycéride, diglycéride et monoglycéride	25
Figure 12 : Structure d'un phospholipide.....	26
Figure 13 : structure d'une céramide.....	27
Figure 14 : Peinture murale démontrant l'utilisation du kohl par les anciens Égyptiens.	34
Figure 15 : Coupe de peau	35
Figure 16 : Rats Wistar utilisés pour les essais <i>in vivo</i>	40
Figure 17 : Situation géographique de la forêt de l'Ouarsenis.....	41
Figure 18 : Schéma représentant le montage soxhlet.....	43
Figure 19 : Etape d'extraction de l'huile de jujubier par soxhlet.....	43
Figure 20 : Schéma de l'extraction par macération.	44
Figure 21 : Etapes de préparation des extraits aqueux	45
Figure 22 : Etapes de préparation de la crème cicatrisante	45
Figure 23 : Etapes de l'évaluation <i>in vivo</i> de la crème cicatrisante.	46
Figure 24 : Evolution de la longueur des plaies en fonction des traitements appliqués.....	47
Figure 25 : Evolution de la largeur des plaies en fonction des traitements appliqués.	48

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principaux acides gras et leurs origines végétaux.....	27
Tableau 2 : Composition en acide gras d'huile d'olive.....	30
Tableau 3 : Evolution de la cicatrisation des plaies en fonction des traitements appliqués ...	50

Table des matières

Remerciements	i
Dédicaces	ii
Résumé	v
Liste des abréviations	vi
Liste des figures	vii
Liste des tableaux	viii
Table des matières	ix
Introduction	1
Synthèse bibliographique	1
1. Plantes médicinales	3
1.1. Généralités	3
1.2. Définition des plantes médicinales	3
1.3. Ciste (<i>Cistus salviifolius</i>).....	3
1.3.1. Généralités.....	3
1.3.2. Classification botanique de Ciste à feuilles de sauge (<i>Cistus salviifolius</i>)	4
1.3.3. Description botanique du Ciste à feuilles de sauge (<i>Cistus salviifolius</i>)	5
1.3.4. Utilisation du <i>Cistus salviifolius</i>	5
1.4. Pin d'Alep.....	6
1.4.1. Généralités sur le pin d'Alep.....	6
1.4.2. Classification botanique de pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i> Mill)	7
1.4.3. Description botanique du pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i> Mill)	8
1.4.4. Utilisation du <i>Pinus halepensis</i>	9
1.5. Bétoine (<i>Stachys officinalis</i>)	9
1.5.1. Généralités sur la plante	9
1.5.2. Classification botanique de bétoine (<i>Stachys officinalis</i>)	10
1.5.3. Description botanique de la plante	10
1.5.4. Utilisation de la bétoine.....	11
1.6. La galle de chêne vert.....	12
1.6.1. Généralités sur le chêne vert (<i>Quercus ilex</i>) et les galles de chêne vert	12
1.6.2. Classification botanique du chêne vert.....	13
1.6.3. Description botanique de la galle du chêne vert	13
1.6.4. Utilisation des galles du chêne vert.....	14
1.7. Olivier.....	14
1.7.1. Généralités sur l'olivier	14

1.7.2.	Classification botanique de l'olivier	15
1.7.3.	Description botanique de l'Olivier	16
1.7.4.	Utilisation de l'Olivier	17
1.8.	<i>Pistacia lentiscus</i>	18
1.8.1.	Généralités sur la plante	18
1.8.2.	Classification botanique de (<i>Pistacia lentiscus</i>) :	18
1.8.3.	Description botanique de (<i>Pistacia lentiscus</i>).....	19
1.8.4.	Usage de de <i>Pistacia lentiscus</i>	20
1.9.	Le jujubier sauvage (<i>Zizyphus lotus</i>)	20
1.9.1.	Généralités sur le jujubier sauvage (<i>Zizyphus lotus</i>):	20
1.9.2.	Classification botanique de jujubier sauvage (<i>Zizyphus lotus</i>).....	21
1.9.3.	La description botanique de jujubier sauvage (<i>Zizyphus lotus</i>).....	21
1.9.4.	Utilisation de jujubier sauvage (<i>Zizyphus lotus</i>).....	22
2.	Huiles végétales	23
2.1.	Généralités	23
2.2.	Classification des huiles	24
2.2.1.	Classification selon l'origine.....	24
2.2.2.	Classification selon la structure.....	25
2.2.3.	Classification selon la composition.....	27
2.2.	Huile de lentisque	28
2.2.1.	Généralités.....	28
2.2.2.	Propriétés physico-chimiques de l'huile de lentisque	28
2.2.3.	Utilisation l'huile de lentisque	29
2.3.	Huile d'olive	30
2.3.1.	Généralités.....	30
2.3.2.	Propriétés physico-chimiques de l'huile d'olivier	30
2.3.3.	Utilisation de l'huile d'olive	31
2.4.	Huile de jujubier	31
2.4.1.	Généralités	31
2.4.2.	Propriétés physico-chimiques de l'huile de jujubier	31
2.4.3.	Utilisation d'huile.....	31
2.5.	Huile essentielle de romarin	32
2.5.1.	Généralités.....	32
2.5.2.	Propriétés physicochimiques de l'huile essentielle de romarin	32
2.5.3.	Utilisation de l'huile essentielle de romarin.....	32
3.	La cosmétologie et les produits cosmétiques à la base des plantes médicinales	32
3.1.	Généralités sur la cosmétologie	32

3.2.	Historique	33
3.3.	Classification des produits cosmétiques	34
3.4.	Produits appliqués sur la peau	35
3.4.1.	Généralités sur la peau	35
3.4.2.	Problèmes sanitaires liés à la peau	35
3.4.3.	Traitement des problèmes de la peau par les plantes médicinales	36
3.4.4.	Les principes actifs des plantes médicinales	36
Chapitre 1 : Matériel et méthodes		39
1.	Objectif	39
2.	Lieu de déroulement des essais	39
3.	Matériel	39
3.1.	Matériel de laboratoire.....	39
3.2.	Matériel biologique.....	39
3.2.1.	Matériel végétal.....	39
3.2.2.	Matériel animal	40
3.3.	Coordonnées géographiques des lieux de collecte	40
3.3.1.	Forêt de l'Ouarsenis	40
3.3.2.	Forêt de daïra de Messaâd	41
3.3.3.	Région de Belghimouze, Jijel.....	41
4.	Méthodes.....	42
4.1.	Conditionnement des plantes	42
4.2.	Extraction des huiles.....	42
4.3.	Préparation des extraits aqueux (macération) :.....	44
4.4.	Conception de crème :	45
4.5.	Évaluation de crème	45
Chapitre 2 : Résultats et discussions		47
1.	Résultats	47
1.1.	Evolution de la longueur des plaies	47
1.2.	Evolution de la largeur des plaies	48
2.	Discussions	52
3.	BMC.....	57
Conclusion.....		58
Références bibliographiques		60

Introduction

Introduction

La peau est le plus grand organe du corps humain en termes de surface. C'est la structure essentielle qui protège les tissus internes des dommages mécaniques, des infections microbiennes, des rayons ultraviolets et des températures extrêmes. Elle est donc très sensible aux blessures, ce qui a des conséquences importantes sur les patients (**Rodrigues et al., 2018**).

Les cicatrices peuvent être définies comme une apparence anormale de la peau causée par un mauvais arrangement du collagène après des blessures physiques telles que des brûlures, une intervention chirurgicale ou de l'acné (**Fabbrocini et al., 2010, Yang et al., 2013**).

Les cicatrices de grande surface affectent non seulement l'esthétique, mais s'accompagnent également de douleurs, de démangeaisons, de sclérose, de contractures cicatricielles et d'autres symptômes. Ces complications entraînent chez les patients une stigmatisation sociale et un traumatisme psychologique (**Monstrey et al., 2014**). Par exemple, si les patients sont défigurés à cause des cicatrices causées par des brûlures, ils peuvent avoir tendance à éviter de socialiser avec les autres et même avoir une tendance suicidaire (**Yurdalan et al., 2018**).

Les traitements des cicatrices cutanées ont attiré une grande attention de la part des entreprises commerciales et des chercheurs, en raison du nombre croissant de patients et de la demande croissante. Rien que dans les pays développés, le nombre de personnes portant des cicatrices augmente d'environ 100 millions par an (**Brown et al., 2008**). La taille du marché annuel du traitement des cicatrices aux États-Unis a atteint environ 12 milliards de dollars américains (**Marshall et al., 2018a**).

Le décryptage des mécanismes de formation des cicatrices a transformé les approches de traitement, permettant d'apporter des améliorations significatives à la qualité de vie des patients. Une large gamme de stratégies, allant des médicaments aux techniques génétiques et cellulaires, a été étudiée pour prévenir les cicatrices, que ce soit par application topique ou par injection. Parmi ces traitements, on trouve l'injection d'interféron (IFN), de TGF- β 3, la thérapie par cellules souches, la thérapie à base d'ARN, ainsi que des techniques comme la résection chirurgicale, les vêtements compressifs, les thérapies à base de silicone, ou encore l'injection intralésionnelle de corticostéroïdes et de fluorouracile. D'autres méthodes incluent la thérapie photodynamique, l'injection de toxine botulique, la cryothérapie, la transplantation de graisse, le plasma riche en plaquettes et la thérapie au laser (**Lin et Lai, 2024**).

Cependant, bien que ces innovations aient révolutionné la prise en charge des cicatrices, elles ne sont pas sans inconvénients, de nombreuses options chirurgicales et pharmaceutiques existent pour traiter et prévenir les cicatrices, mais aucune ne garantit une prévention totale, notamment chez les patients présentant des blessures sévères (**Marshall et al., 2018b**). Cependant, ces traitements ne sont pas idéaux pour diverses raisons telles que les coûts élevés, les effets secondaires chimiques et les procédures de traitement douloureuses (**Block et al., 2015**). Par exemple, l'effet inhibiteur de la radiothérapie sur les cicatrices peuvent également induire des cancers de la thyroïde et du sein (**Gauglitz, 2013, Gold et al., 2014**).

Pour pallier ces inconvénients, les patients tendent à utiliser des produits naturels à base de plantes. Dans le système médical moderne, environ 25% des prescriptions contiennent des principes actifs dérivés de plantes. Une corrélation significative entre les plantes médicinales et leur utilisation dans le traitement de nombreux types de cicatrices a été démontrée dans les données épidémiologiques générées dans le monde entier. De nombreux types de produits naturels issus de plantes médicinales ont une bonne activité anti-cicatrice et présentent des avantages notables en raison de leurs effets secondaires réduits (**Ye et al., 2017**).

Les ingrédients actifs des médicaments à base de plantes sont principalement composés de nombreux polysaccharides, saponines, flavonoïdes et acides aminés (**Kim et al., 2012**), et possèdent de multiples propriétés thérapeutiques, notamment hémostatiques, anti-inflammatoires, analgésiques et cicatrisantes (**Ohkura et al., 2012**).

Ce travail s'inscrit donc dans le cadre de la valorisation de certaines plantes médicinales, poussant principalement dans la forêt des montagnes de l'Ouarsenis, dans le but d'élaborer une crème cicatrisante efficace, est d'exploiter leurs effets cicatrisants.

Synthèse bibliographique

1. Plantes médicinales

1.1. Généralités

Depuis l'antiquité, l'humanité a utilisé diverses plantes rencontrées dans son environnement, pour ses besoins médicaux et alimentaires afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies (**Boumediou et Addoun, 2017**). Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux et un véritable trésor pour l'humanité, elles sont très demandées dans le monde et plus particulièrement dans les pays en voie de développement (**Salhi et al., 2010**). Les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments. L'efficacité des plantes médicinales est due à cause de métabolites secondaires ou des principes actifs : les composés phénoliques, les alcaloïdes et les huiles essentielles, etc. (**Tchamdja, 1995**). En fait, l'Algérie, grâce à sa situation géographique, son relief, sa grande variété de climats et de sols, possède une flore variée dans les régions côtières, les massifs montagneux, les hauts plateaux, la steppe et oasis sahariennes, renfermant plus de 3000 espèces végétales appartenant à plusieurs familles botanique (**Seddiki et Zaoui, 2019**)

1.2. Définition des plantes médicinales

Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle, et au moins certaines d'entre elles ont une valeur médicinale. Leur effet provient de leurs composés (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés existants (**Sanago, 2006**).

Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne (**Zeghad, 2009**). Elles renferment à la fois les plantes spontanées et cultivées (**Bekhechi et Abdelouhid, 2010**)

1.3. Ciste (*Cistus salviifolius*)

1.3.1. Généralités

Le ciste est une plante herbacée pérenne qui a des feuilles dures et pousse dans des zones ouvertes de sols rocheux et infertiles. Il est autochtone de la région méditerranéenne et est connu pour sa durabilité. Il se régénère par graines. Les graines de Cistacée sont caractérisées par des péricarpes de graines dures qui les rendent imperméables à l'eau (**Thanos et al., 1992**).

Le ciste s'installe souvent après les incendies et joue un rôle important dans la dynamique de succession car ce sont les premiers arbustes à émerger après le feu, permettant ainsi la germination des autres plantes (**Luis-Calabuig et al., 1996**).

Les cistes proviennent des sites tempérés en Europe et en Amérique du Nord. Certaines espèces se retrouvant également en Amérique du Sud. Le centre de diversification de la famille est la région méditerranéenne, en particulier la Péninsule Ibérique, avec cinq genres et 64 espèces (**Arrington et Kubitzki, 2003**).

En Algérie, le genre *Cistus* L., est représentée par dix espèces : *C. ladaniferus* L., *C. sericeus* Munby. (Espèce endémique algérien-marocaine), *C. libanotis* L., *C. villosus* L., *C. heterophyllus* Desf., *C. salvifolius* L., *C. crispus* L., *C. albidus* L., *C. varius* Pourret. et *C. monspeliensis* L. Elles poussent sur des sols calcaires et siliceux dans les forêts, les broussailles, le long des côtes, dans l'Atlas tellien et les hauts plateaux de l'Algérie. Leur floraison s'effectue en printemps entre Avril et Juin (**Beniston et Beniston, 1984**).

1.3.2. Classification botanique de Ciste à feuilles de sauge (*Cistus salviifolius*)

Le ciste appartient à la famille des cistacées caractérisée par des arbrisseaux aromatiques qui poussent souvent dans les régions aérées et sur des sols sablonneux ou calcaire (**Roustand, 1984**). Les Cistacées comprennent huit genres et environ 200 espèces d'herbes et d'arbustes. Selon la classification classique réalisée en 1996, cette famille est située dans l'ordre des malvales (**Damerdj, 2012**). Depuis la description originale du genre en 1753 par Linnaeus, plusieurs espèces et sous-espèces ont été classées dans le Cistes. Après plusieurs réévaluations taxonomiques, environ 21 espèces de *Cistus* sont maintenant reconnues dans les lignées de fleurs blanches et roses (**Papaefthimiou et al, 2014**).

La Classification de *Cistus salviifolius*, citée par **El Alaoui-Faris et al. (2009)** est comme suit:

- ✦ **Règne** : Plantae
- ✦ **Sous-règne** : Tracheobionta
- ✦ **Division** : Magnoliophyta
- ✦ **Classe** : Magnoliopsida
- ✦ **Sous-classe** : Dilleniidae
- ✦ **Ordre** : Violales
- ✦ **Famille** : Cistaceae
- ✦ **Genre** : *Cistus*
- ✦ **Espèce** : *Cistus Salviifolius* L.

1.3.3. Description botanique du Ciste à feuilles de sauge (*Cistus salviifolius*)

Le *Cistus salviifolius* est un arbrisseau ramifié de moins de 1 m de hauteur (Fig. 1A), la tige est généralement dressée et ramifiée, atteignant une hauteur de 30 à 100 cm. (Fig. 1B). Ses feuilles (Fig. 1C) sont opposées, courtement pétiolées, ovales-oblongues, à surface gaufrée, vertes au-dessus, grisâtres en dessous, couvertes de poils étoilés. *Cistus salviifolius* se reconnaît aisément grâce à ses belles fleurs blanches au cœur orangé, dont les pétales lisses sont largement étalés parmi les feuilles gaufrées. Les fleurs (Fig. 1D) sont pédonculées, solitaires ou groupées.

Son calice est rougeâtre, plus ou moins poilu, à 5 sépales, les externes sont plus grands que les internes. Sa corolle atteignant jusqu'à 5 cm de diamètre, à 5 pétales blancs, à base jaune et sommet échancré. La fleur porte nombreuses étamines jaunes. Le style est très court. Les fruits du *Cistus salviifolius* sont capsulaires pentagonaux (Fig. 1E) (**Beniston et Beniston., 1984**).

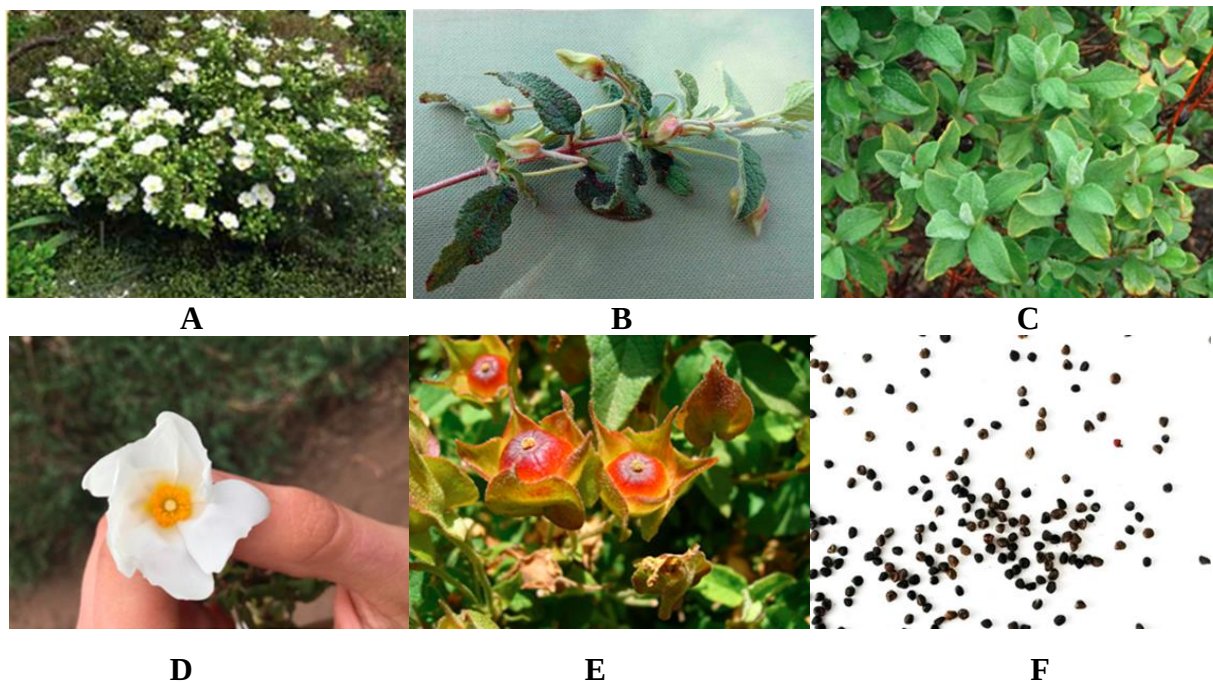


Figure 1 : Biologie de *Cistus salviifolius*.

A) arbrisseau, B) tiges, C) feuilles, D) fleurs, E) fruits et F) graines.

1.3.4. Utilisation du *Cistus salviifolius*

Diverses espèces du genre *Cistus* sont utilisées (en Italie, Grèce, Espagne et Turquie) pour le traitement de la diarrhée et des ulcères gastroduodénaux, comme des agents antiinflammatoires et antispasmodiques, et comme recours généraux pour plusieurs maladies de la peau (**Attaguile et al., 2000**). Elles sont utilisées également pour leurs propriétés antidiabétiques (**Orhan et al., 2013**), antimicrobiens, et cytotoxiques (**Jemia et al., 2013**).

Les cistes « *salviifolius* » sont connus pour leurs vertus antiacide et antispasmodique (**Aziz et al., 2006**). En outre, *Cistus salvifolius* est utilisée dans l'aromatisation traditionnelle des produits laitiers fermentés. Ainsi, il est considéré comme source alimentaire importante pour les bovins (**Damerdj, 2012 ; Gürbüz et al., 2015**).

1.4. Pin d'Alep

1.4.1. Généralités sur le pin d'Alep

Le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) est une espèce forestière rustique, très présente dans la plupart des variantes bioclimatiques du bassin méditerranéen et occupe plus de 3,5 millions d'hectares (**Sghaier et Garchi, 2009**). Le nom de *P. halepensis* est dérivé de la ville d'Alep (Halebe) située sur la côte syrienne (**Mauri et al, 2016**).

Il est l'essence la plus largement utilisée dans les reboisements pour la protection des sols. Il demande beaucoup de lumière et de chaleur ; il supporte bien la sécheresse mais non le froid persistant, il est peu tolérant aux autres facteurs, les sols peu fertiles, le climat aride, etc. (**Bonnier et al, 1990**). Sur le plan bioclimatique, le pin d'Alep se rencontre dans les différents étages : Aride supérieur, semi-aride, subhumide et humide. Toutefois, c'est dans l'étage semi-aride qu'il trouve son plein épanouissement (**Nahal, 1986**).

L'aire géographique de pin d'Alep est trouvée à l'état spontané autour du bassin méditerranéen, sauf en Egypte (Fig. 2). Son centre de gravité est nettement le bassin méditerranéen occidental, surtout l'Afrique du Nord, ou plus exactement l'Algérie et la Tunisie (**Nahal, 1962**). Au totale, les forêts de pin d'Alep occupent sans doute plus de 3,5 millions d'hectares (**Quezel, 1976**). En Europe, le pin d'Alep est surtout présent sur le littoral espagnol où il couvre une superficie de 1.046.978 hectares en peuplements purs et 497.709 hectares en peuplements mixtes ou mélangés avec d'autres espèces (**Montero et al., 2002**).

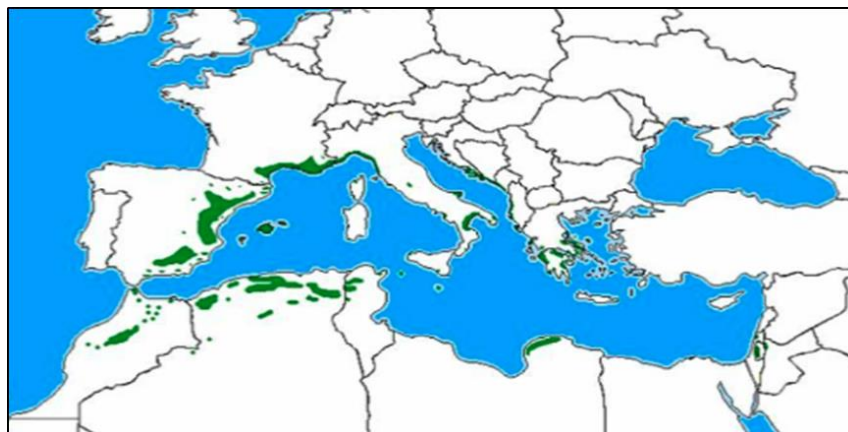


Figure 2 : Aire de répartition du pin d'Alep dans le bassin méditerranéen (Quezel, 1976).

En Algérie, le pin d'Alep est très fréquent sur tous les massifs montagneux (Fig. 3), avec 35% de couverture, le pin d'Alep occupe la première place de la surface forestière de l'Algérie, (**Boudy, 1952**). A l'est, il se trouve dans la région de Tébessa, les plateaux constantinois et les Aurès. Dans la région centre, il constitue des peuplements assez importants (ex. forêts de Médéa). A l'ouest, il marque bien sa présence à Sidi Bel Abbès, à Saida, il colonise même l'atlas saharien et il forme dans la région de Djelfa de beaux peuplements des Monts des Ouled Nail (**Kadik, 1987**).

D'après **Nahal (1962)**, le Pin d'Alep ne vit pas longtemps. Sa longévité ne dépasse généralement pas 150 ans, la moyenne étant de 120 à 130 ans.

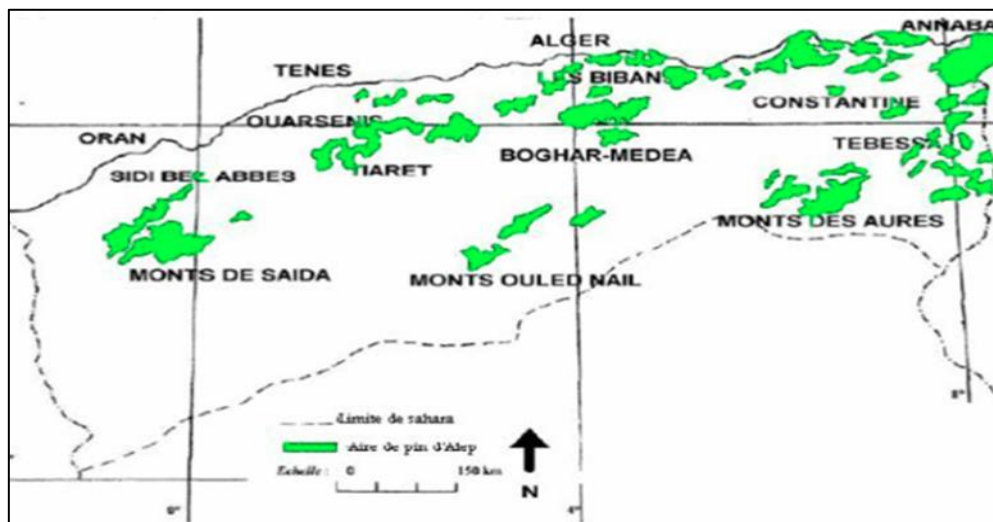


Figure 3 : Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (Seigue, 1985)

1.4.2. Classification botanique de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill)

La systématique du *Pinus halepensis* établie par **Farjon (1996)** se résume comme suit:

- ❖ **Règne** : Plantae
- ❖ **Embranchement** : Spermaphyta
- ❖ **Sous-embranchement** : Gymnosperme
- ❖ **Classe** : Pinopsida
- ❖ **Ordre** : Abiétates
- ❖ **Famille** : Pinaceae (Abietaceae)
- ❖ **Sous-famille** : Pinoïdeae
- ❖ **Genre** : *Pinus*
- ❖ **Sous-genre** : *Eupinus*
- ❖ **Espèce** : *Pinus halepensis* Mill.

1.4.3. Description botanique du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill)

Le Pin d'Alep est un arbre de taille moyenne pouvant atteindre une hauteur totale de 25 à 27 m (Fig. 4A). Le Pin d'Alep a généralement un tronc tortueux, irrégulier et branchu. Le bois est composé d'un aubier blanc jaunâtre et d'un cœur brun rougeâtre clair. Le bois se dessèche rapidement, travaille peu et dure longtemps s'il est soustrait aux intempéries (Nahal, 1962). L'écorce des jeunes sujets est lisse et d'un gris-argenté ; chez les adultes, elle forme un rhytidome plus ou moins gerçure en écailles minces, larges et aplaties et de couleur rougeâtre (Fig. 4B). Elle est très inflammable et contient une grande quantité de tanin (Pardé, 1957).

Les feuilles sont des aiguilles rattachées par 2 (rarement par 3) et mesurent de 5 à 10 cm de long. Ce sont les plus fines aiguilles des pins européens. Elles sont souples, vert gris pâle, essentiellement disposées à l'extrémité des rameaux, en formant un pinceau. Elles ne persistent que 2 ou 3 ans (Fig. 4C). Les fleurs mâles sont des chatons jaunes ou teintés de rouge, tandis que les inflorescences femelles sont rougeâtres. La fructification ne débute guère avant 20 ans. (Fig. 4D) (Dupérat et Polese, 2008).

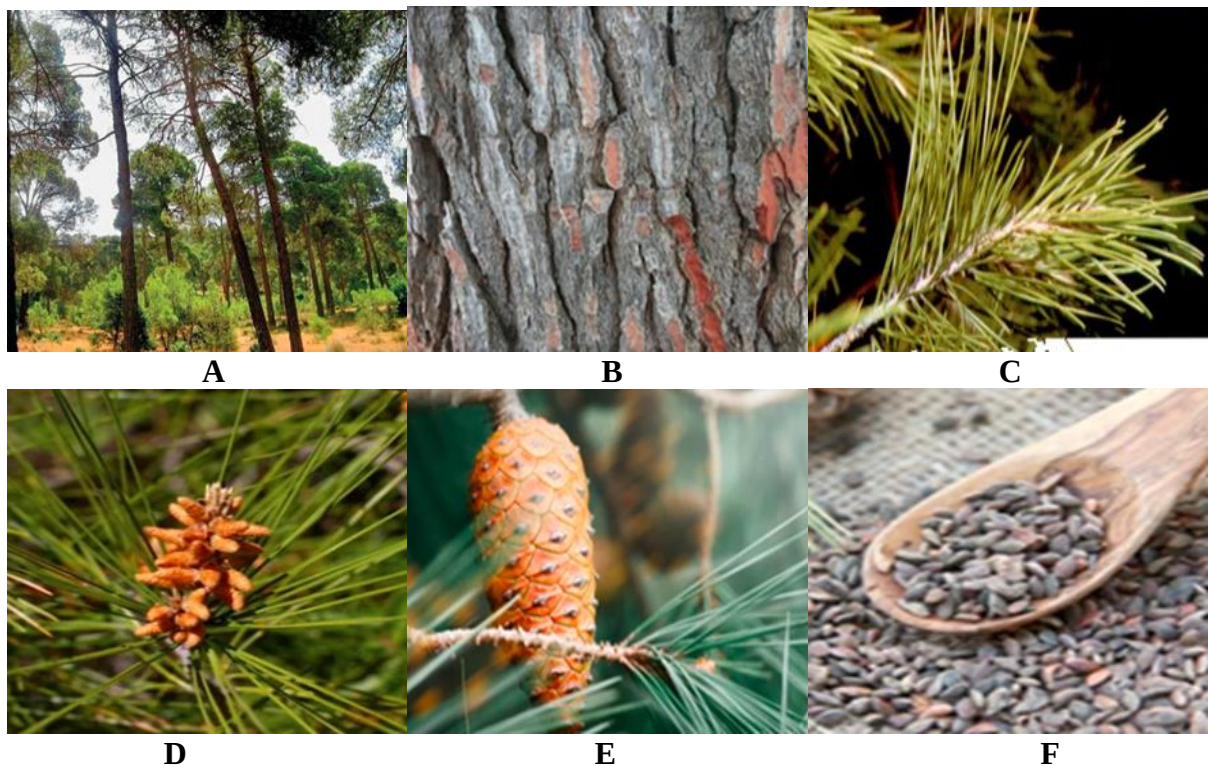


Figure 4 : Biologie de *Pinus halepensis*.

Arbre (A), Ecorce (B), Feuilles (C), Fleurs (D), cônes (E) et graines (F).

Sources : Guit et Nadjimi, 2020 (A) ; Dupérat et Polese, 2008 (C) ;

<https://www.shutterstock.com/fr> (B, D, E, F).

Les cônes (Fig. 4E) sont portés par un pédoncule court et épais. Les cônes sont le plus souvent isolés, parfois groupés par 2 ou 3, et inclinés vers le bas, mesurant de 6 à 12 cm de long, coniques et pointus. Ils sont portés par un pédoncule très épais (de 1 à 2 cm d'épaisseur). Ils sont luisants et d'une belle couleur brun clair ou brun-rouge. Ils demeurent sur l'arbre plusieurs années avant de tomber. Les écailles sont ornées d'écussons aplatis (**Dupérat et Polese, 2008**). Les grains (Fig. 4F) sont de forme ovoïde bombée à trois angles, couleur grise avec une taille de 0,6 cm et qui sont comestibles (**Kadri et al., 2015**).

1.4.4. Utilisation du *Pinus halepensis*

Les pinacées sont considérées comme une source importante de composés bioactifs structuellement divers et ont contribué à la découverte d'agents pharmaceutiques et d'autres applications biomédicales (**Zavala et Zea, 2004**). Les graines du pin d'Alep sont très utilisées dans le domaine agroalimentaire. Plusieurs études indiquent que leurs métabolites présentent des activités antioxydants et anti inflammatoire qui sont, en générale, associé à la présence des polyphénols et des flavonoïdes. Elles pouvaient être utilisées en médecine traditionnelle et la prévention des maladies liées à l'angiogenèse et pour la lutte contre le cancer (**Kadri et al., 2014**). Elles sont le plus souvent utilisées comme antiseptique, rubéfiant et balsamique (**Wong et al., 2006**). Les bourgeons du pin s'Alep sont utilisés en parfumerie et en savonnerie grâce à sa richesse en acide gras, vitamine E, polyphénols et antioxydants naturels (**Boulaacheb, 2009**). L'utilisation de l'écorce du Pin d'Alep pour le tannage est connue depuis très longtemps en Europe et en Afrique du Nord. En Provence, l'écorce des Pins est enlevée avec soin au moment de l'exploitation des arbres et est réduite en une sorte de poudre servant au tannage des peaux (**Pardé, 1957**).

1.5. Bétoine (*Stachys officinalis*)

1.5.1. Généralités sur la plante

Le genre *Stachys* comprend environ 300 espèces cosmopolites, ce qui en fait l'un des plus grands genres de la famille des Lamiacées (**Salmaki et al., 2011**). Ses espèces, particulièrement *Stachys officinalis*, sont utilisés dans la médecine populaire et dans différentes cultures. C'est une espèce vivace qui pousse dans les bois en bordure des prairies et dans les lieux ombragés (**Eberhardt, 1927**).

La bétoine est très fréquente dans les régions tropicales et tempérées, en particulier en Méditerranée et en Asie Centrale (**Raja, 2012**).

Les noms communs de *Stachys officinalis* (L) sont Bétoine officinale, bétoine pourpre (français), Betony (Anglais), Hagen (Allemand), Bettonica (Italien, et Espagnol) (Eberhardt, 1927), kastaran (arabe), (Ellious, 1848).

1.5.2. Classification botanique de bétoine (*Stachys officinalis*)

La systématique du *Stachys officinalis* établie par Tutin *et al.* (1972) se résume comme suit :

- ✦ **Règne** : Plantae
- ✦ **Division** : Magnoliophyta
- ✦ **Classe** : Magnoliopsida
- ✦ **Ordre** : Lamiales
- ✦ **Famille** : Lamiaceae
- ✦ **Genre** : *Stachys*
- ✦ **Espèce** : *Stachys officinalis* (L.)

1.5.3. Description botanique de la plante

La bétoine est une plante herbacée (Fig. 5A). La racine atteint la grosseur d'un crayon, elle est fibreuse et garnie d'un abondant chevelu. La tige, de 30 à 40 centimètres, est simple, carrée et légèrement velue (Fig. 5B). Elle supporte des feuilles qui sont pubescentes, opposées, cordées à la base, offrant des dentelures mousses (Fig. 5C). Les pétioles sont très longs pour les feuilles de la base et leurs longueurs diminuent au fur et à mesure qu'on s'élève sur la tige jusqu'à disparaître presque complètement dans celles qui précèdent l'inflorescence. Les fleurs qui s'épanouissent de juin à septembre sont groupées en verticilles très rapprochés formant un épi terminal. Elles présentent un calice tubuleux garni de poils à l'intérieur et se terminant à la partie supérieure par 5 dents aiguës (Fig. 5D). La corolle est bilabiée en gamopétale, la lèvre supérieure est légèrement concave et beaucoup plus longue que le calice, la lèvre inférieure, presque plane, est divisée en 3 lobes : 2 latéraux de petites dimensions et 1 médian plus volumineux et légèrement découpé. A l'intérieur du tube de la corolle, s'appliquent 4 étamines didynames plus courtes que la corolle elle-même, à filets poilus qui surplombent un ovaire à 4 lobes surmontés d'un style simple et d'un stigmate bifide. Le fruit est un tétrakène enveloppé par le calice persistant (Fig. 5E) (Eberhardt, 1927).

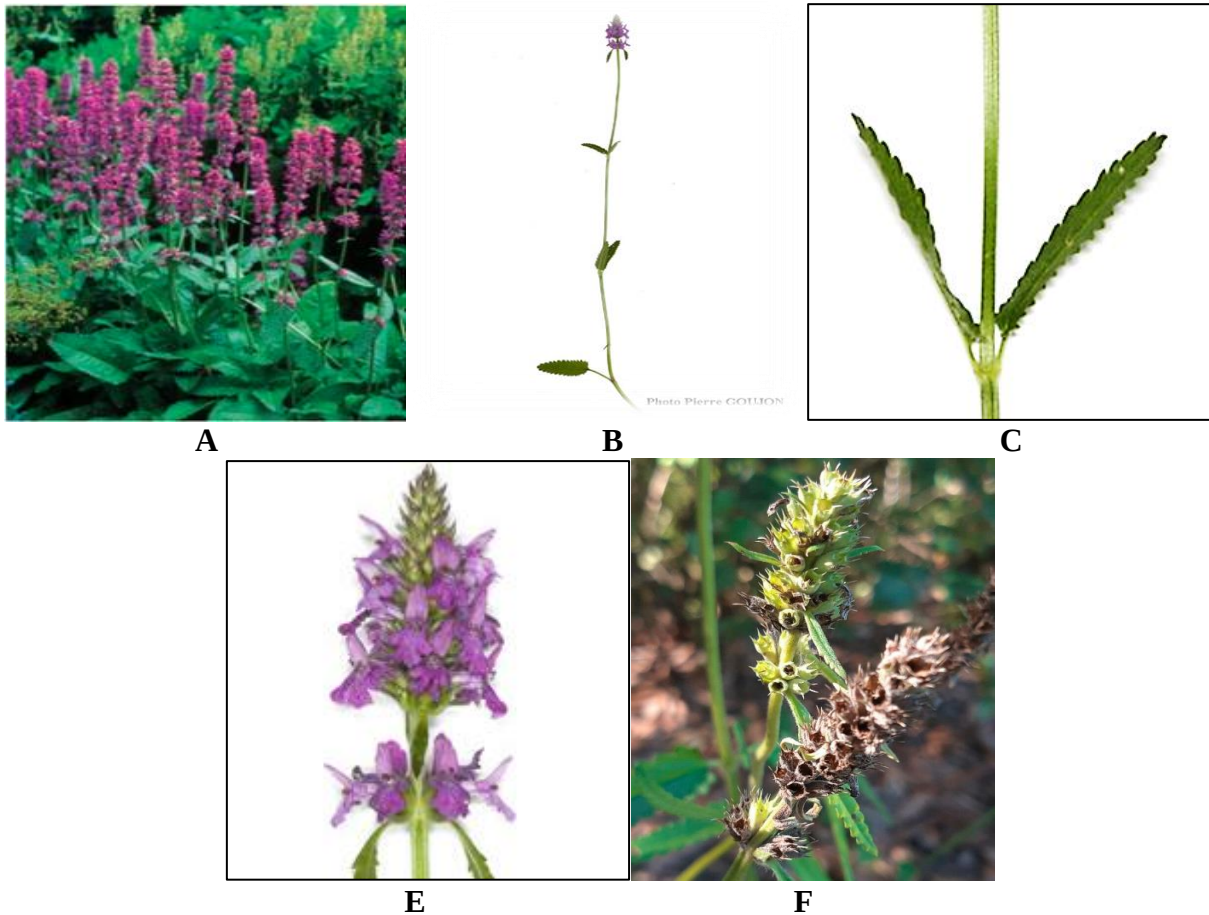


Figure 5 : Biologie de *Stachys officinalis*.

Plant (A), Tige (B), feuilles (D), Fleur (E) et Fruit (F).

Sources : Hawke, 2005 (A) ; Flore en Ligne, <http://flore-en-ligne.fr/> (B, C, D)
<https://identify.plantnet.org/fr/> (E)

1.5.4. Utilisation de la bétoine

La famille des Lamiacées représente des sources potentielles très importantes de substances biologiques et pharmacologiques, dont l'action a été prouvée dans de nombreuses études scientifiques. Depuis les temps anciens, ces plantes ont été utilisées pour leurs effets antioxydants, antibactériens, antispasmodiques, antifongiques et de nombreux autres effets biologiques (**Burt, 2004 ; Passos et al., 2019**). C'est l'une des espèces les plus fréquemment utilisées de ce genre. La capacité de guérison de cette plante est connue depuis les temps anciens et elle a été utilisée pour traiter jusqu'à 47 maladies. Au Moyen Âge, de nombreux pouvoirs magiques et curatifs ont été attribués à cette espèce (**Steven et Tyler, 1999 ; Gören, 2014**). C'était considéré comme un remède inviolable pour tous les troubles mentaux (**Čajkanović, 1994**) décrit l'espèce comme un baume populaire pour les blessures et les morsures des serpents, un remède contre les maladies pulmonaires, la fièvre et les maux de tête. En homéopathie, il est utilisé pour la faiblesse et l'asthme. La teinture de feuilles fraîches est utilisée pour le traitement

de la diarrhée. La décoction est appliquée aux varices et pour le traitement des plaies infectées (**Hoppe, 1958**), et en suisse elle est utilisée pour traiter les plaies, les coupures, les brûlures (**Tucakov, 1971**). Les feuilles fraîches sont appliquées à l'extérieur pour les infections cutanées et l'infusion est utilisée pour le traitement des plaies. Il est utilisé aussi pour la douleur menstruelle et la réduction du saignement (**Mustafa et al., 2011**).

1.6. La galle de chêne vert

1.6.1. Généralités sur le chêne vert (*Quercus ilex*) et les galles de chêne vert

Le Chêne vert (*Quercus ilex*) de la famille des Fagacées, est une essence forestière importante dans la forêt algérienne. Il est considéré comme l'une des espèces les plus caractéristiques de la région méditerranéenne (**Quezel, 1976**), et est une espèce thermophile qui préfère les climats chauds. Cependant, il montre également une bonne tolérance au froid, pouvant pousser jusqu'à une altitude de 1500 mètres dans les régions méditerranéennes, il est bien adapté aux conditions de sécheresse (**Bousenna, 2022**). Le Chêne vert est une espèce à large répartition géographique qui s'étend de l'Himalaya jusqu'en Bretagne, Il est particulièrement abondant en Afrique du Nord, notamment au Maroc et en Algérie (**Dahmani-Megrouche, 2002**). En Algérie. Le chêne vert occupe une très grande partie de la surface forestière algérienne (Fig. 6), il se trouve partout, aussi bien sur l'Atlas saharien que l'Atlas Tellien, en Kabylie et sur les monts de Tlemcen. Les plus importantes chênaies sont localisées en Oranie, en peuplements purs ou mélangés avec le pin d'Alep dans la région de Tiaret et de Saïda (**Barry et al., 1976**).

Chez le chêne vert, les galles sont très fréquentes. Une Galle peut être définie : comme un fruit monstrueux dont « l'embryon est fourni par un insecte et les enveloppes par une plante. (**Beauvisage, 1883**). La forêt est un conservatoire de biodiversité a longtemps été négligée. Les insectes, qui représentent le groupe animal le plus riche en espèces, jouent dans les forêts des rôles très divers et très importants. En Algérie, les recherches ont abouti à une liste de 240 espèces ravageuses associées aux chênes dont 37 espèces gallicoles. Ces dernières provoquent des galles (ou cécidie) qui sont une excroissance tumorale produite sur les tiges, feuilles ou fruits de certains végétaux, suite à des piqûres d'animaux parasites (**Ghanem et al., 2011**).

Les galles se rencontrent sur de très nombreux végétaux, Près de 50 % des galles connues dans l'hémisphère nord sont sur des arbres de la famille des Fagacées, et en particulier sur des *Quercus* (**Dajoz, 1980**). Les ordres d'insectes qui interviennent le plus dans la formation des galles sont les Hyménoptères (**Ghanem et al., 2011**).



Figure 6 : Aire de distribution du Chêne vert en Algérie (Barry et al, 1976).

1.6.2. Classification botanique du chêne vert

Le chêne vert est classé d'après **Cronquist (1981)** comme suit :

- ❖ **Règne :** Plantae
- ❖ **Sous-règne :** Tracheobionta
- ❖ **Division :** Magnoliophyta
- ❖ **Classe :** Magnoliopsida
- ❖ **Sous-classe :** Hamamelidae
- ❖ **Ordre :** Fagales
- ❖ **Famille :** Fagacées
- ❖ **Genre :** Quercus
- ❖ **Espèce :** *Quercus ilex* L.

1.6.3. Description botanique de la galle du chêne vert

La galle de chêne vert est parfaitement sphérique avec un diamètre de 19 à 22 millimètres. Elle est tantôt entièrement unie à sa surface et d'autres fois légèrement inégale et ridée comme une orangette. Elle est très légère, d'un gris verdâtre ou un peu rougeâtre (**Fig. 7**). Il est difficile d'en trouver une qui ne soit pas percée. Elle offre une cassure rayonnée, uniforme, spongieuse, d'une couleur brunâtre, toujours assez foncée, excepté la couche la plus intérieure qui est plus dense et blanchâtre sans cependant être amylacée (**Alford, 1994**).



Figure 7 : Galle du chêne vert sur feuille et sur bourgeons (Alford, 1994).

1.6.4. Utilisation des galles du chêne vert

Les Galles sont des produits d'une incontestable utilité pour l'industrie et pour la médecine, grâce surtout au Tannin qu'elles contiennent. La Noix de Galle a été employée pendant assez longtemps pour le tannage, la teinture, la fabrication de l'encre. En revanche, les propriétés spéciales du tannin, dit pathologique, de la Noix de Galle, le rendent précieux pour la préparation de l'acide gallique et de l'acide pyrogallique (**Beauvisage, 1883**). En médecine, la Noix de Galle a été pendant longtemps très employée. Les usages thérapeutiques auxquels on applique la Noix de Galle, et surtout le tannin, qui peut être employé contre certaines affections de la peau et des muqueuses, aussi les angines, le relâchement de la luette, les conjonctivites, la leucorrhée, la diarrhée, le prolapsus rectal ou utérin, les ulcérations rectales, les fissures à l'anus, les catarrhes utérin, pulmonaire, intestinal et les hémorragies de toute nature. En fin quelques Galles peuvent s'utiliser comme aliment (**Beauvisage, 1883**).

1.7. Olivier (*Olea europea*)

1.7.1. Généralités sur l'olivier

Depuis l'antiquité, l'olivier a toujours été un symbole de paix, de prospérité, de sagesse et d'abondance. Etant l'arbre sacré, il était interdit de le couper. Les premières traces que l'on a de cet arbre datent de 37 000 ans avant J.-C., sur des feuilles fossilisées découvertes dans les îles de Santorin, en Grèce (**Bartolini et Petruccelli, 2002**). L'olivier, est originaire de la région caucasienne comme la majorité des plantes naturalisées dans le bassin méditerranéen, il a été diffusé par la suite sur les côtes de la Syrie, de la Palestine et en Egypte (**Villa, 2006**).

C'est un arbre fruitier de la famille des oléacées qui a une grande importance nutritionnelle, sociale, culturelle et économique, Cultivé pour son fruit, l'olive est consommée sous diverses formes et dont on extrait une des principales huiles recherchées (**Claridge et Walton, 1992**). L'Olivier est un arbre typiquement méditerranéen, compte environ 840 millions

d'oliviers qui sont implantés en méditerranée, et 90 millions dans le reste du monde (**Emberger, 1960**).

Sur l'ensemble de la superficie oléicole, 53% reviennent aux pays de l'Union Européenne, 27% aux pays du Maghreb, 18% pour les pays du moyen orient et 2% pour les pays du continent américain. (**Bouras, 2015**). L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 30° et 45° des deux hémisphères, des Amériques (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili), en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du Sud. On compte actuellement plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde, mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95% des oliveraies mondiales (**Benhayoun et Lazzeri, 2007**), comme dans la plupart des autres pays méditerranéens, l'olivier constitue l'une des principales espèces fruitières plantées en Algérie.

D'après **Boukhari (2014)**, les principales variétés d'olive cultivées en Algérie sont Chemlal, qui est la variété la plus dominante en Algérie, elle représente près de 45% du patrimoine oléicole nationale, Sigoise, qui se localise à l'Ouest du pays allant de Oued Rhiau jusqu'à Tlemcen, Azeradj et Bouchouk, qui accompagnent généralement les peuplements de Chemlal dont Azeradj améliore la pollinisation, limli qui se rencontre dans la région d'Oued Soummam et Rougette de Mitidja installée dans la plaine de Mitidja et sur le piémont de l'Atlas.

1.7.2. Classification botanique de l'olivier

D'après **Pagnol (1975)**, la position taxonomique de l'olivier est la suivante :

- ❖ **Embranchement** : Spermaphytes
- ❖ **Sous Embranchement** : Angiospermes
- ❖ **Classe** : Cotylédons
- ❖ **Sous classe** : Gamopétales
- ❖ **Ordre** : Gentianales
- ❖ **Famille** : Oléacées
- ❖ **Genre** : *Olea*
- ❖ **Espèce** : *Olea europea*

1.7.3. Description botanique de l'Olivier

Les racines sont bandées et avec beaucoup de ramifications superficielles s'étendent de 2 à 3 fois la hauteur de la plante et poussent en profondeur dans les sols fertiles, jusqu'à 1,5 à 2 mètres (**Amouretti et Comet, 1985**).

Selon **Beck et Danks (1995)** le tronc (**Fig. 8A**) est jaunâtre puis passe à la brune très claire. Il est très dur, compacte, court, trapu (jusqu'à 2m de diamètre), et port des branches assez grosses, tortueuses, et lisse. Les feuilles (**Fig. 8B**) sont simples, entières, à pétiole court et à limbe lancéolé qui se termine par un mucron, elles sont petite taille (3 à 8 cm de long et de 1 à 2,5 cm de large). Les feuilles sont opposées et persistantes, leur durée de vie est de l'ordre de 3 ans (**Benguendouz, 2019**). Les fleurs (**Fig. 8C**) sont regroupées en petites grappes dressées (3 à 5 mm) à l'aisselle des feuilles. La fleur est constituée de 4 sépales, 4 pétales, 2 étamines et 2 carpelles (**Gharabi, 2018**). La période de la mise à fruit s'étale d'octobre à novembre les fruits (**Fig. 8D**) sont ovoïdes gros (1.5 à 2 cm), longtemps verts, puis noirs à complète maturité, de forme variable suivant les variétés à pulpes charnue huileuse (**Rol et Jacamon, 1988**). La floraison de l'olivier a lieu en Provence, vers la fin mai et au commencement de juin ; elle dure environ une semaine, et le fruit qui noue à la fin juin-juillet, met près de six mois pour arriver à maturité. Le fruit est une drupe, de forme variable selon la variété considérée, à noyau épais, renfermant deux loges ; une seule des loges renferme le plus souvent une graine, l'autre loge est stérile. Suivant les variétés, l'olive prend une teinte violet foncé, noirâtre ou vert foncé à maturité ; elle est surtout utile par l'huile contenue dans le mésocarpe ou chair du fruit et que l'on extrait par pression (**Eugène, 1899**). La Graine de l'olivier (**8Fig. E**) est charnue, huileux, lisse, ou très légèrement ruminé à sa surface, avec un embryon central, à radicule supère, à cotylédons aplatis. Il y a lieu de distinguer deux formes principales de l'olivier l'une présentant des rameaux épineux, c'est l'olivier sauvage (*Olea europea*, v. *sylvestris* L.), qui croît naturellement dans les haies et les bois de toute la Provence ; l'autre est inerme, c'est l'olivier cultivé (*Olea europea*, v. *culta* L.), dont les fruits sont seuls utilisés pour l'extraction de l'huile. (**Eugène, 1899**).

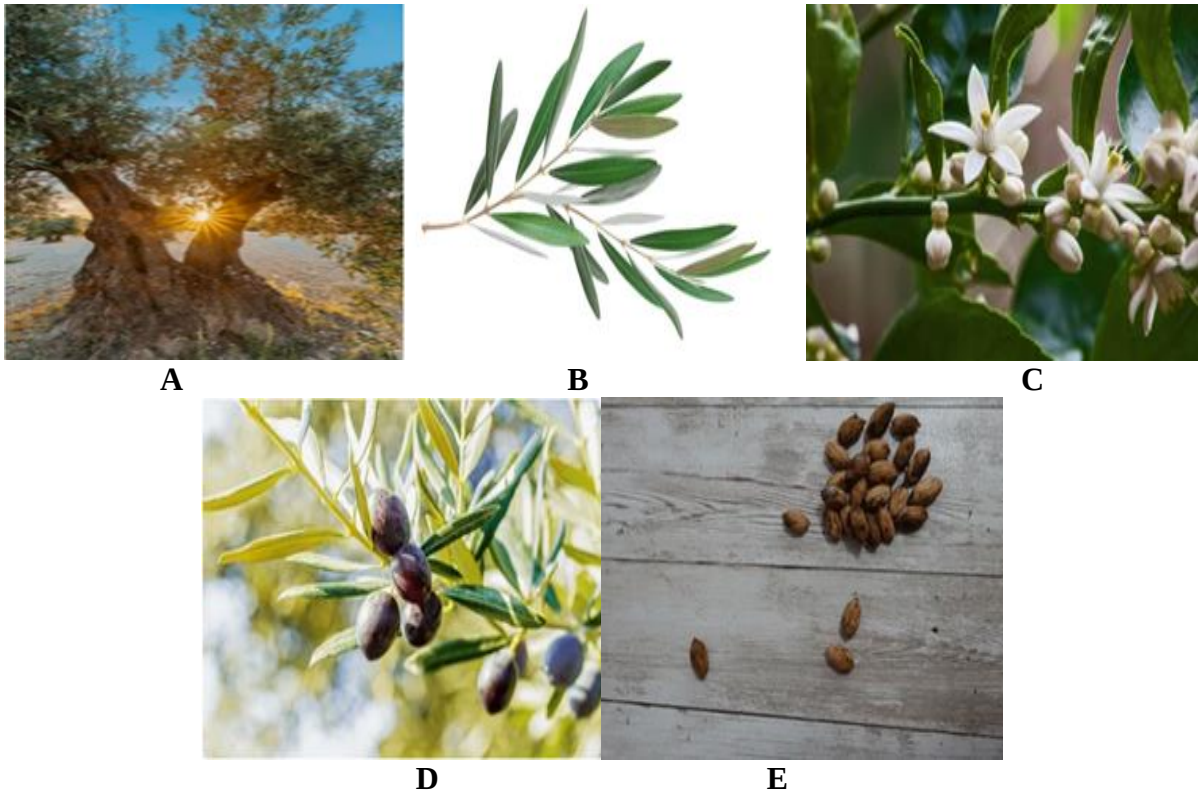


Figure 8 : Biologie de l'Olivier.

(A) Tronc, (B) feuilles, (C) fleurs, (D) fruits, et (E) grains.

Source : <https://www.shutterstock.com/fr>

1.7.4. Utilisation de l'Olivier

Olea europaea L. est largement utilisé en médecine traditionnelle pour un large éventail d'affections dans divers pays. Son écorce, ses fruits, ses feuilles, son bois, ses graines et son huile sont utilisés sous différentes formes, seuls, ou parfois en combinaison avec d'autres herbes. L'huile de graine est administrée par voie orale en tant que laxatif et également appliquée en externe comme un baume pour l'inflammation et également utile pour prévenir la perte de cheveux. L'infusion préparée à partir de feuilles d'olivier est administrée par voie orale comme hypotenseur et aussi pour traiter les maladies de l'estomac et de l'intestin , tandis qu'elle est administrée par le rectum pour le traitement des hémorroïdes. L'extrait de l'huile essentielle de fruit est pris par voie orale pour traiter la lithiase rénale. Il est appliqué à l'extérieur pour traiter les brûlures et les rhumatismes et pour favoriser la circulation et aussi pour traiter la constipation En Algérie, les fruits et les feuilles d'*Olea europaea L.* sont utilisées pour soigner le diabète et l'hypertension (**Hashmi et al., 2015**).

L'huile d'olive a été utilisée non seulement pour la cuisine et l'éclairage, mais aussi pour les soins quotidiens du corps ainsi que l'huile d'olive a une composition intéressante en acides gras et en particulier en acide oléique (jusqu'à 80 %) qui permet de réguler le système

d'hydratation naturel de la peau en restaurant le film hydrolipidique protecteur (**Bardoulat, 2005**).

1.8. *Pistacia lentiscus*

1.8.1. Généralités sur la plante

Le nom *Pistacia lentiscus* donné à cette plante lui vient de mot latin " pistakia" constitue une altération du mot "foustak", nom arabe de l'espèce principale, et *Lentiscus*, vient du mot latin "lentiscus" nom de l'arbre au mastic (**Garnier et al., 1961**).

Les noms vernaculaires de *Pistacia lentiscus* sont Edharw en arabe, Arbre au mastic, Pistachier lentisque en français, Mastic ou mastick tree en anglais et Lentisco en espagnol (**Cheraft, 2011**).

Le lentisque, ou *Pistacia lentiscus* (Darou), est un arbrisseau, du genre *Pistacia* appartenant à la famille des Anacardiaceae qui comprend environ 70 genres et plus de 600 espèces (**Bozorgi et al., 2013**), les espèces les plus importantes dans le monde du genre *Pistacia* sont : *Pistacia atlantica*, *Pistacia chinensis* , *Pistacia lentiscus L* , *Pistacia terebinthus L* , *Pistacia vera L* , *Pistacia integerrima* , *Pistacia palestina* et *Pistacia khinjuk* (**Boukeloua, 2009**).

En Algérie, le genre *Pistacia* est représenté par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* (**Quezel et Santa, 1962**). Parmi les espèces du genre *Pistacia*, le *Pistacia lentiscus L.* est un arbrisseau très commun en Algérie (**Boukeloua, 2009**). *Pistacia lentiscus* est une espèce sauvage, thermophile, largement distribuée dans les écosystèmes extrêmes de la région méditerranéenne. On la rencontre également en Europe, Asie, et en Afrique. Cette espèce est adaptée au climat semi-aride de la méditerranée et aux sols désertique et salin (**Rauf et al., 2017**).

Pistacia lentiscus pousse à l'état sauvage dans la garrigue et sur les sols en friche. On le retrouve sur tout type de sol, dans l'Algérie subhumide et semi-aride plus précisément dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (**Belfadel, 2009**).

1.8.2. Classification botanique de (*Pistacia lentiscus*) :

La taxonomie de *Pistacia lentiscus* d'après (**Maameri-Habibatni, 2014**) est :

- ❖ **Règne** : Végétale
- ❖ **Embranchement** : Spermaphytes
- ❖ **Sous embranchement** : Angiospermes

- ❖ **Classe** : Dicotylédones
- ❖ **Ordre** : Sapindales
- ❖ **Famille** : Anacardiaceae
- ❖ **Genre** : Pistacia
- ❖ **Espèce** : *Pistacia lentiscus* L.

1.8.3. Description botanique de (*Pistacia lentiscus*)

Pistacia lentiscus est une espèce dioïque et un arbrisseau ramifié, vivace, thermophile, mesurant 1 à 3 mètres de hauteur (**Fig. 9A**), (**Alloune et al. 2012**). Les feuilles (**Fig. 9B**) de ce petit ligneux sont persistantes, paripennées, avec 4 à 10 folioles elliptiques, coriaces et luisantes et le pétiole est nettement ailé, qui fleurissent en grappes denses en mois de Mai (**Koth. 2007**).

Les fleurs, brunâtres, constituent des denses grappes spiciformes (**Fig. 9C**). Elles sont à l'origine de petites drupes rouges, puis noires à maturité, su globuleuses, on différencie les fleurs femelles des fleurs mâles grâce à leur couleur, vert jaunâtre pour les femelles et rouge foncé pour les mâles (**Boullard. 2001**). Le fruit (**Fig. 9D**) du pistachier est une baie globuleuse de 2 à 3 mm, monosperme, remplie par nucléole de la même forme, d'abord rouge, il devient brunâtre à sa maturité en automne (**More et White, 2005**).

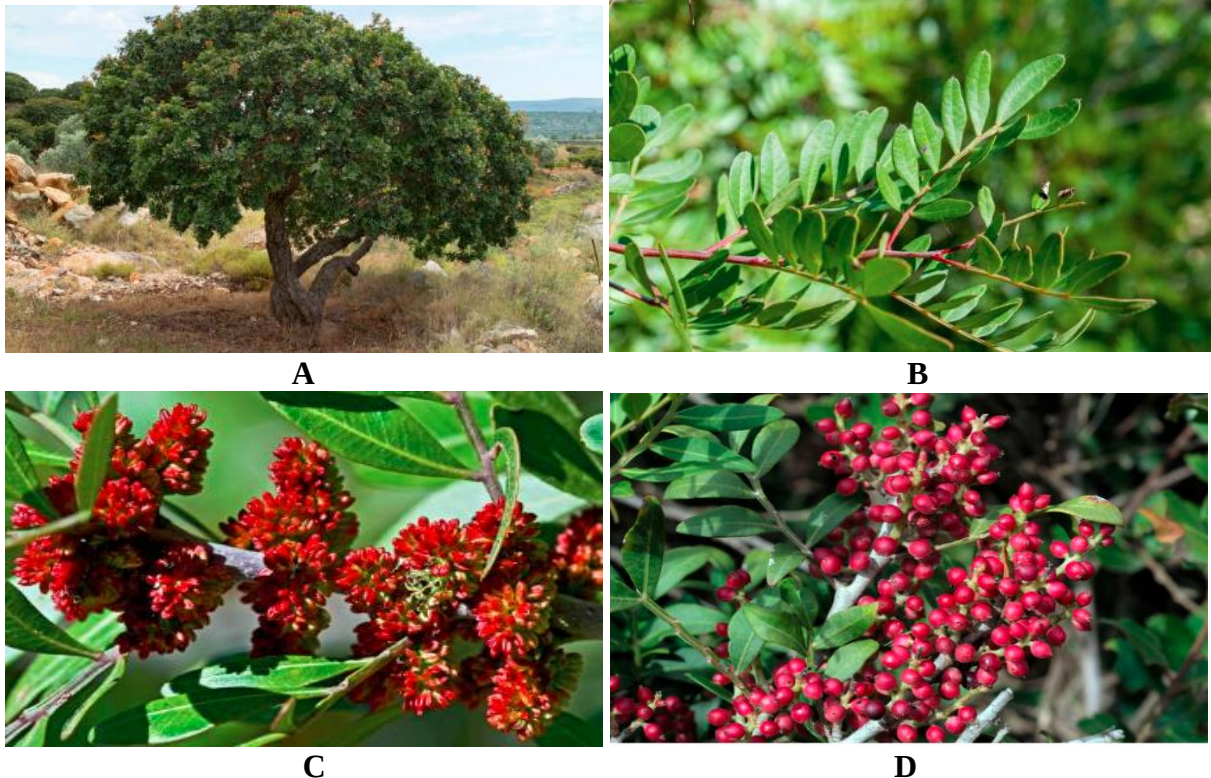


Figure 9 : Biologie de *Pistacia lentiscus*.

(A) : arbrisseau, (B) : feuilles, (C) : fleurs et (D) : Fruit

Source : <https://www.alamyimages.fr/>

1.8.4. Usage de de *Pistacia lentiscus*

Les études expérimentales effectuées sur cette plante ont mis en évidence différentes activités biologiques et pharmacologiques, cette plante est utilisée en médecine traditionnelle depuis la civilisation grecque. Elle est utilisée, soit par voie interne, en transcutanée soit en diffusion (**Dogan et al., 2003 ; Ljubuncic et al., 2005 ; Delille, 2007**).

Les racines La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (**Palevitch et Yaniv, 2000**). Les feuilles sont pourvues d'activités anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépato protective, expectorante et stimulante (**Ferradji, 2011**), elles sont également utilisées dans le traitement d'autres maladies telles que l'eczéma, infections buccales, diarrhées, lithiases rénales, jaunisse, maux de tête, ulcères, maux d'estomac, asthme et problèmes respiratoires (**Villar et al., 1987**). Les fruits mûrs du lentisque sont très efficaces pour le traitement des maladies de l'estomac et les infections respiratoires (**Arab et al., 2014**). Les huiles essentielles du Lentisque sont utilisées pour leurs effets pharmacologiques en tant qu'antispasmodique, ou comme un remède d'application locale externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures et les douleurs dorsales (**Maamri-Habibatni, 2014**).

1.9. Le jujubier sauvage (*Zizyphus lotus*)

1.9.1. Généralités sur le jujubier sauvage (*Zizyphus lotus*):

Zizyphus lotus en Algérie et en Tunisie, est connu sous le nom de « Sedra » ou « N'beg » appeler aussi jujubier de la berbère ou jujubier sauvage dans la langue française (**Benammar et al., 2010**). Cette plante appartient à la famille des Rhamnacées, elle comprend environ 900 espèces, auprès de 58 genres dans les régions tropicales et subtropicales (**Baba Aissa, 1999**).

Zizyphus lotus est une espèce méditerranéenne, généralement dans les pays arides et semi-arides, elle est largement distribuée en Chine, Iran, Afrique, en Corée du Sud et en Europe dans des pays tels que Chypre, l'Espagne, la Grèce et la Sicile (**Gorai et al., 2010**).

Et en Algérie est très répandu dans les régions arides d'Algérie du Sud, Ain Ouessara et Maessad (willaya de Djelfa) à climat aride et Taghit wilaya de Bechar au climat Saharien" (**Mounni, 2008**).

1.9.2. Classification botanique de jujubier sauvage (*Zizyphus lotus*)

Situation botanique de l'espèce *Zizyphus lotus* (Ghedira, 2013) :

- ❖ **Règne** : Végétal
- ❖ **Embranchement** : Magnoliophyta (= Phanérogames)
- ❖ **Sous-embranchement** : Magnoliophytina (= Angiospermes)
- ❖ **Classe** : Magnoliopsida (Dicotylédones)
- ❖ **Sous-classe** : Rosidae Ordre Rhamnales
- ❖ **Famille** : Rhamnaceae
- ❖ **Tribu** : Zizyphae
- ❖ **Genre** : *Zizyphus*
- ❖ **Espèce** : *Zizyphus lotus* L.

1.9.3. La description botanique de jujubier sauvage (*Zizyphus lotus*)

Le *Zizyphus lotus* est un arbre ou arbuste épineux à croissance lente qui se trouve soit à l'état isolé, soit en peuplements purs (Bâa et al, 2001). Cet arbrisseau est sous forme de buisson à rameaux flexueux (Fig. 10A) ne dépassant pas 2,5 m de hauteur, il est très épineux de couleur gris blanc poussant en zigzag (Claudine, 2007), (Fig. 10B). Les feuilles (Fig. 10C), d'après Ghedira (2013), elles sont petites, alternes, obtuses, crénelées, à trois nervures, glabres, faiblement rigides, de 7 à 9 mm de largeur et de 9 à 13 mm de longueur, à pétiole court. Elles sont deux fois moins longues que larges, à marges fortement dentées. Elles sont lisses et brillantes sur les deux faces (Baba Aissa, 1999). Les fleurs (Fig. 10D) qui sont poussées sur les rameaux sont solitaires ou groupées avec un seul pédicelle court ; à calice en forme d'entonnoir, pentamère ; à petite corolle à cinq pétales ; à cinq étamines épi pétales ; à deux styles courts (Ghedira, 2013).

Le fruit, (Fig. 10E) est ovoïde et long, ayant la forme et la grosseur d'une belle olive. D'abord vert puis jaune, il devient rouge foncé quand il est mur, en octobre. Sa 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 Butter, 2000), il est appelé « Nbeg ». D'après Catoire et al. (1999), la fructification commence dès la quatrième année et avec un plein rendement vers l'âge de quinze ans, il est très productif lorsqu'il reçoit des arrosages copieux pendant l'été.

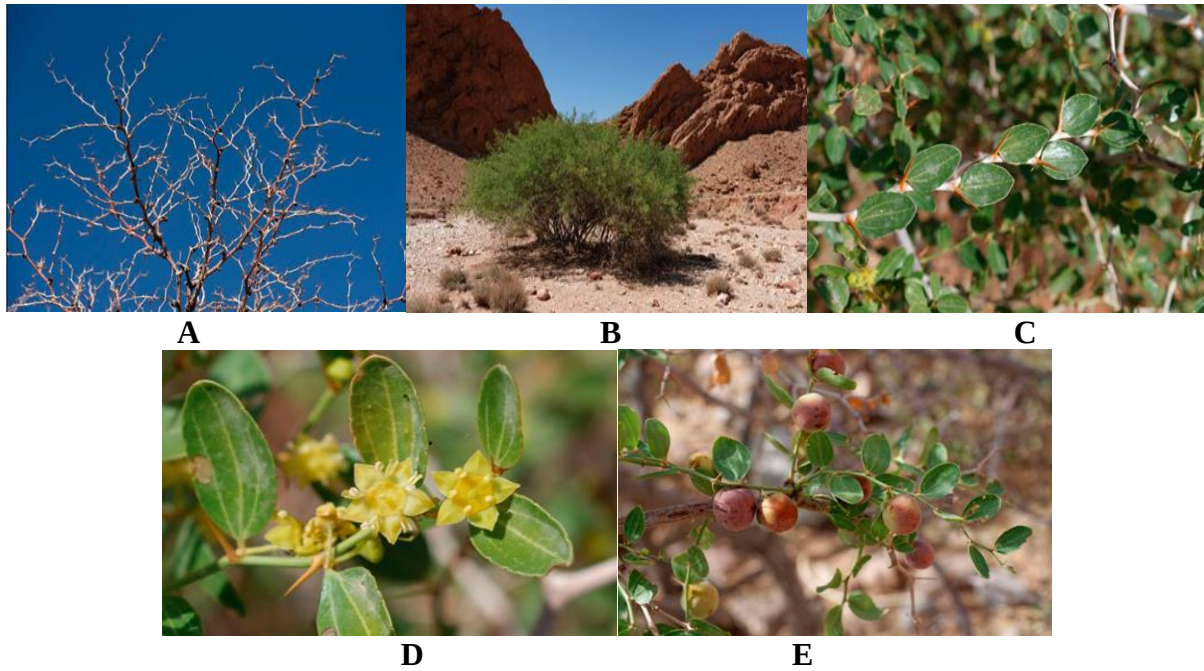


Figure 10 : Biologie de jujubier sauvage (*Zizyphus lotus*).

(A) : rameaux, (B) arbrisseau, (C) feuilles, (D) fleurs et (E) fruits.

Source : <https://atlassahara.org/Rhamnaceae/Ziziphus%20lotus/Ziziphus%20lotus.html?cat=Rhamnaceae>

1.9.4. Utilisation de jujubier sauvage (*Zizyphus lotus*)

Zizyphus lotus est une plante utilisée en médecine traditionnelle dans de nombreux pays comme sédatif, analgésique, tonique et anti-inflammatoire (Claudine, 2007 ; Mounni, 2008). Les feuilles du *Zizyphus lotus* possèdent des effets analgésiques attribués à leur contenu en principes actifs (Borgi *et al.*, 2007), elles sont utilisées contre les piqures des vipères au Sahara (Benchalah *et al.*, 2004), et les fruits sont préconisés dans le traitement de la gorge et les infections respiratoires (Borgi *et al.*, 2007), Le décocté des racines est utilisé par les personnes diabétiques comme hypoglycémiant (Lahlou *et al.*, 2002 ; Allali *et al.*, 2008)

Plusieurs parties de *Zizyphus lotus* sont administrées en tant qu'agents anti-infectieux urinaires, cutanés, antiviraux, anti-diarrhéique, agents d'insomnie (Anand *et al.*, 1989 ; Adzu *et al.*, 2003), contraceptif et antimicrobien (Yoon *et al.*, 2010).

En utilisation alimentaire les jujubes sont utilisés en confiserie, en pâtisserie, après avoir été transformées en pâte ou en farine après séchage (Munier, 1973). Il se consomme frais, en conserve, et en confiture, aussi est largement utilisé et recherché en confiserie (fruit confits) et en pharmacie (Catoire *et al.*, 1999).

2. Huiles végétales

2.1. Généralités

Tout corps gras extrait d'une plante oléagineuse (une plante dont les graines, les noix ou les fruits contiennent des matières grasses) à une température ambiante, est appelé huile végétale (**Kaibeck, 2013**).

Les corps gras sont des molécules organiques qui possèdent des propriétés analogues : insolubilité dans l'eau et solubilité dans les solvants organiques (benzène, chloroforme...). Ils se trouvent à l'état naturel sous forme solide (graisses) ou liquide (huiles) et ils ont un rôle nutritionnel important (**Poisson et Narce, 2003**).

Les acides gras sont des acides carboxyliques à chaîne aliphatique hydrophobe saturée ou insaturée. Ce sont les composants majoritaires des glycérides sur le plan pondéral. Les acides gras connus sont extrêmement nombreux, en particulier dans le règne végétal (**Linden et Lorient, 1994**). Les acides gras peuvent se classer en acides gras saturés, acides gras insaturés et acides gras essentiels.

- ***Acides gras saturés***

Comme tous les acides gras naturels, les acides gras saturés ont presque toujours un nombre pair de carbone et on peut leur donner la formule générale $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{-COOH}$. Le « n » est le plus souvent compris entre 2 et 22 (**Leray, 2013**).

- ***Acides gras insaturés***

Un acide gras insaturé est un acide gras qui comporte une ou plusieurs doubles liaisons Carbone-Carbone. On parle d'acide gras mono insaturé lorsqu'il n'y a qu'une seule double liaison et poly insaturé lorsqu'il y en a plusieurs (**Cuvelier et al., 2004**).

- ***Acide gras essentiels***

Les acides gras essentiels sont des acides gras poly-insaturés dont l'organisme humain est incapable de synthétiser et qui doivent être obligatoirement apportés par l'alimentation. Les deux familles d'acides gras essentiels sont les Oméga3 (acide linoléique) et les Omega6 (acide linoléique). Ils sont indispensables à notre organisme et assurent de nombreuses fonctions physiologiques, ce sont des constituants importants des membranes cellulaires de tous les tissus. De ce fait, ils jouent un rôle essentiel tant structurel que fonctionnel dans le système nerveux, cardio-vasculaire, hormonal, immunitaire, etc. Ce sont également des substances qui stockent

de l'énergie et en fournissent à l'organisme, lors d'un effort musculaire par exemple (**Lecerf et Vancassel, 2011**).

2.2. Classification des huiles

Selon plusieurs auteurs, il n'y a pas une classification standard pour les huiles. Ils peuvent cependant être classées selon leur origine, leur structure ou leur composition.

2.2.1. Classification selon l'origine

Les huiles végétales sont soit d'origine végétale, soit d'origine animale.

2.2.1.1. Origine végétale

Les corps gras d'origine végétal proviennent des graines oléagineuses (arachide, colza, maïs, coton, etc.), et de pulpe de certains fruits oléagineux (fruit de palme, olive, etc.). Les corps gras d'origine végétale peuvent être classés de deux manières, selon si elles sont comestibles ou à usage industriel. Ou encore, par leur degré de siccativité (oxydation des insaturations des acides gras contenus dans des liants) (**Challal et Bouabdellah, 2010**) :

- **Les corps gras siccatifs** : huile de lin, de bois de chine, d'abrazin et de tournesol ;
- **Les corps gras demi siccatifs** : huile de coton, de sésame, de maïs, de colza et de soja ;
- **Les corps gras non siccatifs** : huile d'olive, d'arachides de ricins et d'amandes.

Les corps gras d'origine végétal peuvent se classer aussi en huiles concrètes et huiles fluides (**Mendy, 2016**) :

- **Huile concrète** : dont l'état est solide à température ambiante comme l'huile de noix de coco ou de palme.
- **Huile fluide** : dont l'état est liquide à température ambiante comme l'huile d'arachide, de colza, de germes de maïs, de tournesol, de soja et d'olive. 264 p.

2.2.1.2. Origine animale

Les corps gras d'origine animal proviennent de plusieurs sources et ont plusieurs formes (**Mohtadji-Lamballais, 1989**) :

- **Les huiles** : pied de bœuf, de mouton, de cheval, de lard et de vertébrés aquatiques (huile de baleine)
- **Les graisses** : de cheval, saindoux ;

- **Les suifs** : de veaux, de mouton, de chèvre ; les huiles de poissons entiers, foies de poissons (huile de foie de morue), de déchets divers ;
- **Le beurre** : les ruminons ;

2.2.2. Classification selon la structure

2.2.2.1. Lipides simples

Les lipides simples, également appelés lipides neutres, sont les types de lipides les plus simples et les plus courants. Ils sont composés principalement de glycérol et d'acides gras (Hebert, 1982 ; Karleskind, 1992). Ils forment les :

a) Glycérides

Les glycérides sont des esters d'acides gras et de glycérol. L'estérification des trois groupements hydroxyles du glycérol avec les acides gras forme des triglycérides, il y'a également les diglycérides, et les monoglycérides (Fig. 11) (Hebert, 1982).

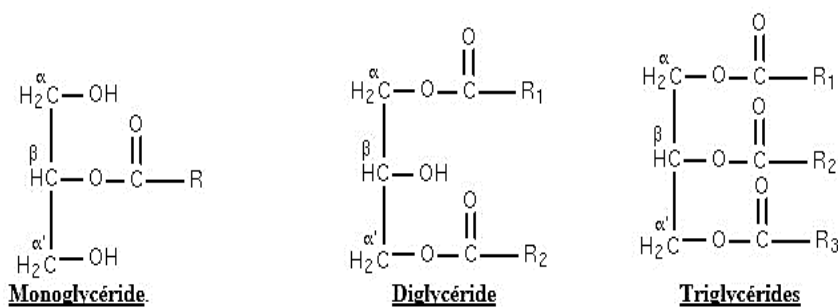


Figure 11 : Structure d'un triglycéride, diglycéride et monoglycéride (Karleskind, 1992)

b) Cérides

Sont des esters d'alcool et d'un acide gras, ils sont insolubles dans l'eau. Parmi les cérides, on trouve les cires naturelles qui sont des esters d'acides gras et d'un mono-alcool aliphatique, ils sont présents chez les animaux et les végétaux (Karleskind, 1992).

2.2.2.2. Lipides complexe

Les lipides complexes sont des lipides qui contiennent, en plus du glycérol et des acides gras, d'autres groupes fonctionnels ou des composants non lipidiques. Ces lipides jouent un rôle structurel et fonctionnel important dans les membranes cellulaires et les systèmes biologiques (Karleskind, 1992 ; Stryer *et al.*, 2003 ; Voet et Voet, 2005). Ils peuvent contenir :

a) Phospholipides

Une molécule de phospholipide (**Fig. 12**) est constituée de glycérol au quel sont fixés les acides gras, un phosphate et un sucre ou un acide aminé (**Stryer et al., 2003**). En raison de leurs polarité (hydrophile liée à la fonction amine et lipophile liée aux acides gras), ils jouent un rôle majeur des constituants des interfaces membranaires et d'émulsifiants.

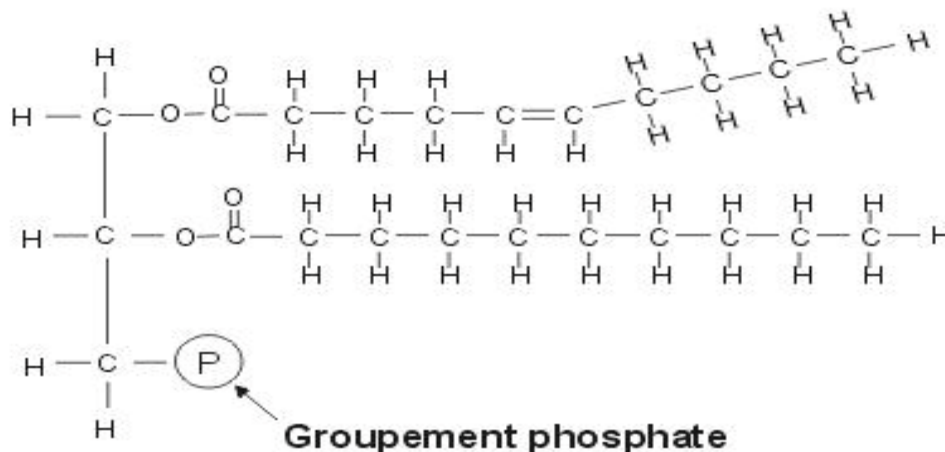


Figure 12 : Structure d'un phospholipide (Kitson *et al.*, 2012)

b) Insaponifiables

La saponification est un critère de classification des lipides. Les insaponifiables tels que les stérols et les vitamines liposolubles sont des composés solubles dans les solvants organiques, mais très peu solubles dans l'eau. La proportion d'insaponifiable contenue dans un corps gras dépend de son origine biologique, des traitements qu'il a subis, ainsi que de la nature du solvant d'extraction (**Bouriah et Thiziri, 2019**).

c) Sphingolipides

Ce sont des constituants importants des membranes biologiques (**Voet et Voet, 2003**). La sphingosine représente le squelette carboné de base des sphingolipides. L'estérification de la fonction amine de la sphingosine par un acide gras donne un sphingolipide tel que la céramide (**Karleskind, 1992**). La structure de ce dernier est représentée dans la figure 13.

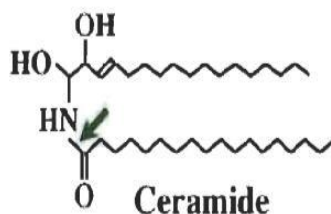


Figure 13 : structure d'une céramide (Custom, 2005).

2.2.3. Classification selon la composition

Selon leurs compositions les lipides peuvent être classés en plusieurs familles. Les plus importantes sont les suivantes (Dubois *et al.*, 2008 ; Tableau 1) :

2.2.3.1. Famille oléique

La famille des acides gras mono insaturés est riche en acide oléique qui est majoritaire dans les huiles d'olive, les arachides, les noisettes, l'huile de tournesol et l'huile de colza.

Tableau 1 : Principaux acides gras et leurs origines végétaux (Du, 2010).

Nomenclature physiologique	Nom usuel	Source alimentaire typique
C18 :2 n-6	Acide linoléique (AL)	La plupart des huiles végétales, le jaune d'œufs
C18 :3 n-3	Acide o-linolénique (ALA)	Huile de lin, de périlla, de colza, de noix et de soja
C18 :3 n-6	Acide -linolénique (GLA)	Huile d'onagre, de bourache, et de pépin de cassis
C20 :4 n-3	Acide stéaridonique (SA)	Poisson, l'huile de soja modifié génétiquement, de graine de cassis, de chanvre
C20 :4 n-6	Acide arachidonique (ARA)	Graisses animales, foie, œufs et poisson
C22 :5 n-3	Acide docosapentaénoïque (EPA)	Poisson, notamment des poissons gras (saumon)
C22 :5 n-6	Acide docosapentaénoïque (n-6 DPA)	Très peu présent dans les tissus animaux
C22 :5 n-3	Acide docosapentaénoïque (n-3 DPA)	Poisson, notamment des poissons gras : saumon, hareng, anchois, l'éperlan.
C22 :6 n-3	Acide docosahexaénoïque (DHA)	Poisson, notamment des poissons gras (saumon, hareng, anchois. L'éperlan et maquereau).

2.1.1.1. Famille linoléique

La famille des acide gras polyinsaturés (C18 :2 oméga-6) est riche en acide linoléique, majoritaire dans les huiles de soja, de tournesol, de maïs et de raisin.

2.1.1.2. Famille alpha-linolénique

La famille des acide gras polyinsaturés (C18 :3 oméga-3) est riche en acide alpha-linolénique, majoritaire dans les huiles de colza, de soja, de noix et de lin.

2.1.1.3. Famille des corps gras riches en acides gras saturés (AGS)

La famille des corps gras riches en acides gras saturés contient principalement les et huiles de palmiste et de coprah riches en acide laurique et ceux présents en grande ou moyenne quantités de formule : C 12 :0, C16 :0, et C18 :0.

2.2. Huile de lentisque

2.2.1. Généralités

L'huile de lentisque est extraite du fruit comestible qui autrefois était couramment utilisée pour l'alimentation et la fabrication de savons. Elle est produite à l'Est de l'Algérie, dans les zones côtière (El Milia, Skikda), où l'espèce grouille. Les fruits atteignent leur maturité vers la fin d'été et le début de l'automne. Ils prennent alors une coloration noire au lieu du rouge, ils sont récoltés à la main. Des baies s'exultent d'un liquide épais de couleur jaune vert. L'huile est récupérée par décantation. Les rendements en huile représentent 20 à 25% du poids des baies. Cette huile n'est entièrement liquide qu'à la température de 32 et 34°C en dessous de laquelle, elle se transforme progressivement en une matière blanche, susceptible de cristallisation (Bensalem, 2015).

2.2.2. Propriétés physico-chimiques de l'huile de lentisque

La teneur en matières grasses brutes des fruits de *Pistacia lentiscus* varie de 32,8% pour les fruits noirs (mûrs) à 11,70% pour les fruits rouges. Ainsi, le fruit noir peut être considéré comme une graine oléagineuse ayant des teneurs élevés en matières grasses comme c'est le cas pour l'arachide, l'olive, le tournesol et le coton (Abdeldjelil, 2016).

. L'analyse de la composition chimique de l'huile des fruits de lentisque a montré une prédominance de l'acide linoléique (47.02%). Les autres principaux constituants sont par ordre décroissant d'importance : 3-Undecylphénol (18.86%) ; acide palmitique (15.64%) et le 3-pentadecylphénol (14.11%). Au niveau des feuilles, le principal acide gras est l'acide oléique avec plus de 56% du total des acides gras, suivie par l'acide palmitique et l'acide linoléique

avec des taux respectifs de 27 et 16%. Les acides gras insaturés (correspondent à l'acide oléique, l'acide linoléique et l'acides palmitoléique) représentent plus de 70% du total des acides gras. La prédominance de ces acides et les teneurs élevées en acides gras essentiels, attribuent une grande valeur alimentaire à cette huile. A côté des acides gras isolés de l'huile de *Pistacia lentiscus*, il y a quatre stérols et six alcools triterpéniques, dont les concentrations varient en fonction de l'origine géographique de l'huile. Par ailleurs, l'huile de lentisque est riche en minéraux dont le plus abondant est Na, suivi de K, Ca, Mg, Fe et Cu (**Abdeldjelil, 2016**).

2.2.3. Utilisation l'huile de lentisque

Dans le secteur méditerranéen, beaucoup d'attention a été concentrée sur les propriétés potentielles de *Pistacia lentiscus*. Les études ont rassemblé les différentes vertus du genre de *Pistacia*. Ses diverses espèces sont employées dans le traitement d'eczéma, la paralysie, la diarrhée, l'infection de gorge, les calculs rénaux, l'ictère, l'asthme et les maux d'estomac, et comme astringentes, anti-inflammatoires, antipyrétique, antibactérien et antiviral (**Djerrou et al., 2011**). L'huile de lentisque est un décongestionnant veineux, lymphatique et prostatique puissant. C'est un antispasmodique. Elle est conseillée pour les varices, les jambes lourdes, les hémorroïdes externes et internes et les troubles cardiovasculaires. Il est aussi utilisé pour l'aérophagie, l'ulcère gastrique, la colite et le diabète (**Bruno, 2015**).

Scientifiquement examinée, l'huile de lentisque a montré une activité curative réelle des brûlures expérimentales sur les lapins, en diminuant la phase inflammatoire, en favorisant la contraction de blessure et en réduisant la période d'épithélialisation (**Djerrou et al., 2011**).

En outre, l'huile de *Pistacia lentiscus* est caractérisée par sa bonne qualité nutritive, elle contient des acides gras insaturé (acide oléique et acide linoléique). Les graisses polyinsaturées diminuent les niveaux de cholestérol, plus précisément l'acide linoléique est connu pour son efficacité sur la réduction de cholestérol dans le sang. Les acides linoléiques et alpha linoléiques sont nécessaires pour la réparation de membrane de cellules et la respiration cellulaire, ainsi les acides gras et les triglycérides peuvent réduire la perte d'eau épidermique de transport donc augmenter l'hydratation de la peau. Des composants phénoliques ont été identifiés au niveau des huiles leurs qualifiants de propriétés antibactériens et antioxydants (**Bensalem, 2015**).

2.3. Huile d'olive

2.3.1. Généralités

L'huile d'olive est l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L.), à l'exclusion des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de ré-estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (**Codex Alimentarius, 2017**).

2.3.2. Propriétés physico-chimiques de l'huile d'olivier

L'huile d'olive est principalement composée de triacylglycérols (~99%), d'acides gras secondairement libres (mono et diacylglycerols), et une rangée de lipides tels que les hydrocarbures, les stérols, les alcools aliphatiques, les tocophérols, et les colorants (**Boskou et al., 2006**).

Les composants les plus importants en huile d'olive sont les acides gras qui sont des structures à simples composées, de longues chaînes et de divers nombres d'atomes de carbone. Il y a seulement quelques types d'acides gras en huile d'olive, mais les proportions de chacun influencent fortement ses caractéristiques et sa valeur nutritive (**Mailer, 2006**). L'huile d'olive est composée en moyenne à 71% d'acide oléique et à 1% d'acide palmitoléique (graisses monoinsaturées) ; 10% d'acide linoléique et 1% d'acide linoléique (graisses polyinsaturées) ; et 13% d'acide palmitique, 3% d'acide stéarique et 1% de graisses d'acides arachidiques (graisses saturées) (**Dahl et al., 2016**). La composition de l'huile olive selon le **Codex Alimentarius (2017)** est montrée dans le tableau 2

Tableau 2 : Composition en acide gras d'huile d'olive selon la norme du **Codex Alimentarius (2017)**.

Acide gras	Formule brute	Olivier et coll. (%)	Codex alimentaire (%)
Acide myristique	C14 :0	Tr	<0,1
Acide palmitique	C16 :0	7,5-15,6	7,5-20
Acide sapiénique	C16 :1n-9	0,1-0,2	7,5-20
Acide palmitoléique	C16 :1n-7	0,3-1,9	0,3-3,5
Acide margarique	C17 :0	<0,3	0,3-3,5
Acide margaroléique	C17 :1n-8	0,5	<0,5
Acide stéarique	C18 :0	1,4-3,4	<0,6
Acide oléique	C18 :1n-9	60,9-82,1	0,5-5
Acide vaccénique	C18 :10-7	0,7-3,6	55-83
Acide linoléique	C18 :2n-6	4,5-16,1	-
Acide α-linolénique	C18 :3n-3	0,4-1,2	1,5
Acide arachidonique	C20 :0	0,3-0,5	0,8
Acide gadoléique	C20 :1n-9	0,2-0,5	-
Acide béhénique	C22 :0	<0,2	<0,2
Acide lignocérique	C24 :0	<0,1	<1

2.3.3. Utilisation de l'huile d'olive

Il est connu depuis longtemps que la consommation d'huile d'olive dans le régime méditerranéen a de nombreux avantages pour la santé (**Ben-Nun, 2018**). La teneur élevée en acides gras mono insaturés, en particulier l'acide oléique, qui joue un rôle très important dans la nutrition, et la richesse en polyphénols, tocophérols et phytostérols, qui sont des antioxydants importants, ont suscité l'intérêt déjà très vif de l'huile d'olive composante essentielle et symbole du régime méditerranéen (**Mailer, 2006**). L'industrie nutraceutique travaille avec l'huile d'olive extra vierge, car elle agit comme un protecteur cardiovasculaire et cérébro-vasculaire dont elle prévient les troubles neurodégénératifs (maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer) et a un rôle important dans certains types de cancer. Il intervient également dans certains syndromes du métabolisme humain et est un détoxifiant général. Toutes ces caractéristiques font d'olive extra vierge un élément essentiel de l'alimentation pour la santé (**Ben-Nun, 2018**).

2.4. Huile de jujubier

2.4.1. Généralités

L'huile de jujubier est extraite du fruit du jujubier. C'est une huile végétale calmante et apaisante. Elle est également connue sous le nom d'huile de Sidr est obtenue par première pression à froid du jujube (**Ban et al., 2020**).

2.4.2. Propriétés physico-chimiques de l'huile de jujubier

L'huile de jujube a une teneur élevée en acide oléique et en acide linoléique, le squalène étant le composant le plus élevé en matière insaponifiable (**Li, 2006**).

Les huiles du jujube contiennent de la vitamine C, des composés phénoliques, des flavonoïdes, des acides triterpéniques et des polysaccharides, avec des bienfaits potentiels pour la santé tels que des propriétés anticancéreuses, anti-inflammatoires et antioxydantes (**Gao et al., 2023**).

2.4.3. Utilisation d'huile

L'huile de graines de jujube a des effets potentiels à diverses applications dans les industries alimentaires, cosmétiques, pharmaceutiques et agrochimiques (**Chouaibi et al., 2012**). Et sur la nutrition du sang, la régulation de l'érythropoïèse, le recyclage du fer hémique et la régulation de la réponse immunitaire, contribuant potentiellement à la prévention et au traitement de l'anémie (**Chen et Tsim, 2020**).

L'huile de Jujubier permet aussi de resserrer les tissus de la peau et aide aussi à la cicatrisation. En effet, elle est largement utilisée pour traiter les problèmes de peau, notamment les démangeaisons, les furoncles, l'eczéma, les boutons, les psoriasis et l'acné (**Chouaibi et al., 2012**).

2.5. Huile essentielle de romarin

2.5.1. Généralités

L'huile essentielle de romarin est un liquide incolore ou jaunâtre dont l'odeur est fortement camphrée, pénétrante de saveur très aromatique, les sommités fleuries fournissent plus de 10 à 25ml/kg. Le type algérien renferme plus que (**Zoubeidi, 2004**) :

+0.74% dans la plante sèche.

+ 0.1% dans les feuilles.

+ 1.4% dans les fleurs et rameaux.

2.5.2. Propriétés physicochimiques de l'huile essentielle de romarin

L'huile essentielle du romarin (1 à 2% dans la plante) contient : de pinène (7 à 80%), de la verbénone (1 à 37%), du camphre (1 à 35%), de l'eucalyptol (1 à 35%), du bornéol (4 à 19%), de l'acétate de bornyle (jusqu'à 10%) et du camphène. En plus de l'huile essentielle on trouve dans le romarin : 2 à 4 % de dérivés triterpéniques tels que : l'acide ursolique, l'acide oléanolique, l'acétate de germanicol ; dérivés de l'acide canosolique, romanol, romadial, des acides phénoliques, des acides gras hydroxylés surtout des dérivés de l'acide décanoïque, des acides gras organiques l'acide citrique, glycolique, et glycérique, des stérols, de la choline, du mucilage et de la résine (**Belakhdar, 1997**).

2.5.3. Utilisation de l'huile essentielle de romarin

Le Romarin est souvent cultivé pour son huile essentielle. L'huile du Romain a été largement répandue pendant des siècles, comme un des ingrédients en produits de beauté, savons, aussi bien pour l'assaisonnement et la conservation des produits alimentaires (**Benikhlef, 2014**).

3. La cosmétologie et les produits cosmétiques à la base des plantes médicinales

3.1. Généralités sur la cosmétologie

Depuis l'antiquité les êtres humains utilisent les cosmétiques pour s'embellir et être à la mode (**Toé et al., 2022**). Le mot cosmétique est dérivé du mot grec « kosmtikos » qui signifie avoir la capacité, l'arrangement et le talent dans la décoration. La conception de la beauté et

des cosmétiques remonte à l'Homme et à la civilisation ancienne. Les produits cosmétiques conformément à la Loi sur la médecine et les cosmétiques sont définis comme des articles supposés être frottés, versés, pulvérisés, introduits ou autrement appliqués sur le corps ou une partie quelconque de celui-ci (**Tiwari et al. 2020**). Ils sont utilisés pour nettoyer, embellir, promouvoir l'attractivité ou modifier l'apparence du corps sans affecter sa structure ou ses fonctions». Ainsi, un produit cosmétique peut être défini au sens large comme tout matériau destiné à un usage externe en tant que composant d'un produit cosmétique (**Bhuvaneswari et Chandan, 2018**).

L'utilisation de produits cosmétiques a joué un rôle important dans la vie humaine. Ils ont permis l'amélioration de la beauté, la protection de la peau, le soin des dents, l'utilisation de parfums, et la teinture de peau (**McMullen et Dell'Acqua, 2023**).

Généralement, un produit cosmétique est utilisé dans le traitement direct de la surface extérieure du corps humain afin d'accomplir les quatre fonctions suivantes (**Halla et al., 2018**)

- ✦ Entretien en bon état ;
- ✦ Changement d'apparence ;
- ✦ Protection et correction de l'odeur corporelle.

Les produits cosmétiques à base de plantes sont naturels et exempts de tous les produits chimiques synthétiques nocifs qui peuvent autrement se révéler toxiques pour la peau. Différentes parties de plantes et extraits de plantes sont utilisés dans ces produits, par exemple le gel d'*aloe Vera* et l'huile de noix de coco. Ils sont également constitués de nutriments naturels tels que la vitamine E qui maintient la peau saine, brillante et belle (**Joshi et Pawar, 2015**).

Généralement les produits cosmétiques naturels sont fabriqués à base de plantes médicinales qui sont un réservoir de composés biologiquement actifs ayant des propriétés thérapeutiques qui, au fil du temps, ont été signalées et utilisées par divers groupes de personnes pour le traitement de diverses maladies (**Aye et al., 2019**).

3.2. Historique

Au début de l'histoire, tous les produits cosmétiques étaient fabriqués à partir d'ingrédients naturels, principalement issus de plantes, de minéraux et d'animaux. En passant par l'histoire, il a été remarqué qu'ils faisaient partie intégrante de la vie égyptienne, qui remonte à 5000 avant J.-C. Les Égyptiens étaient des formateurs de produits chimiques cosmétiques sophistiqués (**McMullen et Dell'Acqua, 2023**). La crème de nettoyage était faite

de graisse animale ou d'huile végétale mélangée avec du calcaire en poudre et du parfum. Des huiles et des crèmes ont été utilisés pour protéger contre le soleil, le vent et le climat sec. Les lèvres et les joues ont été traitées avec de la terre d'ochre rouge dans de l'eau. Les gens se frottaient quotidiennement avec de l'huile huileuse parfumée qui était trempée dans du bois parfumé. L'une des préparations cosmétiques les plus distinctes utilisées par les anciens Égyptiens était le Kohl. C'est un cosmétique sombre appliqué sur les sourcils, les cils et le périmètre de l'œil. La peinture murale présentée dans la figure 14 démontre clairement l'utilisation du Kohl par les anciens Égyptiens (McMullen et Dell'Acqua, 2023).



Figure 14 : Peinture murale démontrant l'utilisation du kohl par les anciens Égyptiens (McMullen et Dell'Acqua, 2023).

3.3. Classification des produits cosmétiques

Les produits cosmétiques peuvent être classés en fonction du domaine d'application sur le corps (Bhuvaneswari et Chandan, 2018) :

- ✦ **Poudres visage-visage :** poudres compactes, crèmes, lotions, crèmes solaires, rouges, fond de teint, anticernes, rouge à lèvres, brillant à lèvres, crayon à lèvres, repeuplant à lèvres, etc.
- ✦ **Yeux :** eye-liner, cils, fard à paupières, contact coloré lentilles etc.
- ✦ **Corps :** Déodorants corporels, lotions de soin pour la peau, poudres, parfums, sels de bain, beurres de bain, etc.
- ✦ **Mains/ongles :** vernis à ongles, dissolvant pour vernis à ongles, désinfectant pour les mains, etc.
- ✦ **Cheveux :** Teintures capillaires, huiles capillaires, laques et gels capillaires, shampoings, revitalisants, etc.

3.4. Produits appliqués sur la peau

3.4.1. Généralités sur la peau

La peau est le plus grand organe du corps et fournit de nombreuses fonctions importantes, y compris la protection des organes, l'absorption percutanée, le maintien de la forme du corps, la conservation des liquides, le contrôle de la température, et le contrôle des sens et des maladies (**Mrabti et al., 2022**). Sa structure (Fig. 15) est constituée de trois couches (**Rabischong, 2012**) :

- **L'épiderme** : est un épithélium pavé sans vaisseaux et en croissance permanente par sa couche germinative poussant de nouvelles cellules à la périphérie où le contact avec l'air les dessèche en générant la couche cornée de cellules mortes. C'est la raison pour laquelle seules les terminaisons nerveuses libres peuvent pénétrer l'épiderme générant une sensation tactile particulièrement subtile.
- **Le derme** : est très riche en fibres de collagène, des vaisseaux, des racines capillaires, des glandes sudoripares et des récepteurs sensoriels de différents types.
- **L'hypoderme** : Hypoderme a de nombreux follicules adipeux enveloppés dans des capsules fibreuses.

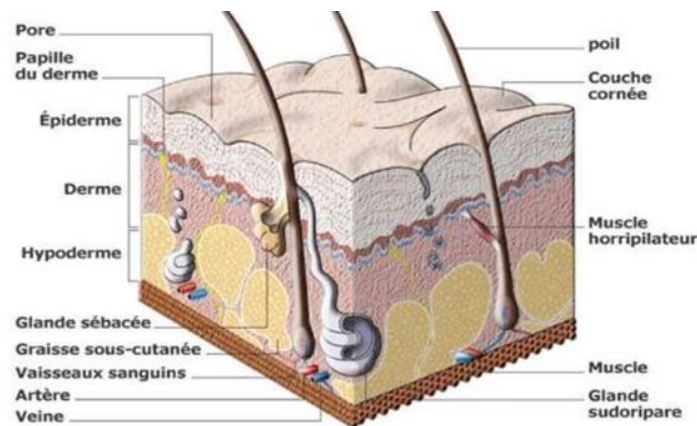


Figure 15 : Coupe de peau (Rabischong, 2012).

3.4.2. Problèmes sanitaires liés à la peau

A) Les brûlures

Les brûlures sont définies comme la destruction partielle ou totale du tissu couvrant ou sous-jacent de la peau par un agent thermique, électrique ou chimique ou par des rayonnements

ionisants. La plupart des traitements de brûlures commencent avec une application topique d'un médicament apaisant, protecteur et anti-infectieux pour prévenir l'infection (**Mrabti et al., 2022**).

B) Les maladies de la peau

Plus de 3000 maladies de la peau ont été décrites, à la fois aiguës et chroniques, qui touchent des individus de tous âges et de toutes conditions sociales. Certains d'entre eux, comme le cancer de la peau, peuvent menacer la vie. Cependant, même si ce n'est pas le cas, ils peuvent Poser un lourd fardeau sur les patients en termes de qualité de vie Dégradation et coûts (**Richard et al., 2022**). Les maladies de la peau qui se produisent fréquemment sont les bouffées, l'acné, les éruptions cutanées, la varicelle, les démangeaisons, les coupures et les plaies (**Joshi et Maurya, 2020**).

C) L'acné

L'acné est une maladie folliculaire. Classiquement, l'acné commence à l'adolescence, quand il y a un changement hormonal considérable se produit à la fois chez les hommes et les femmes. Il y a une augmentation systémique de la production d'androgènes l'origine surrénale et gonade et une augmentation locale de la production d'androgènes au niveau de la peau. (**Sánchez-Pellicer et al., 2022**).

3.4.3. Traitement des problèmes de la peau par les plantes médicinales

Un certain nombre de plantes médicinales ont été utilisées dans le traitement des maladies de la peau depuis les temps anciens. Le traitement naturel est bon marché et prétend être sûr. Les plantes sont les sources inestimables, incroyables et traditionnelles pour la curabilité de diverses maladies. Il faut une heure pour explorer, utiliser et conserver les connaissances héréditaires sur les plantes médicinales pour guérir les maladies (**Joshi et Maurya, 2020**).

3.4.4. Les principes actifs des plantes médicinales

Les effets thérapeutiques des plantes médicinales sont dus à leur richesse en métabolites secondaires composées de molécules bioactives (**Mya et al., 2019**). Les principaux composés actifs des plantes médicinales sont :

A. Phénols

Les composés phénoliques sont largement distribués dans diverses espèces végétales. On estime qu'au moins 12 000 composés phénoliques ont été isolés. Ces phénols sont

principalement des dérivés et isomères de flavones, d'acides phénoliques, de quinine, de tannins et de cumarines. En plus de ses propriétés antioxydantes et antimicrobiennes, les phénols peuvent présenter plusieurs caractéristiques physiologiques telles que les antiallergiques, antifongiques, anti ulcères, anti-inflammatoires, antidiabétiques, antimutagènes et antitumorales, les agents oestrogéniques, immunostimulants et l'activation ou l'inactivation de certaines enzymes. Les plantes médicinales avec les composés phénoliques peuvent être utilisées pour traiter : l'acné, la pellicule et l'eczéma (**Irshaid et al., 2014**).

B. Flavonoïdes

Les flavonoïdes, présents dans la plupart des plantes, sont des pigments polyphénoliques qui contribuent, entre autres, à colorer les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc. Ils ont un important champ d'action et possèdent de nombreuses vertus médicinales et antioxydantes. Certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales, et des effets protecteurs sur le foie (**Larousse encyclopédie des plantes médicinales, 2001**). Ces flavonoïdes peuvent être utilisés pour améliorer les troubles de fragilité capillaire de la peau « petechiae » (**Brunetone, 1999**).

C. Tanins

Les tanins sont des phénols solubles dans l'eau de poids moléculaire compris entre 500 et 3000, qui, en plus d'afficher les réactions classiques des phénols, peuvent précipiter des alcaloïdes, de la gélatine et d'autres protéines, bien que cette définition demeure valable, elle a commencé à perdre son intérêt quand des idées claires se sont développées sur la structure chimique exacte des polyphénols complexes que sont les proanthocyanidines et les polyesters de galloyl. (Ces trois termes ont tendance à remplacer ce, moins précisément, de tannin). L'application des médicaments contenant des tanins est limitée et résulte de leur affinité pour les protéines. De façon externe, elles sont imperméables aux couches extérieures de la peau et des muqueuses, protégeant ainsi les couches sous-jacentes : elles ont également un effet vasoconstricteur sur les petits vaisseaux superficiels. En limitant les pertes de liquide et en prévenant les agressions extérieures, les tanins améliorent la régénération des tissus en cas de blessure ou de brûlure superficielle (**Brunetone, 1999**).

D. Saponines

Les saponines sont des métabolites secondaires végétaux qui sont largement présents dans plus de 500 espèces végétales, avec 0,1%-10% de saponines dans les extraits de plantes. Le mot saponine est dérivé du mot latin *sapo*, qui se traduit par savon, et il se réfère à l'activité

inter faciale observée pour cette classe de molécules. Les saponines sont également souvent sensoriellement actives, c'est-à-dire qu'elles ont souvent un goût amer caractéristique, bien que des saponines sucrées et de goût neutre aient également été rapportés (**Reichert et al., 2019**).

Les saponines peuvent être obtenues à partir de différentes parties de matières végétales. D'autres sources de saponines ont été identifiées et comprennent, par exemple, les animaux marins tels que les astéroïdes (**Reichert et al., 2019**). Les médicaments contenant des saponines ont été utilisés dans la médecine ayurvédique depuis les temps anciens pour traiter les maladies de la peau. Aussi dans le traitement auxiliaire des plaies chirurgicales limitées et des brûlures mineures, et comme traitement complémentaire des cicatrices hypertrophiques fibreuses (**Brunetone, 1999**).

E. Huiles essentielles

Les huiles essentielles sont les métabolites secondaires de la plante (**Mahajan et al., 2023**). Ils sont des produits, généralement de composition plutôt complexe, comprenant les principes volatils contenus dans les plantes, et plus ou moins modifiés au cours du processus de préparation (**Brunetone, 1999**). Ces huiles extraites des plantes par distillation comptent parmi les plus importants principes actifs des plantes. Elles sont largement employées en parfumerie (**Larousse encyclopédie des plantes médicinales, 2001**).

Les huiles essentielles peuvent s'avérer être un outil médical efficace dans le traitement de nombreuses maladies, en raison de l'abondance et de la variété de composés bioactifs qui démontrent une action antioxydant, cicatrisante, antidiabétique, antivirale, antibactérienne, antifongique, anti-obésité, cardioprotective et anti-fertilité (**Mahajan et al., 2023**).

Partie expérimentale

Chapitre 1 :
Matériel et méthodes

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

1. Objectif

L'objectif de cette étude est de fabriquer une crème cicatrisante à base d'extraits de plantes médicinales et d'huiles végétales, et d'évaluer son efficacité à travers des essais in vivo."

2. Lieu de déroulement des essais

Le séchage et conditionnement des plantes médicinales, la préparation des extraits aqueux et l'extraction de l'huile de jujubier sauvage ont été réalisés aux laboratoires de protection de végétaux, physiologie végétale et biotechnologies végétales de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'Université de Tiaret, durant une période qui s'est étalée du 05/01/2024 jusqu'à 15/03/2024. L'essai in vivo s'est déroulé du 27/06/2024 jusqu'au 15 Aout 2024 à l'animalerie de l'institut vétérinaire de l'université de Tiaret avec l'aide du Dr. Khiati.

3. Matériel

3.1. Matériel de laboratoire

Le matériel de laboratoire utilisé durant ce travail est composé de :

- ✦ Fioles jaugées ;
- ✦ Éprouvettes de 10ml a 50 ml ;
- ✦ Entonnoirs ;
- ✦ Ballons à fond rond de 250 ml ;
- ✦ Balances de précision ;
- ✦ Capsule d'évaporation fond plat ;
- ✦ Soxhlet ;
- ✦ Agitateurs magnétiques ;
- ✦ Évaporateur rotatif (Rotavap) ;
- ✦ Réfrigérant à serpentin ;
- ✦ Étuves de séchage.

3.2. Matériel biologique

3.2.1. Matériel végétal

Afin de concevoir la crème cicatrisantes, différents organes de plantes médicinales ont été utilisés. Le matériel végétal utilisé comprend les feuilles de ciste à feuilles de sauge (*Cistus salvifolius*), de bétoine (*Stachy officinalis*) et de romarin (*Salvia rosmarinus*), les fruits de lentisque (*Pistacia lentiscus*), les galls de chêne vert et l'écorce de pin d'Alep (*Pinus*

halepensis Mill.) collectés de la forêt de l'Ouarsenis, Boucaid, Tissemsilt durant la période de janvier-février 2024, les fruits de l'olivier (*Olea europea*) collectés de la région de Belghimouze, Jijel entre octobre et décembre et les fruits de jujubier sauvage (*Ziziphus lotus* Desf.) collectés de la région de Messaâd, Djelfa entre aout et septembre 2023.

3.2.2. Matériel animal

Les rats Wistar de sexe masculin (Fig. 16) ont été utilisés pour l'évaluation, *in vivo*, de la crème cicatrisante. Ce sont des rats génétiquement identiques conçu pour les expériences scientifiques. Le pourcentage de différence entre les hormones humaines et les souris est de 99 %. Leur poids lors des expériences était compris entre 100 g et 250 g.



Figure 16 : Rats Wistar utilisés pour les essais *in vivo*.

3.3. Coordonnées géographiques des lieux de collecte

3.3.1. Forêt de l'Ouarsenis

La région totale de l'Ouarsenis est représentée par sept communes au nord-ouest de la wilaya de Tissemsilt (Fig. 17). La zone est caractérisée par une topographie accidentée et une altimétrie de dénivelée importante variée de 330 m à 1985 m, des pentes représentés par les classes de hauts piémonts (> 12.5 %) avec 40% et une lithologie qui se compose essentiellement de calcaires et les grés numidien et un climat subhumide avec des précipitations irrégulières. La forêt d'el Ouarsenis est composée essentiellement par du chêne vert, du pin d'Alep et de cèdre, et s'étend sur une superficie de 22428 ha (Tebani, 2019).

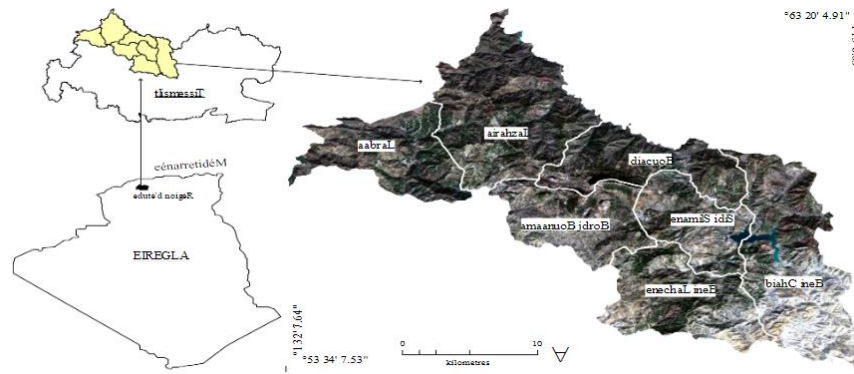


Figure 17 : Situation géographique de la forêt de l'Ouarsenis (Tebani, 2019).

3.3.2. Forêt de daïra de Messaâd

La zone retenue, d'une superficie d'environ 32280,41km², fait partie des hauts plateaux centre. Elle est située entre 33° et 35 ° de latitude Nord et 2° et 5° de longitude Est. Elle est caractérisée par une altitude variant de 150 m à 1613 m, et se trouve limitée au Nord par les wilayas de Médéa et Tissemsilt, à l'Est par Biskra et Msila, à l'ouest par Laghouat et Tiaret et au sud par El Oued de Ghardaïa (**Bouteldjaoui, 2011**).

3.3.3. Région de Belghimouze, Jijel

La zone de belghimouze se situe au nord-est de l'Algérie, à 30km du chef-lieu de la wilaya de Jijel, et 80km au nord-ouest de Constantine, et 100km à l'ouest de Skikda. Elle est bordée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la commune d'El Milia, au sud par les Ouled Asker, et à l'ouest par la commune de Beni Habibi . Elle s'étend sur une superficie de 215km², composée aujourd'hui de 3 communes : au nord Khiri Oued Ajoul, au centre El-Ancer et au sud Bouraoui Belhadeb (**Abdou, 2010**).

La zone de Belghimouze est caractérisée : par un relief montagneux qui occupe 80 % de sa superficie totale et des plaines dans la vallée de l'Oued El Kebir. Elle est caractérisée aussi par une couverture végétale très importante : des forêts de chêne liège, de zen et d'oliviers sur toute sa superficie (**Quézel et Médail, 2003**).

Le climat de la zone de Belghimouze est un climat méditerranéen, avec un été chaud et des températures entre 25 et 35°C, et un hiver doux et humide, et des températures entre 5 et 20°C (**Abdou, 2010**).

4. Méthodes

4.1. Conditionnement des plantes

Les plantes ont été nettoyées, séchées, broyées et tamisées en poudre fine avant de les utiliser. En premier lieu, les plantes ont été triées pour séparer les plantes endommagées, malades ou décolorées des plantes saines. Puis, elles étaient rincées délicatement avec l'eau courante froide pour éliminer la saleté et les débris superficiels.

Les plantes ont été séchées à l'air libre. Le matériel végétal a été étalé dans un plateau propre de façon séparée, pour éviter qu'elles ne se touchent. Le plateau a été, ensuite, couvert avec une serviette en papier pour protéger les herbes de la poussière et des débris. Le plateau a été placé dans un endroit sombre et sec (sous une table). Les herbes ont été vérifiées toutes les 24 heures jusqu'à ce que nous remarquions qu'elles sont complètement sèches et croquantes et qu'elles se désagrègent au toucher. A ce moment-là, elles ont été stockées dans un récipient en verre hermétiquement fermé.

Après le séchage, les parties non désirées, telles que les tiges dures ou les feuilles abîmées, ont été retirées. Les parties propres ont été placées dans un moulin électrique propre et ont été broyées. La poudre obtenue a été passée à travers un tamis de 1 mm de diamètre pour éliminer les particules non broyées. La poudre tamisée a été stockée dans des récipients hermétiques, ont été conservés dans un endroit frais et sec.

Pour les galls de chêne vert, l'écorce a été éliminée et le péricarpe a été utilisé.

4.2. Extraction des huiles

La méthode traditionnelle artisanale a été utilisée pour l'extraction des huiles d'olive et de lentisque à partir des fruits. Cette méthode est la plus ancienne est la plus répandue, elle utilise la meule en pierre pour le broyage des fruits. La décantation et la séparation de l'huile s'effectuent en bassin. Le ramassage de l'huile s'effectue après filtration manuelle (**Bensalem, 2015**).

L'extracteur soxhlet est une pièce de verre utilisée pour extraire les molécules aromatiques de la plante (Fig. 18). L'huile de jujubier a été extraite à une température de 50°C pendant 4h.

Principe

Quand le ballon est chauffé, les vapeurs de solvants passent par le tube adducteur, se condensent dans le réfrigérant et retombent dans le corps de l'adducteur, faisant ainsi macérer

les résidus dans le solvant. Le solvant condensé s'accumule dans l'extracteur jusqu'à atteindre le sommet du tube siphon, qui provoque alors le retour du liquide dans le ballon, accompagné des substances extraites. Le solvant contenu dans le ballon s'enrichit progressivement en composés solubles, il peut être nécessaire de réaliser plusieurs extractions successives pour récupérer une quantité suffisante d'extract (Herodez *et al.*, 2003).

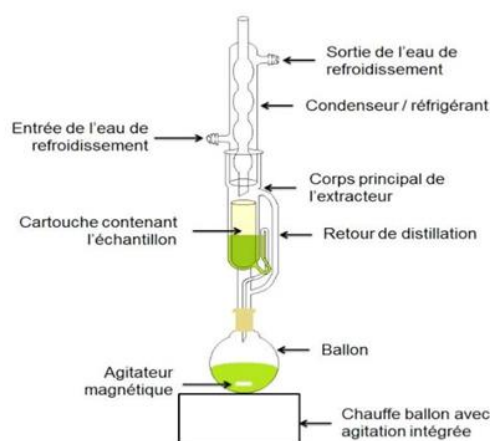


Figure 18 : Schéma représentant le montage soxhlet (Herodez *et al.*, 2003).

Mode opératoire

Une quantité de 15 g du broyat des fruits de *Zizyphus lotus* ont été incorporés dans le dispositif d'extraction « Soxhlet » avec 150 ml du solvant (n-hexane). Le solvant s'évapore, puis se condense et le liquide tombe sur la matière à extraire. Lorsque la partie médiane est suffisamment remplie de solvant, le processus d'étirage commence et le solvant contenant la substance à extraire retourne dans le béccher rempli de liquide. Quatre heures après le procédé, le mélange (solvant et extrait) a été extrait. Après avoir extrait le mélange, une séparation a été effectuée à l'aide d'un évaporateur rotatif pour séparer le solvant de l'huile (Fig. 19).



Figure 19 : Etape d'extraction de l'huile de jujubier par soxhlet.

4.3. Préparation des extraits aqueux (macération) :

Les extraits aqueux des plantes ont été obtenus par macération froide pendant 72h.

Principe

La macération (procédé d'extraction solide- liquide) est un processus de contact entre la poudre de matière première végétale et le solvant d'extraction (**Fig. 20**). C'est une extraction qui se fait à température ambiante.

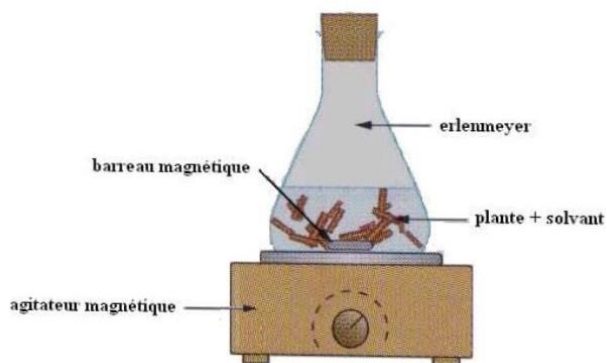


Figure 20 : Schéma de l'extraction par macération.

Mode opératoire

La macération a été réalisée en utilisant l'eau distillée (aqueux) comme solvant, avec un rapport de 1g pour 10 ml. Une masse de 50 g de poudres des échantillons végétaux ont été placées dans un erlenmeyer, puis 500 ml d'eau distillée ont été ajoutés. L'erlenmeyer a été couvert avec du papier aluminium et placé sur l'agitateur. L'agitation permet d'accélérer la diffusion des composés bioactifs dans le solvant. Une fois les échantillons agités, la solution est laissée en contact avec les matériaux végétaux pendant 72 heures à température ambiante. La solution a été, par la suite, passée à travers du papier Wattman pour but de filtration. Le filtrat récupéré a été condensé dans une étuve ventilée à 40°C jusqu'à l'évaporation de l'eau distillé. Le résidu aqueux a été récupéré, conservé à l'abri de la lumière dans un endroit sec (**Fig. 21**).

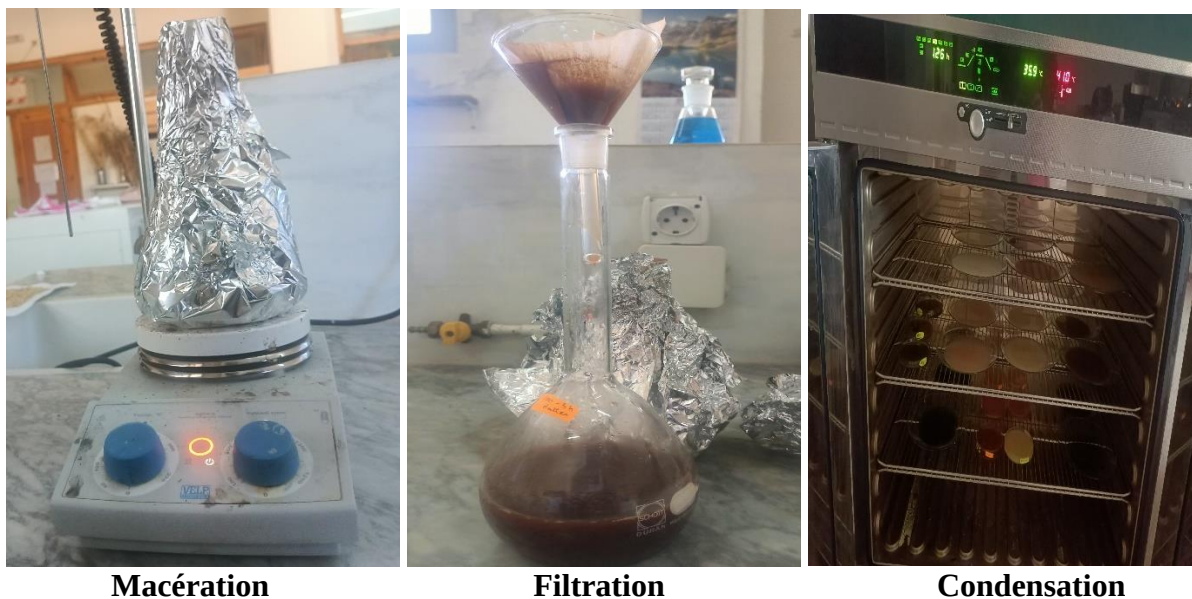


Figure 21 : Etapes de préparation des extraits aqueux

4.4. Conception de crème :

La crème cicatrisante a été élaborée en utilisant le rapport suivant : 35% de huiles végétales (Huile de Jujubier, huile de lentisque, huile d'olive, cire d'abeille) et 65% des extrait aqueux (extrait de bétouine, extrait de la galle du chêne vert, extrait de la ciste). La crème a été enrichie en vitamines A, E et C (Fig. 22). Dr. DAHLIA F. est la propriétaire de la formule détaillée de la crème cicatrisante et l'a nommé « SCAR Bio Ouarsenis ». Cette crème est conçu pour un projet startup.



Figure 22 : Etapes de préparation de la crème cicatrisante

4.5. Évaluation de crème

L'évaluation de la crème cicatrisante a été évaluée pour son pouvoir à cicatriser des plaies. Les rats Wistar, utilisés pour évaluer la crème, ont été laissés en adaptation pendant 21 jours. Ils avaient accès libre à l'alimentation et l'eau. Le poids de chaque rat a été mesuré. Ils ont été anesthésiés par 0.14ml de kétamine (calculée en fonction des poids des rats) et rasés aux

lieux de la plaie. Cette dernière a été conçue après désinfection de l'épiderme. Elle mesure 1,7cm² (Fig. 23).

Un total de neuf rats a été utilisé. Les plaies de trois rats ont été traitées par l'eau distillée et ont été considérées comme témoins négatifs. Les plaies de trois rats ont été traitées par Biafine et ont été considérées comme témoins positifs. Et Les plaies de trois rats ont été traitées par la crème cicatrisante expérimentée. Le diamètre des plaies a été mesuré chaque 48h jusqu'à la cicatrisation totale des plaies.



Figure 23 : Etapes de l'évaluation in vivo de la crème cicatrisante.

Chapitre 2 :

Résultats et discussions

Chapitre 2 : Résultats et discussions

1. Résultats

1.1. Evolution de la longueur des plaies

Le graphique de la figure 24 présente l'évolution de la longueur des plaies sur une période de 22 jours en fonction de trois traitements : l'eau distillée comme témoin négatif, une pomade de référence (Biafine), et la crème cicatrisante "Scar Bio Ouarsenis" produite par notre équipe.

Durant la première semaine (J_0 à J_8), les plaies, qui avaient une longueur de 1,69 cm et qui ont été traitées avec la crème "Scar Bio Ouarsenis".ont enregistré une réduction moyenne de longueur pour atteindre une longueur de 1,32 cm, suivie de près par les plaies traitées avec par l'eau distillée (1,42 cm), puis celles traitées Biafine (1,57 cm). Ces résultats indiquent que le traitement "Scar Bio Ouarsenis" contribué à une réduction de la longueur des plaies par rapport aux autres plaies.

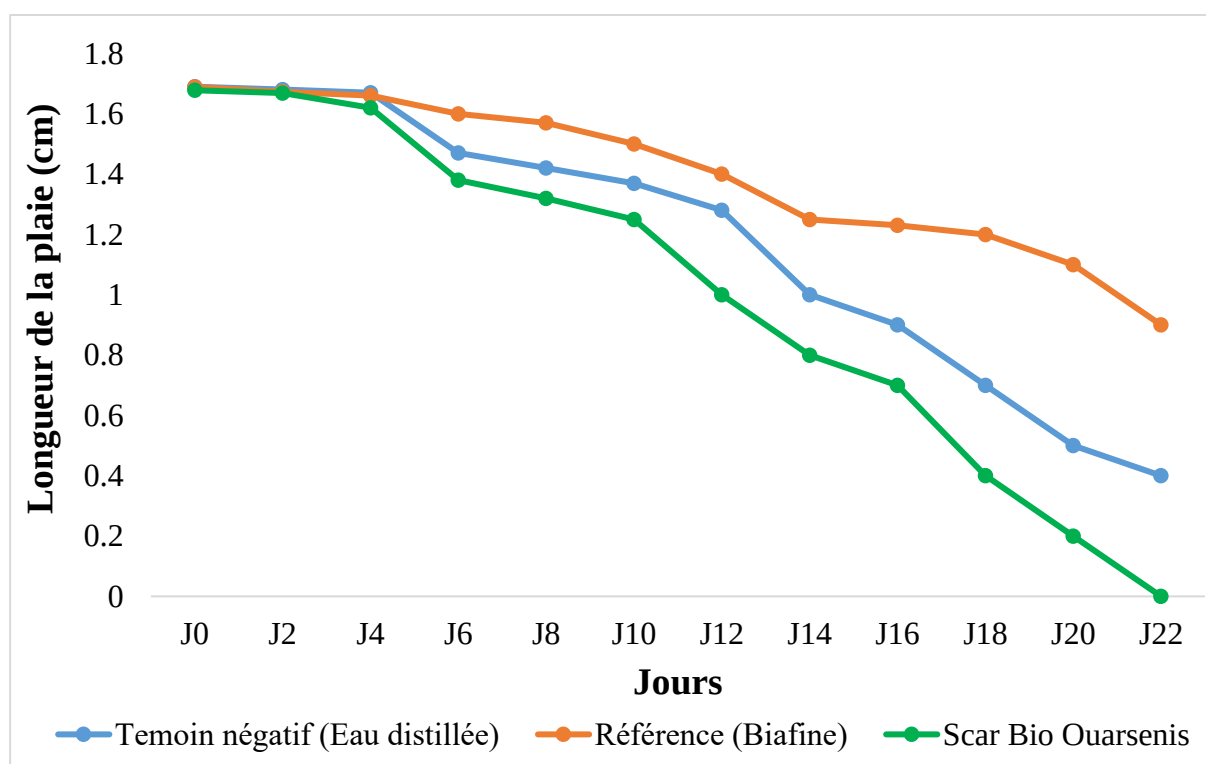


Figure 24 : Evolution de la longueur des plaies en fonction des traitements appliqués.

Pendant la phase entre J_9 et J_{14} , on a observé que la longueur moyenne des plaies traitées par "Scar Bio Ouarsenis" a été réduite le plus rapidement par rapport aux autres traitements. elle a passé de 1,32 cm à 0.800 cm, avec une réduction de 0,52 cm . Les plaies traitées par l'eau distillée et par la Biafine ont enregistré des longueurs respectives de 1 et 1,25 cm, d'où des

réductions respective de 0,42 et 0,32 cm. On constate que le traitement par Scar Bio Ouarsenis et par l'eau distillée semblent favorisant la réduction de longueur des plaies plus rapidement et plus efficacement que la pomade biafine.

À la fin de la troisième semaine, entre J15 et J22, la surface moyenne des plaies traitées par la crème Scar Bio Ouarsenis a atteint 0 cm (cicatrisation complète) avec une réduction de 0,8 cm accompagnée par une formation complète d'un nouveau tissu épithélial de la peau. En revanche, on observe que le traitement par l'eau distillée et par la pommade Biafine ont conduit à réduire les longueurs des plaies à environ 0,4 cm et 0,9 cm respectivement, avec des réductions respectives de 0,6 et 0,35 cm. Durant cette phase la meilleure maturation a été observée sur les plaies traitées par la crème Scar Bio Ouarsenis suivie par celles traitées avec l'eau distillée. Ces observations mettent en évidence l'effet précoce de la crème cicatrisante à base des extraits de plantes médicinales et des huiles végétales, sur la régénération des plaies.

1.2. Evolution de la largeur des plaies

Le graphique de la figure 24 présente l'évolution de la longueur des plaies sur une période de 22 jours en fonction de trois traitements : l'eau distillée comme témoin négatif, une pomade de référence (Biafine), et la crème cicatrisante "Scar Bio Ouarsenis" produite par notre équipe.

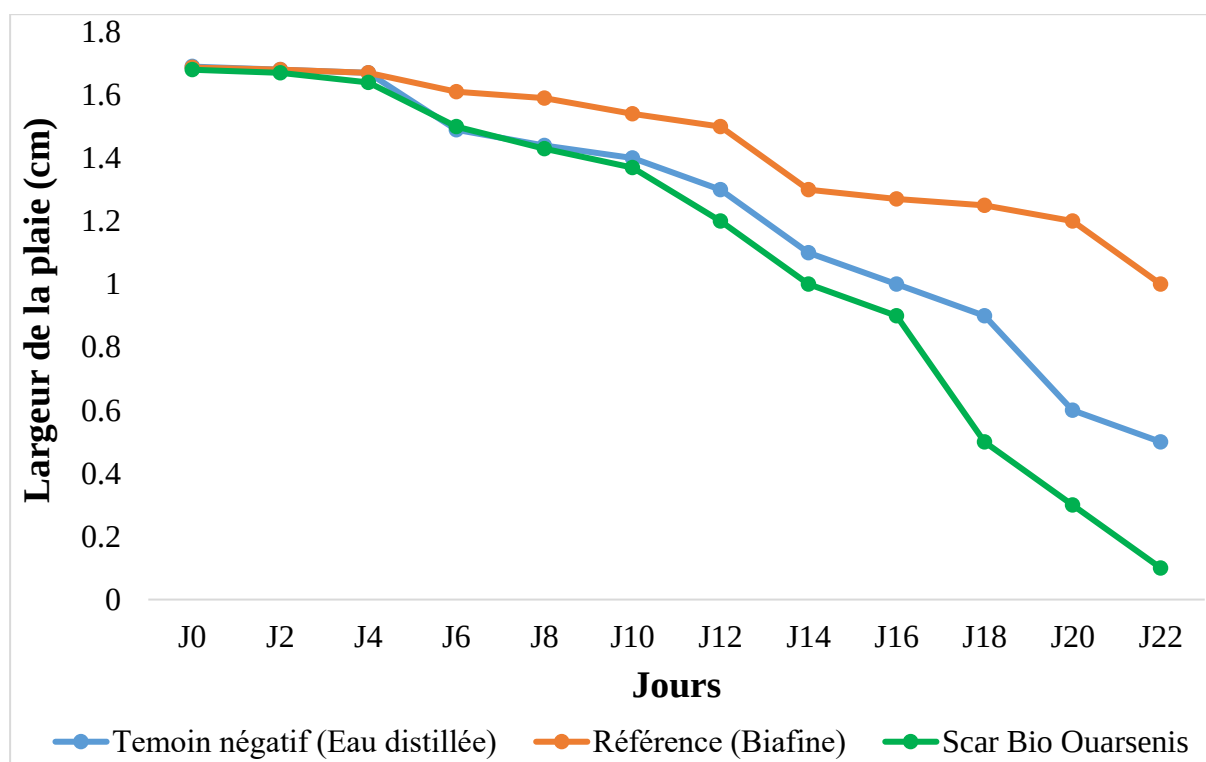


Figure 25 : Evolution de la largeur des plaies en fonction des traitements appliqués.

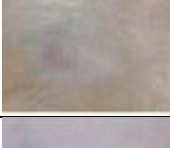
Durant la première semaine J_0 à J_8 , les plaies, qui avaient une largeur de 1,68 cm et qui ont été traitées avec la crème "Scar Bio Ouarsenis" ont enregistré une réduction moyenne de longueur de 0.25 cm pour atteindre une largeur de 1,43 cm, suivie de près par les plaies traitées avec par l'eau distillée qui ont enregistré une réduction de 0.24 cm pour atteindre une largeur de 1,44 cm. Les plaies des rats traitées par la pommade Biafine avait une réduction de largeur de 0.09 cm pour atteindre une moyenne de 1,59 cm. Ces résultats indiquent que le traitement par la crème "Scar Bio Ouarsenis" contribué le plus à la réduction de la largeur des plaies par rapport aux autres traitements.

Pendant la période entre J_9 et J_{14} , on a observé que la largeur moyenne des plaies traitées par "Scar Bio Ouarsenis" a été réduite le plus rapidement par rapport aux autres traitements. la réduction était de 0,43 cm car la largeur de la plaie a passé de 1,43 cm à 1 cm. Les plaies traitées par l'eau distillée et la pommade biafine ont enregistré des largeurs des plaies respective de 1,1 et 1,3 cm, d'où des réductions respective de 0,34 cm et 0,29 cm. On constate que le traitement par Scar Bio Ouarsenis et par l'eau distillée semblent favorisant la reduction de largeur des plaies plus rapidement et plus efficacement que la pomade Biafine.

À la fin de la troisième semaine, entre J_{15} et J_{22} , la surface moyenne des plaies traitées par la crème Scar Bio Ouarsenis a atteint 0,1 cm (cicatrisation presque complète) avec une réduction de 0,9 cm accompagnée par une formation complète d'un nouveau tissu épithélial de la peau. En revanche, on observe que le traitement par l'eau distillée et par la pommade Biafine ont conduit à réduire les largeur des plaies à environ 0,5 cm et 1 cm respectivement, avec des réduction respectives de 0,6 et 0,3 cm. Durant cette phase la meilleure maturation a été observée sur les plaies traitées par la crème Scar Bio Ouarsenis suivie par celles traitées avec l'eau distillée. Ces observations mettent en évidence l'effet précoce de la crème cicatrisante à base des extraits de plantes médicinales et des huiles végétales, sur la régénération des plaies.

Le tableau 3 presente des photos illustrant l'évolution de la cicatrisation des plaies sur une période de 22 jours en fonction de trois traitements : l'eau distillée comme témoin négatif, une pomade de référence (Biafine), et la crème cicatrisante "Scar Bio Ouarsenis" produite par notre équipe.

Tableau 3 : Evolution de la cicatrisation des plaies en fonction des traitements appliqués

	Témoin négatif (Eau distillée)			Référence (Biafine)			Scar Bio Ouarsenis		
J ₀									
J ₂									
J ₄									
J ₆									
J ₈									
J ₁₀									
J ₁₂									
J ₁₄									
J ₁₆									
J ₁₈									
J ₂₀									
J ₂₂									

A. Entre le J₀ et le J₆

Dans les premiers jours, une augmentation de la surface des plaies a été observée, ce qui indique l'installation de l'inflammation (phase inflammatoire), ensuite, la contraction des plaies a commencé et le processus de résorption de l'exsudat inflammatoire a démarré et s'est terminé à des moments différents selon chaque traitement utilisé.

Au 6^e jour, une réduction notable de la taille des plaies a commencé à être visible. Le traitement par la crème " Scar Bio Ouarsenis " montre une réduction marquée de la surface des plaies par rapport aux autres traitements. Les plaies traitées par la pommade Biafine ont commencé à se rétrécir, mais de manière plus lente, tandis que celles traitées par l'eau distillée ont montré encore peu de changement.

B. Entre le J₆ et le J₁₀

Pendant cette période, la contraction des plaies était plus marquée, ce qui signifie que les rats ont été entrés dans la phase de contraction des plaies et que l'inflammation a diminué dans presque tous les types de traitements. On observe que les plaies traitées avec la crème " Scar Bio Ouarsenis " a continué de montrer une bonne contraction de la surface des plaies et une réduction notable de leur taille. Les plaies traitées avec la pommade Biafine a commencé à donner des résultats, mais de manière plus tardive. En revanche, on remarque que les plaies traitées avec l'eau distillée ont évolué plus lentement que celles sous les autres traitements.

C. Entre le J₆ et le J₁₀

Pendant cette période, la contraction des plaies était plus marquée, ce qui signifie que les rats ont été entrés dans la phase de contraction des plaies et que l'inflammation a diminué dans presque tous les types de traitements. On observe que les plaies traitées avec la crème " Scar Bio Ouarsenis " a continué de montrer une bonne contraction de la surface des plaies et une réduction notable de leur taille. Les plaies traitées avec la pommade Biafine a commencé à donner des résultats, mais de manière plus tardive. En revanche, on remarque que les plaies traitées avec l'eau distillée ont évolué plus lentement que celles sous les autres traitements.

D. Entre le J₁₀ et le J₁₆

Pendant cette période, les plaies traitées avec la crème "Scar Bio Ouarsenis" ont montré une contraction de surface des plaies presque complète et une bonne réduction de la taille des plaies, avec une cicatrisation bien visible. Tandis que , les plaies traitées avec de l'eau distillée ont continué à évoluer lentement, avec une cicatrisation moins avancée, et les plaies traitées

avec la pommade Biafine ont montré une rétraction visible mais une cicatrisation moins avancée.

E. Entre le J₁₆ et le J₂₂

À la fin de la troisième semaine, la surface des plaies traitées par la crème "Scar Bio Ouarsenis" était complètement régénérée ce qui décrit une réépithélialisation complète de la peau. On observe également une réduction marquée des surfaces enregistrées dans les zones traitées avec la pommade Biafine et l'eau distillée, mais cette réduction était plus progressive pour l'eau distillée. Durant cette phase, la meilleure maturation a été observée sur les plaies traitées par la crème "Scar Bio Ouarsenis" suivie par celles traitées avec l'eau distillée et ensuite la pommade Biafine.

2. Discussions

La cicatrisation des plaies est un processus complexe qui implique une série de réactions biochimiques et cellulaires, commençant par l'homéostasie, la réépithélialisation, la formation de tissu de granulation et le remodelage de la matrice extracellulaire. La recherche d'agents cicatrisants plus sûrs et plus efficaces à partir de plantes médicinales est devenue un domaine de recherche actif de plus en plus important. Selon la médecine traditionnelle, les plaies sont traitées par voie topique avec diverses herbes médicinales ou leurs extraits depuis des temps immémoriaux. De nombreuses plantes se sont révélées possédantes un potentiel thérapeutique en tant que promoteurs de la cicatrisation des plaies (**Boulebda, 2009**).

Bien que plusieurs plantes médicinales aient prouvé leur efficacité à la cicatrisation des plaies, mais il est important d'approfondir les études et les recherches sur l'importance et le mécanisme d'action des plantes médicinales dans la promotion du processus de la cicatrisation. Notre étude vise à formuler une crème cicatrisante à la base des plantes médicinales et huiles végétales, Cette recherche validera ces études et aidera à trouver de nouvelles méthodes de traitement des plaies, plus sûres et naturelles.

Notre crème est fabriquée à partir de plusieurs huiles naturelles, dont l'huile de jujubier obtenue par extraction au Soxhlet à 50°C pendant 4 heures, avec utilisation de n-hexane comme solvant. Ainsi que l'huile d'olive et l'huile de lentisque, extraites de manière artisanale avec l'ajout de cire d'abeille, Ces huiles représentent 35% de la formulation. tandis que 65% sont constitués d'extraits aqueux été préparés par macération à froid pendant 72 heures. La solution obtenue a ensuite été filtrée et concentrée à 40°C pour obtenir les extraits de bétouine, galle du chêne vert, et ciste et après la crème a été enrichie avec des vitamines A, E et C pour renforcer

son action cicatrisante. Après avoir mélangé ces principes actifs, nous avons obtenu notre crème "Scar Bio Ouarsenis", que nous avons ensuite testée in vivo. Les résultats ont révélé que dès le 22^e jour, la cicatrisation était clairement visible sur les plaies traitées par Scar Bio Ouarsenis.

Des travaux réalisés par **Hovanet et al. (2015)**, dans le but d'étudier l'efficacité du l'extrait de feuille séchée de *Zizyphus lotus* sur la cicatrisation, ont révélé que les animaux traités avec une pommade contenant 10% d'extrait de feuille séchée de jujubier ont montré une cicatrisation de 33,01% après 4 jours, de 65,91% après 10 jours, et de 82,25% à la fin de l'expérience. La guérison complète a été obtenue en 18 jours. Ces résultats concordent avec ceux obtenus avec la crème Scar Bio Ouarsenis, contenant l'extrait aqueux des fruits de jujubier, où la cicatrisation était déjà bien visible dès le 15^{ème} jour. *Zizyphus lotus* est une plante utilisée en médecine traditionnelle dans de nombreux pays (**Claudine, 2007 ; Mounni, 2008**). D'un point de vue clinique, la plante de *Zizyphus lotus* semble favoriser la cicatrisation des brûlures et des plaies. En comparaison avec nos résultats, la surface des plaies traitées avec l'extrait de jujubier a révélé qu'au 14^e et au 21^e jour, elle montrait une meilleure régénération des cellules épithéliales et une réaction fibreuse plus prononcée par rapport au groupe témoin. De plus, les zones brûlées dans le groupe traité par le jujubier présentaient moins de saignements. Le processus de formation de fibroblastes était également plus avancé dans ce groupe. Au 14^e jour, la guérison apparente de la plaie dans le groupe jujube était meilleure. Ces résultats correspondent aux données rapportées par **Vafaei et Abdollahzadeh (2015)**.

D'autres études portant sur l'huile de lentisque ont également rapporté que cette huile présente des effets cicatrisants dès le quatrième jour, avec une réduction de la surface de la plaie allant de 33% à 36% (**Djerrou et al., 2013; Maameri-Habibatni, 2014 ; Oomah, 2003; Zhang et al., 2019**). Ces auteurs ont démontré que les huiles des plantes médicinales notamment l'huile de lentisque possèdent la capacité d'activer et de stimuler le système immunitaire, cette stimulation serait le mécanisme de guérison des plaies. **Djerrou (2011)** a déclaré que l'huile de lentisque est riche en acide gras dont l'acide palmitique, oléique et linoléique avec une fraction insaponifiable qui contient des tocophérols, des stérols et des composants phénoliques qui possèdent des propriétés antioxydantes qui sont capables de réduire les radicaux libres en empêchant la dépréciation au niveau cellulaire. Ils inhibent l'inflammation qui conduit à l'appauvrissement de collagène, et ils offrent une haute protection. Ces études ont démontré le rôle de l'huile végétale de lentisque dans la cicatrisation. Le mélange d'huile de lentisque avec les extraits de plantes médicinales et l'huiles végétales dans Scar Bio Ouarsenis a montré un meilleur effet cicatrisant.

En outre, une étude menée par **Moustafa et Atiba (2015)** a testé un mélange d'huile d'olive, de cire d'abeille et de miel naturel sur des rats brûlés. Les résultats ont montré que la taille des plaies traitées avec ce mélange, avait diminué de 100 % dès le 6^e jour de cicatrisation. Cette étude a également démontré que le mélange était capable d'accélérer le processus de guérison des plaies et de réduire le temps de rétablissement. Elle a confirmé que l'huile d'olive contient au moins 30 composés phénoliques, tels que l'hydroxytyrosol et l'oleuropéine, qui possèdent des propriétés bactéricides. De plus, l'huile d'olive est riche en acides gras monoinsaturés, ce qui contribue à restaurer la barrière de perméabilité de la peau. Ces acides gras sont également essentiels pour la fluidité des membranes cellulaires au niveau des brûlures. Par ailleurs, une étude similaire réalisée par **Bayir (2019)** qui a utilisé un mélange de cire d'abeille, d'huile d'olive et de beurre, préparé par la méthode du bain-marie, pour traiter des brûlures. Ce mélange a été utilisé pour imprégner des bandages, qui ont ensuite été stérilisés. Les résultats ont montré que le groupe traité avec ce mélange présentait une contraction significativement plus élevée des plaies à 3, 7 et 14 jours, indiquant une meilleure cicatrisation en termes d'augmentation du pourcentage de contraction des tissus. Dans notre étude, l'utilisation de Scar Bio Ouarsenis, qui contient de la cire d'abeille et l'huile d'olive, a montré son efficacité dans le processus de la cicatrisation des plaies.

L'étude de **Khassaf (2022)** portant sur l'effet des extraits de galle de chêne vert sur la cicatrisation des plaies, réalisée sur des lapins, a montré que la fermeture de la surface des plaies au 7^{ème} jour était plus importante dans le groupe traité avec des extraits de galle de chêne vert que dans le groupe témoin. Les lapins traités avec l'extrait de galle de chêne vert ont montré une activité de cicatrisation significative en raison de la présence des tanins, le composants principale de la galle de chêne vert, qui est important pour la cicatrisation des plaies. Dans notre étude, l'utilisation de Scar Bio Ouarsenis, qui contient un l'extrait de galle de chêne vert, a montré son efficacité dans le processus de la cicatrisation des plaies.

L'étude phytochimique qualitative visant à identifier les composés responsables des activités antioxydantes, antibactériennes et anti-inflammatoires chez *Betonica officinalis* (partie aérienne), menée par **Paun et al. (2017)**, a révélé que cette plante médicinale présente une teneur diversifiée en substances phénoliques, notamment des flavonoïdes et des acides polyphénolcarboxyliques qui ont des effets cicatrisants considérables. Notre crème Scar Bio Ouarsenis contient des extraits de bétoine, ce qui lui confère ces mêmes propriétés biologiques.

L'étude de **Adadi (2022)** a évalué l'effet de crèmes formulées à partir de l'extrait aqueux des parties aériennes de *Cistus sp* sur la guérison des brûlures et l'inflammation chez les rats. Les brûlures ont été créées par contact avec un métal chauffé, et les rats ont été traités quotidiennement avec les crèmes préparées à des concentrations de 5 % et 10 %. Les résultats ont montré que la crème préparée à la concentration 10% favorisait une contraction significative des plaies, atteignant jusqu'à 95,97 % de réduction de la surface des plaies au bout de 18 jours, comparablement à celle du médicament de référence. La crème a également montré une réduction notable de l'œdème induit par la carraghénine, avec une diminution de la circonférence des pattes significative à la dose de 500 mg/kg. L'utilisation des plantes médicinales est justifiée par leur richesse en métabolites secondaires, comme les flavonoïdes et les tanins, qui améliorent la guérison des plaies en réduisant l'inflammation et en favorisant la régénération des tissus. Notre crème de Scar Bio Ouarsenis, qui contient l'extrait des feuilles de *Cistus* a montré son efficacité dans le processus de la cicatrisation des plaies.

Le produit Scar Bio Ouarsenis contient un pourcentage d'écorce d'extrait de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*). L'étude menée par **Süntar, 2012** a évalué les effets de guérison des plaies et anti-inflammatoires des huiles essentielles extraites des cônes et aiguilles de différentes espèces de pins. Les résultats ont montré que les huiles essentielles des cônes de *Pinus halepensis* et *Pinus pinea* avaient les effets les plus significatifs. Dans le modèle d'incision linéaire, ces huiles ont montré les meilleures résistances à la traction des tissus réparés, avec des valeurs de 23,8% et 38,9% respectivement. Dans le modèle d'excision circulaire, elles ont également montré une contraction des plaies de 40,07% et 54,61%. De plus, les tissus traités avec ces huiles ont présenté une teneur élevée en hydroxyproline, indiquant une concentration accrue de collagène.

Notre crème cicatrisante est enrichie en vitamines A, E et C, dont l'efficacité dans le traitement des plaies a été démontrée par plusieurs études.

L'étude de **Hunt (1986)** porte sur l'utilisation de la vitamine A dans le traitement des plaies et des brûlures qui ont développé une méthode où ils ont appliqué de la vitamine A sous forme topique sur des tissus blessés. Cette méthode vise à évaluer l'impact de la vitamine A sur le processus de cicatrisation sur la régénération cellulaire, de réduction de l'inflammation et de stimulation de la production de collagène. Les résultats de cette étude montrent que la vitamine A a accéléré la guérison des plaies. Elle a également réduit les cicatrices et amélioré la régénération de la peau, grâce à ses propriétés anti-inflammatoires et à son rôle dans le maintien

de l'intégrité des cellules cutanées. Les effets bénéfiques sur la cicatrisation ont été visibles dès les premiers jours du traitement, avec une amélioration significative du temps de récupération global.

L'étude de **Sarpooshi et al. (2017)**, qui vise à évaluer l'impact de la vitamine C sur la guérison des brûlures du deuxième degré, a été réalisée sur 30 patients présentant des brûlures du deuxième degré, répartis en deux groupes : l'un a reçu un traitement standard avec de la sulfadiazine argentine, tandis que l'autre a bénéficié d'un traitement combiné de sulfadiazine argentine et de vitamine C. La vitamine C a montré une synthèse accrue du collagène ainsi qu'une réduction des symptômes inflammatoires de 10 %. L'analyse a révélé une amélioration significative de la guérison des brûlures dans le groupe traité avec de la vitamine C par rapport au groupe témoin. L'application de vitamine C améliore donc considérablement le processus de guérison des brûlures du deuxième degré par rapport au traitement standard, avec des effets bénéfiques sur la réduction de la douleur, de l'inflammation et une amélioration globale de la guérison des plaies. Les vitamines dans Scar Bio Ouarsenis a montré un meilleur effet cicatrisant.

L'étude de **Musalmah (2002)** a examiné l'effet de la vitamine E sur les activités des enzymes antioxydants et les taux de fermeture des plaies chez des rats normaux et diabétiques. Les rats ont été divisés en groupes traités et non traités. Les groupes traités recevant 200 mg/kg de poids corporel d' α -tocophérol (vitamine E) par voie orale. Les résultats ont montré que la vitamine E accélère la fermeture des plaies. L' α -tocophérol s'est révélé être un antioxydant puissant, améliorant la guérison des plaies chez les rats normaux et diabétiques.

3. BMC

Key partners	Key activities	Value Propositions	Customer relationships	Costumer segments
- Les investisseurs - Les fournisseurs - Les pharmaciens - Les gérants des parapharmacies - Les Dermatologues	- Le développement et la fabrication des produits cosmétiques et parapharmaceutiques	- Développement des produits cosmétiques et parapharmaceutiques purement naturel - Réduire les risques liés à l'utilisation de produits chimiques - L'amélioration de la production locale - Protection de l'environnement	- Délégués médicales - Points de ventes supervisé par l'administration directement	- Tant que Bio-cosmédics est un laboratoire de fabrication des produits cosmétiques et parapharme et nous savons que toutes les personnes ont besoin de ces produits donc on vise toute la société
	Key ressources		Channels	
	- Un groupe de travail responsable - centre d'entreprise - fourniture matériels		- Social média - Publicités	
Cost structure			Revenue Stream	
- Fond de départ du projet - Centre d'entreprise, Véhicules de livraison pour les petites commandes et les grandes commandes Les machines nécessaires: Remplisseuse, mélangeur, Bouchonneuse			- Les revenus des ventes Super gros au fournisseurs - Les revenus des ventes gros au pharmacies - Les conventions avec les clinique dermatologues et les fournisseurs	

Conclusion

Conclusion

La cicatrisation est essentielle dans le processus de guérison des blessures. Les produits cicatrisants facilitent ce processus en stimulant la régénération des tissus lésés. Ils peuvent atténuer des risques d'infection, réduire les cicatrices et soulager les douleurs liées à la plaie. En sélectionnant des produits cicatrisants appropriés pour tout sort de blessure, il est possible d'optimiser la cicatrisation et d'obtenir des résultats plus rapides et efficaces.

Les plantes médicinales demeurent une source fiable de substances actives reconnues pour leurs propriétés thérapeutiques et cosmétiques. Cette étude a pour objectif de valoriser un ensemble de plantes médicinales reconnues, individuellement, par leur effet cicatrisant, pour fabriquer une crème et évaluer l'effet synergique ou antagoniste entre les molécules des différentes plantes.

La crème a été obtenue en utilisant trois huiles végétales (olive, lentisque et jujubier) et trois extraits de plantes (bétoine, ciste, écorce de pin d'Alep et galle de chêne vert) et a été enrichie par les vitamines A, C et E. L'huile de jujubier a été extrait par soxhlet, les huiles de lentisque et olive ont été extraites traditionnellement et les extraits ont été obtenus par macération aqueuse. L'efficacité de la crème cicatrisante a été évaluée, *in vivo*, sur des rats Wistar.

Nous avons constaté suite aux résultats obtenus que le groupe des rats traités par notre crème (Scar Bio Ouarsenis), a démontré une cicatrisation complète des plaies durant une période de 22 jours par rapport aux deux autres groupes (témoins et de référence). Cela indique que notre crème contribue à la réduction des mesures de plaies par rapport aux autres traitements grâce à ses ingrédients actifs qui sont connus pour leurs propriétés cicatrisantes aussi l'effet d'hydratation remarqué et qui est recommandé pour favoriser la guérison.

La création de notre crème cicatrisante qui a montré son efficacité sur des plaies de rats est une étape encourageante, mais il reste encore plusieurs défis et étapes avant de pouvoir envisager son utilisation à grande échelle, notamment sur l'humain. Voici quelques perspectives clés à prendre en compte :

❖ Bien que les essais sur les rats soient souvent un indicateur préliminaire d'efficacité, il est important de valider les résultats à travers des études plus approfondies. Les essais doivent être répétés dans différentes conditions pour confirmer que l'efficacité observée n'est pas le fruit du hasard.

- ❖ Étudier précisément comment la crème agit sur la peau et les tissus (par exemple, via la stimulation de la production de collagène ou la réduction de l'inflammation) pour mieux comprendre son potentiel.
- ❖ Avant d'envisager une utilisation clinique ou une mise sur le marché, il est crucial de mener des tests rigoureux sur la sécurité du produit savoir : S'assurer que la crème n'est pas toxique même après une utilisation prolongée et vérifier s'il existe des effets indésirables tels que des réactions allergiques.
- ❖ Adapter la concentration des principes actifs ou les excipients pour optimiser la texture, l'absorption et la stabilité de la crème.
- ❖ S'assurer que la crème a une durée de vie suffisante sans altération de ses propriétés thérapeutiques (stabilité chimique, microbiologique).

Si les résultats sont probants, il peut être nécessaire de déposer un brevet pour protéger la formulation avant de procéder à une commercialisation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Abdeldjelil MC., 2016 : Effets cicatrisants de produits à base d'huile de lentisque (*Pistacialentiscus* L.) sur les brûlures expérimentales chez le rat. Thèse de doctorat en science et sciences vétérinaires. Université des Frères Mentouri Constantine 1. 171p.
- Abdou K. (2010). L'ex village socialiste de belghimouze (commune d'El Ancer).
- Adzu B., Amos S., AmizanMB., Gamaniel K., 2003. Evaluation of the antidiarrhoeal effects of *Zizyphusspina-christi* stem bark in rats. *Acta Tropica*. 87 (2): 245-250.
- Alford D.V., Commeau M.F., Fraval A., 1994. Atlas en Couleur Ravageurs Des Végétaux D'ornement Arbres, Arbustes, Fleurs. Ed. INRA, Paris, France. Pp: 376-379.
- Allali H., Benmehdi H., Dib MA., Tabti B., Ghalem S., Benabadji N., 2008. Phytotherapy of diabetes in west Algeria. *Asian Journal of Chemistry*, 20(4): 2701-2710.
- Alloune R., Liazid A., Tazerout M., 2012. Études comparatives de deux plantes oléagineuses locales pour la production du biodiesel en Algérie. *Revue des Énergies Renouvelables*, 12 : 19-22.
- Amouretti MC., Comet G., 1985. Le livre de l'olivier. Ed. ISUD, France. Pp : 56-90.
- Anand KK., Singh B., Chand D., Chandan BK., Gupta V., 1989. Effect of *Zizyphus, sativa* leaves on blood glucose levels in normal and alloxan-diabetic rats. *J Ethno.pharmacol*, 27 : 121-127.
- Arab K., Bouchenak O., Yahiaoui K., 2014. Etude phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle et des composés phénoliques du pistachier lentisque (*Pistacialentiscus* L.). *J FundmentAppl Sci.*, 6(1): 79-93.
- Arrington J.M., Kubitzki K., 2003. Cistaceae. In: The families and genera of flowering plants: Flowering Plants : Dicotyledons. Eds. Kubitzki K., Bayer. C., Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Pp: 62-70.
- Attaguile G., Russo A., Campisi A., Savoca F., Acquaviva R., Ragusa N., Vanella A., 2000. Antioxidant activity and protective effect on DNA cleavage of extracts from *Cistusincanus*L. and *Cistusmonspeliensis* L. *Cell Biology and Toxicology*, 16(2): 83–90.

- Aye MM., Aung HT., Sein MM., Armijos C., 2019. A Review on the Phytochemistry, Medicinal Properties and Pharmacological Activities of 15 Selected Myanmar Medicinal Plants. *Molecules*, 24, 293
- Aziz M., Tab N., Karim A., Mekhfi H., Bnouham M., Ziyyat A., Melhaoui A., Legssyer A., 2006. Relaxant effect of aqueous extract of *Cistusladaniferus* on rodent intestinal contractions. *Fitoterapia*, 77: 425-428.
- Bâa A., Guissoub T., Duponnoisc R., Plenchetted C., Sackoe O., Sidibéf D., Syllag K. Windoug B. (2001). Mycorrhization contrôlée et fertilisation phosphatée: Applications à la domestication du jujubier. *Fruits*, 56(4) : 261–269.
- Baba Aissa F., 1999. Encyclopédie des plantes utiles, flores d'Algérie et du Maghreb. Ed. Librairie Moderne, Rouiba. Alger. 368 p.
- Ban Z., Zhang J., Li L., Luo Z., Wang Y., Yuan Q., Zhou B., Liu B., 2020. Ginger essential oil-based microencapsulation as an efficient delivery system for the improvement of Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit quality. *Food chemistry*, 306: 125628.
- Bardoulat M., 2005. L'olivier, trésor de santé, un arbre, un fruit, une huile aux vertus millénaires. Éd. Médicis, France. Pp : 72-74.
- Barry JP., Celles, JC., Faurel L., 1976. Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques - Feuille d'Alger au 1/1.000.000. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, Alger. 42 p.
- Bartolini G., Petruccelli R., 2002. Classification, origin, diffusion and history of the olive. Ed. FAO, Rome. 74 p.
- Bayer E., Butter K., 2000. Guide de la flore méditerranéenne. Éd. Delachaux et Niestlé, France. 280 p.
- Bayir Y., Un H., Ugan RA., Akpınar E., Cadirci E., Calik I., Halici, Z., 2019. The effects of beeswax, olive oil, and butter impregnated bandage on burn wound healing. *Burns*, 45(7) : 1410-1417.
- Beauvisage G.E.C., 1883. Les galls utiles. Thèse de doctorat, Faculté de médecine. Ed. Doin, Paris, France. 100 p.

- Beck J.S., Danks F., 1995. Determinación lumbral de tratamientos para la mosca del olivo (*Bactrocera oleae* Gmel, Diptera, Tephritidae) en olivar destinado a la producción de aceite. *Bol. Sanid. Vegetal Plagas* 21(4): 577-588.
- Bekhechi C., Abdelouahid D., 2010. Les huiles essentielles, Ed. Office des Publications Universitaires, Algérie. 56 p.
- Belakhdar J., 1997. La pharmacopée marocaine traditionnelle. Ed. Ides PRESS, Paris. 764p.
- Belfadel FZ., 2009. Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* : Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat). Mémoire de Magister, Université Mentouri Constantine. Pp : 47-48.
- Benammar C., Hichami A., Yessoufou A., Simonin AM., Belarbi M., Rhouati S., Hachemi S., Tachdjian C., 2010. *Zizyphus lotus* L. (Desf.) modulates antioxidant activity and human T-cell proliferation. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 10: 54.
- Benchalah A., Bouziane H., and Maka M., 2004. Fleur du Sahara, arbres et arbustes, voyage au cœur de leurs usages avec les Touaregs du Tassili. *Phytothérapie*, 6 : 191-197.
- Benguendouz A. (2019). Caractérisation nutritionnelle, toxicologique et aptitudes technologiques de « *Sardina pilchardus* » pêchée dans la côte algérienne. Thèse de doctorat, Sciences agronomiques. Pp : 114-115.
- Benhayoun G. Lazzeri Y., 2007. L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Ed. L'Harmattan. Paris. Pp : 17-137.
- Benikhlef A., 2014. Comparaison entre les huiles essentielles et leurs effets antibactériens sur *Rosmarinus officinalis* de la région de Bechar et Ouargla. Mémoire Master, Université Abou bakr Belkaid, Tlemcen. Pp : 27.
- Beniston NT., Beniston WS., 1984. Fleurs d'Algérie. Ed. Entreprise Nationale du Livre. Alger. Pp : 97-159.
- Ben-Nun L., 2018. Health Benefits of Olive Oil. Ben Gurion University of the Negev, Faculty of Health Sciences, Department of Family Medicine, Beer-Sheva, Palestine. 126 p.
- Bensalem G., 2015. L'huile de Lentisque (*Pistacia Lentiscus* L.) dans l'Est Algérien : Caractéristiques physico-chimiques et composition en acides gras. Mémoire de Magister, Université de Constantine. 105p.

- Bhuvaneswari VS., Chandan RS., 2018. Review on safety assessment of a cosmetic product. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 10(3): 1-6.
- Block L., Reddy S. B., Reddy K., 2015. Emerging therapies for scar prevention. *Advances in Wound Care*, 4(1), 1-12.
- Bonnier G., Douin R., Poinot J., Palese R., Aeschmann D., 1990. La grande flore en couleurs de Gaston Bonnier : France, Suisse, Belgique et pays voisins..Ed. Belin, Paris. 1401 p.
- Borgi W., Ghedira K., Chouchane N., 2007. Anti-inflammatory and analgesic activities of *Zizyphus lotus* root barks .*Fitoterapia*.78:16-19.
- Boskou D., Bleka G., Tsilidou M., 2006. Olive oil Composition. *Chemistry and Technology*, 41-72.
- Boudy P., 1952. Guide du forestier en Afrique du nord. Ed. La maison rustique, Paris. Pp : 245-258.
- Boukeloua A., 2009. Caractérisation botanique et chimique et évaluation pharmacotoxicologique d'une préparation topique à base d'huile de *Pistacia lentiscus* L. (anacardiaceae). Mémoire de Magistère, Université Mentouri Constantine. Pp : 1-88.
- Boukhari R., 2014. Contribution à l'analyse génétique et caractérisation de quelques variétés d'olivier et l'influence de l'environnement sur leurs rendements au niveau de la wilaya de Tizi Ouzou. Mémoire de Magister, Université Abou BakrBlekaid, Tlemcen. 188 p.
- Boulaacheb N., 2009. La résine de *Pinus halepensis* Mill. Usage traditionnel par la population de la petite Kabylie (Algérie, Nord Afrique). *ActaHorticulturae*, 853: 435-438.
- Boulebda N., Belkhiri A., Belfadel F., Bensegueni A., Bahri L., 2009. Dermal wound healing effect of *Pistacia lentiscus* fruit's fatty oil. *PharmacognosyResearch*, 1(2) : 66-71.
- Boullard B., 2001. Dictionnaire des plantes médicinales du monde : Réalités et Croyances. Éd. Estem, France. Pp : 414-415.
- Boumediou A. Addou, S., 2017. Etude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques, en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen (Algérie). Thèse de doctorat. Université Abou BakrBelkaïd-Tlemcen. Pp : 67.
- Bouras N., 2015. Faisabilité de mise en place d'une indication géographique sur l'olive de table variété" SIGOISE" de Sig-W. Mascara. Thèse de doctorat, ENSA. 187 p.

- Bouriah S., Bouslene T., 2019. Impact des conditions de stockage sur les indices physico-chimiques de l'huile végétale « elio ». Mémoire de master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Ajoutez la pagination
- Boussena L., 2022. Focus sur le Chêne vert. Ed. Essence d'arbre méditerranéenne, France ,185p.
- Bozorgi M., Memariani Z., Mobli M., Saleh Surmaghi MH., Shams-Ardekani MR., Rahimi R., 2013. Five Pistacia species (*P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*): A Review of Their Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology. *The Scientific World Journal*. 33p.
- Brown BC., McKenna SP., Siddhi K., McGrouther DA., 2008. The hidden cost of skin scars: quality of life after skin scarring. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 61(9), 1040-1046.
- Bruneton J., 1999. Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal plants. Ed. Lavoisier, France. Pp : 310-369.
- Bruno R., 2015. Mon Guide Huiles Essentielles. Ed. French Editions, Paris, France. 186p.
- Burt S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in food.– a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3): 223-253.
- Catoire C., Zwang H., Bouet C., 1999. Les jujubiers ou le *Zizyphus*, fruits oubliés: n°1. *Fruits*, 54(1) : 1-10.
- Challal K., Bouabdellah K., 2010. Etude de la décoloration des huiles alimentaires Algérie. Mémoire de master, Université de Bejaia. 75 p.
- Chen J., Tsim K., 2020. A Review of Edible Jujube, the *Ziziphus jujuba* Fruit: A Health Food Supplement for Anemia Prevalence. *Frontiers in Pharmacology*, 11.
- Cheraft N., 2011. Activité biologique in vitro des extraits de *Pistacia lentiscus* contre les radicaux ABTS⁺, O₂⁻ et NO et caractérisation des fractions actives. Mémoire de Magister. Mémoire de Magister, Université de Constantine. Pp : 1-85.
- Chouaibi M., Mahfoudhi N., Rezig L., Donsi F., Ferrari G., Hamd S., 2012. A Comparative Study on Physicochemical, Rheological and Surface Tension Properties of Tunisian Jujube (*Zizyphus lotus* L.) Seed and Vegetable Oils. *International Journal of Food Engineering*, 8.

- Claridge MF., Walton M. (1992). The European olive and its pests- management strategies. *BCPC*, 52:3-12.
- Claudine R., 2007. Le nom de l'arbre : le grenadier, le caroubier, le jujubier, le pistachier et l'arbousier. Ed. Actes sud le Majan, France. Pp : 45-62.
- Codex Alimentarius., 2017. Norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive. Pp : 2.
- Cronquist A., 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Ed. Columbia University Press, New York.
- Custom M., 2005. Schematic diagram of ceramidase hydrolysis process, Image en ligne. [articles/PMC2666609](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2666609/).
- Cuvelier C., Cabaranx J.F., Dufrasne I., Hornick J.L., 2004. Acides gras : Nomenclature et sources alimentaires. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 148 : 133-140
- Dahl W.J., Tandlich M.A., England J., 2016. Heath Benefits of Olive Oil and Olive Extracts. Ed. IFAS Extentions, University of Florida. Pp: 1-5.
- Dahmani- Megrouche, M. 2002. Typologie et dynamique des chênaies vertes en Algérie. *Forêt méditerranéenne*, XXIII (2) : 117-132.
- Dajoz R., 1980. Ecologie des insectes forestiers. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 489 p.
- Damerdji A., 2012. La faune malacologique sur différentes plantes médicinales dans la région de Tlemcen (Algérie nord-occidentale). *Afrique SCIENCE*, 08(1) : 79 – 87.
- Delille L. (2007). Les plantes médicinales d'Algérie. Éd. Berti, Algérie. Pp : 147-148.
- Djerrou Z., Hamdi et Pacha Y., Belkhiri A.M., Djaalab H., Riachi F., Serakta M., Boukeloua A., Maamari Z., 2011. Evaluation of Pistacia lentiscus fatty oil effects on glycemic index, liver functions and kidney fonctions of New Zealand Rabbits. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 8(5S): 214-219.
- Djerrou, Z., Djaalab, H., Riachi, F., Serakta, M., Chettou, A., Maameri, Z., Boutobza, B., Hamdi-Pacha, Y., 2013. Irritantcy potential and sub-acute dermal toxicity study of *Pistacia Lentiscus* fatty oil as a topical traditional remedy. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 10: 480–489.

- Dogan Y., Baslar S., Aydin A. Mert AH., 2003. A Study Of The Soil-Plant Interactions Of *Pistacia Lentiscus* L. Distributed In The Western Anatolian Part Of Turkey. *Acta Bot. Croat.* 62 (2), 73–88,
- Du Q., 2010. Optimisation des profils lipidiques du cerveau de rats déficients en oméga-3 au sevrage par l'utilisation de matière grasse laitière. Conséquences au niveau du lipidome. Thèse de Doctorat, Université de la méditerranée Aix-Marseille, France. Pp :10.
- Dubois V., Breton,S., Linder M., Fanni J., Parmentier M., 2008. Proposition de classement des sources végétales d'acides gras en fonction de leur profil nutritionnel. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 15(1) : 56–75.
- Dupérat M., Polese J.M., 2008. Encyclopédie visuelle des arbres et arbustes. Éd. Flammarion, Paris, France. Pp : 109.
- Eberhardt P., 1927. Les plantes médicinales et leurs propriétés. Ed. Le Chevalier, Paris. Pp : 16.
- El Alaoui-Faris F.E., Douira A., Badoc A., 2009. Contribution à l'étude de la flore vasculaire de la Forêt de la Mamora (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 31: 1-13.
- Emberger L., 1960. Les végétaux vasculaires. Ed. Société Linnéenne de Lyon, France. Pp : 125-127
- Fabbrocini G., Tosti A., Vena G., 2010. Acne scars: pathogenesis, classification and treatment. *Dermatology Research and Practice*. Pp. 8.
- Farjon A.K., 1996. Biodiversity of *Pinus* (Pinaceae) in Mexico: Speciation and palaeoendemism. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 121(4): 365-384.
- Ferradji A., 2011. Activités antioxydante et anti-inflammatoire des extraits alcoolique et aqueux des feuilles et des baies *Pistacia lentiscus*, Mémoire de Magister. Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie. 120 p.
- Gao Q.H. Wu C.S., Wang M., (2023). The jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit: a review of current knowledge of fruit composition and health benefits. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(14): 3351-3363.
- Garnier G., Bézanger-Beauquesne L., Debraux G., 1961. Ressources médicinales de la flore française. Ed. Vigot Frères, Paris, France. Pp: 665-666.

- Gauglitz G.G., 2013. Management of keloids and hypertrophic scars: current and emerging options. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 6: 103-114.
- Ghanem R., Adjami Y., Saadi H., Ouakid M.L., 2011. Les galles de chêne-liège dans l'est Algérien : Identification et répartition. In *Actes du Séminaire International sur la Protection des Végétaux*, Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach, Département de Zoologie Agricole et Forestière, 18-21 avril 2011. Pp : 249.
- Gharabi, D., 2018. Effet du stress salin sur le comportement physiologique et morpho-biochimique de jeunes plants de variétés d'olivier cultivé (*Olea europaea*) locales et introduites non greffés et greffés sur oléastre. Thèse de doctorat, Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbès. 166 pages.
- Ghedira K. (2013). *Zizyphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage. *Phytothérapie*, 11:149-153.
- Gold M.H., Ramelet A.A., Bellew S., 2014. Updated international clinical recommendations on scar management: part 1- evaluating the evidence. *Dermatologic Surgery*, 40(8), 817-824.
- Gorai M., Maraghni M., Neffati M., 2010. Relationship between phenological traits and water potential patterns of the wild jujube *Ziziphus lotus* (L.) In southern Tunisia. *Plant Ecology & amp Diversity*, 3: 273-280.
- Gören A.C., 2014. Use of *Stachys* species (Mountain tea) as herbal tea and food. *Records of Natural Products*, 8(2): 71-82.
- Guit B., Nedjimi B., 2020. Croissance radiale du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en fonction des paramètres stationnels dans les massifs forestiers naturels de l'Atlas saharien algérien. *Bois et Forêts des Tropiques*, 345 : 3-11.
- Gürbüz P., Demirezer L.Ö., Güvenalp Z., Kuruüzüm-Uz1 A., Kazaz C., 2015. Isolation and Structure Elucidation of Uncommon Secondary Metabolites from *Cistus salviifolius* L. *Records of Natural Products*, 9 (2): 175-183.
- Halla N., Fernandes I., Heleno S., Costa P., Boucherit-Otmani Z., Boucherit K., Rodrigues A.E., Ferreira I.C.F.R., Barreiro M., 2018. Cosmetics Preservation: A Review on Present Strategies. *Molecules*, 23(7): 1571.

- Hashmi AM., Khan A., Hanif M., Farooq U., Perveen S., 2015. Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Olea europaea* (Olive). Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 541591: 17.
- Hawke R.G., 2005. A Comparative Study of Cultivated *Stachys*. *Plant Evaluation Notes*, (27): 1.
- Hebert E., 1982. Biochimie cours et exercices. Ed. Méral, Deug PCEM Pharmacie. Pp : 63-65.
- Herodez S., Hadolinb M., Skergeta M., Zeljko Knez., 2003. Solvent extraction Study of antioxidants from Balm. *Food Chemistry*, 80: 275-282.
- Hoppe H., 1958. Drogenkunde. Ed. Hamburg: Gräfe und Unzer Verlag.
- Hovanet MV., Oprea E., Ancuceanu R.V., Dușu L.E., Budura E.A., Șeremet O., Ancu, I., 2015. Wound Healing Properties of *Ziziphus jujuba* Mill. leaves. *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(6): 123-130.
- Hunt TK., 1986. Vitamin A and wound healing. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 15(4): 817-821.
- Irshaid F.I, Tarawneh K.A., Jacob J.H., Alshdefat A.M., 2014. Phenol Content, Antioxidant Capacity and Antibacterial Activity of Methanolic Extracts Derived from Four Jordanian Medicinal Plants. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 17(3): 372-373
- Jemia MB., Kchouk ME., Senatore F., Autore G., Marzocco S., De Feo V., Bruno M., 2013. Antiproliferative activity of hexane extract from Tunisian *Cistus libanotis*, *Cistus monspeliensis* and *Cistus villosus*. *Chemistry Central Journal*, 7(1): 47.
- Joshi H., Maurya S.S., 2020. A Review of Traditional Medicinal plants used in the Treatment of skin Problems in Nainital District of Kumaun Himalaya. *Octa Journal of Environmental Research*, 8(4): 106-108
- Joshi L.S., Pawar H.A., 2015. Herbal Cosmetics and Cosmeceuticals: An Overview. *Natural Products Chemistry & Research*, 3(2). Pp : 02-08.
- Kadik B., 1987. Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie. Ed. Office des publications universitaires (Alger). Pp : 5-222

- Kadri N., Khettal B., Adjebli A., Cresteil T., Yahiaoui-Zaidi R., Barragan-Montero V., Montero J.L., 2014. Antiangiogenic activity of neutral lipids, glycolipids, and phospholipids fractions of *Pinushalepensis* Mill. Seeds. *Industrial Crops and Products*, 54: 6-12.
- Kadri, N., Khettal, B., Aid, Y., Kherfellah, S., Sobhi, W., Barragan-Montero, V., 2015. Some physicochemical characteristics of pinus (*Pinushalepensis* Mill., *Pinuspinosa* L., *Pinus pinaster* and *Pinuscanariensis*) seeds from North Algeria, their lipid profiles and volatile contents. *Food chemistry*, 188: 184–192.
- Kaibeck J., 2013. Les huiles végétales, c'est malin. Ed. Leduc, Paris, France. 256 p.
- Karleskind A., 1992. Manuel des corps gras, tome. Ed. Technique et Documentation - Lavoisier, Paris, France. 792 p.
- Khassaf HK., Shehab ZA., Khaphi FL., 2022. Wounds management and treatment effect of *Quercus gall*. *International Journal of Applied Sciences and Technology*, 1(2): 1-10.
- Kim JJ., Jiang J., Shim DW., Kwon SC., Kim TJ., Park J., Kim Y., Ryu J., Lee H., Choi H., 2012. Anti-inflammatory and anti-allergic effects of *Agrimonia pilosa* Ledeb extract on murine cell lines and OVA-induced airway inflammation. *Journal of Ethnopharmacology*, 140(1): 213–221.
- Kitson A.P., Stark K.D., Duncan R.E., 2012. Enzymes in brain docosahexaenoic acid accretion : a potential of p-otential PL-ayers. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 87: 1-10.
- Koth H., 2007. 1000 plantes aromatiques et médicinales. Ed. Terre. Lausanne, Suisse. 320 p.
- Lahlou M., El Mahi M., Hammouchi J., 2002. Evaluation of antifungal and molluscicidal activities of Moroccan *Zizyphus lotus* L. Desf. *Annales pharmaceutiques françaises*, 60: 410-414.
- Larousse encyclopédie des plantes médicinales, 2001. Ed. Dorling Kindersley, Londres. Pp : 14
- Lecerf JM., Vancassel S., 2011. Les acides gras et la santé. *Pour la science*, 406.
- Leray C., 2013. Les lipides : Nutrition et santé. Ed. Lavoisier, Paris, France. Pp : 13.
- Li M., 2006. Physicochemical properties and fatty acid compositions of jujube kernel oil. *China Oils and Fats*, 10.
- Lin X., Lai Y., 2024. Scarring skin: Mechanisms and therapies. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(3) : 1458.

- Linden G., Lorient D., 1994. Huiles et graisses végétales. In biochimie agro-industriel. Ed : Masson, Paris. Pp : 90-100.
- Ljubuncic P., Song H., Cogan U., Azaizeh H., Bomzon A. (2005). The effects of aqueous extracts prepared from the leaves of *Pistacia lentiscus* in experimental liver disease. *J of Ethnopharmacology*, 100: 198–204.
- Luis-Calabuig E., Tarregar R., Alonso I., 1996. Seedling regeneration of two *Cistus* species after experimental disturbances. *International Journal of WildlandFire*, 6(1): 13-19.
- Maameri-Habibatni Z. (2014). *Pistacialentiscus* L.: Evaluation pharmaco- toxicologique. Thèse de Doctorat. Université Constantine 1. 1Pp : 56-102.
- Mahajan M., Vaidya V., Farande P., Bhagde S., Jadhav R., 2023. Review on Essential Oils and Ways to Use them for the Treatment of Arthritis. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 20(4): 1181-1194
- Mailer R., 2006. Chemistry and Quality of olive oil. *Primefact*, 227 : 1-4.
- Marshall CD., Hu MS., Leavitt T., Barnes LA., Lorenz HP., Longaker MT. 2018b. Cutaneous scarring basic science, current treatments, and future directions. *Advances in Wound Care (New Rochelle)*, 7(2): 29–45
- Marshall F., Dolley J., Bisht R., Priya R., Waldman L., Amerasinghe P., Randhawa P., 2018a. Ecosystem services and poverty alleviation in urbanising contexts. In K. Schreckenberg, G. Mace, & M. Poudyal (Eds.), *Ecosystem services and poverty alleviation: Trade-offs and governance*. Pp: 111-125.
- Mauri A., Di Leo M., de Rigo D., Caudullo G., 2016. *Pinushalepensis* and *Pinusbrutia* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg. Pp: 122 – 123.
- McMullen R.L., Dell’Acqua G., 2023. History of Natural Ingredients in Cosmetics. *Cosmetics*, 10(3) :71.
- Mendy F., 2016. Un regard passionné sur les lipides et les matières grasses. Ed. EDP sciences, France. Pp : 12.
- Mohtadji-Lamballais C., 1989. Les aliments. Ed Malonie, Paris.France. Pp : 94-102.

- Monstrey S., Middelkoop E., Vranckx J.J., Bassetto F., Ziegler U.E., Meaume S., Téot L. Updated Scar Management Practical Guidelines: Non-invasive and invasive measures. *J. Plast. Reconstr. Aesthetic Surg*, 67: 1017–1025.
- Montero G., Cañellas I., Ruíz-Peinado R., 2002. Growth and Yield Models for *Pinushalepensis* Mill. *Forest Systems*, 10(1): 179-201.
- More D., White J., 2005. Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde. Ed. Flammarion, Paris, France. Pp : 18-24.
- Mounni S., 2008. Etude de la fraction glucidique des fruits de *Celtisaustralis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnusangustifolia* L., et *Zizyphus lotus* L., Mémoire de Magistère, Université de Batna. Pp: 1-100.
- Moustafa A., Atiba A., 2015. The Effectiveness of a Mixture of Honey, Beeswax and Olive Oil in Treatment of Canine Deep Second-Degree Burn. *Global Veterinaria*, 14(2): 244-250.
- Mrabti H., Doudach L., Mekkaoui M., Khalil Z., Harraqui K., Fozia F., NaceiriMrabti N., El-Shazly M., Alotaibi A., Ullah R., Moulay El Abbes F., Bouyahya A., 2022. Profile of Medicinal Plants Traditionally Used for the Treatment of Skin Burns. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 3436665.
- Munier P., 1973. Le jujubier et sa culture. *Fruits*, 28(5): 377-388.
- Musalmah M., Fairuz AH., Gapor MT., Ngah, WWZ, 2002. Effect of vitamin E on plasma malondialdehyde, antioxidant enzyme levels, and the rates of wound closures during wound healing in normal and diabetic rats. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 11: S448–S451.
- Mustafa B., Hajdari A., Pajazita Q., Sylva B., Quave CL., Pieroni A., 2011. An ethnobotanical survey of the Gollak region, Kosovo. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59(5): 739-754.
- Mya M.A., Hnin T.A, Myint M.S., Chabaco A., 2019. A Review on the Phytochemistry, Medicinal Properties and Pharmacological Activities of 15 Selected Myanmar Medicinal Plants. *Molecules*, 24: 293.
- Nahal I., 1962. Le pin d'Alep : Étude taxonomique, phytogéographique, écologique et sylvicole. *Annales de l'école Nationale des Eaux et Forêts*, 19(4) :533-627.

- Nahal I., 1986. Taxonomie et aire géographique des pins du groupe halepensis. *Options Méditerranéennes*. Séminaire: Le Pin d'Alep et le Pin brutia dans la sylviculture Méditerranéenne (15-19 Avril 1985, Tunisia). Pp : 1–9.
- Ohkura N., Tauchi C., Nakayama A., Atsumi G., 2012. Pollen Typhae is a rapid hemostyptic. *Blood Coagulation & Fibrinolysis*, 23(3): 254–255.
- Oomah B., 2003. Processing of flaxseed fiber, oil, protein, and lignin, In: Thompson, L., Cunnane, S. Eds. *Flaxseed in Human Nutrition*. 2nd. Edn. Champaign, Illinois. Pp: 363–386.
- Orhan N., Aslan M., Şüküroğlu M., Deliorman Orhan D., 2013. In vivo and in vitro antidiabetic effect of *Cistus laurifolius* L. and detection of major phenolic compounds by UPLC–TOF-MS analysis. *Journal of Ethnopharmacology*, 146(3): 859–865.
- Pagnol J., 1975. L'olivier. Ed. Aubanel, Marseille, France. 95p.
- Palevitch D., Yaniv Z., 2000. Medicinal plants of the Holy Land. Ed. Modan Publishing House, Tel Aviv, Palestine. Pp : 9–88.
- Papaefthimiou D., Papanikolaou A., Falara V., Givanoudi S., Kostas S., Kanellis A. K., 2014. Genus *Cistus*: a model for exploring labdane-type diterpenes' biosynthesis and a natural source of high value products with biological, aromatic, and pharmacological properties. *Frontiers in Chemistry*, 2: 35.
- Pardé J., 1957. La productivité des forêts de pin d'Alep en France. *Annales de l'école nationale des eaux et forêts et de la station de recherches et expériences*, 15(2) : 365–414.
- Passos RB., Bazzo GC., Almeida AR., Noronha CM., Barreto PLM., 2019. Evaluation of oxidative stability of mayonnaise containing poly ϵ -caprolactone nanoparticles loaded with thyme essential oil. *Braz J Pharm Sci.*, 55: e18177.
- Paun G., Neagu E., Moroceanu V., Ungureanu O., Cretu R., Ionescu E., Tebrencu CE., Ionescu R., Stoica I., Radu GL., 2017. Phytochemical analysis and in vitro biological activity of *Betonica officinalis* and *Salvia officinalis* extracts. *Romanian Biotechnological Letters*, 22(4): 12751.
- Poisson J.P., Narce M., 2003. Corps gras alimentaires : Aspect chimiques, biochimiques et nutritionnels. In. *Lipides et corps gras alimentaires*. Ed. Lavoisier, Paris : Pp : 1–36.

- Quezel P., 1976. Les forêts du pourtour méditerranéen. In Forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagement. Note technique MAB, 2 : Ed. UNESCO, Paris. Pp : 9-33.
- Quézel P., Médail F. 2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Ed. C.N.R.S., Paris, France. Pp : 180.
- Quezel P., Santa S., 1962. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome I. Ed. Centre national de la recherche scientifique, Paris. 611 p.
- Rabischong P., 2012., Chapter 3: The Skin Neural Interface, In. Advances in clinical Neurophysiology. Ihsan M. Ajeena. (eds.). Pp: 56-70
- Raja RR., 2012. Medicinally potential plants of Labiatae (Lamiaceae) family: an overview. *Research journal of medicinal plant*, 6(3): 203-213.
- Rauf A., Patel S., Uddin G., Siddiqui B.S, Ahmad B., Muhammad N., Mabkhot Y., Ben Hadda T. 2017. Ethnomedicinal uses and pharmacological profile of genus Pistacia. *Biomedicine & Pharmacotherapy, Phytochemical*, 86:393-404.
- Reichert C.L, Salminen H., Weiss J., 2019. Annual Review of Food Science and Technology: *Quillaja* Saponin Characteristics and Functional Properties. *Annual Review of Food Science and Technology*, 10 : 43-45.
- Richard M.A., Paul C., Nijsten T., Gisondi P., Salavastru C., Taieb C., Trakatelli M., Puig L., Stratigos A., 2022. Prevalence of most common skin diseases in Europe : a population-based study. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 36, 1088–109.
- Rodrigues, M., Kosaric, N., Bonham, C.A., & Gurtner, G.C. (2018). *Wound healing: a cellular perspective*. Thèse de Doctorat, Stanford University School of Medicine, Stanford, California. 665 p.
- Rol R., Jacamon M., 1988. Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux. Ed. La Maison rustique, Paris. Pp : 51.
- Roustand T., 1984. Contribution à l'étude botanique et phytochimique du genre Cistus. Thèse de doctorat, Université de Pharmacie de Montpellier, France. Pp : 44.
- Salhi S., Fadli M., Zidane L., Douira A., 2010. Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Lazaroa*, 31: 133-146.

- Salmaki Y., Zarre S., Lindqvist C., Heubl G., Bräuchler C., 2011. Comparative leaf anatomy of *Stachys* (Lamiaceae: Lamioideae) in Iran with a discussion on its subgeneric classification. *Plant Systematics and Evolution*, 294(1):109-125.
- Sanago R., 2006. Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. Mémoire de Master, Université Bamako, Mali. Pp : 53.
- Sánchez-Pellicer P., Navarro-Moratalla L., Núñez-Delegido E., Ruzafa-Costas B., Agüera-Santos J., Navarro-López V., 2022. Acne, Microbiome, and Probiotics : The Gut–Skin Axis. *Microorganisms*, 10: 1303
- Sarpooshi RH., Haddadi M., Siavoshi M., Borghabani R., 2017. Wound Healing with Vitamin C. *Translational Biomedicine*, 8(3), 45-50.
- Seddiki I., Zaoui A., 2019. Etude ethnobotanique de quelques plantes médicinales de la région de Bordj Bou Arreridj. Mémoire de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj. 74p.
- Seigue A., 1985. La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes. Ed. Maison neuve et Larose, France. 502 p.
- Sghaier T., Garchi S. 2009. Modélisation de la croissance en hauteur dominante et fertilité des peuplements de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Tunisie. *Ecologiamediterranea*, 35 : 49-63.
- Steven F., Tyler V., 1999. Tyler's Honest Herbal: A Sensible Guide to the Use of Herbs and Related Remedies. Ed. Routledge, Taylor and Francic, London. Pp: 49.
- Stryer L., Berg J.M., Tymoczko J.L., 2003. Lipides et membranes Cellulaires. In. Biochimie. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. (eds.). SpektrumAkademischerVerlag., Allemagne. Pp : 322.
- Tchamdja KM., 1995, Etude de performance d'un extracteur artisanal pour la production d'essence de citronnelle. Mémoire d'ingénieur, École Supérieure des Techniques Biologiques et Alimentaires (ESTBA), Université de Lomé, Lomé, Togo. 95 p.
- Tebani M., 2019. Suivi et évaluation de l'impact social, économique et environnemental du programme de renouveau de l'économie agricole et rural dans la zone de l'Ouarsenis (wilaya de Tissemsilt, Algérie), 2008-2014. Thèse de Doctorat, Université de Mascara

- Thanos C.A., Georghiou K., Kadis C., Pantazi C., 1992. Cistaceae: A plant family with hard seeds. *Palestinian Journal of Botany*, 41(4-6): 251-263.
- Tiwari M., Dubey V., Lahiri A., 2020. Comparative study of various herbal cosmetics: a survey. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 12(10) : 31-34.
- Toé N., Ouoba K., Dori D., Diawara H.Z., Semdé R., 2022. Analyse comparée de la réglementation des produits cosmétiques des pays de la CEDEAO par rapport aux pays développés. *Journal Africain de Technologie Pharmaceutique et Biopharmacie*, 1(1) : 63–72.
- Tucakov J., 1971. Healing with plants-phytotherapy. *Culture*, 80, Belgrad. Pp: 90.
- TutinTG., Heywood VH., Burges NA., Valentine DH., Walters SM., Webb DA. 1972. Flora Europaea. Volume 5: Diapensiaceae to Myoporaceae. Ed. Cambridge University Press, Cambridge. Pp: 188.
- Vafaei F., Abdollahzadeh F, 2015. Investigating the effects of hydroalcoholic extract of jujube fruit (*Zizyphus vulgaris* L.) on second-degree burn wound healing in Balb/c mice. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 8(Special Issue 2), 117–120.
- Villa P., 2006. La culture de l'olivier. Ed de Vecchi S.A., Paris. Pp: 1-69.
- Villar A., Sanz M.J. Payo M., 1987. Hypotensive effect of *Pistacialentiscus* L. *Int J Crude Drug Res.*, 25 : 1-3.
- Voet D., Voet J.G., 2003. Lipides et membranes. In. Biochimie. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. (eds.). SpektrumAkademischerVerlag., Allemagne. Pp : 382.
- Wong CC., Li HB., Cheng KW., Chen F., 2006. A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. *Food Chemistry*, 97: 705-711.
- Yang L., Wu J., Yang X., Zhang X., 2013. A biomechanical model of wound contraction and scar formation. *Journal of Theoretical Biology*, 335, 67-74.
- Ye Q., Wang SJ., Chen JY., Rahman K., Xin HL., Zhang H., 2017. Medicinal plants for the treatment of hypertrophic scars. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1813059.

- Yoon JI., Al-Reza SM., Kang SC., 2010. Hair growth promoting effect of *Zizyphusjuzuba* essential oil. *Food ChemToxicol*, 48 : 1350-1354.
- Yurdalan SU., Unlu B., Seyyah M., Senyildiz B., Cetin YK., Cimen M., 2018. Effects of structured home-based exercise program on depression status and quality of life in burn patients. *Burns*, 5: 1287–1293.
- Zavala MA., Zea E., 2004. Mechanisms maintaining biodiversity in Mediterranean pine-oak forests: insights from a spatial simulation model. *Plant Ecology*, 171: 197-207.
- Zeghad N., (2009). Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinusofficinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire de magister, Université Mentouri Constantine. Pp : 16.
- Zhang X., Li X., Zhou X., Wang Y., Lai W., Liu Y., Luo Y., Zhang J., 2019. The Wound Healing Effect of *Callicarpanudiflora* in Scalded Rats. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*,
- Zoubeidi C., 2004. Etude Antioxydants dans le *RosmarinusOfficinalis*, labiatea. Mémoire de Magister, Université Ouargla. Pp: 47.