



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Cheikh Larbi Tébessi –Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Appliquée
Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

En : Sciences biologiques

Option : Biologie moléculaire et cellulaire

Par :

M^{lle}. Barreh Dalel & M^{lle}. Rouabhi Nourelhouda

Intitulée :

**Etude préliminaire des propriétés biologiques d'un
produit naturel d'origine végétale " *Zizyphus Lotus*" et
leur effet sur les cheveux**

Devant le jury :

Pr. Benaicha Brahim	MCA	Université de Tébessa	Président
Dr. Goudjil Taher	MCA	Université de Tébessa	Rapporteur
Dr. Mansouri Fadhila	MCA	Université de Tébessa	Examinatrice
Dr. Saker Hichem	Docteure	Université de Tébessa	Co-Rapporteur

Date de soutenance : 09 / 06 / 2026



Remerciements

Nous remercions en premier lieu notre dieu ALLAH le tout puissant pour toute la volonté et le courage qu'il nous a donné pour l'achèvement de cette mémoire.

Nous avons tout le plaisir et l'honneur de la présence de Dr. **Benaicha Brahim** (Professeur au Département de Biologie Appliquée, Université de Tébessa), qui nous a fait l'honneur de présider le jury. Nous lui témoignons nos sentiments de respect et de profonde reconnaissance.

Un profond remerciement à notre adorable enseignant Dr. **Mansouri Fadhila** (Docteur au Département de Biologie Appliquée, Université de Tébessa) pour le temps qu'elle nous a accordée, et soyez sûr que vos efforts ne sont pas déployés vainement, Vous avez toujours su nous encourager à progresser et vous nous avez transmis l'amour de notre spécialité.

Nous tenons tout particulièrement à exprimer nos plus vifs remerciements et notre profonde Gratitude pour notre encadrante Dr. **Taher GOUDJIL** (Docteure au Département de Biologie Appliquée, Université de Tébessa) et Dr. **Saker Hichem** (Docteur au Département de Biologie Appliquée, Université de Tébessa) qui nous a donné la chance et l'honneur d'assurer la direction de notre mémoire de master.

Nos remerciements s'adressent également à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Merci

Dédicace

Avec fierté et considération, Je dédie ce travail de fin d'études à moi-même, et je remercie
Allah

Le très haut, d'une immense gratitude. Louange à Allah, seigneur des mondes
par la grâce duquel les bonnes œuvres s'accomplissent .il m'a accordé la force d'achever cette
étape, et je lui demande de me faire atteindre les degrés élevés savoir.

Ce macter n'est pas la fin du chemin, mais un nouveau départ dans ma quête scientifique ;
Mon ambition pour les hauts rangs de la science noble reste mon refuge et mon premier
objectif dans cette vie .Ma vision de la science ne cesse de se renouveler

A mon père Mohammed Rouabhi ,mon seul soutien et mon unique appui dans mes études
depuis ma naissance tu m'as tenu la main sur les chemins du savoir ,tu m'as enseigné, tu as
été mon compagnon dans tous mes moments d'étude .C'est toi qui m'as appris que la réussite
ne vient que par la patience et la sincérité .Aujourd'hui , après toutes ces années , je découvre
que je me suis construite moi-même sous tes propres mains chaque lettre de ce travail est un
prolongement de toi, et j'espère être ta fierté aujourd'hui et dans l'avenir . Chaque idée est le
fruit de tes efforts .Je n'aurais rien accompli sans toi.

A ma mère Hourai Halfaya, dont la prière ne m'a jamais quittée .Tu m'as élevée vers les
sommets par ta foi en moi, et tu m'as appris que l'impossible n'est qu'un mot qui n'a pas sa
place dans le dictionnaire de celui qui aime .Tes prières ont été ma lumière dans les nuits les
plus sombres.

A ma chère sœur Chaima et mes chers frères Abd el Raouf mon refuge et Abd el Karim le
frère compagnon, et Abd el nour mon petit frère adoré : vos beaux moments à mes côtés ont
été un soutien inestimable .Merci d'avoir été cette famille qui me donne la force quand je
faiblis, l'amour et le soutien, Je souhaite que vos rêves les plus vastes se réalisent.

Puis à mon amie et partenaire dans cette recherche de master Barreh Dalel, à toi toute mon
affection et mes remerciements pour ta coopération et ta présence à mes côtés dans cette belle
expérience.

A mes amies proches et à mes camarades merci d'être restées à mes côtés et pour chaque
instant d'encouragement de votre part.

Et à tous ceux qui ont été pour moi un précieux soutien et un appui pour que je sois au
meilleur de moi-même : cette expérience est une étape pour construire la vie future et à ceux
qui m'ont souhaité, un jour sincèrement du fond du cœur, réussite et succès Merci!
Enfin, Je dédie le mérite de ce travail aux âmes de ceux qui nous ont quittés mais qui restent
présents dans mon cœur les deux mon grand père et ma grand-mère, mon oncle maternel et
tante paternelle, et mon instituteur du primaire .Je prie Allah de leur accorder sa miséricorde,
son pardon et son agrément, et de nous réunir avec eux dans les jardins du Paradis.

Rouabhi nourelhouda



Dédicace

Je remerci Allah le Tout-Puissant de m'avoir guidée et donné la force de réussir ce travail.

A moi-mémé, Dalal : pour ma persévérance et ma foi en mes capacités tout au long de ce parcours à mes chers parents, Hasiba et Reda : Vous êtes ma raison de réussir. Merci pour votre amour et vos prières quotidiennes.

A mes sœurs et frères : Nisrene, Lamia, Abdel wahab et Abdel Raouf .Vous êtes mon soutien indéfectible et ma force .à mon beau-frère : Alaa Toualbia. Merci pour ton soutien et ta présence parmi nous.

Ames racines : Mon grand-père al-wardi, et à la mémoire de ma grand-mère Barreh Jamila (rahemha Allh)

A mon oncle Mohmoud, sa femme et leur enfants : youssef, Achraf et iman ; Merci pour votre affection.

A ma partenaire de réussite Rouabhi Nourelhoda merci d'avoir été à mes côtés dans chaque étape de ce travail

A mes amies hayette et chourouk et salsabile et amira merci pour votre soutien.

Et mon cher H : mon compagnon de route ; Ta présence à mes côtés est ma plus belle réussite.

Aux enfants de la famille, Rimas Mohammed, Ahmad et jaida ;je vous souhaite un **avenir** plein de succès .

Barreh Dabel

Résumé

Cette étude a porté sur la formulation et l'évaluation de deux crèmes à base d'extraits de *Zizyphus lotus* obtenus par extraction au méthanol et à l'éther de pétrole. Les formulations ont été caractérisées par des analyses physico-chimiques, organoleptiques et microbiologiques, ainsi que par la détermination du facteur de protection solaire (SPF). Les résultats ont montré des valeurs de pH compatibles avec une application cutanée, une densité caractéristique des préparations riches en composés lipidiques et une bonne stabilité organoleptique. L'évaluation du SPF a révélé un potentiel photoprotecteur intéressant, avec des valeurs de $18,1 \pm 0,01$ pour la crème A et $23,6 \pm 0,03$ pour la crème B, indiquant une protection solaire moyenne selon la classification de la Commission Européenne. Les analyses microbiologiques ont révélé l'absence de germes pathogènes, confirmant la qualité microbiologique des formulations. Ces résultats mettent en évidence le potentiel de *Zizyphus lotus* dans le développement de produits cosmétiques et pharmaceutiques naturels, notamment en tant que source de composés photoprotecteurs et bioactifs.

Mots-clés : *Zizyphus lotus*, crème, SPF, propriétés physico-chimiques, contrôle microbiologique, cosmétique.

Abstract

This study focused on the formulation and evaluation of two creams based on *Zizyphus lotus* extracts obtained through methanolic and petroleum ether extraction. The formulations were characterized using physicochemical, organoleptic, and microbiological analyses, as well as by determining the Sun Protection Factor (SPF). The results showed pH values compatible with dermal application, a density indicative of lipid-rich formulations, and good organoleptic stability. The SPF evaluation revealed a moderate photoprotective effect, with values of 18.1 ± 0.01 for cream A and 23.6 ± 0.03 for cream B, according to the European Commission classification. Microbiological analysis confirmed the absence of pathogenic microorganisms, ensuring the safety and quality of the formulations. These findings highlight the potential of *Zizyphus lotus* as a promising natural source for the development of cosmetic and pharmaceutical products with photoprotective and bioactive properties.

Keywords: *Zizyphus lotus*, cream, SPF, physicochemical properties, microbiological control, cosmetics.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحضير وتقييم كريمين يعتمدان على مستخلصات *Zizyphus lotus* المحصل عليها بواسطة الاستخلاص بالميثانول وإيثر البترول. تم توصيف المستحضرات من خلال التحاليل الفيزيائية-الكيميائية، الحسية والميكروبيولوجية، إضافة إلى تحديد عامل الحماية من الشمس (SPF). أظهرت النتائج قيماً ملائمة لـ pH تسمح بالتطبيق الجلدي، وكثافة تعكس غنى التركيبات بالمركبات الدهنية، إضافة إلى ثبات حسي جيد. كما بين تقييم SPF وجود قدرة واقية من الأشعة فوق البنفسجية متوسطة، حيث سجلت القيم $0,01 \pm 18,1$ للكريم A و $0,03 \pm 23,6$ للكريم B، وفق تصنيف المفوضية الأوروبية. كما أظهرت التحاليل الميكروبيولوجية غياب الجراثيم الممرضة، مما يؤكد جودة المستحضرات. تؤكد هذه النتائج إمكانية استخدام *Zizyphus lotus* كمصدر واعد في تطوير مستحضرات تجميلية وصيدلانية طبيعية ذات نشاط واقٍ من الشمس.

الكلمات المفتاحية: *Zizyphus lotus*، كريم، SPF، خصائص فيزيائية-كيميائية، مراقبة ميكروبيولوجية، تجميل.

Liste de figures

Figure 1: Arbre de zizyphus lotus (photo réelle prise à Negrine, Tébessa, Algérie)	5
Figure 2: Les feuilles de <i>zizyphus lotus</i>	5
Figure 3: Structure de polyphenols	10
Figure 4: Structure de base des flavonoïdes.....	12
Figure 5: Classification des flavonoïdes	12
Figure 6: les gallotanins, les ellagitannins, les tanins complexes et les tanins condensés	13
Figure 7: Principale structures chimiques des tanins	14
Figure 8: Exemple de deux saponines stéroïdique à quatre chaînes sucrées (la périodise 1, extrait de la plante castrum parqui).	16
Figure 9: Différentes structures possibles des aglycones de saponines.	17
Figure 10: Le cycle de cheveux	20
Figure 11: Broyer les feuilles du zizyphus lotus à l'aide d'Hawen	29
Figure 12 : Peser deux quantités du zizyphus lotus (60 g et 100g) à l'aide d'une balance.....	30
Figure 13: Filtration du solution Méthanolique	30
Figure 14: Filtration et extrait à l'éther du pétrole.	31
Figure 15: Extrait à l'éther de pétrole.	31
Figure 16: Extrait méthanolique.....	32
Figure 17: Appareil de Retavappe.....	32
Figure 18: Crème pharmaceutique (extrait éther du pétrole)	33
Figure 19: Crème Cosmétique (extraits de méthanol).	34
Figure 20: Ph à l'aide de bandelettes.	34
Figure 21: Dosage de crème pharmaceutique	35
Figure 22: Dosage de crème cosmétique	36
Figure 23: La solubilité du crème pharmaceutique	40
Figure 24: la solubilité du crème pharmaceutique avec l'eau distillé.	40
Figure 25: la solubilité du crème pharmaceutique avec l'acétone.	41
Figure 26: La solubilité du crème pharmaceutique avec cyclohexane.....	41
Figure 27: La solubilité du crème cosmétique	42
Figure 28: la solubilité du crème cosmétique avec l'eau distillée.....	42
Figure 29: la solubilité du crème cosmétique avec l'acétone.....	43
Figure 30: la solubilité du crème cosmétique avec cyclohexane.	43
Figure 31: la couleur de l'extrait méthanolique.	44

Figure 32: La coulure d'extrait d'éther du pétrole.	45
Figure 33: la coulure de la crème cosmétique (extrait méthanolique).	45

Liste de tableaux

Tableau 1: Classification botanique de Zizyphus lotus selon	7
Tableau 2: Pourcentage de la composition en métabolites primaires	9
Tableau 3: la quantité des vitamines dans les feuilles de zizyphus lotus.....	9
Tableau 4: Composants métaboliques secondaires de l'extrait de zizyphus lotus	9
Tableau 5: les classes les plus importantes des composés phénoliques dans les plantes	10
Tableau 6: Fonction normale des constantes utilisée dans le calcul de la SPF	37
Tableau 7: Bulletin d'analyses microbiologiques des deux crème (pharmaceutique et cosmétique).	46
Tableau 8: Valeurs du facteur de protection solaire (SPF).	47
Tableau 9: Catégories de protection affichées sur les produits solaires en fonction des facteurs de protection mesurés, selon la recommandation de la commission européenne	47

Liste de abréviations

- **SPF** : Sun Protection Factor (Facteur de Protection Solaire)
- **UV** : Ultraviolet
- **UV-A** : Ultraviolet A
- **UV-B** : Ultraviolet B
- **ROS** : Reactive Oxygen Species (Espèces Réactives de l'Oxygène)
- **DPPH** : 2,2-Diphényl-1-picrylhydrazyle
- **TP** : Polyphénols Totaux
- **TF** : Flavonoïdes Totaux
- **CE** : Commission Européenne
- **RCE** : Recommandation de la Commission Européenne
- **pH** : Potentiel Hydrogène
- **g** : gramme
- **mg** : milligramme
- **mL** : millilitre
- **nm** : nanomètre
- **%** : pourcentage
- **±** : écart-type

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Dédicace

Résumé

Abstract

الملخص

Liste de figures

Liste de tableaux

Liste de abréviations

Introduction	1
1. Généralités	4
2. Nomenclature :	6
2.1. Systématique	6
3. Classification :	7
4. Activités biologie et thérapeutique de la zizyphus lotus	7
4.1. Activité antioxydante :	7
4.2. Activités anti-inflammatoires et anti analgésiques :	8
4.3. Activités anti ulcérogènes :	8
4.4. Activités antimicrobiennes :	8
5. Photochimique de <i>zizyphus lotus</i>	8
5.1. Compositions biochimiques de <i>zizyphus lotus</i>	8
5.1.1. Métabolite primaire :	8
5.1.2. Métabolites secondaires :	9
1. Structure biologique et physiologique de cheveu	19
1.1. Définition et structure anatomique de cheveu	19
2. Physiologie du cheveu	20
2.1. Phase anagène	20
2.2. Phase catagène	21
2.3. Phase télogène	21
2.4. Phase exogène	22
3. Facteurs hormonaux et nerveux et nutritionnelle	22
3.1. Facteurs hormonaux	22
3.1.1. Contrôlant la croissance des cheveux	22
3.2. Facture nerves	23
3.3. Facture nutritionnelle	23
4. Causes de la chute des cheveux	24

5. Efficacité thérapeutique des extraits de la plante <i>zizyphus lotus</i>	25
5.1. Effet des extraits végétaux sur les cellules de la papille dermique :	25
5.2. Utilisations thérapeutiques des extraits de composés de <i>zizyphus lotus</i> pour les cheveux :	25
5.3. Aperçu de la tolérance et de l'innocuité de l'extrait de <i>zizyphus lotus</i>	26
1. Matériels.....	29
1.1. Matériel végétale	29
1.2. Liste de Matériel.....	29
1.3. Liste de produit chimique.....	29
2. Méthode.....	29
2.1. Préparation de l'extrait végétal	29
2.1.1. Protocole d'extraction par macération :	30
2.2. Préparation du crème.....	32
2.2.1. Crème Pharmaceutique	32
2.2.2. Crème Cosmétique :	33
3. Contrôle de qualité et évaluation du crème	34
3.1. Caractéristique physico-chimique	34
3.1.1. Ph à l'aide de bandelettes	34
3.1.2. Densité relative.....	35
3.2. Solubilité	35
3.2.1. Dosage par l'eau distillée et par l'acétone et par cyclohexane.....	35
4. Examen de la couleur et de l'odeur	36
5. Détermination du facteur de protection solaire (SPF).....	36
1. Rendement d'extraction de plante <i>zizyphus lotus</i>	39
2. Résultats des mesures du paramètre physico-chimique de crème :	39
2.1. PH :.....	39
2.2. Densité.....	39
2.3. Solubilité	39
2.4. Couleur et parfum des crèmes	44
3. Résultats des analyses microbiologique	46
4. Détermination du facteur de protection solaire (SPF).....	46
Discussion	49
Conclusion.....	54
Références Bibliographiques.....	56
Annexes	71



Introduction

Introduction

Problème de chute de cheveux est récemment devenu un problème biologique mondial , en raison des mauvais soins capillaires , d'une alimentation déséquilibrée , ainsi que de l'utilisation courante de produits chimiques non naturels .Cette situation a conduit au développement de produits naturels à base d'extraits végétaux ,selon une approche préventive et thérapeutique , afin de réduire ce phénomène .Le traitement et la prévention reposent sur des plantes médicinales telles que l'aloès , le romarin et le jujubier (*zizyphus lotus*).Ce dernier est un arbre fruitier appartenant à la famille des rhamnacées , découvert il y a environ 4000 ans en chine .Ce genre comprend plus de 700 sous-espèces (**Ahmed *et al.*, 2020**) .Ses feuilles occupent encore aujourd'hui une place de choix en médecine traditionnelle grâce à leurs bienfait reconnus pour la santé (**Chebil, 2006**) ,Elles sont également utilisées pour les soins capillaires (**Edouard, 1983**) . Le cheveu est une structure cutanée complexe dont le cycle de croissance comprend plusieurs phases. (**Messenger AG *et al.*, 2010 ; Sperling, 1991**) Ce cycle dépend fortement des apports nutritionnels (protéines comme la cystine, vitamines du groupe B) (**BerkerD *et al.*, 2012**). Par ailleurs le *zizyphus lotus* So distingue par sa richesse en métabolites primaires (protéines, lipides) et secondaires (flavonoides, saponosides, alcaloïdes) (**Macheix, 2005 ; BorgiW, 2006**). Composés qui peuvent contribuer effacement à la nutrition capillaire. Sur la base de ces données scientifiques, notre étude vise à formuler un cérame capillaire à partir d'extraits de *zizyphus lotus* et à évaluer sa qualité, ses propriétés physico-chimiques (PH, la densité, température).

Notre travail se divise en deux parties : la première concerne la revue de la littérature scientifique sur le *zizyphus lotus*, la seconde porte sur l'extraction et la formulation d'un crème selon une méthodologie de laboratoire, ainsi que la présentation et la et la discussion de certains résultats obtenus.





Partie 1:
Partie bibliographie



Chapitre 01 :
Etude botanique
photochimique de la
zizyphus lotus

1. Généralités

Parcours historique du *jujubier* (*zizyphus jujuba*), il est originaire du nord de la chine .sa présence en méditerranée ancienne, via l'Asie occidentale, datant d'environ 2500 à 3000 ans avant J-C. Toutefois, c'est sous la règne d'auguste que l'arbre fut officiellement transféré de Syrie à Rome, permettant sa dissémination dans tout le pourtour méditerranéen. En France, l'espèce fut implantée dès la conquête *romaine*, des reliquats de cultures persistent encore en Provence, Languedoc et Roussillon. Les dénominations vernaculaires méridionales (Cicourlier, Guindanlier, Datte de chine) font écho à ses origines asiatiques. De nos jours, l'aire de répartition du jujubier s'étend considérablement :

Maghreb, Europe méditerranéenne, Afrique (sauf Gabon), Asie centrale, Extrême-Orient, ainsi que plusieurs pays d'Amérique du sud et d'Asie du sud-est (Paraguay, Venezuela, Brésil, Philippines). Sa morphologie varie en fonction des conditions pédoclimatiques. Depuis des millénaires, ses fruits sont consommés pour leurs propriétés bénéfiques pour la santé (**Gipsy, 2023**)

Appartenant à la famille des Rhamnaceae, le *Zizyphus lotus* est un arbrisseau fruitier pourvu d'épines. Il se développe sous forme de bosquets étalés sur quelques mètres, atteignant une hauteur maximale de deux mètres. En Afrique du Nord, il est plus connu sous le nom de « *sedra* » (**bencheikh et al., 2023**), il atteint hauteur entre 1,3 et 2,2 m, et est une plante frutescente très ramifiée. Ses rameaux, de couleur blanc grisâtre, sont caractérisés par leur port flexible et retombant, ainsi que par la présence d'épines disposées par paires, tantôt droites, tantôt recourbées. Le feuillage est composé de petites feuilles alternes, obtuses, et crénelées, à la texture glabre et faiblement rigide. Elles sont parcourues par trois nervures principales et mesurent de 7 à 9 mm de large pour 9 à 13 mm de long. Les fleurs, solitaires ou regroupées, se distinguent par un calice pentamère en entonnoir, une corolle à cinq pétales, cinq étamines insérées sur les pétales (épépétales) et deux styles. La fructification donne naissance à de petites drupes sphériques. Leur noyau, dur et biloculaire, est enveloppé d'une pulpe charnue qui se dessèche rapidement et se révèle riche en sucres (**Ghedira, 2013**), la floraison d'arbuste survient en période estivale (juin-juillet). Ses fleurs organisées en inflorescences cymeuses, présentent une structure à cinq parties (pentamères) avec des sépales.

Femelles, tout en possédant un ovaire supérieur encore peu évolué (**Dahlia et al., 2019**), les fruits du jujubier sont des drupes à noyau soudé, de la taille et de la forme d'une olive. Ils apparaissent verts au début, puis deviennent rouge foncé à maturité en automne (septembre-octobre) (**Berkani et al., 2021**), et il faut attendre quatre jours pour voir les premiers fruits, mais c'est

à l'âge de quinze ans que le jujubier parvient à son plein rendement. Sa fructification devient particulièrement abondante si l'apport en eau est régulier et conséquent durant les fortes chaleurs de l'été (**Berkani *et al.*, 2021**), caractérisées par un limbe oblong à marge entière et un pétiole court, les feuilles glabres, alternes et caduques de cette plante portant à leur base deux stipules et vulnérables, constituent un trait distinctif (**Berkani *et al.*, 2021**).



Figure 1: Arbre de *zizyphus lotus* (photo réelle prise à Negrine, Tébessa, Algérie)

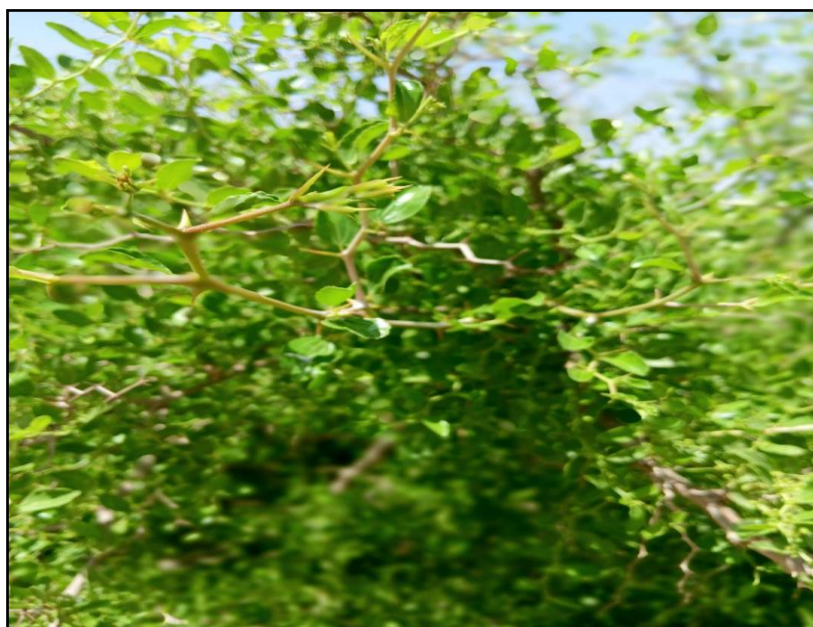


Figure 2: Les feuilles de *zizyphus lotus*

2. Nomenclature :

Selon (**K.Ghedira, 2013**), le *Zizyphus lotus* est désigné par plusieurs appellations dans différentes langues :

- Français : Jujubier sauvage, jujubier de berbérine, lotus des anciens, jujubier.
- Anglais : Africain jujube, lote fruit, lotus traie, lotus jujube, Wild jujube
- Allemand : Wilde jujube,
- Portugais : Acufeifa-menora
- Espagnol : Azufaifo africano, Azufaifo ibérico, Arto, Arto blanco, Espina de cristo
- Arabe : Sidr, zizouf, sedra, sidr barri,
- Berbère (Maroc) : Amezmam
- Berbère (Algérie) : Azzougar

2.1. Systématique

Selon (**P.MUNIER, 1973**) Les jujubiers sont des arbres ou arbustes des régions tempérées, subtropicales et tropicales, appartenant à la famille des Rhamnaceae et au genre *Zizyphus* MILL. Ce nom, dérivé de l'appellation arabe du jujubier de barbarie « Zizouf », a été établi par Philip MILLER en 1764, puis repris par DE JUSSIEU en 1789 sous l'orthographe *zizyphus*. Conformément à la règle internationale d'antériorité, c'est l'orthographe de MILLER (*Zizyphus*) qui prévaut et doit être utilisée.

Ce genre comprend environ 80 espèces, principalement réparties dans l'ancien monde, dont seulement quelques-unes présentent un intérêt d'économique :

- *Zizyphus sativa* GAERTN : le jujubier d'Asie ou chine, ou jujubier commun.

Synonymes :

- *Zizyphus vulgaris* LAMK
- *Zizyphus sinensis* LAMK
- *Zizyphus mairei* DODI
- *Zizyphus officinarum* MEDIC
- *Zizyphus jujuba* MILL.

Cette dernière appellation (*Zizyphus jujuba* MILL). Devrait avoir la priorité selon les règles de nomenclature.

3. Classification :

Tableau 1: Classification botanique de Zizyphus lotus selon (Ghedira, 2023)

Règne	Végétal
Embranchement	Magnoliophyta (=Phanérogames)
Sous-embranchement	Magnoliophytina (=Angiospermes)
Classe	Magnoliopsida (=Dicotylédones)
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Rhamnales
Famille	Rhamnaceae
Tribu	Zizyphae
Genre	Zizyphus
Espèce	<i>Zizyphus lotus</i> (L). Desf

4. Activités biologie et thérapeutique de la zizyphus lotus

Les espèces du genre zizyphus occupent une place prépondérante dans la pharmacopée traditionnelle pour le traitement de diverses pathologies (Abu Zarga *et al.*, 1995 ; Zaher *et al.*, 2005) (Sunit *et al.*, 2005). De nos jours particulièrement Abu sur les propriétés pharmacologiques de *zizyphus lotus*. Ces recherches visent à valoriser ses principes actifs afin d'enrichir et de moderniser les approches thérapeutiques actuelles, notamment à travers les effets suivants :

4.1. Activité antioxydante :

Les teneurs en vitamines (A, C et E) ainsi qu'en acides gras ont été évaluées les différents organes de *zizyphus lotus* L (racines, tiges, feuilles, pulpe et graines). Selon (Benammar *et al.*, 2010), l'étude a porté sur l'influence de leurs extraits aqueux sur le statut antioxydant et sur la prolifération des lymphocytes T humains.

4.2. Activités anti-inflammatoires et anti analgésiques :

Le potentiel analgésique et anti-inflammatoire du *zizyphus lotus* est largement documenté, particulièrement pour ses feuilles. Selon (**Borgi et al., 2007 ; Borgi et al., 2008**), l'efficacité de ces extraits repose sur leur richesse en saponines et en flavonoïdes, des composés bioactifs reconnus pour leurs effets inhibiteurs sur les médiateurs de la douleur et de l'inflammation.

4.3. Activités anti ulcérogènes :

Les extraits de feuilles et d'écorce de racines de *zizyphus lotus* manifestent un fort potentiel gastro protecteur. Cette action anti ulcérogénique est attribuée la présence de flavonoïdes et de tanins, des agents bioactifs capables de préserver l'intégrité de la muqueuse gastrique (**Borgi & Chouchane, 2007**)

4.4. Activités antimicrobiennes :

Le potentiel antimicrobien du *zizyphus lotus* ne limite pas à l'action antibactérienne de ses alcaloïdes (**Ghedira et al., 1995 ; Reichling et al., 2009**), les extraits de cette espèce présentent un spectre d'action élargi les champignons, les levures ainsi que les virus, confirmant ainsi son intérêt thérapeutique majeur.

5. Photochimique de *zizyphus lotus*

5.1. Compositions biochimiques de *zizyphus lotus*

Les compositions biochimiques du genre *zizyphus* se caractérise par la présence de métabolites primaire et secondaires, tel que rapporté par diverses études photochimiques (**Catoire et al., 1994**).

5.1.1. Métabolite primaire :

Le *zizyphus* contient des métabolites primaires avec des proportions de 19,11% (protéines), 40, 87% (glucides) et 32,92% (lipide). Les métabolites secondaires, bien que non essentiels aux voies métaboliques primaires, sont fondamentaux pour l'interaction plante-environnement, contrairement aux métabolites primaires qui alimentent le métabolisme de base (**Manceix et al., 2005**).

Tableau 2: Pourcentage de la composition en métabolites primaires (**Moncef *et al.*, 2003**)

Métabolite	Pourcentage
Protéines	19 ,11%
Lipides	32,92%
Glucides	40,87%

Tableau 3: la quantité des vitamines dans les feuilles de *zizyphus lotus* (**Abdoul-Azize, 2016**)

Type de vitamine	La quantité
Vitamine A	13,52
Vitamine C	63 ,40
Vitamine E	155,71

5.1.2. Métabolites secondaires :

Le *zizyphus* est particulièrement réputé pour son abondance en substances naturelles bioactives. Son profil photochimique révèle en effet la présence de poly phénols (dont des flavonoïdes et des tanins), de triterpènes, d'anthraquinones, d'alcaloïdes (appartenant aux groupes des cyclo peptides et des iso quinoléines), ainsi que de saponosides. (**Borgi *et al.*, 2006**).

Tableau 4: Composants métaboliques secondaires de l'extrait de *zizyphus lotus*

Type de composition	Pourcentage
Polyphénols	4,5% (Benammar <i>et al.</i>, 2014)
Flavonoïde	1,2% (Banammar <i>et al.</i>, 2014)
Tanins	0,8% (Ghazghazi <i>et al.</i>, 2014)
Saponis	3,5 % (Bouamama <i>et al.</i>, 2006)

a. Polyphénols :

Les poly phénols sont des métabolites secondaires typiques du règne végétal. Ils sont chimiquement définis par la possession d'au moins un anneau benzénique porteur d'un ou de plusieurs groupements hydroxyles non liés (**Bruneton, 1999**), (**Lugsi, 2003**).

Et d'un point de vue physico-chimique, les polyphénols sont des composés phénolique solubles dans l'eau, avec une masse moléculaire qui se situe typiquement entre 500 et 3000 Da (**Dangles *et al.*, 1992**) ,Ces composés se rencontrent dans la totalité des tissus des plantes vasculaire :

racines , tiges , feuilles , fleurs , pollens, fruits ,graines , et même le bois .leur implication s'étend à de multiples fonctions physiologiques essentielles , notamment la croissance cellulaire , la germination des semences et le processus de maturation des fruits (**Boizot et al., 2006**).

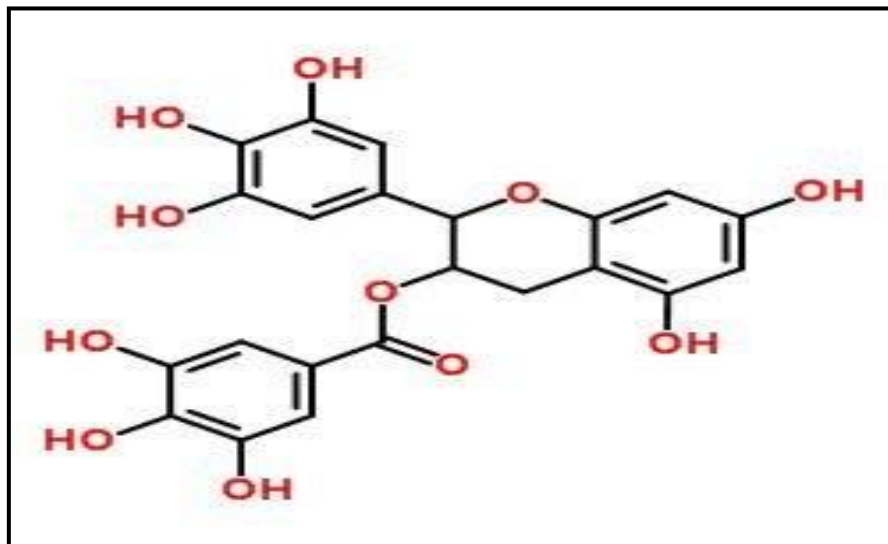


Figure 3: Structure de polyphénols (**Melissa et al., 2005**)

➤ **Propriétés de polyphénols :**

Les propriétés protectrices des poly phénols s'exercent à travers différents mécanismes complémentaires. Ils agissent notamment en neutralisant directement les espèces réactives de l'oxygène et en piégeant les radicaux libres. Par ailleurs, leur capacité à chélater les ions métalliques (fer, cuivre) limite la production de ces espèces réactive. Enfin, ils inhibent certaines enzymes clés comme la xanthine oxydase et la cyclooxygénase, qui participent également à la génération du stress oxydant.

➤ **Classification des polyphénols :**

Tableau 5: les classes les plus importantes des composés phénoliques dans les plantes (**Nagendran et al., 2006**).

Squelette carbonée	Classes
C6	Phénols simples
C ₆ - C1	Acides hydroxy benzoïque
C ₆ - C3	Acides hydroxycinnamiques coumarines
C4 -C4	Naphtoquinones

C6-C2-C6	Stilbènes
C6-C3-C6	Flavonoïdes - Flavanols - Anthocyanes - Flavanols - Flavanones Iso-flavonoïdes
(C6-C2) ₂	Lignanes
(C6-C3) _n	Lignines
(C ₁₅)	Tannins

➤ Rôle des composés phénoliques

Le rôle polyphénols, principaux représentants des composés phénoliques, sont reconnus pour leur impact sur les qualités organoleptiques des produits végétaux ils modulent la couleur, l'astringence et l'amertume, et contribuent aux apports nutritionnels. La teneur en poly phénols conditionne ainsi l'astringence et l'amertume ressenties lors de la consommation d'aliments et de boissons. (**Lugasi *et al.*, 2001**), et dotés d'une activité biologique remarquable, les composés phénoliques sont couramment utilisés comme additifs fonctionnels dans les domaines agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique. (**AMY gloria *et al.*, 1999**), les composés phénoliques possèdent un large éventail d'activités biologiques exploitées en thérapeutique, notamment vasoconstrictrices, anti-inflammatoires, inhibitrices d'enzymes et antimicrobiennes (**Bahorun, 1997 ; Cetkovic *et al.*, 2008**). Et antiradicalaires et antioxydants (**Bahorun, 1997**), Et analgésiques. (**Rosangela da Silva *et al.*, 2005 ; Sutradhar *et al.*, 2008**). Les composés phénoliques jouent également un rôle protecteur majeur en tant que système de défense des plantes contre les micro-organismes pathogènes (**Harbone, 1985**).

b. Flavonoïdes :

Flavonoïde, dérivé du latin flavus qui signifie jaune désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (**Bruneton, 1999**), (**Harborne Jeffrey & Christine, 2000**). Les flavonoïdes sont des pigments poly phénoliques responsables de la plupart des colorations des fleurs et des colorations des fleurs et des fruits et possèdent de nombreuses vertus thérapeutiques. Ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation sanguine. Certains présentent également des propriétés anti-inflammatoires et antivirales, tandis que d'autres exercent des effets protecteurs sur le foie .les relations structure-

activité antioxydant des flavonoïdes et des composés phénoliques ont montré que l'activité antioxydant est déterminée par la position et le degré d'hydroxylation (**passi, 2002**). La famille des flavonoïdes, riche de plus de 6000 membres, repose sur un squelette commun : le noyau flavane, qui constitue leur élément structural de base (**Bruneton, 1999 ; Reyanaud & Monioue, 2005**).

➤ **Structure de flavonoïde :**

La structure de base des flavonoïdes correspond à un squelette de type diphenylpropane comportant 15 atomes de carbone (formule C₆-C₃-C₆). Elle se compose de deux cycles aromatiques, notés A et B, reliés entre eux par un hétérocycle central oxygéné désigné par la lettre C (**Harbone & Christine, 2000**).

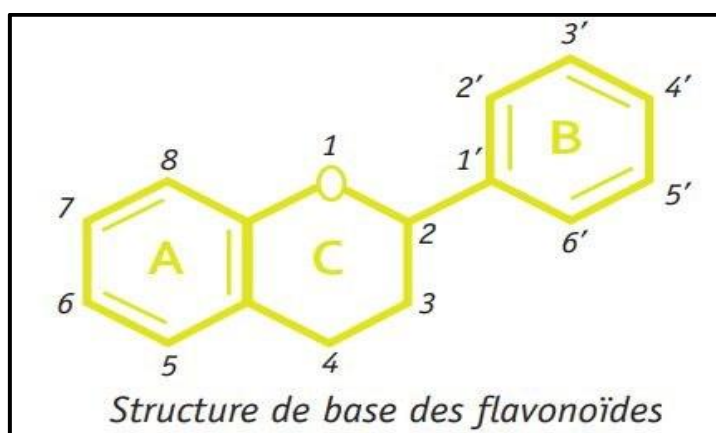


Figure 4: Structure de base des flavonoïdes (**Pr. Labbani**)

➤ **Classification des flavonoïdes :**

Les flavonoïdes regroupent une grande diversité de composés que l'on peut classer en plusieurs grandes familles. Les plus importantes d'entre elles sont présentées ci-dessous.

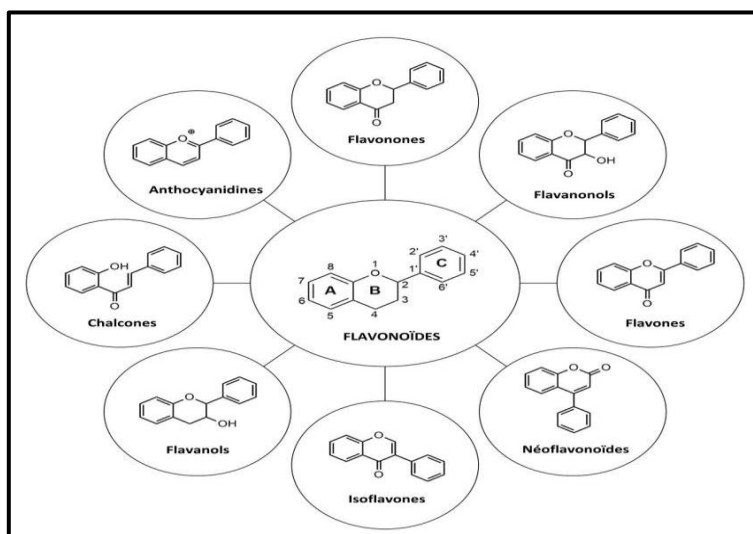


Figure 5: Classification des flavonoïdes (**Pauline Rousserie, 2019**)

c. Tanins :

Les tanins sont des poly phénols hautement hydroxylés, issus du métabolisme secondaire des végétaux supérieurs. Leur masse moléculaire s'étend jusqu'à 20000 Da, et ils se distinguent par une grande diversité structurale. Leur capacité à complexer les glucides et les protéines leur confère des rôles écologiques et technologiques importants. Dans la plante, ils sont stockés dans la sève vacuolaire de cellules parenchymateuses ou dans des idioblastes. Présents dans de nombreux produits végétaux (légumineuses, céréales, fruits, noix, légumes), ils se retrouvent également dans des boissons courantes comme le vin, le thé, le cacao et le cidre (**Montes-Avila et al., 2018 ; hassan et al., 2011**).

La classification des tanins reposait sur leur résistance ou leur sensibilité à l'hydrolyse en présence d'eau chaude ou d'enzymes. On distinguait ainsi deux grandes catégories : les tanins hydrolysables et les tanins non hydrolysables, également appelés tanins condensés. Les tanins hydrolysables regroupent les polyesters de l'acide gallique et de l'acide hexahydroxydiphénique, correspondant respectivement aux gallotanins et aux ellagitanins. Les tanins condensés, quant à eux, sont constitués d'oligomères et de polymères formés d'unités de flavan -3-ol, également connus sous le nom de proanthocyanidines. Plus récemment, une classification basée sur les caractéristiques structurales a permis de distinguer quatre grands groupes (**Montes-Avila et al., 2018**).

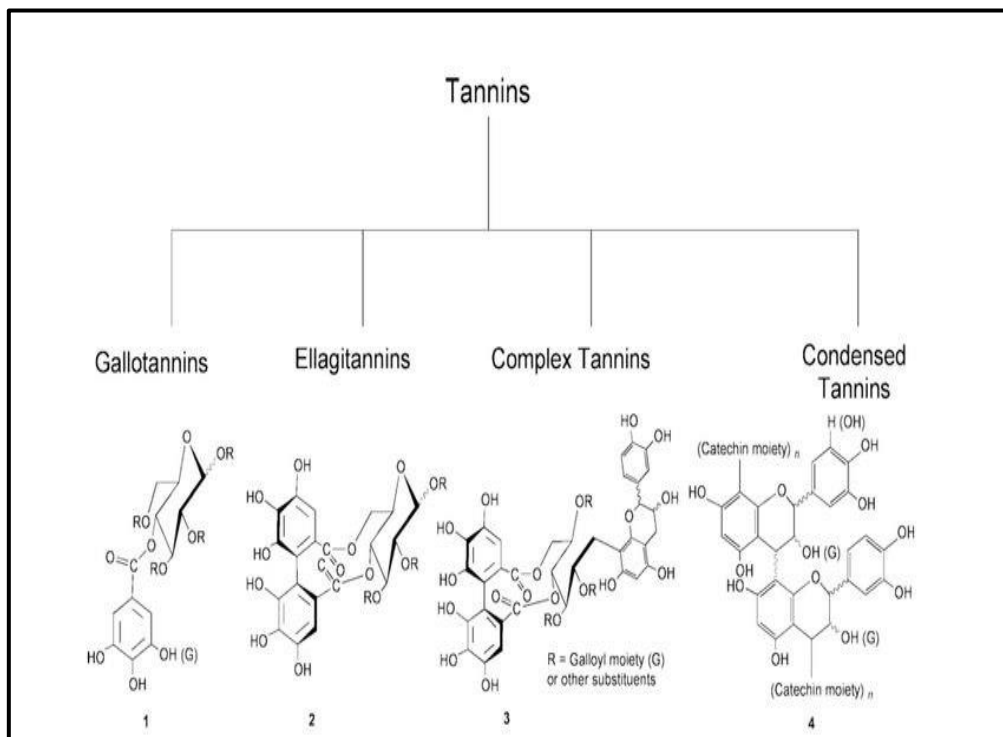


Figure 6: les gallotanins, les ellagitanins, les tanins complexes et les tanins condensés (**khanbabae, 2002**).

➤ **Gallotanins :**

Les gallotanins constituent la catégorie la plus simple des tanins hydrolysables. Chimiquement, ils sont formés d'un résidu poly phénolique lié à un polyol. Malgré la variété potentielle de polyols, les gallotanins naturels sont presque exclusivement des esters du D-glucose (**Montes-Avila *et al.*, 2017**).

➤ **Ellagitanins :**

Les ellagitanins constituent la classe la plus connue des tanins. Ils sont formés à partir des gallotanins par un processus oxydatif impliquant le couplage d'au moins deux unités galloyles, ce qui donne naissance à une unité HHDP (acide hexahydroxdiphénique) présentant une chiralité axiale (**J.Montes-Avila *et al.*, 2018 ; khanbabaee, 2002**).

➤ **Tanins complexes :**

Les tanins complexes sont des structures hybrides construites à partir d'une unité de type gallotanin ou ellagitanin, associée à une unité de catéchine. L'acutissimine a constitué un exemple représentatif de cette classe de composés (**khanbabaee, 2002**).

➤ **Tanins condensés**

Les tanins condensés sont des polymères de flavan-3-ols (également appelés catéchines) et de flavan -3,4-diols (ou leucoanthocyanidines), ou un mélange des deux. Ces polymères présentent une masse moléculaire élevée : les plus couramment décrits avoisinent 5000 Da, mais certains peuvent dépasser 30000 Da. Leur structure complexe en fait les tanins les plus abondants dans le règne végétal, présents aussi bien chez la dicotylédone que chez les plantes plus primitives comme les fougères et les gymnospermes. Ils sont également dénommés proanthocyanidines, car leur chauffage en milieu acide génère des anthocyanidines. (**Khanbabaee, 2001**).

➤ **Structure de tanins :**

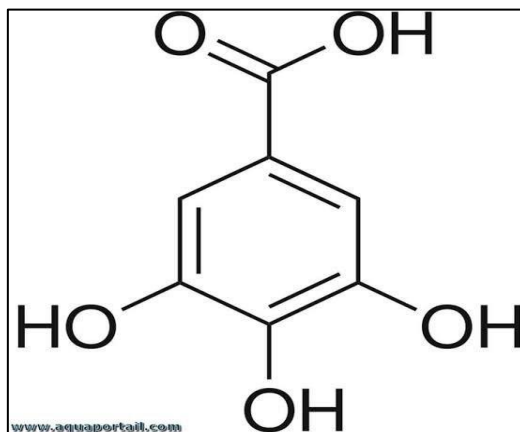


Figure 7: Principale structures chimiques des tanins (**Pr.LEGSEIR**).

d. Saponis

Le terme « saponine » dérive du mot latin *sapo*, qui signifie « savon », en raison de la propriété qu'ont les saponosides de former des solutions moussantes lorsqu'ils sont mélangés à l'eau. Sur le plan structural et chimique, ce sont des molécules glycosuriques de nature triterpénique ou stéroïdique. Leur structure associe des éléments polaires et non polaires, leur conférant un caractère amphiphile (**Wieslaw & Anna, 2002**). Les saponosides (ou saponines) sont des hétérosides végétaux dont l'aglycone, appelée sapogénine, est un triterpène ou un stéroïde et peut porter un ou plusieurs résidus osidiques. Ce vaste groupe de glycosides, largement distribué chez les plantes supérieures, se singularise par ses propriétés tensioactives : contrairement aux autres glycosides, ils donnent par agitation dans l'eau des solutions moussantes colloïdales (**Tyler *et al.*, 1981**), les saponosides sont capables d'interférer avec la perméabilité des membranes cellulaires. Généralement reconnus comme des composés non volatils et tensioactifs, ils sont très largement distribués dans la nature, avec une prédominance dans le règne végétal (**Lasztity *et al.*, 1998 ; Leszek & Stochmal, 2002**)

(**Hostettmann & Marston, 1995**), Les saponosides trouvent de nombreuses applications, notamment dans les boissons, les confiseries et le domaine cosmétique (**Petit *et al.*, 1995**). Et dans les produits pharmaceutiques (**Sparg *et al.*, 2004**).

➤ Classification des saponosides

Les saponosides sont divisés en deux classes selon la structure de leur aglycone. Les saponosides stéroïdiques sont presque exclusivement localisés chez les monocotylédones, tandis que les saponosides triterpéniques se rencontrent dans de nombreuses familles de plantes (**Chomsky, 2012**). Triterpénique, majoritaires et caractéristiques des angiospermes dicotylédones (**Bahrle-Rapp, 2007**).

➤ Structure chimique des saponines

Les saponines, également appelées saponosides, sont des hétérosides associant deux composants distincts : une chaîne osidique soluble dans l'eau et un aglycone lipophile généralement triterpénique ou stéroïdien (**Chaibe, 2010**) (**figure 08**).

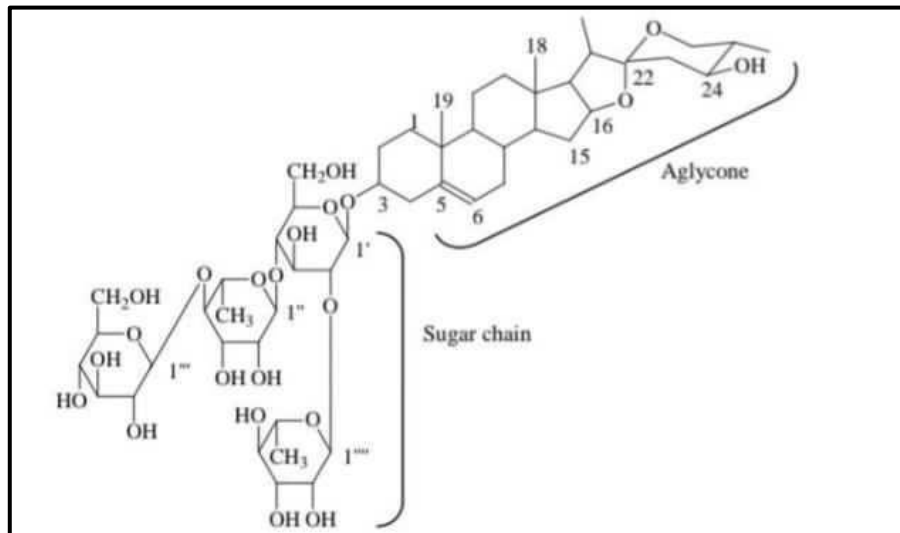


Figure 8: Exemple de deux saponines stéroïdique à quatre chaînes sucrées (la périodise 1, extrait de la plante castrum parqui).

Les saponosides présentent une grande diversité dans leur fraction osidique, les sucres identifiés sont notamment le D-glucose, le D-galactose, le L-arabinose, le L-rhamnose, le D-xylose, le D-fructose et l'acide D-glucuronique. Cette partie glucidique, organisée en un ou deux oligosides linéaires ou ramifiés, comporte généralement de 3 à 5 unités, bien que des structures plus complexes puissent en contenir jusqu'à 11 (**Bruneton, 1999**) les saponines sont classées par la majorité des auteurs en deux groupes selon la nature de leur aglycone (A) les saponosides à aglycone stéroïdienne, (B) les saponosides à aglycone triterpénique. Les aglycones stéroïdiennes représentées sur la **figure 09** possèdent un squelette complet à 27 atomes de carbone. Ces molécules proviennent d'une cétisation intramoléculaire qui intervient après l'oxydation en C16, C22, C26 d'un précurseur cholestérique, compte tenu de la nature spiro du C22, ce squelette hexacyclique est généralement désigné par le terme spirostane. Dans les plantes fraîches, il n'est pas rare que l'hydroxyle en C26 soit lié à un sucre. La structure peut alors être pentacyclique, on parle alors de furostane. Certains auteurs incluent les glycoalcaloïdes avec les saponines possédant un groupe aglycone stéroïdien (Berger, 2001), les glycoalcaloïdes possèdent une structure identique à celle d'un aglycone stéroïdien spirostanique, à la différence près qu'ils comportent un atome d'azote, souvent localisé dans le sixième cycle (**BRUNETON, 1999**), les aglycones triterpéniques tirent leur origine de la cyclisation du (3S)-2,3-dihydrosqualène. Cette transformation génère quatre grandes familles de squelettes pentacycliques-dammariens, oléananes, ursanes et hopanes-qui représentent les structures de base de la majorité des sapogénines triterpéniques (**Bruneton, 1999**).

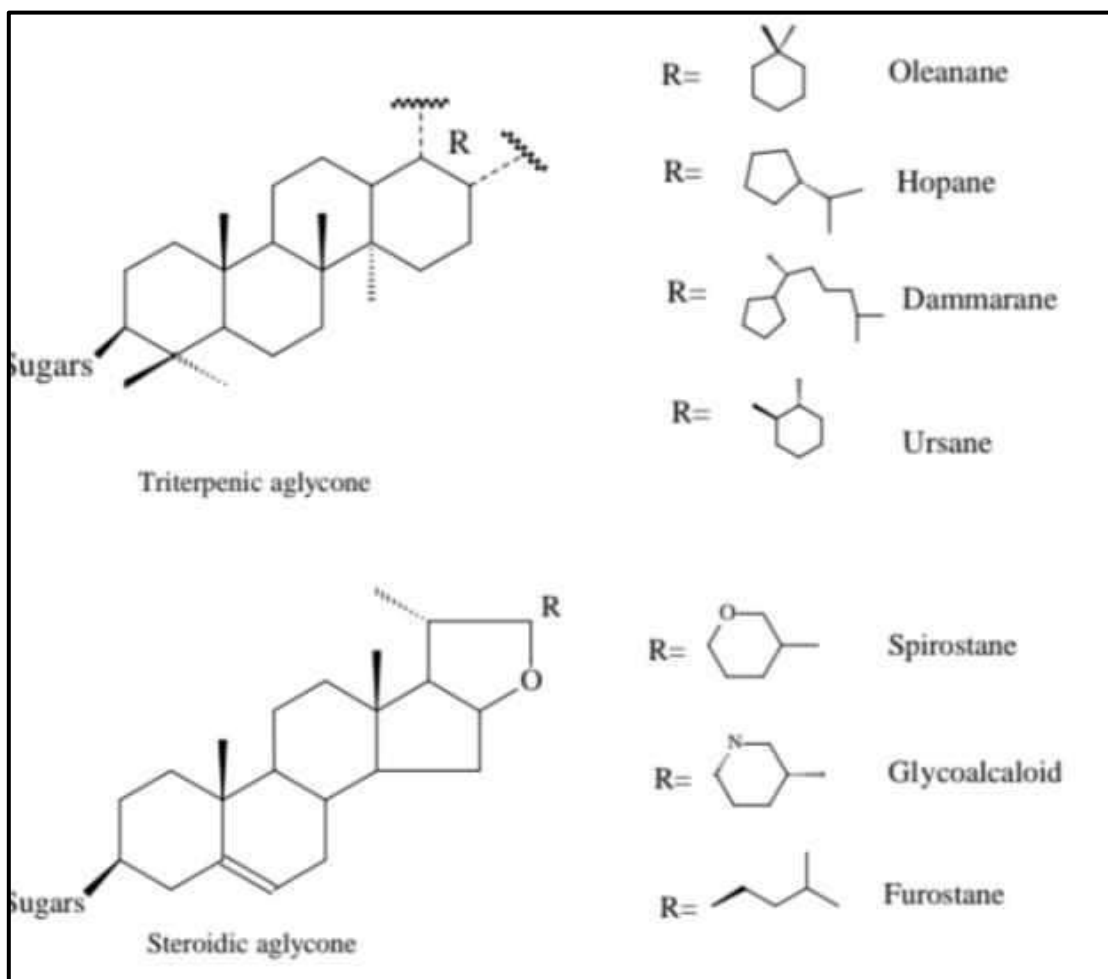


Figure 9: Différentes structures possibles des aglycones de saponines.



Chapitre 02 :
Chute des cheveux et les
compositions de la
plante zizyphus lotus

1. Structure biologique et physiologique de cheveu

1.1. Définition et structure anatomique de cheveu

Le cheveu se divise en deux parties distinctes : le follicule, structure vivante située dans le derme, et la tige pileaire, partie morte, entièrement kératinisée, qui émerge à la surface de la peau. Le muscle arrecteur du poil s'insère entre la zone de renflement du follicule (bulge) et la jonction entre le derme et l'épiderme. Immédiatement au-dessus de ce point d'insertion débouchent dans le follicule les glandes sébacées, et dans certaines régions également les glandes apocrites. La tige pileaire présente trois couches : la cuticule, le cortex et parfois une médullaire centrale. Les cellules de la cuticule, aplaties et de forme carrée, sont fermement fixées aux cellules du cortex sur leur bord interne. Leur organisation en écailles orientées vers l'extrémité distale crée un recouvrement important. Cette imbrication joue un double rôle : elle assure l'ancrage du cheveu en croissance en s'emboîtant avec les cellules de la gaine épithéliale interne, et elle participe à l'élimination des salissures et des cellules mortes du cuir chevelu. La cuticule remplit également des fonctions essentielles de protection et de barrière contre les agressions physiques et chimiques (**Sperling & Acad Dermatol, 1991 ; Messenger *et al.*, 2010**). Ces cellules s'assemblent étroitement et sont disposées parallèlement à l'axe de la tige pileaire. Des filaments de kératine axiaux (microfibrilles), formés par l'association de multiples filaments intermédiaires de kératine (Alfa) dure (alfa-KIF), remplissent chaque cellule du cortex. Plusieurs microfibrilles se regroupent pour former des unités plus grandes appelées microfibrilles, qui représentent près de 50 % du matériel cortical.

Le cortex constitue la majeure partie de la tige et contient également de la mélanine (**Wolfram & Dermatol, 2003 ; Messaenger *et al.*, 2010**). La médullaire est située au centre de la tige pileaire et se rencontre principalement dans les fibres les plus épaisses. Elle contient des protéines structurales nettement différentes des autres kératines du cheveu, ainsi que des granules éosinophiles remplis d'un acide aminé, la catullien, lesquelles forment progressivement des revêtements internes dans les membranes des cellules matures (**Sperling & Dermatol, 1999 ; Messenger *et al.*, 2010**). Le follicule est la structure essentielle à la croissance du cheveu et se compose fondamentalement de deux parties distinctes :

La partie supérieure, formée de l'infundibulum et de l'isthme, et la partie inférieure, comprenant le bulbe pileux et la région supra bulbaire. La partie supérieure du follicule reste permanente, tandis que la partie inférieure subit des cycles de régénération continus (**Messenger *et al.*, 2010**).

2. Physiologie du cheveu

Le cycle de vie du cheveu la croissance du cheveu n'est pas linéaire mais obéit à un cycle permanent. Tout follicule parvenu à maturité traverse quatre phases successives :

L'anagène (croissance active), la catagène (involution), la télogène (repos) et l'exogène (chute du cheveu) (**figure13**).

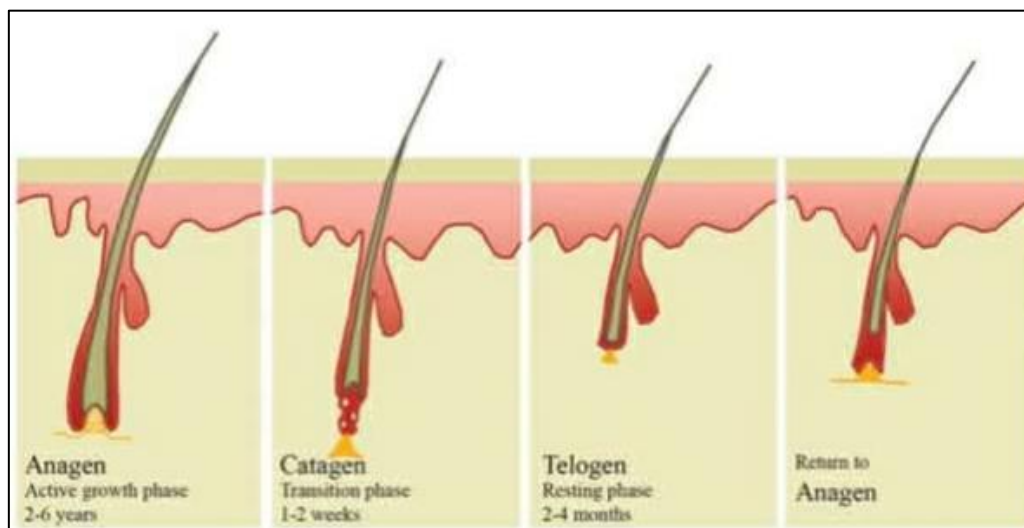


Figure 10: Le cycle de cheveux

La durée de chacune de ces phases n'est pas fixe, elle est influencée par la zone corporelle concernée, les conditions nutritionnelles et hormonales de la personne, ainsi que par son âge (**Lezsek & Wolfram, 2003 ; Stenn & Paus, 2001**). Le signal de départ de la phase anagène correspond au déclenchement des mitoses dans le germe épithélial secondaire. Ce dernier se trouve entre le cheveu en club et la papille dermique, à l'intérieur du follicule en télogène (**Messenger et al., 2010**).

2.1. Phase anagène

La phase anagène correspond à la période de croissance active du follicule pileux, durant laquelle celui-ci augmente de taille, retrouve sa forme initiale et produit la fibre capillaire, environ 85à90% des cheveux du cuir chevaux se trouvent dans cette phase, il est se divise en six étapes (**Buffoli, 2014**). De l'anagène 1à7, les cellules souches capillaires se multiplient, entourent la papille dermique et s'enfoncent progressivement dans la peau tout en initiant la formation de la tige pileuse et de la gaine radiculaire interne (**Krause, 2006**). Ensuite, les mélanocytes de la matrice capillaire commencent à produire le pigment, donnant naissance à la structure du cheveu, lors de l'anagène 9, le bulbe pileux et sa connexion avec la papille dermique sont complètement formés, et la nouvelle fibre capillaire émerge à la surface de la peau. Cette phase peut durer entre 6 et 8 ans (**Randal, 2009**). La synthèse de la tige pileuse ainsi

que sa pigmentation se produisent exclusivement durant la phase anagène (**Krause, 2006**). Les principales protéines régulatrices impliquées durant la phase anagène comprennent les BMPs, la voie Sonic Hedgehog, ainsi que divers protéines et récepteurs WNT. Par ailleurs, des facteurs de croissance tels que le facteur de croissance analogue à l'insuline -1(IGF-1), le facteur de croissance des fibroblastes-7(FGF-7), le facteur de croissance hépatique (HGF) et le facteur de croissance de l'endothélium vasculaire (VEGF) sont considérés comme essentiels au maintien et à la stabilité de cette phase (**Scheider *et al.*, 2009**)

2.2. Phase catagène

A la fin de la phase anagène, l'activité mitotique des cellules matricielles diminue, entraînant l'entrée du follicule pileux dans une phase de régression strictement régulée appelée catagène. Chez l'être humain, cette phase dure environ deux semaines, indépendamment de la localisation ou du type de follicule (**Kligman, 1959**)

Au cours de la phase catagène, la partie proximale de la tige pileuse se kératine pour former le cheveu en massue, tandis que la portion distale du follicule subit une involution due à l'apoptose (**Paus & Foitzik, 2004 ; Messenger *et al.*, 2010**). La phase catagène correspond à une involution du bulbe pileux, caractérisée par l'effondrement de la gaine périfolliculaire et l'épaississement de la membrane vitrée. Finalement, la partie inférieure du follicule pileux se réduit en un cordon épithélial, réduit en un cordon épithélial, rapprochant ainsi la papille dermique de la zone du bulge (**Schneider *et al.*, 2009**). La présence d'une mutation du gène *hairless* entrave la migration de la papille dermique vers la zone du bulge durant la phase catagène (**Cotterill & Botchkarev, 2008**).

2.3. Phase télogène

La phase télogène correspond à l'intervalle entre la fin de la régression folliculaire et le début de la phase anagène suivante, elle dure généralement entre deux et trois mois, avec environ 10 à 15% des cheveux se trouvant dans cette phase. Durant cette période, la tige pileuse se transforme en cheveu en massue avant d'être finalement éliminée. Le follicule reste quiescent jusqu'à ce que le germe pileux, sensible aux signaux déclencheurs de l'anagène provenant de la papille dermique, présente une augmentation de l'activité proliférative et transcriptionnelle en fin de télogène, initiant ainsi un nouveau cycle de croissance (**Berker *et al.*, 2012 ; Valentina *et al.*, 2009**). La phase télogène constitue une étape clé du cycle pileux, influencée par divers agents modulateurs tels que les androgènes, la prolactine, L'ACTH, les rétinoïdes ainsi que les hormones thyroïdiennes (**Paus, 1998**). Aucun marqueur moléculaire spécifique

aux follicules en phase télogène n'a encore été clairement identifié, toutefois il a été rapporté que l'expression des récepteurs aux œstrogènes est limitée aux fibroblastes de la papille dermique durant cette phase. De plus, les cellules germinatives des follicules télogène expriment également la basonucline ainsi que le facteur de croissance des fibroblastes-5(FGF-5) (Stenn & Paus, 2001). La protéine morphogénétique osseuse-4(BMP-4), en tant que facteur de croissance, joue un rôle clé dans l'inhibition de la croissance et de la différenciation folliculaire au cours de la phase télogène (Messenger *et al.*, 2010). C'est le microenvironnement qui module les transitions du cycle, d'une part BMP du tissu adipeux induisait un télogène « réfractaire » (inhibé), d'autre part la fin de cette activité libère le follicule vers un télogène « compétent », ou le germe devient réceptif à l'initiation de l'anagène (Berker *et al.*, 2012).

2.4. Phase exogène

Bien que le mécanisme de la chute des cheveux suscite moins d'intérêt scientifique, il représente l'aspect le plus préoccupant pour le patient, le fait que certains cheveux télogène soient conservés durant plusieurs cycles suggère une indépendance entre les phases anagène et exogène, cette période de chute est considérée comme un processus actif, distinct de l'anagène et du télogène, d'où son appellation d'exogène (Messenger *et al.*, 2010 ; Stenn & Paus *et al.*, 2001).

3. Facteurs hormonaux et nerveux et nutritionnelle

3.1. Facteurs hormonaux

3.1.1. Contrôlant la croissance des cheveux

Les œstrogènes, les hormones thyroïdiennes, les glucocorticoïdes, les rétinoïdes, la prolactine et l'hormone de croissance modulent tous la croissance du cheveu. Les hormones aux effets les plus marqués sont les androgènes, La testostérone et métabolite actif, la dihydrotestostérone, agissent via les récepteurs aux androgènes présents dans la papille dermique (Sawaya & Dermatol, 1994 ; Kaufman, 1996). Ces hormones induisent une augmentation de la taille des follicules pileux dans les territoires androgène- dépendants, pourtant plus tard dans la vie, elles peuvent provoquer une miniaturisation des follicules au niveau de cuir chevelu (Dawber, 1997 ; Idem, 1997). Les cellules de la papille dermique sécrètent des facteurs mitogènes après stimulation androgénique, ce qui favorise la croissance du cheveu, tandis que d'autres synthétisent des facteurs inhibiteurs, réduisant ainsi la pousse (Obana *et al.*, 1997). Les cellules cutanées contiennent les deux isoenzymes de la 5ALFA-

réductase (types 1 et 2), l'enzyme qui catalyse la conversion de testostérone en dihydrotestérone, plus puissante (**Sawaya, 1994 ; Kaufman, 1996**). Les follicules pileux sont les parties de la peau les plus richement innervées, et un remodelage constant de cette innervation se produit tout au long du cycle normal du follicule pileux (**Botchkarev et al., 1998**). La région du renflement (bulge) du follicule pileux est particulièrement riche en terminaisons nerveuses et de cellules de Merkel (**Kim & Holbrook, 1995**).

3.2. Facture nerves

Les cellules neurosécrétrices produisent le facteur de croissance nerveuse ou d'autres neuropeptides susceptibles de contrôler la prolifération des follicules. Plusieurs neurotrophines qui inhibent la croissance du cheveu, ainsi que leurs récepteurs, sont présentes dans les follicules pileux au cours de la phase catagène (**Botchkarev et al., 1999**).

D'autres peptides, tels que la substance P et la corticotropine, qui peuvent être produits dans la peau, ainsi que des agents déplaçant les neuropeptides, comme la capsaïcine, induisent le début de la phase anagène (**Paus, 1997 ; Paus, 1996**). Dans *Doctors think*, Jerome Groopman de Harvard Medical School s'intéresse aux erreurs de raisonnement en médecine et énonce de manière concise, entre autres que (**Groopman, 2007**).

3.3. Facture nutritionnelle

La qualité et la quantité du cheveu dépendent directement de l'état nutritionnel. Protéines, calories, oligo-éléments et vitamines doivent être apportés, absorbés et transportés normalement, particulièrement dans les tissus à forte activité biosynthétique comme le follicule. La tige capillaire étant essentiellement constituée de kératine, les protéines alimentaires sont cruciales pour une chevelure saine. Le rythme des mitoses répond à l'apport calorique, fourni surtout par les glucides. Enfin, vitamines et métaux traces sont indispensables au métabolisme du follicule. Face au marché florissant des compléments alimentaires, une question se pose : enrichir un régime apparemment suffisant en acides aminés, vitamines ou oligo-éléments peut-il réellement améliorer la croissance et la qualité du cheveu, pharmacies et sites internet proposent une multitude de produits promettant cheveux épais et brillants (**Bahta et al., 2008**). Les thérapies nutritionnelles n'ont qu'un potentiel limité pour améliorer la pousse et la qualité du cheveu, sauf lorsque la chute est liée à une carence nutritionnelle bien identifiée (**Bahta et al., 2008**). Absorber de la kératine ne favorise pas la croissance capillaire, car la protéine n'est ni digérée assimilée. En revanche, les acides aminés qui la composent et que le follicule utilise pour élaborer sa propre kératine- doivent être fournis par l'alimentation (**Bahta et al., 2008**).

Parmi les compléments alimentaires envisageables pour favoriser la pousse du cheveu chez l'homme, la L-cystine combinée aux vitamines du complexe B apparaît pertinente (**Petri, 1990 ; Budde et al., 1993**). L'administration d'une source naturelle riche en acides aminés et vitamines B, de thiamine (B1) et d'acide pantothénique (B5) a conduit à des améliorations notables : le trichogramme s'est normalisé, le gonflement du cheveu (critère de qualité) a augmenté, et la résistance à la traction de la fibre s'est renforcée (**Petri, 1990 ; Budde, 1993**). La première étude contrôlée versus placebo en double insu chez des femmes atteintes d'effluvium télogène a montré qu'une supplémentation associant L-cystine, levure médicinaire, thiamine et acide pantothénique augmentait et normalisait le pourcentage de cheveux en anagène en 6 mois (**Trueb, 2003**). Compte tenu des preuves croissantes concernant les mécanismes d'action et l'efficacité clinique du traitement nutritionnel à base de L-cystine et de vitamines B dans l'effluvium télogène, les résultats de l'étude clinique présentée constituent finalement une preuve de concept de la supériorité du traitement combiné par rapport à la monothérapie dans la FAGA (**Trueb, 2021**).

4. Causes de la chute des cheveux

Le cycle de croissance capillaire se compose de quatre phases : anagène, catagène, télogène et exogène, la perte de cheveux variant selon l'étape impactée. Si les étiologies sont multiples, les facteurs hormonaux (androgènes) et le stress en sont les causes prédominantes. D'autres facteurs systémiques interviennent également, tels que l'effluvium télogène, les carences nutritionnelles, les déséquilibres endocriniens. Les médicaments, les infections, ainsi que des pathologies spécifiques, des tumeurs, des troubles immunitaires, l'environnement l'âge et la génétique (**Lin, 2016**). Le surdosage en vitamine A (au-delà de 10000 UI/Jour) est une cause établie de toxicité. L'exemple d'un patient de 60 ans illustre ce risque : il a manifesté une perte de cheveux frontale, une raréfaction des poils corporels, des anomalies unguéales et une éruption cutanée. Ce tableau clinique complet confirme les effets indésirables d'une hypervitaminose A d'origine médicamenteuse (**Cheruvattath et al., 2006**).

Les surconsommations de suppléments de vitamine A est fréquemment associée au développement d'une alopécie (**Yamamoto et al., 2003**). Il est vital que les personnes perdant leurs cheveux à cause d'une carence en fer consomment suffisamment de vitamine C, comme notre organisme ne peut pas fabriquer cette vitamine lui-même (faute d'une enzyme spécifique), nous devons la puiser dans notre nourriture, notamment dans les agrumes, les légumes verts comme les poivrons ou le chou et les tomates (**Gropper, Smith, & Grodd, 2013**). Bien que le

manque de vitamine C soit généralement reconnu comme un facteur entravant le cycle de croissance capillaire (**Fleming et al., 2013**).

- On sait que manquer de zinc fait perdre les cheveux et que prendre des compléments aide à les faire repousser (**Goskowicz & Eichen, 1993 ; Alhaj et al., 2007**).
- Fer : l'effluvium télogène est souvent lié à la carence en fer, laquelle représente le déficit nutritionnel le déficit nutritionnel le plus largement observé à travers le monde (**Trost et al., 2006 ; Shrivastava, 2009**).

Le taux de ferritine (la protéine qui stocke le fer) permet de mesurer les réserves de fer du corps. C'est un indicateur essentiel utilisé par les chercheurs pour comprendre les liens entre nutrition et santé capillaire (**Walters et al., 1973**).

5. Efficacité thérapeutique des extraits de la plante zizyphus lotus

5.1. Effet des extraits végétaux sur les cellules de la papille dermique :

A partir, (**Bencheikh et al., 2023**) qui montré que le destin des cellules de la papille dermique est étroitement lié au cycle de croissance du cheveu. Ainsi, la viabilité et la prolifération de ces cellules constituent deux cibles importantes pour prévenir la chute des cheveux et favoriser leur croissance le tableau 1 résume les extraits végétaux (d'une ou plusieurs plantes) qui, selon certaines études, stimulent la prolifération des cellules de la papille dermique du follicule pileux humain (HFDPC) ou des cellules apparentées in vitro. Le tableau 2 résume les extraits végétaux, parmi lesquels figure zizyphus lotus, qui améliorent la viabilité cellulaire diminuée par la testostérone ou la dihydrotestostérone (DHT).

5.2. Utilisations thérapeutiques des extraits de composés de zizyphus lotus pour les cheveux :

La plante *zizyphus lotus* a montré de multiples propriétés qui la rendent utile pour les soins des cheveux et cuir chevaux, notamment des effets antibactériens, antifongiques analgésiques et antioxydants (**Abalaka et al., 2011 ; Waggas & Al-Hasani, 2010**), de saponines ont été isolés à partir de zizyphus lotus, il a été démontré qu'ils aident à éliminer l'excès de sébum et possèdent des propriétés antibactériennes et antifongiques, ce qui augmente leur valeur thérapeutique et les rend adaptés à une utilisation dans les produits cosmétiques (**Chen, Yang, et al., 2010**). Petal et ses collaborateurs ont rapporté que la christinin-A est la saponine la plus importante dans les feuilles de zizyphus lotus (**Patel et al., 2012**). Outre les flavonoïdes, les lipides, les protéines et les substances gélatineuses, d'autres composés ont été trouvés dans

l'extrait de zizyphus Spina-Christi, notamment l'acide butyrique, l'acide cyanotique et des peptides cycliques (Adzu *et al.*, 2003 ; Ali & Hamed, 2006).

5.3. Aperçu de la tolérance et de l'innocuité de l'extrait de *zizyphus lotus*

Une étude récente a indiqué que l'extrait de *zizyphus lotus* pourrait être sûr lorsqu'il est utilisé à certaines doses. Aucun signe de toxicité, de modification du comportement ou de mortalité n'a été observé chez les groupes de rats ayant reçu des doses de 50 ,100 et 200 mg/kg par rapport au groupe témoin pendant toute la période de traitement de 28 Jour. Ceci est un indicateur préliminaire de l'innocuité de l'extrait à ces doses, étant donné que les modifications hématologiques (comme l'anémie) sont souvent des signes de toxicité médullaire (Jain *et al.*, 2009).



Partie 02 :
Partie Expérimentale



Matériel et Méthodes

1. Matériels

1.1. Matériel végétale

Le matériel biologique utilisé dans notre étude est représenté par la plante zizyphus lotus provenant de la région de Negrine, Tébessa.

1.2. Liste de Matériel

- Évaporateur rotatif : pour évaporer le solvant.
- Hawen
- Papier filtre : pour la séparation
- Ban marrai
- Béchar et flask et les tubes
- Spectrophotomèt

1.3. Liste de produit chimique

- Méthanol (CH_3OH)
- Ether pétrolatum
- Les réactifs
- Qualité de l'eau utilisée pour notre expérimentation est eau de robinet département de biologique et ils destiler.

2. Méthode

2.1. Préparation de l'extrait végétal

Le matériel végétal, constitué de feuilles de zizyphus lotus (seder), a été soigneusement nettoyé et broyé les feuilles du plante à l'aide d'un mortier afin d'obtenir une poudre granulaire.



Figure 11: Broyer les feuilles du zizyphus lotus à l'aide d'Hawen

2.1.1. Protocole d'extraction par macération :

Deux quantités de poudre végétale (60g et 100 g) ont été pesées pour les essais d'extraction :



Figure12 : Peser deux quantités du *zizyphus lotus* (60 g et 100g) à l'aide d'une balance.

- **Extraction à l'éther de pétrole** : 100g de poudre de feuilles ont été mis en macération dans 200 ml d'éther de pétrole.
- **Extraction au méthanol** : 60g de poudre ont été mis en macération dans 300 ml de méthanol.

Après une période de macération de 24 heures, les mélanges ont été filtrés sur papier filtre. Cette opération de macération et de filtration a été répétée trois fois pour chaque échantillon, en utilisant le même volume initial de solvant à chaque étape afin d'épuiser au maximum la matière végétale. Les filtrats correspondants à chaque solvant ont été recueillis et regroupés. Concentration des extraits : les filtrats ont été concentrés sous pression réduite à l'aide d'un évaporateur rotatif à une température contrôlée de 38°.

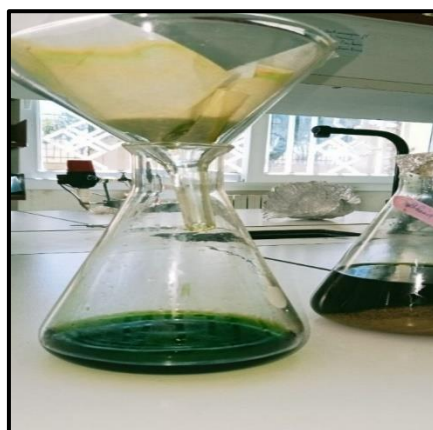


Figure 13: Filtration du solution Méthanolique

- **Extrait à l'éther de pétrole** : l'évaporation a été maintenue pendant environ 30 minutes, permettant l'obtention de 12g d'extrait brut.



Figure 14: Filtration et extrait à l'éther du pétrole.

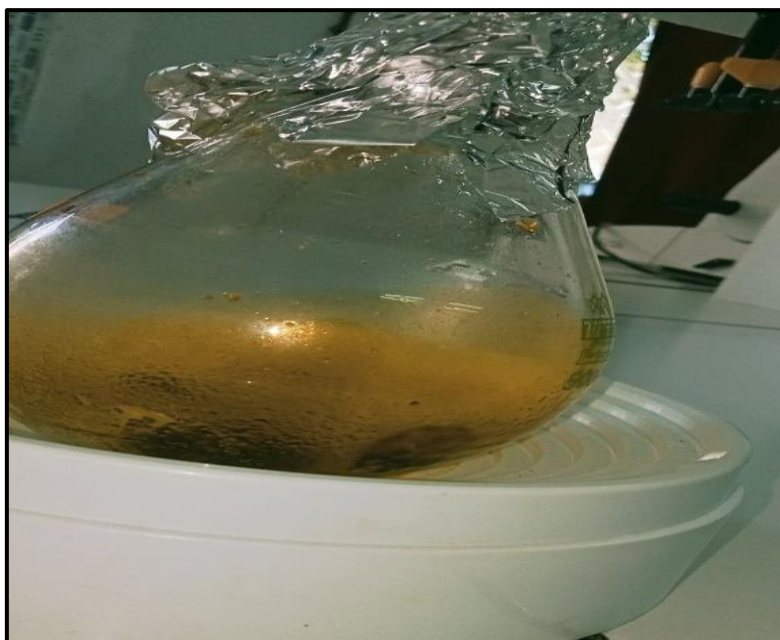


Figure 15: Extrait à l'éther de pétrole.

- **Extrait méthanoïque** : l'évaporation a été poursuivie pendant environ deux heures, permettant l'obtention de 17g d'extrait brut.



Figure 16: Extrait méthanolique



Figure 17: Appareil de Retavappe.

2.2.Préparation du crème

2.2.1. Crème Pharmaceutique

Dont cette étude visait à élaborer. Une crème à base d'un extrait végétalien de feuilles zizyphus lotus dont deux phases.

- **Phase grasse** : utilisant un extrait éther de pétrole à quantité 12 g et 25 ml d'huile végétalien (son gus).
- Ce mélange a été chauffé à une température estimée à 40°C pendant environ deux ou trois minutes.
- **Phase aqueuse** : c'est alors une étape où nous avons mélangé 50ml d'eau distillée avec 3ml de glycérine puis ajouté le tout au premier mélange grasse et en chauffant au bain-marie à 69°C.
- Et puis nous avons ajouté (1ml) des gouttes de vitamine E.

Ensuite, pour obtenir une consistance crémeuse et mélanger les deux phases (aqueuse et huileuse), nous avons ajouté environ trois ml d'émulsifiant après refroidissement, ce mélange est peu abondant puis nous les avons mélangés avec un mixeur électrique jusqu'à l'obtention d'une crème.

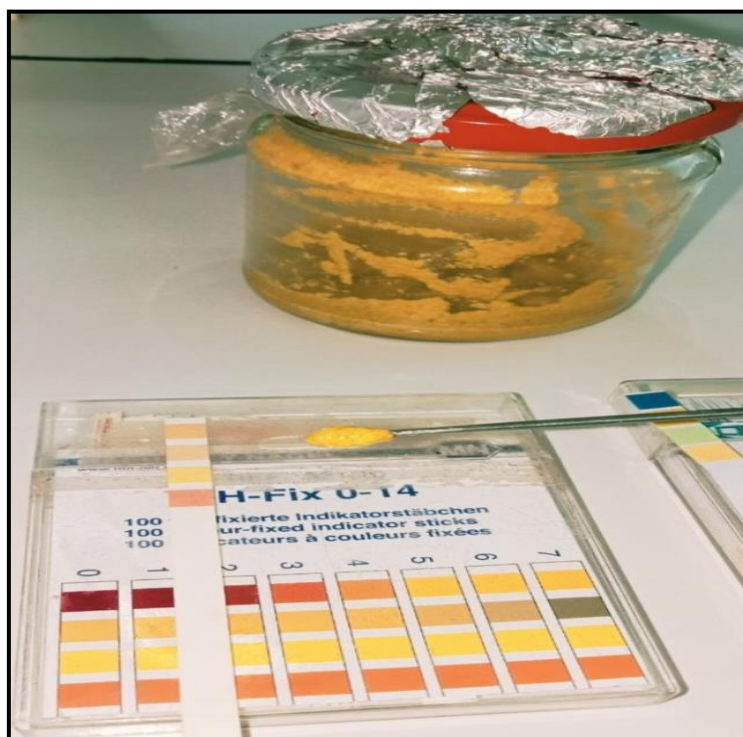


Figure 18: Crème pharmaceutique (extrait éther du pétrole)

2.2.2. Crème Cosmétique :

Nous avons prélevé 71ml d'eau distillée, ajouté 3 g d'extrait méthanoïque de zizyphus lotus avec 3ml de glycérine, puis ajouté 3ml d'émulsifiant. Le mélange a été chauffé à 70 °C, puis nous y avons ajouté 25ml d'huile végétale de également préchauffée à 70°C. Ensuite, nous avons ajouté 1 ml vitamine E. L'ensemble a été d'un mélange électrique jusqu'à l'obtention d'une consistance crémeuse, pendant environ une demi-heure.



Figure 19: Crème Cosmétique (extrais de méthanol).

3. Contrôle de qualité et évaluation du crème

Pour déterminer la qualité du cérame, nous avons calculé certains paramètres physiques et chimiques.

3.1. Caractéristique physico-chimique

3.1.1. Ph à l'aide de bandelettes

Nous avons déposé une petite quantité de chaque crème (pharmaceutique et cosmétique) sur une bandelette de ph afin de mesure leur acidité. Et il est important de lire précisément les bandelettes pour mesure le PH et obtenir des résultats fiables, ce qui est considéré comme un point bien maitrisé et essentiel dans les applications industrielles et de recherche.



Figure 20: Ph à l'aide de bandelettes.

3.1.2. Densité relative

a. Principe :

Des opérations de pesée successives sont effectuées pour des volumes égaux : d'abord un bécher vide, puis le même bécher avec une quantité de crème de cinq grammes. Nous avons pesé un petit bécher vide (la masse = 43,3g). Ensuite, nous avons ajouté 5ml de crème (pour chaque type de crème séparément) et pesé à nouveau.

- **Calcul** : (masse du bécher avec crème
- masse du bécher vide / volume de crème ajouté 5ml).

Ceci nous a permis d'obtenir la densité de chaque crème.

3.2. Solubilité

3.2.1. Dosage par l'eau distillée et par l'acétone et par cyclohexane

Dans six tubes à essai :

- **Tube N°1** : 3ml d'eau distillée avec 1ml de crème pharmaceutique.
 - **Tube N°2** : 3ml d'acétone avec 1ml de crème pharmaceutique.
 - **Tube N°3** : 3ml de cyclohexane avec 1ml de crème pharmaceutique.
 - **Les tubes N° 4, 5 et 6** : même solvants (eau acétol, cyclohexane) mais avec la crème cosmétique.
- Observation visuelle de la solubilité dans chaque tube.



Figure 21: Dosage de crème pharmaceutique



Figure 22: Dosage de crème cosmétique

4. Examen de la couleur et de l'odeur

L'évaluation de ces critères a été réalisée par analyse organoleptique (visuelle, olfactive et tactile), sous la supervision de **Dr Goudjil Taher** et du **Dr Saker Hichem**.

5. Test microbiologique

Dans le but de garantir la qualité et la sécurité microbiologique de la crème cicatrisante, des analyses microbiologiques ont été effectuées au **laboratoire Fethallah de contrôle de la qualité** pour rechercher la présence éventuelle de bactéries, de levures et de moisissures susceptibles de compromettre la qualité du produit.

6. Détermination du facteur de protection solaire (SPF)

L'activité phytoprotectrice est menée selon le protocole décrit par Mansur *et al.* (1986). Le facteur de protection solaire d'un écran solaire (Sun Protection Factor, SPF), est une évaluation de l'efficacité des phytoprotecteurs envers des effets d'exposition à courts termes à des rayonnements UV. Ce facteur indique le taux de protection anti-UV-B conféré par le produit testé.

Les valeurs SPF ont été déterminées au moyen de l'équation de Mansur (**Dutra *et al.*, 2004 ; Mishra *et al.*, 2011**).

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

Où, **EE** : spectre d'effet érythémal,

I : spectre d'intensité solaire,

Abs : absorbance du produit solaire ,

CF : facteur de correction (=10).

➤ **Procédure :**

Une masse de 2 mg de chaque extrait a été dissoute dans 1 ml de méthanol. La mesure de l'absorbance se fait dans l'intervalle de 290 à 320 nm chaque 5 nm (UV-B) et la valeur du SPF est calculée par l'application de l'équation mathématique précédente.

Les valeurs d'EE x I sont constantes et prédéterminées par (Sayre *et al.*, 1979) et sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6: Fonction normale des constantes utilisée dans le calcul de la SPF (Dutra *et al.*, 2004 ; Mishra *et al.*, 2011).

λ (nm)	EE (λ)x I(λ) (Normes)
290	0.015
295	0.0817
300	0.2874
305	0.3278
310	0.1864
315	0.0837
320	0.018
Totale	1



Résultats et Discussion

1. Rendement d'extraction de plante zizyphus lotus

Les deux extraits ont été obtenus à partir des feuilles du *Zizyphus lotus*. Le rendement de ces extraits s'est avéré relativement élevé. Le premier extrait, obtenu à l'aide d'éther de pétrole, a donné un rendement de **12%** ($\text{Rendement (\%)} = (\text{La masse de L'extrait} / \text{La masse de la poudre}) \times 100$) ($(12 / 100) * 100 = 12\%$) et le second a l'aide de méthanol, un rendement de **28,33%** ($(17/60) * 100 = 28,33\%$). Il convient de noter que nous avons utilisé une technique de distillation.

2. Résultats des mesures du paramètre physico-chimique de crème :

2.1. PH :

Les mesures du pH réalisées sur les deux formulations ont montré des valeurs proches :

- **Crème pharmaceutique** : pH = 6
- **Crème cosmétique** : pH = 5,5

Ainsi, les deux crèmes présentent un pH légèrement acide à proche de la neutralité, avec une valeur légèrement plus faible pour la crème cosmétique.

2.2. Densité

La mesure de la densité des deux formulations a donné les résultats suivants :

- **Crème pharmaceutique** : 0,84 g/mL à 20 °C
- **Crème cosmétique** : 0,30 g/mL à 40 °C

Les deux formulations présentent des densités inférieures à 1, ce qui est caractéristique des produits contenant une proportion importante de substances lipidiques.

2.3. Solubilité

La solubilité des deux crèmes (pharmaceutique et cosmétique) a été évaluée dans trois solvants de polarité différente : l'eau distillée (solvant polaire), l'acétone (solvant semi-polaire) et le cyclohexane (solvant non polaire). Pour chaque essai, 1 g de crème a été ajouté à 3 ml de solvant, puis le mélange a été agité vigoureusement avant observation.

La crème pharmaceutique, formulée à partir d'un extrait obtenu à l'éther de pétrole, a présenté une meilleure affinité avec les solvants organiques, notamment le cyclohexane. En revanche, sa dispersion dans l'eau distillée était limitée et s'accompagnait d'une séparation de phases.

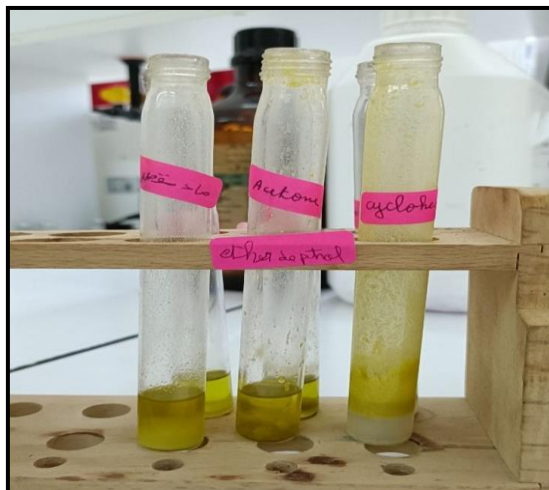


Figure 23: La solubilité du crème pharmaceutique

La crème cosmétique a montré une meilleure dispersion dans les solvants polaires et semi-polaires, avec une homogénéité plus importante dans l'eau distillée et l'acétone.

- Avec l'eau distillée : absorber deux phases complètement séparées s'est formées une phase grasse et le mélange n'était pas homogène comme la montre (**figure 24**).



Figure 24: la solubilité du crème pharmaceutique avec l'eau distillé.

- Avec l'acétone : absorber des granules ou la mélange.



Figure 25: la solubilité du crème pharmaceutique avec l'acétone.

Avec le cyclohexane, absorbes un couche grasse dense s'est formée dans la partie supérieure du tube, tandis que la partie inférieure était claire et liquide ; absence de miscibilité nette



Figure 26: La solubilité du crème pharmaceutique avec cyclohexane

- Là où nous avons remarqué dent le crème cosmétique (extrait au méthanol)
- Observation générale : on n'a pas observé de grande condensation des graisser par rapport à le cérame pharmaceutique.



Figure 27: La solubilité du crème cosmétique

- Avec l'eau distillée ; une couche grasse dense s'est formée en surface, avec un liquide blanc dans le fond.



Figure 28: la solubilité du crème cosmétique avec l'eau distillée.

- Avec l'acétone des granules gras se sont formés, mais ils étaient légers et de petite taille.



Figure 29: la solubilité du crème cosmétique avec l'acétone.

- Avec le cyclohexane Aucun changement ni formation de granules ou de couches n'a été observé la solution semblait homogène.



Figure 30: la solubilité du crème cosmétique avec cyclohexane.

- En comparant les deux cérames, nous concluons que la crème (extrait méthanolique) a montré une meilleure homogénéité et une meilleure miscibilité avec les solvants organiques.

2.4. Couleur et parfum des crèmes

Les feuilles de *Zizyphus lotus* se caractérisent naturellement par une couleur verte. Cependant, les extraits obtenus ont présenté des colorations différentes selon le solvant d'extraction utilisé. L'extrait méthanolique présentait une couleur vert-noir très foncé (**Figure 36**), tandis que l'extrait à l'éther de pétrole présentait une couleur jaune-noir foncé (**Figure 31**). Ces différences de coloration se sont également répercutées sur l'aspect final des crèmes formulées à partir de ces extraits. Concernant l'odeur, les deux formulations présentaient un parfum caractéristique de leurs constituants végétaux et de leurs excipients, avec des nuances sensorielles différentes selon le type d'extrait incorporé.



Figure 31: la couleur de l'extrait méthanolique.

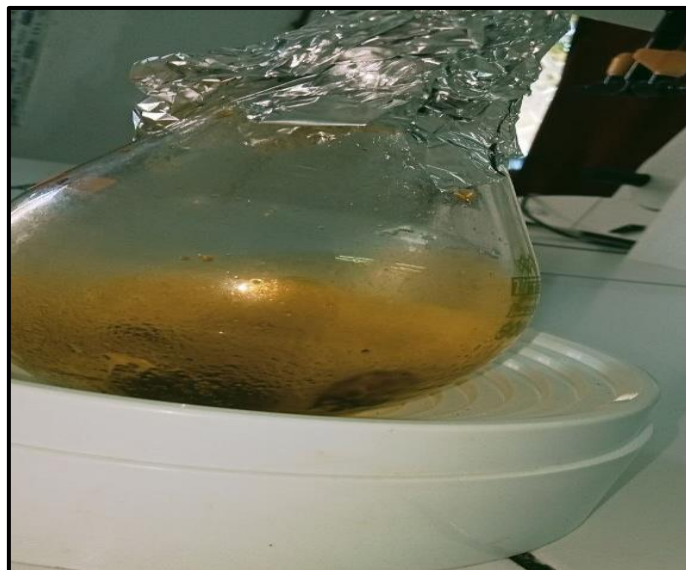


Figure 32: La coulure d'extract d'éther du pétrole.

Les études scientifiques ont montré que la couleur de l'huile reste inchangée. Ainsi la couleur des deux crame Jaune moutarde comme le montre dont (**figure 33**) pour la crème du pharmacien, avec une odeur forte et agréable, et une crème cosmétique aune claire comme le montre dont l'odeur était, quant à elle normale.



Figure 33: la coulure de la crème cosmétique (extrait méthanolique).

3. Résultats des analyses microbiologique

Nous avons analysé des deux crèmes, l'une pharmaceutique et l'autre cosmétique, au laboratoire de contrôle de la qualité Fathallah Skanska –Tébessa

➤ Et les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous qui référencer

Tableau 7: Bulletin d'analyses microbiologiques des deux crème (pharmaceutique et cosmétique).

Analyse Effectuées	Limite (UFC /g)	Crème 1 Pharmaceutique (UFC /g)	Crème 2 Cosmétique (UFC /g)
Micro-organismes aérobie mésophiles totaux	10000	20-50	10000-100000000
Levures	1000	1,200-2,600	100000-100000000 No spécifique
Moisissures	1000	Absent	Absent
<i>Escherichia coli</i>	Absence in 1g	Absent	Absent
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Absence in 1g	Absent	Absent
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence in 1g	Absent	Absent
<i>Candida albicans</i>	Absence in 1g	Absent	Absent

Les deux crèmes ne présentent aucun germe pathogène (*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*). La crème pharmaceutique montre une faible charge microbienne conforme aux normes, tandis que la crème cosmétique présente des valeurs plus élevées en levures mais reste globalement sans contamination pathogène.

4. Détermination du facteur de protection solaire (SPF)

L'activité phytoprotectrice des extraits a été évaluée par un test in-vitro, selon la méthode SPF en appliquant l'équation mathématique de **Mansur *et al* (1986)**. Cette activité est une mesure de l'efficacité de la formation de protection solaire. Plus le SPF, est élevé, plus une

protection contre les rayons UV est efficace et donc une prévention des coups de soleil et des dommages qu'ils peuvent provoquer est établie.

Dans ce travail, le SPF des extraits, ont été évalués in-vitro par spectrophotométrie UV.

Les résultats obtenus des tests effectués sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8: Valeurs du facteur de protection solaire (SPF).

	Nivea	Vichy	Crème A	Crème B
SPF	50,11 ±0,53	44,22 ±0,35	18,1 ± 0.01	23,6 ± 0.03

Tableau 9: Catégories de protection affichées sur les produits solaires en fonction des facteurs de protection mesurés, selon la recommandation de la commission européenne (RCE) 2006.

Catégorie indiquée	Facteur de protection indiqué	Facteur de protection solaire mesuré
Protection faible	6	6 – 9,9
Protection faible	10	10 – 14,9
Protection moyenne	15	15 – 19,9
Protection moyenne	20	20 – 24,9
Protection moyenne	25	25 – 29,9
Protection haute	30	30 – 49,9
Protection haute	50	50 – 59,9
Protection très haute	50+	≥ 60

D'après les valeurs de SPF obtenues, les produits commerciaux Nivea ($50,11 \pm 0,53$) et Vichy ($44,22 \pm 0,35$) présentent une haute protection contre les UV-B, avec des SPF situés respectivement dans les intervalles [50–59,9] et [30–49,9]. En revanche, les formulations développées montrent une protection moyenne : la crème A affiché un SPF de $18,1 \pm 0,01$ (intervalle [15–19,9]) et la crème B un SPF de $23,6 \pm 0,03$ (intervalle [20–24,9]). La crème B

présente ainsi une meilleure activité phytoprotectrice que la crème A. Ces résultats confirment le potentiel phytoprotecteur des deux formulations, bien que leur efficacité reste inférieure à celle des produits commerciaux de référence.

Discussion

Zizyphus lotus est une plante médicinale largement utilisée en médecine traditionnelle pour ses nombreuses propriétés biologiques, notamment ses activités antioxydantes, anti-inflammatoires et antimicrobiennes. La richesse de cette espèce en composés bioactifs, tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les tanins, lui confère un intérêt particulier dans le domaine cosmétique. Dans ce contexte, l'analyse des résultats obtenus permet d'évaluer l'impact de l'incorporation des extraits de *Zizyphus lotus* sur les caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et photoprotectrices des formulations développées.

Des études indiquent que le *Zizyphus lotus* contient un pourcentage élevé de compositions primaires qui présentent par 19,11% protéines et 40,87% Carbohydrates et 32,92% Lipides (MancheixJJ, et al, 2005)

Certaines études montrent que la quantité de matière grasses extraites varie selon la plante et la technique d'extraction et le type de solvant utilisé. Plusieurs autres facteurs influent également sur le rendement, tels que l'environnement et la période de récolte.

Les valeurs de pH obtenues pour les deux formulations se situent dans une plage généralement compatible avec l'application sur le cuir chevaux. La crème cosmétique présente un pH de 5,5, tandis que la crème pharmaceutique affiche un pH de 6.

Selon Maria Fernanda Reis et al. (2014), les produits capillaires à pH alcalin peuvent augmenter la charge électrique négative à la surface de la fibre capillaire, ce qui accroît les frottements entre les fibres. Cette augmentation des interactions mécaniques peut entraîner des altérations de la cuticule et favoriser la casse des cheveux. À l'inverse, les produits présentant un pH plus faible contribuent à réduire l'électricité statique négative à la surface du cheveu et limitent ainsi les frisottis (Badreshia & Kanade, 2011).

Les auteurs ont également rapporté que seulement 38 % des shampooings professionnels analysés présentaient un pH inférieur ou égal à 5. Toutefois, aucune valeur standardisée du pH final des produits capillaires n'a encore été établie. Ils soulignent donc la nécessité de réaliser davantage d'études afin de déterminer la plage de pH optimale permettant de préserver la santé du cuir chevaux et l'intégrité de la fibre capillaire (Reis et al., 2014).

Par conséquent, les valeurs obtenues dans notre étude (5,5 et 6) peuvent être considérées comme adaptées à une application capillaire et ne devraient pas provoquer d'effets néfastes significatifs sur le cuir chevaux ou la fibre capillaire (Robbins, 2012).

La densité est un paramètre physico-chimique important qui dépend principalement de la composition chimique de la formulation ainsi que de la température de mesure. De manière générale, les huiles végétales, les graisses et les extraits lipophiles présentent une densité relative inférieure à 1, ce qui explique leur flottabilité par rapport à l'eau (**Bailey, 2005 ; Gunstone, 2011**).

Les résultats obtenus dans cette étude montrent une densité de 0,84 g/mL pour la crème pharmaceutique et de 0,93 g/mL pour la crème cosmétique. Ces valeurs sont cohérentes avec celles généralement rapportées pour les huiles végétales, dont les densités varient habituellement entre 0,90 et 0,92 g/mL. Selon **Rahmani (2005)**, les densités des huiles végétales se situent notamment autour de 0,906 et 0,919.

Les différences observées entre les deux formulations peuvent être attribuées à la nature et à la proportion des constituants lipidiques, ainsi qu'à l'influence de la température sur les propriétés physiques des crèmes. En effet, la densité tend à diminuer lorsque la température augmente en raison de la dilatation thermique des constituants (**Callister & Rethwisch, 2018; Gunstone, 2011**).

Ainsi, les valeurs enregistrées confirment la présence d'une phase lipidique importante dans les deux formulations et témoignent de caractéristiques physico-chimiques compatibles avec celles des préparations cosmétiques et pharmaceutiques à base d'huiles végétales (**Barel & Maibach, 2014**).

En comparant les deux cérames, nous concluons que la crème (extrait méthanolique) a montré une meilleure homogénéité et une meilleure miscibilité avec les solvants organiques (acétone et cyclohexane) par rapport à la crème pharmaceutique, chez qui nous avons observé une condensation grasse plus granulée dans tous les solvants. Cette différence est principalement attribuée à la nature du solvant d'extraction, l'utilisation de méthanol (solvant polaire) produit un extrait contenant des composés plus polaires, tandis que l'éther de pétrole (solvant apolaire) produit un extrait riche en composés gras apolaires qui présentent une plus grande condensation (**Gunstone, 2011**). De plus, les deux crèmes se sont avérées insolubles dans l'eau, confirmant leur nature grasse. Ces résultats sont en accord avec l'étude de (**Zgoda et al., 2019**) sur l'influence de la polarité des solvants sur les propriétés de solubilité, qui a démontré que la nature du solvant d'extraction affecte directement la composition chimique et la polarité finale de l'extrait, ce qui se reflète dans son comportement vis-à-vis de différents solvants. Nos résultats confirment également que les deux crèmes sont insolubles dans l'eau, une caractéristique typique des extraits gras, comme documenté dans les critères de l'USP (United States Pharmacopeia).

pharmacopeai) qui classe les substances nécessitant plus de 10 000 parties d'eau pour dissoudre une partie du soluté comme partiellement insolubles (**Jaikham et al., 2024**).

Les variations de couleur observées entre les extraits sont directement liées à la polarité du solvant d'extraction et à la nature des composés phytochimiques extraits. En effet, le méthanol, solvant polaire, permet l'extraction de composés tels que les polyphénols, flavonoïdes et chlorophylles, responsables des teintes vert foncé observées. À l'inverse, l'éther de pétrole, solvant apolaire, favorise l'extraction de composés lipophiles tels que les caroténoïdes, cires et huiles essentielles, ce qui explique la coloration jaune-noir foncé.

Ces résultats sont en accord avec les travaux de **Harborne (1998)**, qui ont montré que la polarité du solvant influence fortement le profil phytochimique des extraits végétaux. De plus, **Trease & Evans (2009)** ont confirmé que les solvants polaires et apolaires n'extraient pas les mêmes familles de composés, ce qui se reflète directement sur les caractéristiques organoleptiques des extraits.

Concernant les différences de parfum, elles peuvent être attribuées à la présence de composés volatils extraits différemment selon le solvant, influençant ainsi les propriétés sensorielles finales des crèmes. Enfin, les propriétés organoleptiques (couleur et odeur) constituent des indicateurs importants de la composition chimique et de la qualité des formulations cosmétiques.

Les résultats observés pour la crème cosmétique peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs rapportés dans la littérature scientifique. Tout d'abord, l'absence ou l'inefficacité d'un système de conservation peut favoriser le développement microbien, notamment de certaines bactéries résistantes comme *Pseudomonas aeruginosa* (**Kocevar & Lunder, 2018**).

Ensuite, la contamination des matières premières constitue une source importante de charge microbienne, en particulier les extraits végétaux et l'eau non stérile, souvent impliqués dans l'introduction de micro-organismes dans les formulations cosmétiques (**Nasrollahi et al., 2022**).

Enfin, les conditions de stockage jouent également un rôle crucial. Une température ambiante (20–25 °C) peut favoriser la multiplication des bactéries mésophiles, entraînant une augmentation de la charge microbienne au cours du temps. Globalement, ces facteurs combinés peuvent expliquer les résultats obtenus pour la crème cosmétique.

D'après les valeurs de SPF obtenues, les produits commerciaux Nivea ($50,11 \pm 0,53$) et Vichy ($44,22 \pm 0,35$) présentent une haute protection contre les rayonnements UV-B, conformément à la classification établie par la Commission Européenne (European Commission, 2006). En revanche, les formulations développées montrent une protection moyenne, avec un SPF de $18,1 \pm 0,01$ pour la crème A et de $23,6 \pm 0,03$ pour la crème B. Ces résultats indiquent que les deux formulations possèdent une capacité significative à limiter les effets nocifs des UV-B, bien que leur efficacité demeure inférieure à celle des produits commerciaux de référence.

La valeur plus élevée observée pour la crème B suggère une meilleure efficacité photoprotectrice, pouvant être attribuée à une teneur plus importante en composés bioactifs ou à une meilleure répartition des substances actives au sein de la formulation. **Selon Mansur et al. (1986)**, l'augmentation du SPF est directement liée à la capacité des composés présents dans la formulation à absorber les rayonnements ultraviolets dans la région UV-B. Ainsi, une différence de composition qualitative ou quantitative entre les deux formulations pourrait expliquer l'écart observé entre les valeurs de SPF.

Par ailleurs, plusieurs études ont montré que les extraits végétaux riches en composés phénoliques, notamment les flavonoïdes et les acides phénoliques, contribuent à la photoprotection grâce à leur aptitude à absorber les UV et à neutraliser les espèces réactives de l'oxygène générées lors de l'exposition solaire (**Saewan & Jimtaisong, 2013**). Cette activité antioxydante joue un rôle important dans la prévention des dommages cellulaires induits par le stress oxydatif provoqué par les rayonnements ultraviolets.

Les valeurs obtenues pour les crèmes A et B restent néanmoins intéressantes, puisqu'un SPF compris entre 15 et 30 est généralement considéré comme assurant une protection suffisante pour une exposition solaire modérée (**Diffey, 2001**). Ces résultats confirment donc le potentiel photoprotecteur des formulations étudiées et suggèrent que des optimisations futures, telles qu'une augmentation de la concentration des extraits actifs ou leur association avec d'autres filtres UV, pourraient permettre d'améliorer davantage leur efficacité.



Conclusion

Conclusion

En conclusion, Les produits naturels d'origine végétale n'ont pas bénéficié d'une attention malgré leurs remarquables propriétés thérapeutiques et de soin. Néanmoins, leur popularité ne cesse de croître. Ce regain d'intérêt se reflète dans les nombreuses études publiées, cillées dans nos recherches, qui couvrent zizyphus lotus. Dans un premier temps, nous avons présenté une étude botanique et photochimique portant sur sa morphologie, sa classification et ses activités biologiques thérapeutiques, en mettant en lumière ses composants primaires et secondaires qui contribuent spécifiquement aux soins capillaires. Face à la rareté des produits naturels, nous avons mené une étude biologique sur la faisabilité de la création d'une crème capillaire à base d'extrait de jujubier. Les résultats ont montré que le pH du cuir cheveux était compatible avec celui de la crème, et que ses propriétés chimiques et physiques l'étaient également. Cependant, les analyses microbiologiques ont indiqué que la crème nécessitait un conservateur, tandis que d'autres analyses ont confirmé son innocuité (*Escherichia coli*, humidité). Au vu de ces données, nos travaux restent préliminaires et nécessitent donc des essais cliniques, des recherches scientifiques et biotechnologiques complémentaires, une sensibilisation et des investissements accrus dans les produits naturels, leurs applications scientifiques, préventives et thérapeutiques. Notre étude reste à compléter ultérieurement par des recherches complémentaires *in silico*, *in vitro* et *in vivo*.



Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

- A. G Messenger, M., D.A. R, D. B., & R.D.Sinclair, M. (2010). Disorders of hair. Rook's Textbook of Dermatology, 66,1-66,16.
- A.G.Messenger, M., D.A.R.de Berker, B., & R.D.Sinclair, M. (2010). Disorders of hair. Rook's textbook of dermatology, 66,1-66,16.
- Abalaka, M., Mann, A., & Adeyemo, S. (2011). Studies on in-vitro antioxidant and free radical scavenging potential and phytochemical screening of leaves of zizyphus mauritianaL. and Zizyphus spinachristiL. compared with. J Med genet genomics, 28-34.
- Abdoul-Azize. (2016). potential benefits of jujube (zizyphus Lotus L.) Bioactive compounds for nutrition and Health. Journal of nutrition and metabolism.
- Abu Zarga, M., Salim, S., Al-Aboudi, A., Saleh Ajaz, M., Naheed, S., & Atta-Ur, R. (1995). New cyclopeptide alkaloids from zizyphus lotus. Journal of natural products, 504-511.
- Adzu, B., Amos, S., Amizan, M., & Gamaniel, K. (2003). Evaluation of the antidiarrhoeal effects of zizyphus spina-christi stem bark in rats. Acta Trop, 245-50.
- Ahmed K, R., Naymul, K., Mohammad Rezaul islam, S., Tao, B., Yang, L., & Wei, C. (2020). le jujube : un fruit potentiellement nutritif pour le développement de produits alimentaires fonctionnels. Journal de fonctionnel Aliments, 2016.
- Ali, S., & Hamed, M. (2006). Effect of ailanthus altissima and zizyphus spina christi on bilharzial infestation in mice : histological and histopathological studies. J Appl sci, 1437-46.
- AMY, K. R., gloria, y. E., M, S., & R, D. (1999). characteristics and occurrence of phenolicphytochochemicals. The American dietetic association 99:213-218.

B

- B.Buffoli. (2014). The human hair from anatomy to physiology. int J Dermatol, 53:331-341.
- Bahorun, T. (1997). Substances Naturelles actives. La flore Mauricienne . Food and agricultural research council Mauritiass, 83-94.
- Bahrle-Rapp, M. (2007). Springer lexikon kosmetik und körperpflege. Springer.

- Bahta, A. W., Farjo, N., Farjo, B., & Philpott, M. P. (2008). Premature senescence of balding dermal papilla cells in vitro in associated with p16INK4a Expression. *Journal of investigative Dermatology*, 1088-1094.
- Bahta, A. W., Farjo, N., Farjo, B., & Philpott, M. P. (2008). premature senescence of balding dermal papilla cells in vitro is associated with p16IN4a Expression. *Jpurnal of investigativ Dermatology*, 1088-1094.
- Bahta, A. W., Farjo, N., Farjo, B., & Philpott, M. P. (2008). Premature senescence of balding dermal papilla cells in vitrobisassociated with P16INK4a Expression. *Journal of investigative dermatology*, 1088-1094.
- Banammar, C., Belarbi, M., Baghdad, C., Belhadj, S., & Houcher, B. (2014). Phytochemical screening antioxidant and anti-inflammatory activities of zizyphus lotus L. *Journal of Nutrition and food sciences*, 819-827.
- Benammar, C., Belarbi, M., Baghdad, C., Belhadj, S., & Houcher, B. (2014). Antidiabetic and Antioxiadat Activities of zizyphus lotus L Aqueous Extracts in wistar Rats. *Journal of Nutrition and food sciences*, 819-827.
- Benammar, C., Hichami, A., & Akhan, N. (2010). Zizyphus lotus L.(Desf) modulates antioxidant activity and human T-Cell proliferatio . *BMC.Complementary and Alternative Médecine*.
- bencheikh, n., fatima zahrae, r., jamila, f., amine, e., sabir, o., mouhammed, o., . . . mostafa, e. (2023). Propriétés ethnobotaniques , phytochimiques , toxicologiques et pharmacologiques de zizyphus lotus (L) Lam.une revus exhaustive. *Pharmaceuticals*, 575.
- Bencheikh, N., Radi, F. Z., Fakchich, J., Elbouzidi, A., Ouasti, I., Hano, C., & Elachouri, M. (2023). Ethnobotanical ,phytochemical,toxicological ,and pharmacological properties of zizyphus lotus. A omprehensive review .*Pharmaceuticals*, 16.
- benchikha, N. f. (2023). propriétés ethonobotaniques,phytochimique,toxicologique et pharmacologique de Zizphus lotus. *pharmaceuticals*, 575.
- Berger, J. (2001). isolation, characterization and synthesis of bioactive natural products from rainforest flora. *Philosophical Doctorate virginia polytechnic institute and state university blacksburg , virginia*, 210.
- Berker, D. D., Higgins, C., Jahoda, C., & Christiano, A. (2012). Biology of hair and nails. *Dermatology .3ed Elsevier saunders Ltd*, 1075-1092.
- Berker, D. D., Higgins, C., Jahoda, C., & Christiano, A. (2012). Biology of hair and nails. *Dermatology.3ed.Elsevier saunders Ltd*, 1075-1092.

- Boizot, N.-P. C., Nathalie, B., & Jean-Paul, C. (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. cahier des techniques.
- Borgi W, M.-C., Rios, J. L., Chauchane, N., & Recio, M.-C. (2008). antiinflammatory and analgesic activities of flavonoid and saponin fractions from zizyphus lotus (L.) Lam. South African Journal of Botany, 320-324.
- Borgi, W., & Chouchane, N. (2007). Activité anti-inflammatoire des saponosides des écorces de racines de zizyphus lotus (L). Revue des région Aides, 283-286.
- Borgi, W., Ghedira, K., & Chouchane, N. (2006). Antiinflammatory and analgesic activities of zizyphus lotus root barks. Fitoterapia, 16-19.
- Borgi, W., Ghedira, K., & Chouchane, N. (2007). Antiinflammatory and analgesic activities of zizyphus lotus root barks. Fitoterapia, 16-19.
- Borgi, w., k, G., & N, C. (2006). Anitiinflammatory and analgesic activities of zizyphus lotus root barks. fitoterapia.
- Botchkarev, V. A., Botchkareva, N. V., Welker, P., Metz, M., Lewin, G. R., Subramainiam, A., . . . Paus, R. (1999). A new role for neurotrophins:involement of brain6derived neurotrophic factor and neurotrophin-4in hair cycle control. The FASEB Journal, 395-410.
- Botchkarev, V. A., Eichmuller, S., Johansson, O., & Paus, R. (1998). Hair cycle-depend est plasticity of skin and hair follicle innervation in normal murine skin. Journal of comparative neurology, 379-395.
- Botchkarev, V. A., Eichmuller, S., Johansson, O., & Paus, R. (1998). Hair cycle-dependent plasticity of skin and hair follicle innervation in normal murine skin. Journal of comparative neurology, 379-395.
- Bouamama, H., Noel, T., Villard, J., & Benharref, A. (2006). Effects of saponins extracted from zizyphus lotus on fungal growth and morphology. Fitoterapia, 435-438.
- Bruneton. (1999). Pharmacognosie , phytochimie , plantes médicinales , lavoisier technique. Paris , france: Documentation ,3eme édition paris , frans ,1120p.
- Bruneton, J. (1999). pharmacognosie , phytochimie ,plantes médicinales. Paris ,France: Lavoisier thechnique and documentation.
- Bruneton, J. (1999). Pharmacognosie,phytochimie,plantes medicinales/Jean Bruneton. PARIS.
- Bruneton.J. (1999). liver pharmacognosie,phtochimie , plantes médicinales . PARIS ,FRANCE: Nancy-BU Santé magasin (L5556).

- Bruneton.J. (1999). Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, lavoisier technique. Paris france.
- BRUNETON.J. (1999). pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. lavoisier Eds.
- Budde, J., Tronnier, H., Rahlfs, V., & Frei-Kleiner. (1993). Sytemische therapie von diffusem effluvium und haarstrukturschaden. Hautarzt, 44:380-4.
- Budde, J., Tronnier, H., Rahlfs, V., & Frei-Kleiner, S. (1993). Systemische therapie von diffusem effluvium und haarstrukturschaden. Hautarzt, 380-384.

C

- Catoire, C., Zwang, H., & Bouet, C. (1994). le jujubier ou le zizyphus lotus. Fruits oubliés, article du 1, 1999.
- Cetkovic Gordana, j. C.-B. (2008). Assessment of polyphenolic content and in vitro antiradical characteristics of apple. pomace .Food chemistry, 109:340-347.
- Chaibe. (2010). Saponins as insecticides :a Review.
- Chebil, L. (2006). Acylation des flavonoides par les lipases de candida antarctica et pseudomonas cepacia :études cinétique , structurale et conformationnelle. National polytechic institute of lorraine, 230.
- Chen, Y.-F., Yang, C.-H., Chiang, M.-S., Ciou, Y.-p., & Huang, Y.-C. (2010). Foam properties and detergent abilities of the saponins from camellia oleifera. Int .J. Mol. sci., 4417-25.
- Cotseralis, G., & Botchkarev, V. (2008). Biology of hair follicle. Fitzpatrick's Dermatology in general medicine, 739-749.

D

- D De, B., CA, H., C, J., & AM, C. (2012). Biologiqr of hair and nails. Dermatology, 1075-1092.
- Dacosta, Y. (2003). Les phytoutriments bioactifs. PARIS: Yves DACOSTA(Ed).
- dahlia, f., cesar, b., & mohamed, b. (2019). genetic diversty of fruits in wild jujube (Zizyphus lotus L desf) Natural populations from algeria. the jornal agriculture and forestry, 65.

- Dangles, O., C, S., MC, W., & R, B. (1992). Tow very distinct types of anthocanin compexation : copigmentation and inclusion. *Tetrahedron letters* 33(36),5227-5230.
- Dauge, G. (2023). les bienfaits et utilisations du jujubier. PARIS: AROMA ZONE.
- Diffey, B. L. (2001). When should sunscreen be reapplied? *Journal of the American Academy of Dermatology*, 45(6), 882–885.

E

- E.Alhaj, Nehad, A. M., Nezam, E., & Alhaj, M. (2007). Diffuse alopecia in a child due to dietary zinc deficiency. *Skinmed*, 199-200.
- Edouard, L. F. (1983). Contribution à une étude ethnobotanique de la flore tunisienne. *Journal d'agriculturetraditionnelet de botanique appliquée*, 129.
- European Commission. (2006). *Commission Recommendation of 22 September 2006 on the efficacy of sunscreen products and the claims made relating thereto (2006/647/EC)*. Official Journal of the European Union, L265, 39–43.

F

- Berkani, F. (2021). zizyphus lotus plant treatment by ultrasounds and microwaves to improve antioxidants yield and quality: an overview. *the north african jornal of food and nutirition research*, 53-68.
- Berkani, F., maria luisa, s., farid, d., malik, m., nabil, k., sofiane, d., . . . khodir, m. (2021). Zizyphus lotus plant treatment by ultrasounds and microwaves to improve antioxidant yield and quality:an overview. *the north african jornal of food and nutrition*, 68.
- Fleming, J., Martin, B., Card, D., & Mellerio, J. (2013). Pain , purpura andcurly hairs. *Clin Exp Dermatol*, 940-2.

G

- Ghazghazi, H., Mueller, M., Chebbi, M., Saidani, F., & Sellami, H. (2014). Chemical composition antioxidant ,and antimicrobial orientation of zizyphus lotus. *Journal of food and Nutrition*, 215-225.
- Ghdira.kamel. (2023). zizyphus lotus (L.)Desf.(Rhamnaceae:jujubier sauvage. Tunisie: Ethnobotanique-monographie.

- Ghedira, k. (2013). zizyphus lotus (L.)Desf.(Rhamnaceae):jujubier sauvage. Tunisie: Ethnobotanique-monographie.
- Ghedira, K., Chemli, R., Caron, C., Nuzillard, J.-M., Zeches, M., & Men-Olivier, L. (1995). Four cyclopeptide alkaloids from zizyphus lotus. *Phytochemistry*, 767-772.
- Ghedira.K. (2023). zizyphus lotus(L.)Desf.(Ramnaceae). Tunisie: Ethnobotanique-monographie.
- Gipsy, D. (2023). les bienfaits et utilisations du jujubier . PARIS: AROMA ZONA.
- Giulia Di Carlo, N. M., Giulia Di, C., Nicola, M., Angelo, A., & Francesco, C. (1999). flavonoids : old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. *life sciences*.
- Gropper, A., Smith, J., & Grodd, J. (2013). The water-soluble vitamins. *Ad vanced nutrition and human metabolism belmont CA,WadsWorth*, 366-366.

H

- H.Petri. (1990). the efficacy of drug therapy in structural lesions of the hair and in diffuse effluvium--comparative double blind study . *Schweiz Rundsch Med Prax* , 79:1457-62.
- Harbone Jeffrey .B, S. B. (1985). The role of sesquiterpene lactones and phenolics in the chemical defence of the chicory plant. *Phytochem*,24 2225-2231.
- Harbone, J. B., & Christine A, W. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*,55:481-504.
- Harborne, J. (2000). Advances in flavonoide research since 1992. *Phytochemistry*,55:481-504.
- Harborne.Jeffrey B, C. A., & Christine A, W. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*,55:481-504.
- hassanpour, s., Mahri-sis, N., Bbrek, E., & Mehmandar, F. (2011). plants and secondary metabolites (Tannins). *International journal of forest , Soil and Erosion* , 1(1),P:47-53.
- Hostettmann, K., & Marston, A. (1995). Chemistry and pharmacology of natural products. *Cambridge University Press* 548-327.

I

- Idem. (1997). Clinical updates in hair. *Dermatol Clin*, 15:37-43.

J

- J, B. (1999). Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, Lavoisier technique. Documentation, 3eme édition Paris, France 1120.
- J. Bruneton. (1999). Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales .
- J. Bruneton. (1999). Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. Lavoisier Eds.
- J. Groopman. (2007). How doctors think. Houghton Mifflin Company (Google Scholar), 307.
- Jaikham, P., Leelapornpisid, P., & Poomae, W. (2024). Development of Transethosomes Delivery system loaded with Bouea macrophylla Griffith seed kernel Extract for Cosmeceutical Application. Natural and Life Sciences Communications, 2024002.
- Jain, N., Sharma, P., Sharma, N., & Joshi, S. (2009). Haemato-biochemical profile following sub-acute toxicity of malathion in male albino rats. Avicenna J Phytomed, 500-6.
- Jaioun, A. A., Al-Hemyari, S. S., Shahwan, M., & Zyoud, S. H. (2020). An investigation into incidences of microbial contamination in cosmeceuticals in the UAE: imbalances between preservation and microbial contamination. Cosmetics, 92.

K

- K, G. (2023). Zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage. Tunisie : Ethnobotanique-monographie.
- K, Y., K, S., M, Y., O, N., O, M., M, Y., . . . N, Y. (2003). Hyena disease (premature physal closure) in calves due to overdose of vitamins A, D3, E. Vet Hum Toxicol, 85-7.
- K., G. (2013). zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae): jujubier sauvage. Tunisie: Ethnobotanique-monographie.
- K. Ghdira. (2023). zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae). Tunisie: Ethnobotanique-monographie.
- K. Ghdira. (2013). Zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae). Tunisie: Ethnobotanique-monographie.
- K. Krause. (2006). Biology of hair follicle : the basics . Semin Cutan Med Surg, 25:2-10.
- Kaufman, K. (1996). Androgen metabolism as it affects hair growth in androgenetic alopecia. Dermatol Clin, 14:697-711.

- Kaufman, M. K. (1996). Androgen metabolism as it affects hair growth in andro-genetic alopecia. *Dermatol clin*, 14:697-711.
- khanbabaee, k. (2002). classification and definition. rapports su les produits naturels, 641-649.
- khanbabaee, k. (janvier 2002). tanin:classification et définition. rapports sur les produits naturels, 641-649.
- Khanbabaee.K. (2001). classification and definiton . The royel society of chemistry , 18p.
- khanbabaee.K. (2002). tinnins : classification et définifition . rapports sur les produits naturels.
- Kim, D.-K., & Holbrook, K. A. (1995). The Appearance , Density , and Distribution of merkel cells in Human Embryonic and fetal skin : Their relation to sweat gland and hain follicle development. *Journal of Investigative Dermatology*, 104:411-6.
- Kligman, A. M. (1959). The human hair cycle. *J invest Dermatol*, 33:307-316.
- Kocevar, G., & Lunder, M. (2018). Preservative efficacy of selected antimicrobials of natural origin in a cosmetic emulsion. *International Journal of cossmetic*, 284-276.
- Krause, K. (2006). Biology of hair follicle:the basics. *Semin cutan Med Surg*, 25:2-10.

L

- Lasztity, R., Hidvegi, M., & Bata, A. (1998). Saponins in food. *Food reviews international* 14 (4),371-390.
- Lezsek, J., & Wolfram, P. (2003). a unique physicochemical composite. *J Am Acad Dermatol*, 81:449-494.
- lima, L. v. (2024). The classification of the fern family gleicheniaceae ,with the description of a new genus , segregated from sticherus . *Botanical journal of the linnean society*.
- Lin, R. L., Garibyan, L., Klimball, A. B., & Drake, L. A. (2016). Systemic causes of hair loss. *Anal of medicine*, 393-402.
- LJ, W. (2003). a unique phsicochemical composite . *J Am Acad Dermatol* , 48:S106-S114.
- lucas, v. l. (2024). The classificationof the fern family Gleicheniaceae ,with the description of a new genus ,segregated from sticherus . *Botanical journal of the linnean society*.
- Lugasi, A., Hovari, J., Sagi, k., & Biro, L. (2001). the role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *diseases.J.Acta.biologica.zegedi ensis*.47(1-4):119-125.

- Lugsis.A. (2003). the role of antioxidant phytonutrients in the prevention. *biologica szegediensis*.



- M.Goskowicz, & Eichenfield, L. (1993). Cutaneous finding of nutritional deficiencies in children. *Curr Opin pediatr*, 441-5.
- Macheix, J.-J., Fleuriot, A., & C, J.-A. (2005). Les composés phénoliques des végétaux . Un exemple de métabolites seconomique. Presses polytechniques et universitaires romandes, collection biologie ,lausanne.
- manceix, j., A, f., & allemand, j. (2005). composés phéoliques dans la structure, biosynthes, répartition et roles. Paris: les polyphénols en agroalimentaire, Lavoisier.
- Mancheix, J. J., Fleuriot, A., & P, S.-M. (2005). Composés phénoliques dans la structure ,biosynthèse ,répartition et roles . Les polyphénols en agroalimentaire en agroalimentaire lavoisier.
- Maria Fernanda Reis, G. D., Andréia Munck, d. A., Patricia Makino, R. C., Andre, R. A., & Janine, P. (2014). le ph du shampooing peut-il affecter les cheveux :mythe ou réalité ? *International journal of trichology*, 95-99.
- Marlon R, S., Ruth, S.-U., & Ralf, P. (2009). The hair follicle as a dynamic miniorgan. *Curr biol*, 19:R132-R142.
- ME.Sawaya, & Dermatol, C. (1994). Biochemical mechanisms regylating human hair growth. *Skin pharmacol*, 7:5-7.
- Melissa, M. C., Kaija, K. H., Edward, P. C., & Elma, D. B. (2005). Protective effects of tea polyphenols and caffeine. *Expert Review of anticancer therapy*, 1061-1068.
- Message.AG. (2010). Disorders of hair. *Textbook of Dermatology*, 66.1-66.16.
- Messenger. (2010). Disorders of hair. *Textbook of Dermatology*, 66,1-66,16.
- Messenger. (2010). Disorders of hair. *Textbook of Dermatology*, 66,1-66,16.
- Messenger. (2010). Disorders of hair. *Rook's Textbook of Dermatology*, 66.1-66.16.
- Messenger. (2010). Disorders of hair. *Rook's Textbook of Dermatology*, 66,1-66,16.
- Messenger MD, F., D, A. D., & R, D. M. (2010). Disorders of hair. *Rook's Textbook of Dermatology*, 66,1-66,16.
- Messenger, A. (2010). Disorders of hair. *Textbook of Dermatology*, 66,1-66,16.

- Messenger, A., Berker, D. d., & Sinclair, R. (2010). Comparative Dermatology. Textbook of dermatology, 66,1-66.16.
- Messenger, A., Berker, D. D., & Sinclair, R. (2010). Disorders of hair. Rook's Textbook of dermatology, 66,1-66,16.
- Messenger, A., De Berker, D., & Sinclaire, R. (2010). Disorders of hair. Book's Textbook of Dermatology.8ed.oxford :Wiley-Blackwell, 66.1-66.16.
- moncef, c., nesrine, m., leila, r., francesco, d., Giovanna, f., & salem, h. (2003). Nutritional composition of zizyphus lotusL.seeds .
- Montes-Avila, J., Lopez-Angulo, G., & Delgado-Vargas, F. (2017). les tanins dans les fruits et légumes:chimie et fonctions biologiques. phytochimiques des fruits et légumes chimie et santé humaine, 221-268.
- Montes-Avila, J., Lopez-Angulo, G., & Delgado-Vargas, F. (2018). Les tanins dans les fruits et légumes :chimie et fonctions biologiques. MEXIQUE: Phytochimiques des fruits et légumes:chimie et santé humaine.
- Montes-Avila, J., Lopez-Angulo, G., & Delgado-Vargas, F. (2018). les tanins dans les fruits et légumes :chimie et fonctions biologiques. phytchimique des fruits et légumes chimie et sante humaine, 221-268.
- Montes-Avila, J., Lopez-Angulo, G., & Delgado-Vargas, F. (2018). Tannins in fruits and vegetables : chemistry and biological function. chemistry and human health,1 p:221-267.

N

- N.Chomsky. (2012). what is special about language . SBS Lecture series :Noam Chomsky .university of Arizona.
- Nagendran, B., Kalyana, S., & Samir, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agriindustrial by-products:Antioxidant activity , occurrence ,and potential. uses.foodchemitry;99:191-203.
- Nasrollahi, S. A., Fattahi, M., Khamesipoor, A., Amiri, F., Ahmadi, M., kavkani, M. S., . . . Firooz, A. (2022). Effects of cosmetic preservatives on healthy facial skin microflora. J Clin AesthetDermatol, 34-37.

O

- Obana, N., Chang, C., & Uno, H. (1997). Inhibition of hair growth by testosterone in the presence of dermal papilla cells from the frontal bald scalp of the postpubertal stump-tailed macaque. *Endocrinology*, 138:356-61.
- Oleszek, W., & Stochmal, A. (2002). Triterpene saponins and flavonoids in the seeds of trifolium species. *Phytochemistry* 61,165-170, 165-170.

P

- P.MUNIER. (1973). le jujubier et sa culture P.MUNIER. Paris: Fruits.
- passi, I. (2002). Etude des activités biologiques de fagara zanthoxyloides Lam (Rutaceae). Thèse pharmacie bamako, 133 P.
- Patel, D., Prasad, S., Kumar, R., & Hemalatha, S. (2012). A overview on antidiabetic medicinal plants having insulin mimetic property. *Asian Pac Trop Biomed*, 320-30.
- Pauline, R. (2019). De la synthèse des flavanols aux tanins du vin : quelle place pour les pépins de raisin ? Recherche en viticulture. Wla. Wechya.
- Paus, R. (1996). Control of the hair cycle and hair diseases as cycling disorders. *Curr Opin Dermatol*, 3:248-58.
- Paus, R. (1997). Immunology of the hair follicle. System. 2nd. Boca Raton, Fla: CRC Press, 377-98.
- Paus, R., & Foitzik, K. (2004). In search of the hair cycle clock. a guided tour. *Differentiation*, 72:489-511.
- Petit, P. R., Sauvair, Y. D., Hillaire-Buys, D. M., Leconte, O. M., Baissac, Y. G., Ponsin, G. R., & Ribes, G. R. (1995). Steroid saponins from fenugreek seeds: Extraction, Purification, and pharmacological investigation on feeding behavior and plasma cholesterol. *Steroids* 60, 64-680.
- Petri, H. (1990). The efficacy of drug therapy in structural lesions of the hair and in diffuse alopecia--comparative double blind study. *Schweiz Rundsch Med Prax*, 79:1457-62.
- Pr, L. (s.d.). Les composés phénoliques. biochimie végétale.
- Pr. LEGSEIR, B. (s.d.). Tanins. Université Badji Mokhtar Annaba.

Q

R

- R.Chervattath, Orrego, M., & Gautam, M. (2006). Vitamin A toxicity :when one a day doesn't keep the doctor away. liver Transpl, 1888-91.
- R.Dawber. (1997). Diseases of the hair and scalp. Eng-Land:Blackwell Science.
- R.Paus. (1998). Principles of hair cycle control. J.Dermatol, 25:783-802.
- Rahmani. (2005). Composition chimique de l'huile d'argane. Cahiers Agricultures, 461-465.
- Randal, V. (2009). The biology of hair growth .Ahluwalia GS,editor .Cosmetic application of Laserand light bsd system. Norwich,NY:William Andrew inc, PP.3-35.
- Reichling, J., Schnitzler, P., Suschke, P., & Saller, R. (2009). Essential oils of Aromatic plants with Antibacterial ,Antifungal,Antiviral ,and cytotoxic. properties-an overview:forsch komplementmes, 79-90.
- Reyanaud, j., & Monioue, L. (2005). THE flavonoides of lotus corniculatus. lotus newsietter 35(1),75-82.
- Rosangela da Silva, G. H., Ademar, A. D., Vanessa A, d. s., ana C., P., Vanesa, d. A., Marcio, L. S., . . . Jairo k, B. (2005). Synthesis and biological activity evaluation of lignan lactones derived from (-)-cubebin. Bioorgnic and medicinal chemistry letters,15(4):1033-1037.

S

- Saewan, N., & Jimtaisong, A. (2013). Photoprotection of natural flavonoids. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(9), 129–141.
- Sawaya, M. E. (1994). Biochemical mechanisms regulating human hair growth. *Skin pharmacol*, 7:5-7.
- SB.Shrivastava. (2009). Diffuse hair loss in an adult female: approach to diagnosis and management. *Indian J Dermatol Venereol leprol PubMed google scholar*, 20-7(quiz7-8).
- Scheider, M. R., Schmidt-Ullrich, R., & Paus, R. (2009). The hair follicle as a dynamic miniorgan . *Curr Biol*, 19:R132-R142.
- Schneider, M. R., Schmidt-Ullrich, R., & Paus, R. (2009). The Hair Follicle as a Dynamic Miniorgan .
- Sparg, S., Light, M., & van Staden, J. (2004). Biological activites and distribution of plant saponins. *Journal of ethnopharmacology* 94(2-3), 219-243.

- Sperling, L., & Acad Dermatol, J. A. (1991). Hair anatomy for the clinician. J Am Acad Dermatol.
- Sperling, L., & Dermatol, J. A. (1991). Hair anatomy for the clinician. J Am Acad Dermatol, 25:1-17.
- Stenn, K., & Paus, R. (2001). Controls of hair follicle cycling. *Physiol rev*, 449-494.
- Sunit, S., Narisara, S., Natthachai, A., Mayuso, K., Plniti, R., Rachada, H., . . . Somsak, R. (2005). Ziziphine N, O, P, New antiplasmodial cyclopeptide alkaloids form zizthus oenoplia var. brunoniana. *Tetrahedron*, 1175-1180.
- Sutradhar, R., Matior, R. A., Ahmad, m., & Stesb C, B. (2008). Bioactive flavones of sida cordifolia. *Phytochemistry letters*,1(4) 179-182.

T

- T.Bahorun. (1997). substances naturelles actives .la flore mauricienne. food and agricultural research council mauritias,83-94.
- Trost MD, L. B., Bergfeld MD, W. F., & Calogeras RD, L. E. (2006). The diagnosis and treatment of iron deficiency and its potential relationship to hair loss. *J Am Acad Dermatol*, 824-44.
- Trueb, R. (2021). Let food by thy medicine :value of nutritional treatment for hair loss. *international journal of trichology*, 1-3.
- Trueb, R. M. (2003). is androgenetic alopecia a photoaggravated dermatosis. *Dermatology*, 207:343-8.
- Tyler, N., Gusta, L., & Fowler, D. (1981). The influence of nitrogen, phosphorus and potassium on the cold acclimation of winter wheat (*triticum aestivum*L.). *Canadian journal*.

U

V

- Valentina, G., Ting, C., Michael, R., Nicole, S., June, C.-R., & Elaine, F. (2009). A tow-step mechanism for stem cell activation during hair regeneration. *Cell Stem cell*, 155-169.

W

- Waggas, A. M., & Al-Hasani, R. H. (2010). Neurophysiological study on possible protective and therapeutic effects of sidr (zizyphus spina-christi L) leaf extract in male albino rats treated with pentylenetetrazol. Saudi Journal of biological sciences, 269-274.
- Walters, G., Miller, F., & Worwood, M. (1973). Serum ferritin concentration and iron stores in normal subjects. J Clin pathol CAS PubMed PubMed Central gool scholar, 770-2.
- Wieslaw, O., & Anna, S. (2002). tritrpene saponins and flavonoids in the seeds of trifolium species. phytochemistry, 165-170.
- Wolfram, L. J., & Dermatol, J. A. (2003). Human hair :a unique physicochemical composite. S106-114.

X

Y

Z

- Zaher, A., Safa, Y. s., Mahmood, H. A., & Randa H, A.-H. (2005). Antidiabetic activity of zizyphus spina-christi leaves. Journal of ethnopharmacology, 129-138.
- Zgoda, M., Jabor, J., Nachajski, M. .., Nowak, E., Marcynski, Z., & Skibska, B. (2019). Litogenolic and solubility properties of produts obtained from common ivy extract (Hederae helicis e foluim)and medcium of diversifed polaritty. Herba polonica, 20-31.



Annexes

Annexes

Annexe 1

EURL LABORATOIRE FETHALLAH
DE CONTROLE DE LA QUALITE
Agro-alimentaires-Cosmétiques-Détergents
EXPERT JUDICIAIRE

N° RC : 02 B 0582685 Tebessa.
M.F.N°: 0.002.1201.90076.55
Art N°: 1201520158

LABORATOIRE FETHALLAH
COSMÉTIQUE - QUALITÉ

+213 681 865 278 +213 561 242 998
L'Esplanade el Cheikh (400), 12000, Tebessa, ALGERIE.
eurlabo@hotmail.fr @Labo fethallah

Autorisation ministérielle N° : 009 du 07/06/2004 modifiée le 05/10/2025 N° : 21.
Autorisation ministérielle de d'expertise N° : 10476/16 du 23/03/2016.

BULLETIN D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES
CREME EXTRACTION METHANOIQUE (ESSAI)

Dénomination ou raison sociale : رواج دلال / رواج دلال
Adresse : TEBESSA.
Produit à analyser : CREME - EXTRACTION METHANOIQUE (ESSAI).
Date de réception de l'échantillon : 28/04/2026.
Date de remise des résultats : 04/05/2026.

Echantillon N°:430/2026.
Echantillon prélevé par le demandeur

Analyse Effectuées	ECH 01	ECH 02	ECH 03	ECH 04	ECH 05	Limite microbiologique (UPC/g ou UPC/ml)		Méthode	Référence
						m	M		
Micro-organismes aérobies mésophiles totaux	10 ⁴ UPC/g	10 ⁴ UPC/g	10 ⁴ UPC/g	10 ⁴ UPC/g	10 ⁴ UPC/g	≤10 ³	≤2×10 ³	NA ISO 21145 (NA 8287)	Arrêté interministériel du 21 octobre 2019 portant règlement technique fixant les critères microbiologiques des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle. Journal Officiel N° : 16 Du 24 mars 2020
Levures	10 ⁴ UPC/g	10 ⁴ UPC/g	10 ⁴ UPC/g	10 ⁴ UPC/g	10 ⁴ UPC/g	≤10 ³		NA ISO 16212	
Moisissures	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence				
Escherichia coli	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 1 g ou 1 ml		NA ISO 21150 (NA 14808)	
Pseudomonas aeruginosa	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 1 g ou 1 ml		NA ISO 22717	
Staphylococcus aureus	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 1 g ou 1 ml		NA ISO 22718 (NA 14809)	
Candida albicans	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 1 g ou 1 ml		NA ISO 18416	

Remarque : N.A : Norme algérienne.
Conclusion : Vu l'arrêté du 21 octobre 2019 portant règlement technique fixant les critères microbiologique des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle journal officiel N° : 16 du 24 mars 2020 le produit dit : CREME - EXTRACTION METHANOIQUE (ESSAI) Présentant une qualité microbiologique **Non conforme**.

Note : les résultats prescrites ci- dessus concernant uniquement le prélèvement -échantillon- du : 28/04/2026.

Le Directeur de Laboratoire

(Signature et tampon du Directeur de Laboratoire)

Annexe 02

EURL LABORATOIRE FETHALLAH
DE CONTROLE DE LA QUALITE
Agro-alimentaires-Cosmétiques-Détergents
EXPERT JUDICIAIRE

N° RC : 02 B 0582685 Tebessa.
M.F.N°: 0.002.1201.90074.55
Art N°: 1201520158

LABORATOIRE FETHALLAH
CONFORMITE QUALITE

+213 661 865 278 +213 661 242 906
L'accompagnement de Qualité vous offre: L'ETM, Tebessa, ALGERIE.
eurlabo@hotmail.fr @Labo fethallah

Autorisation ministérielle N° : 009 du 07/06/2004, modifiée le 05/10/2025, N° : 21.
Autorisation ministérielle d'expertise N° : 10476/16 du 23/03/2016.

BULLETIN D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES
CREME EXTRACTION ETHER DE PETROL (ESSAI).

Dénomination ou raison sociale: رولسي فور الهدي ابراج دلال
Adresse : TEBESSA.
Produit à analyser : CREME - EXTRACTION ETHER DE PETROL (ESSAI).
Date de réception de l'échantillon : 28/04/2026.
Date de remise des résultats : 04/05/2026.

Échantillon N°: 431/2026.
Échantillon prélevé par le demandeur

Analyse Effectuées	ECH 01	ECH 02	ECH 03	ECH 04	ECH 05	limite microbiologique (UFC/g ou UFC/ml)		Méthode	Référence
						m	M		
Micro-organismes aérobies mésophiles totaux	40 UFC/g	20 UFC/g	50 UFC/g	40 UFC/g	30 UFC/g	$\leq 10^3$	$\leq 2 \times 10^3$	NA ISO 21149 (NA R287)	Arrêté interministériel du 21 octobre 2019 portant règlement technique fixant les critères microbiologiques des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle. Journal Officiel N° : 16 Du 24 mars 2020
Levures	2.6×10^1 UFC/g	1.2×10^1 UFC/g	1.5×10^1 UFC/g	1.8×10^1 UFC/g	2.2×10^1 UFC/g	$\leq 10^4$		NA ISO 16212	
Moississures	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence				
Escherichia coli	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 1 g ou 1ml		NA ISO 21150 (NA 14808)	
Pseudomonas aeruginosa	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 1 g ou 1ml		NA ISO 22717	
Staphylococcus aureus	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 1 g ou 1ml		NA ISO 22718 (NA 14809)	
Candida albicans	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 1 g ou 1ml		NA ISO 18416	

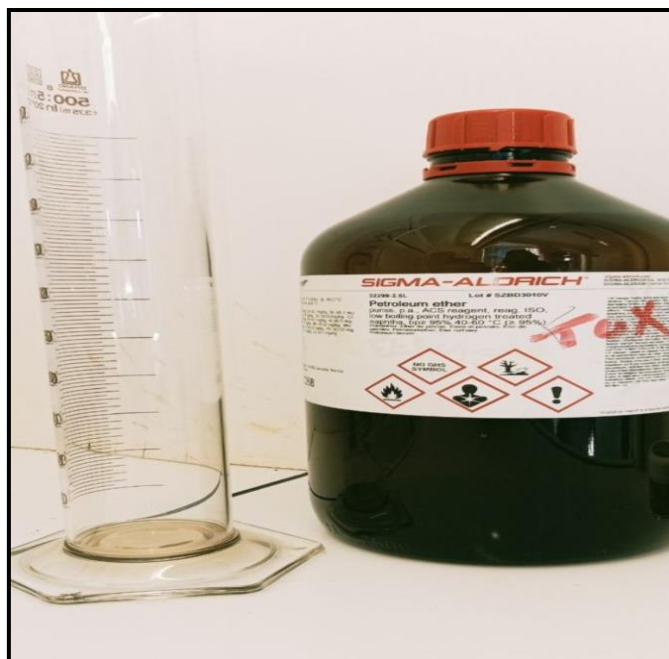
Remarque : N.A : Norme algérienne.
Conclusion : Vu l'arrêté du 21 octobre 2019 portant règlement technique fixant les critères microbiologique des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle journal officiel N° : 16 du 24 mars 2020 le produit dit : **CREME - EXTRACTION ETHER DE PETROL (ESSAI)** Présentant une qualité microbiologique **Non conforme**.

Note : les résultats prescrites ci-dessus concernent uniquement le prélèvement -échantillon- du : 28/04/2026.

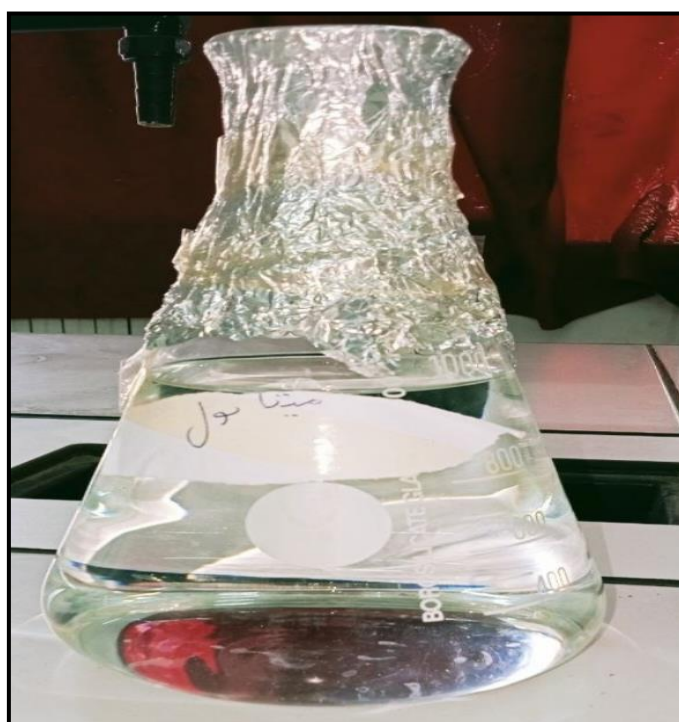
Le Directeur de Laboratoire

(Signature et tampon du laboratoire)

Annex 3



Annex 4



Annex 5



Annex 6



Annex 7

