

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Biologie



Projet de Fin d'Etudes

Dans le cadre de l'arrêté ministériel 008 modifiant et complétant l'arrêté ministériel
1275

« Un diplôme, une start-up / micro entreprise ou brevet d'invention »

Pour l'obtention du diplôme de Licence/Master

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie

Thème

***Formulation et production d'une crème cicatrisante
naturelle pour les brûlures « BRIMLET »***

Présenté par:

- 1.BELLEMOU Chaima.**
- 2.CHAREUF AFROUL Rekia.**
- 3.KHIATI Amira Rim.**

Devant le jury composé de :

Dr. BRIXI GORMAT Nassima	MCA UAT.B.B (Ain Temouchent)	Président
Dr. LACHACHI Meriem	MCB UAT.B.B (Ain Temouchent)	Examinatrice
Dr. GHEMBAZA Nassira	MCB UAT.B.B (Ain Temouchent)	Encadrant
Dr. BENHABIB Ouassila	MCA UAT.B.B (Ain Temouchent)	Coencadrant
Dr. GHERBI Sabah	MCB UAT.B.B (Ain Temouchent)	Représentant de l'incubateur
Dr. BENHAMED Chemseddine	Pharmacien à la wilaya d'Ain Temouchent	Partenaire socioéconomique

Année universitaire 2024 /2025

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui

Nous voudrions témoigner toute notre reconnaissance.

Dans un premier temps, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir données le courage, la patience et la volonté d'entamer ce mémoire et d'aller jusqu'au bout.

*À M^{me} **GHEMBAZA Nassira** et M^{me} **BENHABIB Ouassila**, nous tenons à exprimer notre reconnaissance pour votre patience, votre écoute et vos conseils avisés. Votre accompagnement bienveillant a été essentiel dans la réalisation de ce travail et nous ont permis de grandir autant sur le plan académique que personnel.*

*Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude à tous les membres du jury, M^{me} **BRIXI GORMAT Nassima** et M^{me} **LACHACHI Meriem**, qui ont lu notre rapport avec attention et partagé leurs avis et conseils exceptionnels pour nous aider à améliorer nos compétences.*

*Nous associons également à nos remerciements, M^{elle} **GHERBI Sabah**, pour son implication, son écoute et ses conseils.*

*Nous adressons également nos remerciements chaleureux à **BENIANI Mourad** pour ses conseils perspicaces qui nous ont aidés à perfectionner notre projet.*

Nous remercions de tout cœur l'ensemble du personnel enseignant et administratif de la faculté des sciences et technologie d'Ain Temouchant pour leur soutien moral et intellectuel tout au long de notre parcours académique. Leur expertise remarquable et leur appui indéfectible ont été essentiels à notre formation et à notre développement professionnel.

Enfin, une pensée sincère à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont croisé notre chemin durant cette aventure. Chacun de vous a contribué, d'une manière ou d'une autre, à l'accomplissement de ce projet. Ce mémoire n'est pas seulement le fruit d'un travail personnel, mais aussi le reflet de tout l'amour, la confiance et l'accompagnement que nous avons reçus.



Dédicaces

A nos très chères mères alia, wassila, nassira,

Vos prières et vos bénédictions nous ont été d'un grand secours pour mener à bien nos études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous

les sacrifices que vous n'avez cessé de nous donner depuis notre naissance, durant notre enfance et même à l'âge adulte.

nous vous dédions ce travail en témoignage de notre profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant,

vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

A nos chers pères mohamed, houari, abdelkader,

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que nous avons

Toujours eu pour vous.

Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour notre éducation et notre

Formation.

A nos frères et nos sœurs : sid ahmd, bachir, amine , islem, sid ahmed, rayan, asmaa, marwa

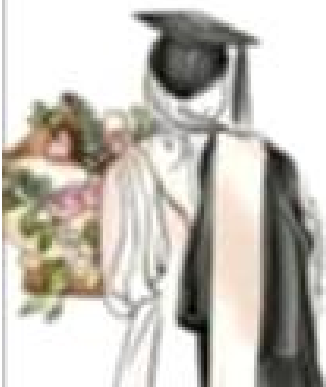
nous vous exprime à travers ce travail nos sentiments de fraternité et d'amour..

A tout les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignement

Supérieur

A tous nos amis et collègues de la promotion

A toutes les personnes qui nous ont aidés, soutenu ou encouragé au long de nos études



Sommaire

<i>Introduction</i>	1
<i>Synthèse bibliographique</i>	
1.1 Épiderme	2
1.2 Derme	3
1.3 Hypoderme (ou tissu sous cutané)	4
2. Les brûlures	5
2.1 Étiologies des brûlures	5
A. Les brûlures thermiques	5
B. Les brûlures électriques	5
C. Les brûlures chimiques	5
D. Les brûlures par radiation	5
2.2 La classification des brûlures	6
a) 1 ^{er} degré	6
b) 2 ^{ème} degré superficiel	6
c) 2 ^{ème} degré profond	6
d) 3 ^{ème} degré	6
3. Mécanisme de cicatrisation dans les brûlures	7
3.1 La cicatrisation normale	7
3.2 Les phases de la cicatrisation	7
a) La phase inflammatoire	8
b) La phase de réparation tissulaire	9
c) La phase de maturation	9
4. Facteurs modifiant la cicatrisation	10
4.1 Facteurs locaux	10
4.2 Facteurs systémiques	10
4.3 Facteurs liés au patient	10
5. Définition d'un produit cosmétique	11
5.1 Produit cosmétique naturel	12
5.2 Produit cosmétique biologique	12
6. Crèmes	12
6.1 Crème cicatrisante des brûlures naturelle	13

6.2 La composition d'une crème	13
6.3 Principales caractéristiques des crèmes cicatrisantes pour brûlures	13
7. Plantes médicinales utilisés pour la formulation de creme de brûlures	14
7.1 La lavande	14
7.2 Pistacia lentiscus L.	15
7.3 L'hydrolat de géranium rosat	15
7.4 L'huile d'olivier	16
7.5 Aloe Vera	17
<i>Matériel et méthodes</i>	
1. Matériel	19
1.1 Matières premières	19
1.1.1 Huile essentielle de lavande	19
1.1.2 Hydrolat de <i>Géranium rosat</i>	20
1.1.3 Huile végétale de <i>Pistacia lentiscus</i>	20
1.1.4 Huile végétale d'olivier	20
1.1.5 <i>Aloe Vera</i>	20
1.1.6 Beurre de Cacao	20
1.1.7 Cire d'abeille	20
1.1.8 Cire émulsifiantes n°3	21
1. 2 Équipements	21
2. Méthodes	23
2.1 Préparation de la phase aqueuse	24
2.2 Préparations de la phase huileuse	24
3. Paramètres physico-chimiques	26
3.1 Détermination du pH	26
3.2 Teste d'irritation	26
3.3 Stabilité à la centrifugation	26
3.4 Test de viscosité	27
4. Détermination des propriétés organoleptiques	27
5.Évaluation de l'activité antibactérienne de la crème	28
5.1 Méthode de diffusion sur gélose	28
<i>Résultats et Discussions</i>	
1. Caractères physico-chimiques	30

1.1 Mesure du pH	30
1.2 Test d'irritation	31
1.3 Stabilité de la centrifugation	31
1.4 Taux de viscosité	32
2. Détermination des propriétés organoleptiques	33
3. Évaluation de l'activité antibactérienne de la crème	34
4. Utilisation thérapeutique de la crème	35
<i>Conclusion</i>	37
<i>Références bibliographiques</i>	38
Fiche technique du projet	44
<i>Annexe</i>	57

Liste des figures

Figure 1: Structure de la peau	2
Figure 2: Profondeur des brûlures.....	7
Figure 3 : La lavande.....	14
Figure 4 : <i>Pistacia lentiscus</i>	15
Figure 5 : <i>Géranium rosat</i>	16
Figure 6: L'huile d'olive	16
Figure 7: <i>Aloe Vera</i>	17
Figure 8: Phase aqueuse.....	24
Figure 9: Phase huileuse.....	25
Figure 10: Diagramme du procédé de fabrication de la crème.....	26
Figure 11: Résultats du pH de notre crème (pH mètre et papier pH).....	31
Figure 12: Utilisation de la crème avant et après application.....	31
Figure 13: Les résultats obtenus après centrifugation.....	32
Figure 14: Crème cicatrisante naturelle pour les brûlures.....	33
Figure 15: Résultats de l'activité antibactérienne vis -à-vis <i>Staphylococcus aureus</i>	35
Figure 16: Brûlures aux mains avant et après l'utilisation de la crème cicatrisante naturelle pour les brûlures	36

Liste des tableaux

Tableau I : Principales activités des facteurs de croissance.....	8
Tableau II : Équipement de préparation.....	21
Tableau III : La composition de la crème cicatrisante naturelle pour les brûlures	24
Tableau V : Zones d'inhibition obtenues de notre crème et la crème Dexeryl.....	34

Liste des abréviations

TGF- β : Facteur de croissance transformant beta

TNF- α : Facteur de croissance transformant alpha

PDGF : Facteur de croissance dérivé des plaquettes

bFGF : Facteur de croissance des fibroblastes basique

EGF : Facteur de croissance épidermique

KGF : Facteur de croissance des kératinocytes

VEGF : Facteur de croissance de l'endothélium vasculaire

Gel AV : Gel *Aloe Vera*

E/H : Eau dans l'Huile

pH : Potentiel d'Hydrogène.

H/E : Huile dans l'Eau

Tr/min : Tour par Minute

mPa's : Millipascal en seconde

ATCC : American Type Culture Collection.

Résumé

Notre travail est basé sur formulation une crème cicatrisante pour les brûlures à base des plantes médicinales naturelle, pour répondre aux besoins des patients qui cherchent des alternatives aux produits chimiques.

L'analyse physico-chimique de la crème révèle un pH varie entre 5 et 7, qui minimise les irritations cutanées. La crème montre une stabilité après centrifugation, sans séparation des phases, et présente des caractéristiques organoleptiques agréables avec une texture lisse. La crème présente une activité antibactérienne prometteuse contre les bactéries responsables d'infections cutanées, garantissant la sécurité microbiologique du produit.

Cette crème est conçue pour être appliquée sur la peau d'une personne exposée à des brûlures du premier et du deuxième degré (superficielles), ce qui accélère le processus de cicatrisation et réduit la douleur ainsi que le risque d'infection et d'irritation cutanée.

Mots clés : brûlures, crème, cicatrisation, naturelle, plantes, antibactériennes, peau.

ملخص

يعتمد عملنا على صياغة كريم علاجي للحروق يعتمد على النباتات الطبية الطبيعية، لتلبية احتياجات المرضى الذين يبحثون عن بدائل للمنتجات الكيميائية.

يكشف التحليل الفيزيائي الكيميائي للكريم عن درجة حموضة تتراوح بين 5 و7 مما يقلل من تهيج الجلد. يظهر الكريم ثباتاً بـ عد الطرد المركزي دون فصل الطور و له خصائص حسية رائعة مع ملمس ناعم. كما يُظهر الكريم نشاطاً مضاداً للبكتيريا واعداداً ضد البكتيريا المسؤولة عن التهابات الجلد مما يضمن السلامة الميكروبيولوجية للمنتج.

تم تصميم هذا الكريم ليتم تطبيقه على جلد الشخص المعرض للحروق من الدرجة الاولى و الثانية السطحية ، مما يسرع عملية الشفاء و يقلل الألم و كذلك خطر العدوى و تهيج الجلد.

الكلمات المفتاحية : الحروق، كريم ، شفاء ، طبيعية ، نباتات ، مضاد للبكتيريا ، جلد .

Abstract

Our work is based on formulating a healing cream for burns based on natural medicinal plants, to meet the needs of patients who are looking for alternatives to chemical products. The physicochemical analysis of the cream reveals a pH ranging between 5 and 7, which minimizes skin irritation. The cream shows stability after centrifugation, with no phase separation, and presents pleasant organoleptic characteristics with a smooth texture. The cream shows promising antibacterial activity against the bacteria responsible for skin infections, ensuring the microbiological safety of the product . This cream is designed to be applied to the skin of a person exposed to first- and second-degree burns (superficial), which accelerates the healing process and reduces pain as well as the risk of infection and skin irritation.

Keywords: burns, cream, healing, natural, plants, antibacterial, skin.

Introduction

Les brûlures entraîne une perturbation de la fonction de barrière cutanée, par une augmentation significative de la perte d'eau trans-épidermique et également augmentation du pH cutanée, une altération des peptides antimicrobienne...etc (**Plichta et al., 2014**).

Avec la présence de plusieurs crèmes chimiques qui parfois ne conviennent pas à tous les types de peau et peuvent aggraver la situation, nous cherchons à trouver des solutions naturelles et sûres pour soigner les brûlures dans le but de développer des crèmes à base de vertus thérapeutiques et des huiles essentielles.

Les plantes médicinales jouent un rôle crucial dans le traitement des brûlures en raison de leurs propriétés pharmacologiques, notamment anti-inflammatoires, cicatrisantes et antimicrobiennes. Ces propriétés permettent de réduire l'inflammation et de favoriser la cicatrisation, tout en prévenant les infections, une complication fréquente dans les cas de brûlure (**Han et al., 2022**).

Par ailleurs, il existe sur le marché des produits pharmaceutiques et parapharmaceutiques à base de matière première synthétiques nocive pour la santé humain, notre projet a pour objectif d'évaluer l'efficacité des composés naturels issus des plantes et des huiles essentielles, afin de proposer une alternative efficace et sécurisée pour le traitement des brûlures . Alors, le but de ce travail était la formulation d'une crème cicatrisante pour les brûlures aux ingrédients naturels pour les patients brûlées et d'évaluer son efficacité et ses normes de sécurité.

Tout d'abord, nous aborderons notre étude en examinant la structure de la peau pour connaître ses différentes couches et leur rôle important. Puis, nous nous concentrerons sur les types de brûlures, leurs causes et les étapes de la cicatrisation. Ensuite, présentation de produits cosmétiques et les ingrédients de crème contre les brûlures.

*Synthèse
bibliographique*

1. Généralités sur la structure et les fonctions de la peau

La peau est le plus grand organe du corps humain, couvrant une surface d'environ 2 m² chez un adulte moyen. Ces structures profondes sont une source de cellules épithéliales en prolifération (kératinocytes), qui migrent vers le caillot et le lit de la plaie, jouant ainsi un rôle crucial dans le processus de cicatrisation.

La perte de la fonction de barrière physique de la peau ouvre la voie à l'invasion de micro-organismes nuisibles, pouvant entraîner des infections et finalement le développement de septicémie (Żwierello et al., 2023).

La peau est composée de trois compartiments distincts, l'épiderme, le derme et l'hypoderme, qui assurent ses fonctions barrières et métaboliques et qui participent au maintien de l'homéostasie (Figure 1).

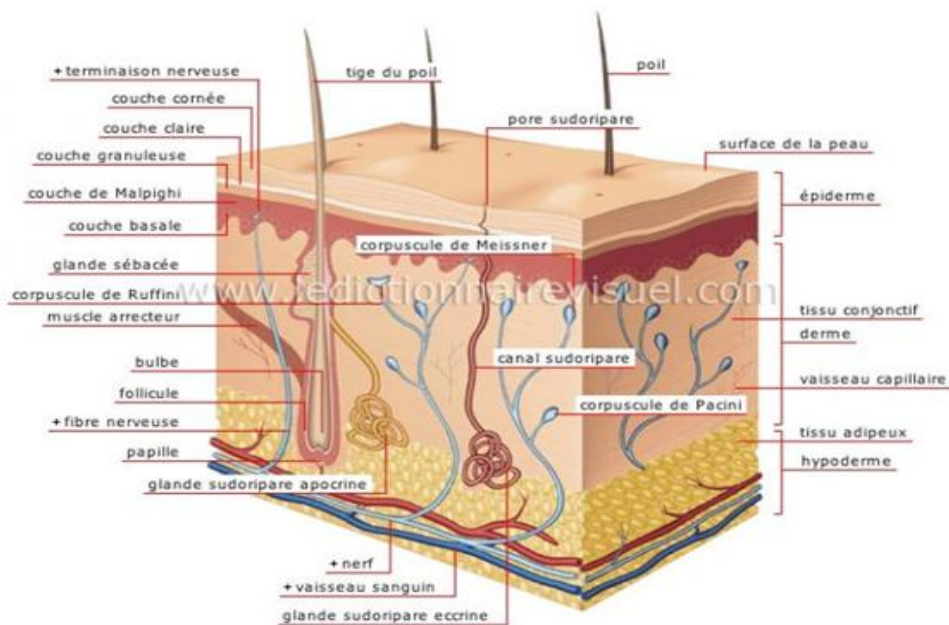


Figure 1 : Structure de la peau (Emeo Swiss, 2017).

1.1 Épiderme

L'épiderme est un épithélium multicouche qui se renouvelle constamment. C'est la couche la plus superficielle de la peau (Laverdet et al., 2018). Il y a quatre types cellulaires sont présents dans les différentes couches de l'épiderme : les kératinocytes, les Mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules de Merkel.

Les kératinocytes représentent environ 80 % des cellules épidermiques, ces souches de la couche basale reposent en profondeur sur la jonction dermo-épidermique (JDE) et ont la capacité de proliférer pour former plusieurs couches épineuse, granuleuse et cornée. Les cellules de la couche cornée, qui est la plus externe, sont mortes et éliminées par desquamation (**Crickx, 2005**).

Les Mélanocytes constituent la deuxième grande population cellulaire de l'épiderme, sont spécialisés dans la production de mélanine (phéomélanines et eumélanines). Les mélanines ont à leur tour deux fonctions : ils donnent la couleur de la peau (pigmentation constitutive), et le rôle de photoprotecteur assurée par les eumélanines.

Les cellules de Langerhans troisième population cellulaire de l'épiderme, sont des cellules dendritiques assurant la vigilance immunitaire (**Crickx, 2005**).

Les cellules de Merkel constituent la quatrième population cellulaire de l'épiderme. Ce sont des cellules neuroépithéliales, qui dérivent des cellules souches de l'épiderme fœtal et qui ont une fonction de mécanorécepteur (**Laverdet et al., 2018**).

L'épiderme a pour principal rôle de protéger l'organisme vis-à-vis des agressions extérieures (**Crickx, 2005**).

1.2 Derme

Le derme est une couche essentielle de la peau. Il est plus épais que l'épiderme et se subdivise en deux principaux niveaux : le derme papillaire et le derme réticulaire (**Crickx, 2005**). La structure du derme est composée de plusieurs éléments essentiels. Elle se forme principalement tissu conjonctif dense, qui lui confère sa robustesse et sa capacité à résister aux forces mécaniques. Les fibres de collagène, présentes en grande quantité, tandis que les fibres élastiques permettent à la peau de s'étirer et de revenir à sa forme initiale. La matrice extracellulaire, composée de glycoprotéines et de protéoglycanes, aide à maintenir l'hydratation et soutient les cellules du derme. Enfin, les cellules, notamment les fibroblastes, les mastocytes et les macrophages, jouent un rôle essentiel dans la fonction et la régulation du derme (**Crickx, 2005**).

Le derme joue un rôle essentiel dans la fonction et la régulation de la peau. Il fournit un support structurel solide qui soutient l'épiderme et les structures annexes de

la peau. Il régule également la température corporelle grâce à la vasodilatation et à la vasoconstriction des vaisseaux sanguins. Enfin, ce dernier joue un rôle important dans la réponse immunitaire (Crickx, 2005).

1.3 Hypoderme (ou tissu sous cutané)

C'est un constituant dans le compartiment de la peau le plus profonde par rapport le derme et épiderme. Il est caractérisé par la présence des graisses et épaisseur de ce dernier divers selon individus et également, il est constitué dans des lobulées séparé les uns des autres par des fibre comme le derme et ce dernier assure à la fois la nutrition et la tenue de l'hypoderme (Laverdet et al., 2018).

Cette couche de la peau a pour fonction de protection des chocs, intervenir aussi dans thermorégulation et le métabolisme énergétique via le stockage d'acide gras (Dréno, 2009).

La peau, en tant qu'organe vital du corps humain, exerce plusieurs fonctions essentielles qui contribuent à notre bien-être et a notre protection (Crickx, 2005) tel que :

- a) Maintien de la température corporelle. La peau régule la température grâce à la sécrétion de sueur, qui refroidit le corps par évaporation.
- b) Barrière de protection du milieu extérieur. Elle agit comme une barrière physique contre les agressions extérieures (micro-organismes, UV, toxines, pertes de fluides corporels, et traumatismes mécaniques).
- c) Organe sensoriel, grâce à ses nombreuses terminaisons nerveuses, elle détecte la pression, la chaleur, la douleur et les vibrations.
- d) Organe immunitaire. En outre, joue un rôle dans la réponse immunitaire via des cellules spécialisées (kératinocytes, cellules de langerhans) qui participent à la défense contre les antigènes.
- e) Organes de vascularisation, les vaisseaux sanguins dans le derme et l'hypoderme participent à l'apport sanguin et à la thermorégulation.
- f) Organes de synthèse de substances essentielles, les kératinocytes exposés aux rayons UV contribuent à la synthèse de la vitamine D (Dréno, 2009).

2. Les brûlures

La brûlure est une destruction complète du revêtement cutané ou d'une partie de celui-ci, causant des dommages aux structures sous-jacentes de la peau par un agent thermique comme par exemple l'eau chaude, la chaleur ou bien par des agents chimiques, électrique ou par des radiations ionisantes (**Abdelmounim, 2012**). Il y a divers symptômes de la brûlure de patient a un autre mais le plus célèbre c'est la rougeur voir des cloques, les douleurs intenses, perte la sensibilité et la forme de la peau (**Rotolo, 2024**).

2.1 Étiologies des brûlures

A. Les brûlures thermiques

Elles sont plus fréquentes 93,7%, la plupart sont provoquées par des solides ou liquides chauds, flamme. Les brûlures causées par le contact avec un solide chaud comme le fer, sont souvent profondes et dangereuses. En revanche, les brûlures causées par des liquides chauds, comme l'eau ou l'huile, sont superficielles et peu profondes, les liquides chauds présentent un grand danger pour les enfants (1- 4 ans) que les adultes. Les brûlures par flamme, tels que des liquides inflammables (essence et alcool) sont les plus graves et les plus profondes (**Abdelmounim, 2012**).

B. Les brûlures électriques

Elles présentent généralement des lésions invisibles car le courant traverse le corps et atteint les organes internes (reins, cœur, muscle...). La gravité des brûlures dépend de l'intensité du courant électrique (**Abdelmounim, 2012**).

C. Les brûlures chimiques

Elles surviennent principalement lors d'accidents de laboratoire et de travail et sont généralement causées par des acides, des bases....etc, qui provoquent également des brûlures cutanées (érosion du visage et des mains) et respiratoires (**Abdelmounim, 2012**).

D. Les brûlures par radiation

Ces brûlures résultent des rayons ultraviolets après une exposition prolongée au soleil, et sont les plus courantes. Elles résultent également d'une exposition

constante aux rayons X et aux radiations nucléaires, ou lors d'une radiothérapie, car elles provoquent des radiodermes similaires aux brûlures au premier degré (Lalouette, 2017).

2.2 La classification des brûlures

La classification des brûlures est un élément essentiel pour déterminer le traitement approprié et évaluer la gravité de la blessure (Figure 2). Cette classification repose sur l'évaluation de la profondeur et de l'étendue des tissus lésés. En effet, la profondeur et l'étendue des dommages infligés à la peau et aux tissus sous-jacents sont des facteurs critiques pour déterminer la gravité de la brûlure et le plan de traitement le plus approprié (Tremblay et al., 2024).

a) 1^{er} degré

Ces brûlures sont des lésions cutanées qui n'affectent que l'épiderme, la couche supérieure de la peau (un coup de soleil). Elles se caractérisent par une rougeur de la peau, une douleur localisée et dans certains cas, une desquamation de la peau. Elles durent 4 à 5 jours, sans séquelles ni cicatrices (Lalouette, 2017 ; Loiseau et al., 2021).

b) 2^{ème} degré superficiel

Ces brûlures provoquent des dommages complets à l'épiderme ainsi qu'une partie de la membrane basale, c'est caractérisé par une peau rouge, humide et douloureuse au site de la brûlure. La cicatrisation est obtenue en 10 jours environ sans séquelles (Dupasquier, 2011).

c) 2^{ème} degré profond

Les brûlures du deuxième degré profond provoquent des dommages complets à la peau et au derme superficiel, tandis que le derme profond et les follicules pileux restent intacts. La guérison de ces brûlures prend de 2 à 4 semaines. Cette cicatrisation spontanée est aléatoire (Lalouette, 2017).

d) 3^{ème} degré

Les brûlures du troisième degré sont particulièrement graves et impliquent une destruction complète de l'épiderme et du derme, elles se caractérisent par l'absence de phlyctène et par une apparence noire, sèche et carbonisée des tissus, des déformations caractéristiques des membres ou des zones touchées et une absence totale de douleur

dans la partie centrale. Concernant la cicatrisation spontanée dans ce cas, c'est impossible. Ces brûlures nécessitent souvent une intervention chirurgicale, telle que des greffes cutanées, pour réparer les tissus endommagés (Abdelmounim, 2012 ; Tremblay et al., 2024 ; Wassermann, 2002).

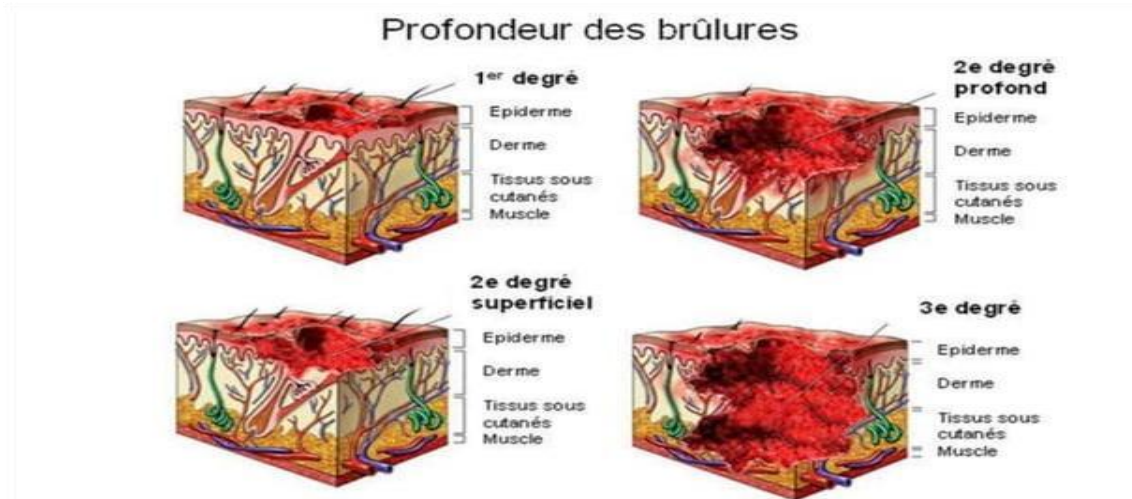


Figure 2 : Profondeur des brûlures (Robert et al., 2011).

3. Mécanisme de cicatrisation dans les brûlures

3.1 La cicatrisation normale

La cicatrisation est un processus biologique naturel complexe et dynamique qui conduit à la réparation et la régénération des tissus de la peau endommagée par des brûlures ou des plaies. La durée, la rapidité et la qualité de la cicatrisation varient en fonction de la gravité, de l'étiologie et de la localisation de la blessure ainsi que de l'état général de l'organisme atteint (Lalouette, 2017).

3.2 Les phases de la cicatrisation

Les brûlures, quel que soit leur origine (chaleur, produits chimiques ou électricité) provoquent des destructions cellulaires et des altérations des couches de la peau et des tissus sous-jacents. Cette blessure déclenche une série de réponses physiologiques, qui se déroulent en trois phases cellulaires et moléculaires distinctes : l'inflammatoire, la réparation et la maturation. Chaque phase joue un rôle spécifique dans le processus de cicatrisation. La phase inflammatoire permet de nettoyer la plaie des débris et des agents pathogènes. La phase de réparation tissulaire favorise la

migration des cellules nécessaires à la régénération tissulaire. Enfin, la phase de maturation optimise la structure et la fonctionnalité du tissu cicatriciel (**Vasculaire, 2005**).

a) La phase inflammatoire

Cette phase caractérisée par l'activation des plaquettes sanguines et la libération de médiateurs chimiques, déclenche une vasodilatation qui permet aux leucocytes d'atteindre le site de la blessure, entraînant ainsi les symptômes typiques de l'inflammation tels que la rougeur, la chaleur, le gonflement et la douleur (**Mohsine, 2017**). Ensuite, la libération des médiateurs inflammatoires, tels que le TNF- α , le TGF- β et le PDGF (**Tableau I**), par les plaquettes et les cellules endothéliales, déclenche une cascade de réactions qui favorisent la réponse inflammatoire. C'est ainsi que ces médiateurs attirent les neutrophiles, qui migrent vers la zone de la brûlure pour participer à la détersion de la plaie, à la défense contre les infections et à la préparation du terrain pour la cicatrisation. Les monocytes suivent ensuite, se transforment en macrophages et renforcent la réponse immunitaire, favorisant ainsi la dégradation des tissus nécrotiques et la régénération des tissus sains (**Vasculaire, 2005**).

Tableau I : Principales activités des facteurs de croissance (**Mohsine, 2017**).

Facteur de croissance	Cellules sources	Activité
TGF β	Plaquette, macrophages, lymphocytes, fibroblastes.	Prolifération des fibroblastes des cellules endothéliales, synthèse de matrice extracellulaire.
PDGF	Plaquettes, cellules kératinocytes, endothéliales, Fibroblastes.	Migration et prolifération des fibroblastes, synthèse de collagène chimiotactique pour les neutrophiles, monocytes.
bFGF (FGF2)	Kératinocytes, fibroblastes, Plaquettes.	Angiogenèse, Epidermisation.

VEGF	Kératinocytes, macrophages, Plaquettes.	Angiogenèse.
KGF (FGF 7)	Fibroblastes.	Migration et prolifération des kératinocytes.
EGF	Plaquettes, Kératinocytes, Macrophages.	Migration et prolifération des kératinocytes, Prolifération des cellules endothéliales et des fibroblastes.

b) La phase de réparation tissulaire

Cette phase débute le quatrième jour après la brûlure et dure de 10 à 15 jours. Il est responsable à la prolifération et la migration des fibroblastes, à l'angiogenèse et à la synthèse de la matrice extracellulaire, largement dépendante des cytokines produites par les plaquettes et les macrophages, ou également par les fibroblastes eux-mêmes. Les fibroblastes synthétisent une nouvelle matrice extracellulaire composée principalement de collagène III, puis de collagène I, de fibronectine, de protéoglycanes (acidehyaluronique, chondroïtine sulfate, dermatane sulfate, héparane sulfate) et des cellules endothéliales, ensemble de cellules qui donneront un tissu de granulation.(Vasculaire, 2005).

c) La phase de maturation

C'est la phase la plus longue par rapport les autres car sa prendre jusqu'à 2 ans après la fermeture de la plaie (Mohsine, 2017). Elle est caractérisée par le remodelage de la matrice extracellulaire. Elle commence cette phase par la migration des kératinocytes (cellules du stratum basal de l'épiderme), ce dernier forme une couche basale épithélialisation jusqu'à attendre la surface libre de blessure et également la colonisation de l'épiderme par mélanocytes et cellule de langherans restituent à la peau son aspect original (Lalouette, 2017).

Sous l'effet de l'inflammation locale, on constate une transformation des fibroblastes en myofibroblaste doté de propriété contractile associé à l'augmentation

de synthèse de collagène et réorganisation de ce dernier pour devient mature (**Mohsine, 2017**). Le tissu de granulations devient plus ferme, il se transforme en tissu cicatriciel (**Lalouette, 2017**).

Les cicatrices sont néanmoins dans tous les cas moins résistantes et moins élastique que la peau normale, en partie à cause d'un certain déficit en élastine (**Vasculaire, 2005**).

4. Facteurs modifiant la cicatrisation

Les brûlures entraînent généralement à la période de la guérison prolongée influencé par plusieurs factures.

4.1 Facteurs locaux

- a) **Nécrose** : les tissus dévitalisés retardent la cicatrisation et doivent être enlevés.
- b) **Dessiccation** : un environnement humide accélère l'épithélisation.
- c) **Macération** : une bonne hygiène permet de préserver l'intégrité de la peau.
- d) **Infection** : elle peut détruire les tissus de granulation et doit être traitée avec des antibiotiques.
- e) **Œdème et pression locale** : ils altèrent la circulation sanguine et retardent l'échange de nutriments essentiels.

4.2 Facteurs systémiques

- a) **Anémie** : une faible concentration d'hémoglobine diminue l'apport en oxygène aux tissus.
- b) **Hypotension** : une mauvaise perfusion des tissus ralentit la guérison.
- c) **Ischémie** : le manque de nutriments entraîne la mort cellulaire et compromet la régénération tissulaire.

4.3 Facteurs liés au patient

- a) **Âge** : chez les personnes âgées, la réponse immunitaire et le renouvellement cellulaire sont réduits.

- b) **Sexe** : la mortalité est plus élevée chez les femmes en raison de différences hormonales et inflammatoires.
- c) **Obésité** : la mauvaise vascularisation du tissu adipeux ralentit la cicatrisation.
- d) **Stress** : il réduit les cytokines pro-inflammatoires et entraîne un déséquilibre hormonal.
- e) **Malnutrition** : un déficit en protéines et vitamines entrave le processus de guérison.
- f) **Maladies chroniques** : le diabète, les maladies cardiovasculaires et l'insuffisance rénale prolongent la cicatrisation.
- g) **Médicaments** : les corticoïdes et anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) réduisent la production de collagène et affaiblissent l'immunité.
- h) **Tabagisme et alcoolisme** : Le tabac provoque une vasoconstriction, et l'alcool réduit la résistance aux infections (**Neagu et al., 2022**).

5. Définition d'un produit cosmétique

Les produits cosmétiques sont régis, dans l'Union européenne, depuis le 11 juillet 2013, par le règlement (CE) n°1223/2009 du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques. Et selon l'article 2 du règlement cosmétiques européen 1223/2009:

« Un produit cosmétique désigne toute substance ou mélange destinée à être appliquée sur les parties superficielles du corps humain (épiderme, systèmes capillaires, ongles, lèvres et organes génitaux externes) ou sur les dents et les muqueuses de la cavité buccales dans le but exclusif ou principal de les nettoyer, de les parfumer, de modifier leur aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles » (EUR-Lex, 2009).

Les produits cosmétiques visent à améliorer la santé et la beauté, sans apporter de bénéfice médical, contrairement aux produits pharmaceutiques qui sont spécifiquement destinés à traiter ou prévenir des maladies, et ont donc une finalité thérapeutique (**Ifis interactive**).

5.1 Produit cosmétique naturel

Le Comité d'experts a donné une définition en septembre 2000 sur les produits cosmétiques du Conseil de l'Europe :

Le terme « produit cosmétique naturel » désigne tout produit composé de substances naturelles (toutes substances d'origine végétale, animale, minérale ou minérale, ainsi que les mélanges de ces substances), obtenue et traitée dans des conditions spécifiques ou bien définies (méthodes physiques, microbiologiques et enzymatiques) (Baures et al., 2009).

5.2 Produit cosmétique biologique

Cette famille de produits contient un maximum d'ingrédients naturels, issus du règne végétal, comme l'huile d'olive, d'amande ou d'argan, des extraits de karité ou de fruits, des huiles essentielles et de l'eau florale. Dans les produits biologiques, les fabricants s'abstiennent d'utiliser des matières indésirables telles que des silicones synthétiques (non biodégradables), des parfums synthétiques, des colorants et pigments synthétiques, des conservateurs très puissants, des matières premières non renouvelables telles que des huiles minérales, des résidus pétrochimiques et des composants obtenus par des procédés de fabrication non respectueux de l'environnement et des matières premières qui impliquent la mort d'animaux. Quelle que soit cette définition, les cosmétiques bio s'entourent de valeurs éthiques et environnementales comme le commerce équitable ou une plus grande protection des écosystèmes (Baures et al., 2009).

6. Les crèmes

Une crème est une préparation semi-solide utilisée comme produit cosmétique ou médicinal pour la peau. Elle est caractérisée par sa facilité d'application et de retrait sur la peau (Chauhan & Gupta, 2020), il existe deux types de crèmes :

- a. **Crème huile dans eau (H/E)** : sont des émulsions semi-solides composées d'huile et d'eau. Elles sont caractérisées par une texture légère et une bonne lessivable à l'eau, ce qui les rend idéales pour une utilisation cosmétique.
- b. **Crème eau dans huile (E/H)** : sont des émulsions semi-solides qui combinent l'eau et l'huile pour créer une texture riche et hydratante. Elles offrent une

barrière protectrice pour la peau et permettent de libérer les médicaments hydrophobes de manière efficace (**Jamshiya et al., 2017**).

6.1 Crème cicatrisante des brûlures naturelle

Une crème à base de plantes pour la cicatrisation des brûlures est un produit topique formulé à partir d'extraits de plantes médicinales reconnus pour leurs propriétés curatives et anti-inflammatoires. Ces crèmes sont conçues pour favoriser la guérison des plaies causées par des brûlures, en améliorant des aspects tels que la contraction des blessures, la période d'épithélialisation, et en renforçant la résistance des tissus. Application de ces crèmes vise à réduire le risque d'infection, à apaiser l'inflammation et à accélérer la réparation des tissus, justifiant ainsi leur utilisation dans le traitement des brûlures (**Shivhare & Jain, 2020**).

6.2 La composition d'une crème

Selon **Ahmet Arif Kurt et Bashar Ibrahim (2024)**, la composition de la crème contient :

- La phase huileuse.
- La phase aqueuse.
- L'émulsifiants.
- L'ingrédient actif.
- L'antioxydant.
- Le conservateur.

6.3 Principales caractéristiques des crèmes cicatrisantes pour brûlures

- a) Application topique : les crèmes cicatrisantes pour brûlures sont appliquées directement sur la zone cutanée affectée, ce qui en fait une première ligne de défense contre les infections et un élément clé du processus de guérison (**Markov et al., 2014**).
- b) Propriétés antimicrobiennes : de nombreuses formulations contiennent des ingrédients aux propriétés antibactériennes et antifongiques pour prévenir les infections, ce qui est crucial pour les brûlures très sensibles à la colonisation bactérienne (**Markov et al., 2014**).

- c) Effets hydratants et apaisants : des ingrédients tels que l'hydroxypropylméthylcellulose et les huiles de silicone aident à maintenir l'hydratation, à réduire la douleur et à créer un environnement propice à la guérison (Markov et al., 2014).
- d) Prévention des cicatrices : certaines crèmes, comme celles contenant de l'AV ou des extraits de plantes spécifiques, sont conçues pour minimiser la formation de cicatrices en favorisant la régénération des tissus et la synthèse du collagène (Skowrońska & Bazylko, 2023).
- e) Ingrédients naturels et à base de plantes : de nombreuses crèmes contiennent des extraits de plantes, tels que gel l'AV, l'huile d'argousier et le *Camellia sinensis*, qui offrent des propriétés curatives naturelles et sont souvent préférées pour leur sécurité et leur efficacité (Hong et al., 2010 ; Skowrońska & Bazylko, 2023).
- f) Formulations avancées : les crèmes modernes peuvent intégrer des nanotechnologies, telles que des nanoémulsions, pour améliorer l'administration d'ingrédients actifs, améliorant ainsi l'absorption et l'efficacité (Gore et al., 2024).

7. Plantes médicinales utilisés pour la formulation de crème de brûlures

7.1 La lavande

La lavande (*Lavandula angustifolia* et *Lavandula latifolia*), est utilisée comme source mondiale d'épices et d'extraits. *Stoechas. L* est une espèce végétale bien connue et utilisée dans toute la région méditerranéenne pour ses vertus médicinales, principalement attribuées à sa teneur en huile essentielle. Elle est également utilisée pour la préparation de plats traditionnels et de tisanes, ainsi qu'à des fins cosmétiques.



Figure 3 : La lavande (Maison de la lavande).

Ces composés possèdent des propriétés pharmacologiques, notamment des activités sédatives, anti-inflammatoires, antioxydantes, antimicrobiennes, antifongiques, insecticides et larvicides (Ez zoubi et al., 2020). Antispasmodique puissante, décontractante musculaire, cicatrisante et régénératrice cutanée puissant, Apaisante, antalgique, antiseptique général et pulmonaire (Aroma-Zone).

7.2 *Pistacia lentiscus*

Cette espèce est comestible et extraite des fruits que de nombreuses familles rurales des régions côtières exploitent selon des méthodes traditionnelles. Son utilisation est très ancienne et le savoir thérapeutique qui s'y rattache est un héritage familial oral, transmis de génération en génération (Abdeldjelil et al., 2014).



Figure 4 : *Pistacia lentiscus* (aujrdin.info).

Cette huile est utilisée pour traiter la gale, les rhumatismes et la diarrhée, les douleurs d'estomac, les troubles respiratoires et les brûlures dermiques (Djerrou et al., 2011). Elle a d'autres activités tel que : antioxydantes, antibactériennes , anti-inflammatoires et cicatrisantes (Ounaissia et al., 2019).

7.3 L'hydrolat de géranium rosat

C'est un sous-produit du processus de distillation à la vapeur de *Pélargonium graveolens*. Cette eau aromatique, ou hydrolat, s'agit d'un mélange d'eau et de composés volatils qui conserve de nombreux constituants bioactifs de la plante, bien qu'à des concentrations plus faibles que celles de l'huile essentielle (boukhatem et al., 2010).



Figure 5 : *Géranium rosat* (chemin naturo).

Présente de nombreuses propriétés bénéfiques, notamment dans le traitement des brûlures et de la cicatrisation. Ses principaux avantages incluent :

-Propriétés cicatrisantes.

-Action anti-inflammatoire.

-Antimicrobiennes.

-Apaisant.

-Tolérance élevée : il est généralement mieux toléré par la peau que les huiles essentielles, ce qui le rend adapté à une utilisation sur des zones sensibles et endommagées (boukhatem et *al.*, 2010).

7.4 L'huile d'olivier

Est l'huile comestible extraite des fruits de l'olivier (*Olea europaea L.*). Elle se caractérise par une liquidité aromatique, jaunâtre-verte et translucide (silva & schmiele, 2021).



Figure 6 : L'huile d'olive (sante magazine).

L'huile d'olive présente de nombreuses propriétés bénéfiques pour le traitement des brûlures, notamment :

- Apaisantes.
- Hydratation.
- Élasticité de la peau.
- Antimicrobiennes (**Alhiti, 2022**).

7.5 Aloe Vera

Cette plante est l'une de plus riche source de santé pour les êtres humains provenant de la nature, elle est utilisée depuis de siècle pour ses propriétés médicinales et de soin de la peau.



Figure 7 : Aloe Vera (foreo).

Les bienfaits associe à l'*Aloe Vera* ont été attribué aux polysaccharides contenues dans le gel des feuilles avec les propriétés suivantes :

- Effet sur la cicatrisation des plaies.
- Effet hydratation de la peau.
- Anti inflammatoire.
- Antibactérienne.
- Antifongique.

-Antivirale.

-Antioxydant (**Catherine, 2021**).

Matériel et méthodes

Ce travail a été effectué au niveau du Laboratoire de Biochimie de l'Université Belhadj Bouchaib-Ain Témouchent (UBBAT), durant le deuxième semestre du Master 2 de l'année universitaire 2024/2025. A été consacrée à préparer une crème cicatrisante naturelle pour les brûlures, en utilisant comme matières premières de base les huiles végétales de : pistacia lentisques, huile d'olive, huile essentielle de lavande, le gel de Aloe Vera, cire d'abeille, beurre de cacao et émulsifiants comme ingrédients de la phase huileuse. Tandis que la phase aqueuse est composée d'eau minérale et hydrolat de géranium rosat. Pour ce faire, notre étude expérimentale comporte deux grandes parties :

1) La première partie est consacrée à la préparation de la crème.

2) La deuxième partie, consacrée à la caractérisation de notre crème préparée, est basée sur :

-La détermination des paramètres physico-chimiques (pH, stabilité à la centrifugation, test d'irritation, test de viscosité).

- La détermination des propriétés organoleptiques.

- Évaluation de l'activité antibactérienne de la crème.

Le but principal de cette étude était de formuler une crème cicatrisante naturelle pour les brûlures afin de remplacer les crèmes cicatrisantes chimiques commerciaux disponibles.

1. Matériel

1.1 Matières premières

Nous avons utilisé des ingrédients naturels et bio, achetés chez Aroma-Zone, le leader du marché cosmétique bio (<https://www.aroma-zone.com/>).

1.1.1 Huile essentielle de lavande

Extraite à partir de lavande sèche dans un laboratoire privé de recherche et développement sis à Tlemcen. Principalement utilisée en usage cutané et en diffusion, l'huile essentielle de lavande est la référence en matière de soins des problèmes de peaux abîmées ou de cicatrisation difficile. La lavande reste l'huile essentielle la plus connue et la plus utilisée. Nous profiterons des qualités aromatiques de la lavande pour parfumer notre crème et pour masquer l'odeur des huiles végétales (**aroma zone**).

1.1.2 Hydrolat de *Géranium rosat*

Cet hydrolat de *Géranium rosat* est obtenu par distillation basse pression à la vapeur d'eau (laboratoire privé de recherche et développement sis à Tlemcen). Son parfum frais floral et doux apaise la peau, réduisant l'irritation et l'inconfort. Il est généralement mieux toléré par la peau que les huiles essentielles, ce qui le rend adapté à une utilisation sur des zones sensibles et endommagées (boukhatem et al., 2010).

1.1.3 Huile végétale de *Pistacia lentiscus*

L'huile végétale de lentisque pistachier 100 % pure et naturelle, elle favorise la circulation, atténue les cicatrices, calme et laisse la peau douce et velouté.

Cette huile est utilisée pour traiter les brûlures dermiques, antibactérienne, apaisante.

1.1.4 Huile végétale d'olivier

L'huile d'olive est une huile végétale extraite des olives, fruit de l'olivier (*Olea europaea*). Originnaire de la méditerranée, elle est considérée comme l'une des huiles les plus saines et plus polyvalentes au monde.

1.1.5 *Aloe Vera*

C'est une plante disponible en Algérie, leurs feuilles avec la couleur verte brune contient un gel, la présence des bienfaits se trouve dans ce dernier. Le gel d'*Aloe vera* est préparé à partir de la plante fraîche. Cette plante est un véritable trésor de la nature pour tous types de peaux. L'aspect du gel est transparent incolore à légèrement jaune-brun et d'une odeur légèrement acidulée.

1.1.6 Beurre de cacao

Beurre 100% pur et naturel, il a des qualités cosmétiques et alimentaires. Ce beurre de cacao bio jaune pâle à la délicate odeur chocolatée.

1.1.7 Cire d'abeille

C'est un ingrédient naturelle, elle est également disponible en Algérie, elle est sécrété par les abeilles, se présenter se forme solide avec la couleur jaune brune mais leur utilisation est à l'état de dissoudre. La cire est utile en particulier dans les émulsions "eau dans huile" ou

pour augmenter le pouvoir protecteur et nourrissant des crèmes pour conditions climatiques extrêmes (**Aroma-Zone**).



1.1.8 Cire émulsifiante n°3


Cire présentée en petites billes ou en pastilles, de couleur blanche à crème, à l'odeur caractéristique légèrement cireuse et permet la formation et la tenue d'une émulsion (mélange crémeux ou laiteux d'une phase aqueuse et d'une phase huileuse) dans le temps (**aroma zone**). Il s'agit d'un émulsifiant extrêmement polyvalent, capable de créer une variété de textures stables. 3 à 8% du poids total de la formulation ont été dissoute en phase huileuse à chaud.


1.2 Équipements

Les équipements utilisés pour la formulation de la crème cicatrisante naturelle pour les brûlures figurent sur le **tableau II**.

Tableau II : Équipement de préparation.

Désignation	
● Balance	
● Fouet inox	

<p>● Agitateur</p>	
<p>● Bain marie</p>	
<p>● Bond let de pH</p>	
<p>● Centrifugeuse</p>	

● Étuve	
● Viscosimètre	
● Chambre d'incubation	
● Hydro distillation	

2. Méthodes

Nous avons préparé notre propre crème, qui contient 3 phases (deux phases huileuses et une phase aqueuse), à base deux huiles végétales et cire d'abeille. La préparation est divisée en 3 phases, chaque phase contenant les composants suivants :

Tableau III : La composition de la crème cicatrisante naturelle pour les brûlures.

Produit	100 g
Composition de la phase huileuse 1.	
Beurre de cacao	
Cire d'abeille	
Cire émulsifiante	
Composition de la phase aqueuse.	
Eau minérale	
Hydrolat de <i>Géranium rosat</i>	
Composition de la phase huileuse 2.	
<i>Aloe Vera</i>	
Huile d'oliveir	
Huile de <i>Pistachia lentiscus</i>	
Huile essentielle de la lavande	
Antioxydante	
Conservateur	

2.1 Préparation de la phase aqueuse

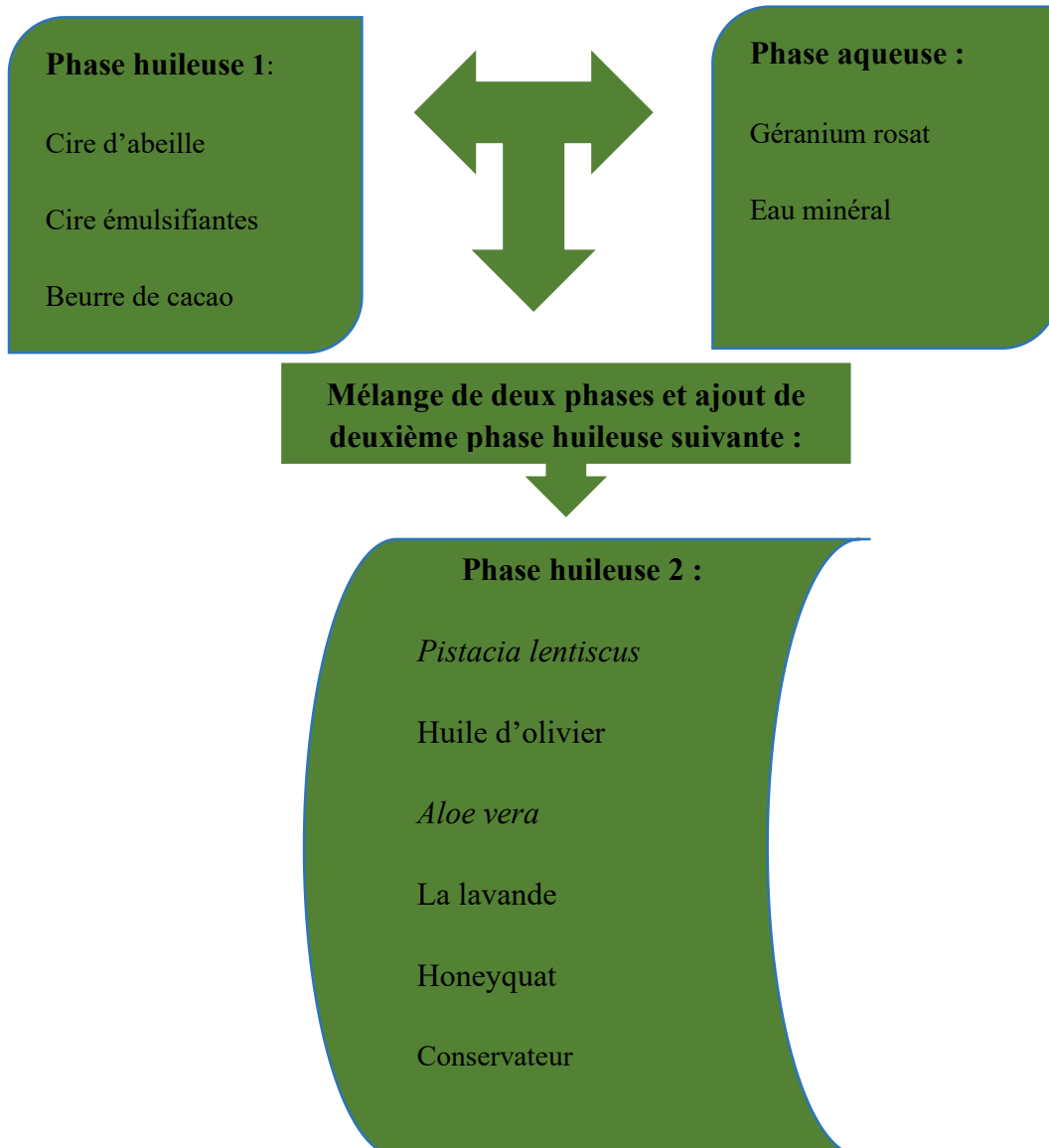


Figure 8 : Phase aqueuse.

2.2 Préparations de la phase huileuse



Figure 19 : Phase huileuse.



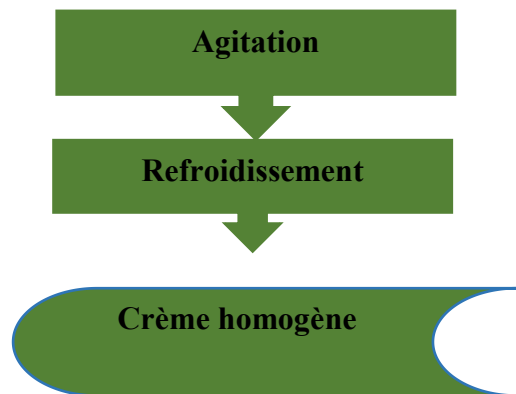


Figure 10 : Diagramme du procédé de fabrication de la crème.

3. Paramètres physico-chimiques

3.1 Détermination du pH

Le pH acide de la peau joue un rôle crucial dans le maintien de l'homéostasie et de la barrière cutanée. Les produits topiques peuvent contribuer à maintenir la santé de la peau en contrôlant le pH cutané, qui devrait idéalement être compris entre 5 et 7. Cependant, il est nécessaire de mieux comprendre les ingrédients cosmétiques qui peuvent acidifier la peau de manière efficace et sûre (Lukić *et al.*, 2021).

Pour la mesure, 10 g de la crème ont été placés dans un bécher, auxquels 100 ml d'eau distillée préalablement bouillie et refroidie à 27 °C ont été ajoutés, afin de former une suspension aqueuse à 50%. La mesure du pH a ensuite été réalisée à l'aide du pH-mètre et validée par comparaison avec du papier pH. Elle est définie à travers une échelle de 1 à 14 comme suit :

- ❖ $1 < \text{pH} < 7$: pH acide
- ❖ $\text{pH} = 7$: pH neutre
- ❖ $7 < \text{pH} < 14$: pH basique.

3.2 Test d'irritation

Une zone de 1cm² sur la surface dorsale de la main gauche a été marquée. La crème a été appliquée sur la zone spécifiée et l'heure a été notée. L'irritation, l'érythème, l'œdème ont été vérifiés à intervalles réguliers jusqu'à 24 heures et rapporté (Mishra *et al.*, 2014).

3.3 Stabilité à la centrifugation

Dans ce test, on soumet notre crème à une accélération relativement élevée de l'ordre de 3000 tr/min pendant 30 min à l'aide d'une centrifugeuse, puis déterminer la qualité de l'émulsion et noter les instabilités éventuelles, crémage, sédimentation, séparation de phases (**Djebbar, 2019**).

3.4 Test de viscosité

La viscosité de notre échantillon a été déterminée à l'aide d'un viscosimètre rotatif FUNGILAB à une température de 25 °C et une vitesse de rotation (rpm) à 5 tr/min. Pour avoir le taux de viscosité, qui est la quantité qui décrit la résistance du crème à l'écoulement, nous avons inséré et centré dans le produit à tester jusqu'à ce que le niveau du crème atteigne le repère pratiqué sur la tige. Les résultats sont exprimés par la moyenne de trois mesures en mPa.s.

4. Détermination des propriétés organoleptiques

Les propriétés organoleptique d'une crème cicatrisation naturelle pour les brûlures sont basé sur l'aspect, la couleur, l'odeur qui sont influencés par les ingrédients naturelle d'une crème et le processus de la formulation de ce dernière.

a) L'aspect

Les crèmes cicatrisantes naturelle pour les brûlures sont généralement prennent une texture crémeuse qui va facilite leur utilisation et l'absorbante par la peau.

b) La couleur

Peut varier selon les ingrédients qui sont utilisés comme par exemple ; les crèmes qui constituant la cire d'abeille, des huiles naturelle peuvent prendre un teinte jaunâtre (**Calvo, 1999**).

Les autres crèmes peuvent trouver avec une teinte plus neutre ou bien blanc cassé mais toujours selon les ingrédients spécifique qui se trouve d'une crème (**Djedri-Bani et al., 2023 ; Jiang, 2015**).

c) L'odeur

Souvent influencés par les huiles essentielle ; qui sont utilisé dans une crème comme par exemple la lavande ; c'est pas seulement entrer de cote thérapeutique mais également dans les expériences sensorielle (**Djedri-Bani et al., 2023**).

5. Évaluation de l'activité antibactérienne de la crème

L'évaluation de l'activité antibactérienne des crèmes et autres produits cosmétiques revêt une importance capitale pour plusieurs raisons. Tout d'abord, elle garantit la sécurité des consommateurs en s'assurant que les produits appliqués sur la peau ne favorisent pas la croissance de bactéries pathogènes, réduisant ainsi le risque d'infections cutanées et d'autres complications médicales (Aminu & Christopher, 2016).

Pour tester l'efficacité antibactérienne de la crème, nous avons utilisé la méthode de diffusion sur gélose, aussi appelée méthode des puits. Elle permet de savoir si des bactéries sont sensibles à la crème que nous avons testé. On utilise pour cela des boîtes de pétri contenant un milieu nutritif solide (gélose Mueller-Hinton) sur lequel on applique une bactérie à tester. Ensuite, on place à la surface de la gélose dans des puits (6 mm de diamètre) imprégnés de de la crème préparée.

Nous avons évalué l'action antibactérienne de notre crème contre la bactérie *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, une bactérie à Gram positif fréquemment présente sur la peau. Elle est souvent responsable d'infections cutanées bénignes, qui guérissent généralement avec des soins locaux (Larquey & Mahé, 2018).

Nous avons utilisé une crème **Dexeryl** pour les tests microbiologiques comme un contrôle positif (test positif) pour comparer avec notre crème, et également c'est une crème cicatrisante disponible à la pharmacie qui fait le même rôle que notre crème.

5.1 Méthode de diffusion sur gélose

La méthode utilisée permet de vérifier si la crème empêche la croissance de bactéries. Une culture bactérienne âgée de 18 à 24 heures est préparée dans un bouillon nutritif et ajustée pour avoir une concentration standard (entre 1 et 2 x 10⁸ cellules/mL), équivalente à une turbidité de l'étalon McFarland 0,5 (D.O = 0,08 à 0,1 à 625 nm). Les suspensions sont diluées avec du bouillon Mueller-Hinton pour obtenir la bonne concentration (Guzmí et al., 2018).

Les boîtes de pétri contenant la gélose sontensemencées avec un écouvillon trempé dans la solution bactérienne. On applique ensuite les disques de crème, puis on incube à 37 °C

pendant 24 à 48 heures. Si la crème est efficace, elle empêche la croissance des bactéries autour du disque, formant une zone claire (zone d'inhibition). On mesure alors le diamètre de cette zone pour évaluer l'efficacité de la crème.

Selon les normes de la littérature :

- Moins de 8 mm : bactérie résistante
- Entre 8 et 14 mm : sensible (+)
- Entre 15 et 19 mm : très sensible (++)
- Plus de 20 mm : extrêmement sensible (+++) (**Hsouna *et al.*, 2017**).

Résultats et Discussion

L'idée du projet d'une crème cosmétique réparatrice à activité cicatrisante à base de produits d'origine naturelle, a commencé à partir d'un problème que nous avons envie le résoudre pour les gens brûlés puisque les ingrédients des crèmes cicatrisantes commercialisés contiennent des composés actifs, anti-rougeur et cicatrisantes majoritaires d'origine synthétique.

Et après une année d'enquête approfondie auprès de la population de la wilaya d'Ain Témouchent, nous avons pu recenser des plantes médicinales utilisées pour les soins traditionnels des plaies cutanées et brûlures basée sur un questionnaire préalablement établi, contenant des questions sur les informations personnelle des interrogés, et des questions relatives aux vertus thérapeutiques utilisés.

C'est dans ce sens que s'inscrit notre projet, dont nous avons formulé une crème cicatrisante pour les brûlures et hydratante à base d'ingrédients naturels pour la peau, et évaluer son efficacité et sa sécurité en comparaison avec des crèmes hydratantes conventionnelles disponibles sur le marché.

Pour évaluer la capacité de notre crème cicatrisante pour les brûlures avec les ingrédients naturelles, on a présenté tous les résultats obtenus concernant la crème quel que soit le côté morphologique et le test d'irritation, le pH et la viscosité et n'oublions pas les tests microbiologique.

Tout ça qui nous aidons à convaincre les patients sur l'efficacité et les bienfaits de notre crème cicatrisante et surtout leur permanence tout cela grâce à utilisation des ingrédients naturels pour remplacer les crèmes cicatrisantes conventionnelles.

1. Caractères physico-chimiques

1.1 Mesure du pH

La valeur de pH indique que la formulation à la $T=27^{\circ}\text{C}$ présente une légère acidité avec un $\text{pH} = 6,63$ (**Figure 21**). Sachant que le pH des préparations à usage dermique doit être compris entre 5 et 7 (**Lukić et al., 2021**). Ce résultat obtenu suggère que notre crème cicatrisante formulée est en accord avec une crème topique car elle est approchée du pH de la peau humain.



Figure 11 : Résultats du pH de notre crème (pH mètre et papier pH).

1.2 Test d'irritation

L'évaluation de la tolérance cutanée à des produits qui entrent en contact avec la peau nécessite une attention particulière à l'irritation cutanée et à l'étirement de la peau. Notre étude a démontré que l'application de la crème (**Figure 22**) a entraîné une pénétration profonde dans les couches cutanées, provoque ainsi une hydratation significative et une amélioration de la douceur cutanée. L'absence de rougeur et de réaction irritante ou inflammatoire après l'application a signifié une bonne tolérance cutanée de la crème, cette dernière considère un indicateur positif de son innocuité pour la peau.

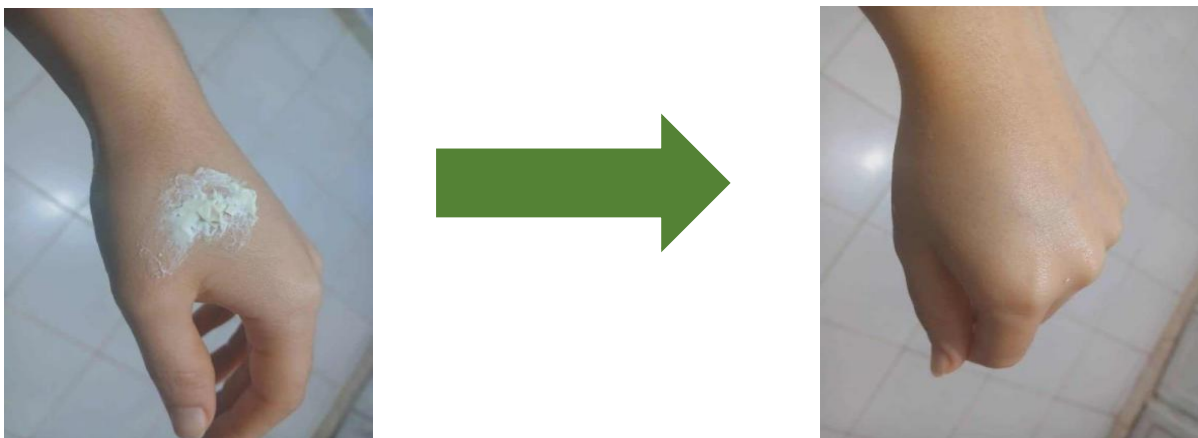


Figure 12 : Utilisation de la crème avant et après application.

1.3 Stabilité à la centrifugation

Après centrifugation de la crème à 3000 tr/min pendant 30 minutes, aucune séparation des phases n'a été observée. Cette dernière montre que la crème préparé dans notre travail ne

présente aucun déphasage et restent stable. Physiquement, ses composants restent uniformément répartis. La stabilité de la crème est essentielle pour assurer une application uniforme et une efficacité constante du produit sur la peau (**Figure 23**).

Ces résultats fournissent une évaluation complète des propriétés physiques et chimiques de la crème, garantissant sa sécurité et son efficacité dans des conditions normales d'utilisation.



Figure 13 : Les résultats obtenus après centrifugation.

1.4 Taux de viscosité

Nous avons utilisé une vitesse de rotation 5 tours/min à 25°C, la viscosité de notre formulation de crème cicatrisante est de **12480 mPa's**. La texture montre qu'elle présente une viscosité modérément élevée, adaptée pour une application cutanée : ni trop fluide, ni trop épaisse.

Aloe vera contribue à l'hydratation de la formulation et la cire d'abeille ajoute de la viscosité et des propriétés cicatrisantes en épaississant la crème.

La viscosité de la crème est importante dans leur application, car une viscosité relativement faible conduit à un écoulement facile de la surface et une viscosité élevée provoque des problèmes d'étalement (**Khattak et al., 2022**).

Il est à souligner que, les agents stabilisants sont habituellement utilisés dans la formulation de la crème pour augmenter la viscosité des crèmes et donc leur stabilité (**Anton et al., 2005**). Généralement, le tensioactif est employé dans la formulation de la crème comme modificateur de viscosité (**Koupantsis et al., 2009**).

2. Détermination des propriétés organoleptiques

Les propriétés organoleptique se sont l'ensemble des caractéristiques telle que l'odeur, la couleur et l'aspect qui sont cruciales pour tester notre crème cicatrisante pour les brûlures à base des vertus thérapeutiques de cotés sensorielle et leur efficacités.

Notre crème préparée, présente une couleur blanc – jaunâtre, résultant de la combinaison des huiles végétal et des autres ingrédients naturels. Elle est opaque en raison de la présence de beurre de cacao et de cire d'abeille, qui contribuent à sa texture et consistance. Aucune particule visible n'est détectée, ce qui indique une bonne homogénéité du mélange. En termes d'odeur, la crème dégage une fragrance douce et agréable, dominée par l'huile de *Pistacia lentisque* qui influence sur l'odeur de notre crème avec une faible dose (**Figure 24**).

La texture de la crème est lisse et uniforme visuellement. Au toucher, elle est douce et onctueuse, s'étalant facilement sur la peau sans laisser de résidu gras, grâce à l'équilibre entre l'huile de lentisque et le beurre de cacao. De plus, elle est rapidement absorbée par la peau, laissant une sensation de douceur et d'hydratation. En conclusion, la crème présente des propriétés organoleptiques très agréables, avec une bonne apparence visuelle, une odeur plaisante et une texture confortable à l'application. Ces caractéristiques rendent la crème non seulement efficace, mais aussi agréable à utiliser.



Figure 14 : Crème cicatrisante naturelle pour les brûlures.

3. Évaluation de l'activité antibactérienne de la crème

On observe que notre crème testé est entourée de zone claire. Ces zones d'inhibition montrent que la croissance des bactéries *Staphylococcus aureus* a été inhibée autour des disques, ce qui indique une activité antibactérienne.

Pour rappel, l'échelle d'estimation de l'activité antimicrobienne est donnée par *Hsouna et al.*, les diamètre des zones d'inhibition (D) de la croissance microbienne sont classés comme suit :

Si le diamètre d'inhibition est inférieur ou égal à 8 mm : bactéries résistantes.

- Si le diamètre est entre 9 et 14 mm : bactéries sensibles.

- Si le diamètre est entre 15 et 19 mm : bactéries très sensibles.

- Si le diamètre supérieur ou égal à 20 mm : bactérie extrêmement sensible.

Les résultats des diamètres de zones d'inhibition à des deux formulations testées vis-à-vis *Staphylococcus aureus* sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau V: Zones d'inhibition obtenues de notre crème et la crème Dexeryl.

Souche bactérienne	Diamètre des zones d'inhibition (mm)	
	Notre crème	Crème Dexeryl
<i>Staphylococcus aureus</i>	13 et 14 mm	15 et 16 mm

Les zones obtenus montrent également une inhibition, mais légèrement moins importante que celle de Dexeryl .

Les zones d'inhibitions sur boites de pétri montrent que les souches *S. aureus* sont sensibles à notre crème.

Après les résultats obtenus et par comparaison avec la crème Dexeryle, on a constaté que les résultats de notre crème est moins que cette dernière mais elle reste dans les normes (**Figure 15**).

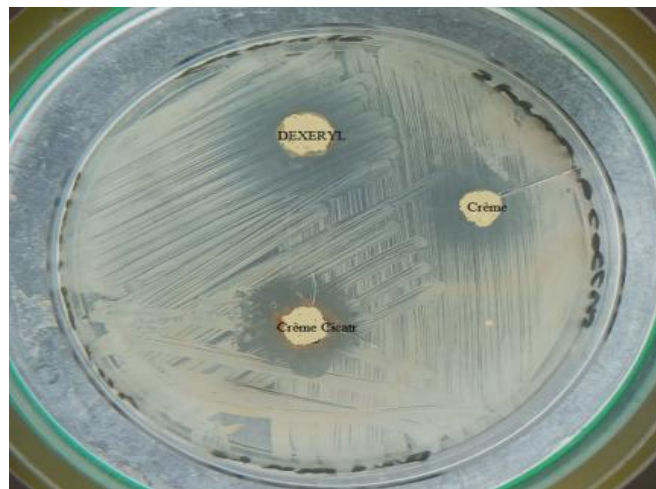


Figure 15 : Résultats de l'activité antibactérienne vis -à-vis *Staphylococcus aureus*.

Cette activité est due à la présence d'huile essentielle la lavande et le conservateur cosgard. L'huile de lavande est largement utilisée dans les produits cosmétiques en raison de ses propriétés thérapeutiques, notamment de ses effets antimicrobiens et anti-inflammatoires. Il sert d'ingrédient fonctionnel, améliorant l'efficacité et l'attrait des crèmes tout en favorisant la santé de la peau et le bien-être général (Saeed et al., 2023).

Les analyses et les résultats de cette recherche ont démontré une activité antibactérienne remarquable de la lavande contre les souches de *Staphylococcus aureus*. Les propriétés de cette plante médicinale utilisée en médecine moderne par rapport à la médecine traditionnelle est prouvé par plusieurs travaux (Benyagoub et al., 2014).

La lavande contre *staphylocoques aureus* réside dans sa capacité à exercer une activité inhibitrice modérée sur la croissance de cette bactérie multi résistante, selon les résultats de l'étude.

L'huile essentielle de lavande montre un diamètre de zone d'inhibition d'environ **13,5 mm**. Ce qui indique une sensibilité modérée de *staphylococcies aureus* à cette huile essentielle (Djendi et al., 2023).

4. Utilisation thérapeutique de la crème

Après ces résultats, nous étions sûrs que notre crème était adaptée à l'utilisation et à l'application, nous avons donc voulu tester son efficacité sur une zone de la main qui avait été brûlée par de l'huile chaude (deuxième degré superficielle). La patiente a utilisé la crème 3 fois par jour, et n'a pas oublié de bien se laver et nettoyer les mains avant chaque utilisation.

La figure 16, nous montre les résultats de l'utilisation de la crème pendant 3 jours, qui ont été satisfaisants et ont permis à la main d'être complètement guérie de toutes les marques de brûlure. Il n'a pas non plus provoqué d'effets secondaires tels qu'irritation, démangeaisons ou rougeurs. Au contraire, lors de l'utilisation de la crème, le patient s'est senti rafraîchi.

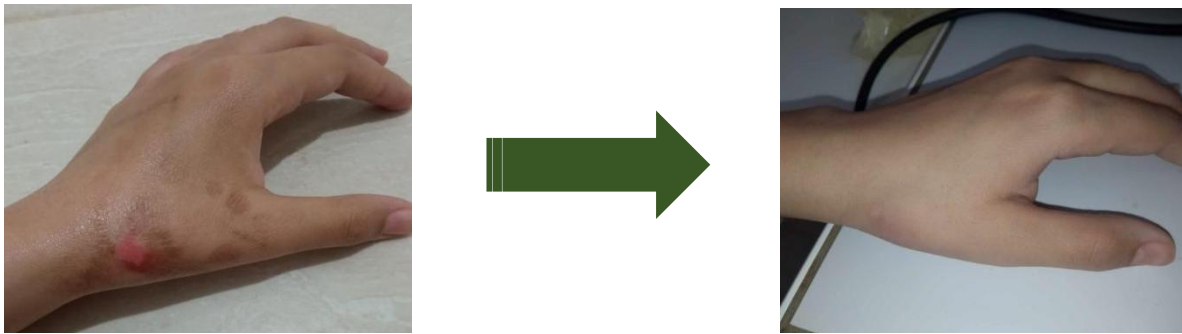


Figure 16: Brûlures aux mains avant et après l'utilisation de la crème cicatrisante naturelle pour les brûlures:

Conclusion

En conclusion, notre étude a démontré l'efficacité et la sécurité de la crème cicatrisante pour les brûlures développée dans le cadre de ce projet. Les résultats ont montré que cette crème accélère significativement le processus de cicatrisation, réduit l'inflammation et améliore la qualité de la peau cicatricielle.

Au final, on obtient un produit qui est une crème avec une texture onctueuse et liquide, une belle couleur et une odeur agréable. Des tests et des expériences ont prouvé l'efficacité de cette crème, notamment son pH équilibré de 6.63. Nous avons prouvé aussi que notre crème possède des propriétés antibactériennes contre certaines souches bactériennes fournies par l'huile de lavande et l'*Aloe vera*, et nous avons vérifié s'il y avait une contamination.

Les tests physiques, chimiques, organiques et fonctionnels effectués ont montré que notre crème était perceptible en termes d'odeur, de sensation hydratante après utilisation avec une texture très douce, et pour son efficacité dans le traitement des brûlures après l'avoir essayée sur une personne brûlée à l'huile chaude (deuxième degré superficielle). Nous avons également montré que notre formulation possède une très bonne activité antimicrobienne.

Il peut être essayé sur toute personne ayant subi des brûlures superficielles au premier et au deuxième degré superficielle, garantissant ainsi une guérison dans les plus brefs délais.

*Références
bibliographiques*

1. **Abdeldjelil M.C., Bensegueni A., Messaï A., Agabou A., Benazzouz H. (2014).** Medicinal use of Pistacia lentiscus fixed oil in Constantine province, NorthEast Algeria, *J. Nat. Prod. Plant. Resour.*, 4(1), 48-51. .
2. **ABDELMOUNIM, E. (2012).** Les brulures chez l'enfant.
3. **Alhiti, HAR (2022).** Mélange d'huile d'olive et de miel pour le traitement local des brûlures. *Revue biomédicale de recherche scientifique et technique* , 46 (5).
<https://doi.org/10.26717/bjstr.2022.46.007416>
4. **Aminu, M., et Christopher, O. (2016).** AntibioGramme des isolats bactériens et fongiques associés à certaines crèmes et lotions vendues à Zaria, au Nigéria. *Revue africaine de recherche en microbiologie*, 10 (7), 231–237.
<https://doi.org/10.5897/AJMR2015.775>
5. **Anton, M., Vaslin, S., Valentini, C., Bréard, C., Georges, C., Riaublanc, A., & Axelos, M. (2005).** Stabilisation des mousses émulsionnées laitières: substitution de la gélatine par des mélanges de polysaccharides. *Sci. Aliments*, 25(5-6), 443-453.
6. **Baures, C., Bedda, S., Garderes, E., Moreau, L., Raulot, M., & Delamare-Le Deist, P. F. (2009).** Les cosmétiques biologiques à la loupe. Dossier santé.
7. **Benyagoub, E., Nabbou, N., Sirat, M., & Dahlis, Z. (2014).** Propriétés antibactériennes et constituants phytochimiques des extraits de la lavande de la région de Tlemcen et leur effet sur quelques espèces bactériennes responsables d'infection alimentaire.
8. **Boukhatem, M. N., Hamaidi, M. S., Saidi, F., Hakim, Y., & Benomier, K. (2010).** Extraction, composition et valorisation de l'eau aromatique de géranium rosat (*Pelargonium graveolens*) dans la dermopharmacie. *Revue Nature et Technologie*, 2(1), 59-64.
9. **Calvo, MDLF (1999).** Pommade pour brûlures. .
10. **Chauhan, L., et Gupta, S. (2020).** Crèmes : une revue sur la classification, les méthodes de préparation, l'évaluation et ses applications. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics* , 10, 281-289. <https://doi.org/10.22270/jddt.v10i5-s.4430> .
11. **Crickx, B. (2005).** Comprendre la peau. *Ann dermatol veneréol*, 132, 8s3. .Djedri-Bani, S., Boucherit, A., et Issaadi, R. (2023). Crème cicatrisante à base d'huile essentielle de lavande (p. 123–131). <https://doi.org/10.9734/bpi/napr/v6/6035c>

12. **Djedri-Bani, S., Boucherit, A., et Issaadi, R. (2023).** Crème cicatrisante à base d'huile essentielle de lavande (p. 123–131). <https://doi.org/10.9734/bpi/napr/v6/6035c>
13. **Djendi, M. L., Benzaid, C., Bouguerra, K., & Djebien, M. (2023).** Évaluation de l'activité antimicrobienne l'huile essentielle de la lavande (*Lavandula stoechas*). *Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie*, 29(1), 1-5.
14. **Djerrou Z., Hamdi P.Y., Belkhiri A.M., Djaalab H., Riachi F., Serakta M., Boukeloua A., Maameri Z. (2011)** Evaluation of Pistacia lentiscus fatty oil effects on glycemic index, liver functions and kidney functions of New Zealand rabbits, Afr J Tradit Complement Altern Med, 8(S), 214-219 .
15. **Dréno,B.(2009,october).**Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes.In Annales de Dermatologie et de vénéréologie (vol.136,pp.S247-S251).
16. **Dr. M.DJEBBAR ;** les émulsions ; faculté de médecine département de pharmacie ; 2018/2019.
17. **Dupasquier, F. (2011).** Hydrogels physiques de chitosane pour la régénération in vivo du tissu cutané après brûlures du troisième degré (Doctoral dissertation, Université Claude Bernard-Lyon I).
18. **Elsevier Masson. .Dupasquier, F. (2011).** Hydrogels physiques de chitosane pour la régénération in vivo du tissu cutané après brûlures du troisième degré (Doctoral dissertation, Université Claude Bernard-Lyon I).
19. **Ez zoubi, Y., Bousta, D., & Farah, A. (2020).** A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: *Lavandula stoechas* L. *Clinical Phytoscience*, 6, 1-9.
20. **Gore, D. D., Sharma, N., Mishra, N., Parmar, P. K., Ranjana, S., Kumar, D., Jachak, S. M., Jena, G., Tikoo, K., Bansal, A. K., & Singh, I. P. (2024).** Wound-healing effect of topical nanoemulsion-loaded cream and gel formulations of *Hippophae rhamnoides* L. (sea buckthorn) fruit oil and their acute dermal toxicity study on female SD rats. *Indian Journal of Pharmacology*, 56(2), 120–128. https://doi.org/10.4103/ijp.ijp_370_23
21. **Guzmán, L., Ramirez, B. S., Maribel, C. F., Pescador, M. G. N., & Cruz, F. J. M. (2018).** Low accuracy of the McFarland method for estimation of bacterial populations. *African Journal of Microbiology Research*, 12(31), 736-740.

22. **Han, D., Wei, Y., Li, Y., Zha, X., Li, R., Xia, C., ... & Tian, S. (2022).** Epidemiological and clinical characteristics of 5,569 pediatric burns in central China from 2013 to 2019. *Frontiers in public health*, 10, 751615.
23. **Hsouna, A., Ben Halima, N., Smaoui, S., & Hamdi, N. (2017).** Citrus lemon essential oil: Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities with its preservative effect against *Listeria monocytogenes* inoculated in minced beef meat. *Lipids in health and disease*, 16, 1-11.).
24. **Hong, Y., Sun, Y., Luo, H., Lin, X., Li, G., Cai, R., Huang, L., & Zhuang, Q. (2010).** Cream for treating burns with preventing from scar and its producing process.
25. **Hugbo, P. G., Onyekweli, A. O., & Igwe, I. (2005).** Microbial contamination and preservative capacity of some brands of cosmetic creams. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 2(2), 229–234. <https://doi.org/10.4314/TJPR.V2I2.14604>
26. **Jamshiya, S. (2017).** Formulation et évaluation d'une crème cutanée à base de plantes pour la cicatrisation des plaies.
27. **Jiang, Q. (2015).** Crème cicatrisante et régénératrice des tissus .
28. **Lukić, M., Pantelić, I., & Savić, S. (2021).** Towards Optimal pH of the Skin and Topical Formulations: From the Current State of the Art to Tailored Products. *Cosmetics*, 8(3), 69. <https://doi.org/10.3390/COSMETICS8030069> .
29. **Karima Ounaissia , Dalila Smati, Hacène Laredj , Rachid Djafer , Sonia Boualam.** Plantes Cicatrisantes Utilisées en Médecine Traditionnelle dans l'Est Algérien. *Algerian Journal of Natural Products* 7:1 (2019) 663-678. Online ISSN: 2353-0391, DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3353565>
30. **Khattak, R. Z., Nawaz, A., Alnuwaiser, M. A., Latif, M. S., Rashid, S. A., Khan, A. A., & Alamoudi, S. A. (2022).**Formulation, in vitro characterization and antibacterial activity of chitosan-decorated cream containing bacitracin for topical delivery. *Antibiotics*, 11(9), 1151.
31. **Koupantsis, T., & Kiosseoglou, V. (2009).** Whey protein–carboxymethylcellulose interaction in solution and in oil-in-water emulsion systems. Effect on emulsion stability. *Food Hydrocolloids*, 23(4), 1156-1163.

32. Kurt, A. A., & Ibrahim, B. (2024). New generation natural face cream formulation: development and in vitro evaluation. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi. <https://doi.org/10.34087/cbusbed.1565063>
33. Lalouette, A. (2017). Le pharmacien et les brûlures: traitements et conseils à l'officine. .
34. Larquey, M., & Mahé, E. (2018). Infections cutanées à staphylocoque et streptocoque chez l'enfant. *Perfectionnement en Pédiatrie*, 1(1), 25-31.
35. Laverdet, B., Girard, D., & Desmoulière, A. (2018). Physiologie de la peau, réparation cutanée et réaction stromale. *Actualités pharmaceutiques*, 57(581), 20-23. .
36. Loiseau, M., Portha, T., Commeau, G., Bègue, B., Cavard, S., Perez, K., & François-Purssell, I. (2021). Brûlures résultant d'une exposition directe et prolongée à un spray irritant. *La Revue de Médecine Légale*, 12(4), 184-187.
37. Markov, I. J., Markova, E., Gaponjuk, P., Markova, I., Zinatullin, R., Gizatullin, T., Kataev, V., Khunafin, S., Egorov, P. V., & Gaponjuk, P. (2014). Medicated wound-healing aid for treating wounds and burns.
38. Mohsine, I. (2017). Séquelles de brûlures au Maroc: aspect épidémiologique et thérapeutique (à propos de 133 cas..
39. Mishra, A. P., Saklani, S., Milella, L., & Tiwari, P. (2014). Formulation and evaluation of herbal antioxidant face cream of Nardostachys jatamansi collected from Indian Himalayan region. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4, S679-S682. <https://www.emeo.swiss/cdn/shop/articles/peau-125140-768x506.jpg?v=1687858533&width=1500> .
40. Neagu, T., Țigliș, M., Peride, I., & Lascar, I. (2022). Facteurs impliqués dans la cicatrisation des brûlures – brève synthèse. *Revue roumaine de pratique médicale* . <https://doi.org/10.37897/rjmp.2022.4.6>
41. Plichta, JK, Droho, S., Curtis, BJ, Patel, P., Gamelli, RL, & Radek, KA (2014). Une brûlure locale altère la perméabilité épithéliale et la fonction de barrière peptidique antimicrobienne sur la peau distale non brûlée. *Critical Care Medicine* , 42 (6). <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000309> .
42. Robert, S., Oueslati, H., & Allo, J. C. (2011). Brûlures thermiques, Chimiques et électriques aux urgences. *Urgences online*. .

43. Saeed, F., Afzaal, M., Raza, M. A., Rasheed, A., Hussain, M., Nayik, G. A., & Ansari, M. J. (2023). Lavender essential oil: Nutritional, compositional, and therapeutic insights. In *Essential Oils* (pp. 85-101). Academic Press.
44. Skowrońska, W., & Bazyłko, A. (2023). The Potential of Medicinal Plants and Natural Products in the Treatment of Burns and Sunburn—A Review. *Pharmaceutics*, 15(2), 633. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15020633> .
45. Shivhare, Y., & Jain, A. P. (2020). Assessment of Healing Potential of Formulated Herbal Cream on Burn Wound. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9, 1191–1194. <https://doi.org/10.22270/JDDT.V9I4-S.3874> .
46. Silva, B. S., & Schmiele, M. (2021). From olive to olive oil: a general approach. *Research, Society and Development*, 10(3), e32210313408- .
47. Tremblay, C., Albrecht, K. A., Sonke, C. C., & Azad, S. (2024). Approche du traitement des brûlures dans un département d'urgence rural. *Canadian Family Physician*, 70(2), e31-e36. .
48. VASCULAIRE, É. (2005). Cicatrisation cutanée. *Ann Dermatol Venereol*, 132, 8S49-68. .
49. Wassermann, D. (2002). Critères de gravité des brûlures. *Épidémiologie, prévention, organisation de la prise en charge. Pathologie biologique*, 50(2), 65-73. .
50. Żwierello, W., Piorun, K., Skórka-Majewicz, M., Maruszewska, A., Antoniewski, J., & Gutowska, I. (2023). Burns: Classification, pathophysiology, and treatment: A review. *International journal of molecular sciences*, 24(4), 3749.

Webographie

1. Aloé Vera en dentisterie – article traduit par Catherine Rossi. 15 Juil 2021. <https://naturebiodental-pro.com/2021/07/15/aloe-vera-en-dentisterie-article-traduit-par-catherine-rossi/>
2. Aujrdin.info image <https://www.aujardin.info/plantes/pistacia-lentiscus.php>
3. Chemin naturo image <https://cheminnaturo.fr/lhuile-essentielle-de-geranium-rosat/>
4. EMEO_SWISS. Structure de la peau: <https://www.emeo.swiss/cdn/shop/articles/peau-125140-768x506.jpg?v=1687858533&width=1500>

5. **Ifis interactive.** Définition produits cosmétiques : Tout ce que vous devez savoir[Internet]. Available from: <https://ifis-interactive.ifis.fr/actualites/definition-produits-cosmetiques-tout-ce-que-vous-devez-savoir/>
6. **Maison de la lavande** image <https://www.lamaisondelalavande.com/decouvrir/histoire-lavande>
7. **Revue clinique: Dr. Leonardo Rotolo.** Brûlures: symptômes, degrés, types et traitement: <https://www.tuasaude.com/fr/brulure/#:~:text=Br%C3%BBlures%3A%20sympt%C3%B4mes%2C%20degr%C3%A9s%2C%20types%20et%20traitement>
8. **RUR-Lex.** Journal officiel de l'Union européenne.RÈGLEMENT (CE) No 1223/2009 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques (refonte) (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1223/oj>

***Business Model
Canvas (BMC)***

Fiche technique du projet

CHAREUF AFROUL Rekia BELLEMOU Chaima KHIATI Amira Rim	الاسم و اللقب Votre prénom et nom Your first and last Name
Brimelt	الاسم التجاري للمشروع Intitulé de votre projet Title of your Project
	Logo الشعار
0552621971 0781224172 0655800238	رقم الهاتف Votre numéro de téléphone Your phone number
brimelt@gmail.com	البريد الإلكتروني Votre adresse e-mail Your email address
Wilaya d'Ain Temouchent	مقر مزاولة النشاط (الولاية- البلدية) Votre ville ou commune d'activité Your city or municipality of activity

Nature de projet :

Nous sommes conscients que les produits actuellement sur le marché sont souvent composés de substance chimique comme Biafine, qui peuvent provoquer des irritations cutanées, des allergies ou des effets secondaires.

C'est la raison pour laquelle nous avons développé ce produit. Brimelt, est une crème médicale naturelle innovante, composée des plantes médicinales telles que : l'*Aloé Vera*, la lavande et *Pistacia lentiscus*.

Reconnues pour leur propriété apaisante et réparatrice, nous avons proposé un produit efficace pour la brûlure avec des ingrédients bio au lieu à des ingrédients chimiques, ce produit qui peut développer et commercialisé au future

المشكلة المراد حلها

La plupart des produits disponibles sur le marché contiennent des ingrédients chimiques qui peuvent provoquer des irritations cutanées, des allergies ou des effets secondaires, en particulier chez les enfants et les personnes ayant la peau sensible. Donc nous avons pensé de développer une crème naturelle à base des plantes médicinale, tels que l'*Aloe vera*, l'huile de lavande ..., qui ont des propriétés anti-inflammatoires, antiseptiques et régénératrices des cellules de la peau.

Offrir un traitement complet qui accélère la cicatrisation des plaies, soulage la douleur et les rougeurs et prévient les cicatrices, sans entraîner de complications de santé, et répond à un besoin croissant des consommateurs en produits de soins de la peau sains et propres.

1-Valeur de proposition :



القيمة المقترحة:

__ القيمة بالسعر

__ القيمة المبتكرة او الجديدة

__ القيمة بالحد من المخاطر

__ القيمة بالتخصص و التميز

__ القيمة بالأداء العالي

__ القيمة بسهولة الاستخدام

القيمة التي نقدمها للعميل

Notre projet est de créer une crème naturelle contre la brûlure avec des ingrédients entièrement naturels, sa texture est légère, son absorption est rapide également elle hydrate et régénère la peau rapidement, ce qui contribue à accélérer la guérison et améliore l'apparence de la peau. et sa protection, ce dernier est contre des infections. De plus, cette crème fournit une tranquillité au client, car ils se sentent en sécurité lorsqu'ils l'appliquent sur sa peau, grâce à sa formule naturelle.

1- ماهي المشاريع الأخرى التي استهدفت نفس المشكلة و التي جرى تنفيذها :

Notre innovation est une crème de traitement des brûlures entièrement naturelle, c'est un produit qui repose uniquement sur des ingrédients naturels sans aucun additif chimique. Ce qui distingue cette innovation. Les projets précédents n'ont pas été consacrés à la production des crèmes entièrement naturelles pour la brûlure. Au lieu de cela, la plupart des solutions disponibles sur le marché se sont concentrées sur des crèmes chimiques ou des crèmes semi-naturelles, ce qui en fait que notre projet c'est une innovation unique qui répond à un réel besoin du marché.

2- Customer segments :



2- شرائح العملاء

Le marché cible est vaste et diversifié, englobant une multitude de segments de consommateurs aux besoins spécifiques. Il s'agit notamment des personnes victimes de brûlures légères à modérées, telles que les brûlures solaires et les brûlures thermiques du premier et deuxième degré causées par des accidents domestiques ou professionnels.

De plus, les parents soucieux de la sécurité et de l'efficacité des produits pour leurs enfants constituent un segment important. Les consommateurs en quête de solutions naturelles et biologiques pour les soins de la peau représentent également un segment offre des opportunités considérables pour les produits innovants et efficaces.

3- Customer Relationship :



العلاقات مع العملاء : 3

Éducation et Sensibilisation :

Concevoir des campagnes éducatives pour sensibiliser les consommateurs aux risques associés aux ingrédients synthétiques présents dans les produits conventionnels. Insister sur

l'importance de choisir des produits naturels et biologiques pour réduire les risques pour la santé et l'environnement.

Promouvoir une utilisation responsable et éclairer des produits, en mettant en avant les avantages des alternatives naturelles et biologiques.

Communication sur les bénéfices naturels :

Valorisation des vertus des ingrédients naturels intégrés à la crème pour les brûlures, notamment leurs propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires, apaisantes, hydratantes et antiseptiques.

Cette argumentation sera étayée par des données scientifiques vérifiables ainsi que des retours d'expérience client.

Valorisation de L'Origine Locale :

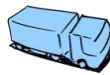
Notre engagement envers la qualité se traduit par une sélection rigoureuse d'ingrédients locaux de haute qualité. Nous choisissons des plantes et des extraits réputés pour leurs propriétés bénéfiques pour la peau. Chaque ingrédient est méticuleusement sélectionné pour ses qualités que notre crème cicatrisante pour brûlures est non seulement efficace mais également respectueuse de la peau.

Développement d'une Identité de Marque Robuste :

Nous visons à créer une identité de marque unique et mémorable, centrée sur les principes de transparence, d'authenticité et de responsabilité envers la santé et l'environnement. Nous utiliserons les réseaux sociaux et des collaborations avec des influencées pour accroître la visibilité de notre marque et établir un lien fort avec notre communauté.

4- channels

4



- القنوات

1/4- الآليات والطرق لإعلام بمنتجاتنا أو خدمتنا:

Pour promouvoir efficacement notre entreprise, nous en œuvre une stratégie marketing ciblée en deux étapes. Premièrement, nous nous concentrerons sur l'établissement d'une position de leader dans l'esprit de nos clients potentiels en créant une identité de marque forte et distinctive. Nous mettrons en avant nos valeurs, nos avantages concurrentiels et notre expertise pour nous démarquer de la concurrence. Deuxièmement, nous nous attacherons à

maintenir cette position sur le long terme en proposant des produits et services innovants, en améliorant continuellement notre offre et en cultivant des relations solides avec nos clients.

Malgré une concurrence intense dans notre secteur, notre équipe dédiée et compétente est déterminée à offrir une valeur ajoutée notable à nos clients. Nous nous engageons à fournir des produits et services de haute qualité, efficace et proposés à des prix compétitif. Notre équipe experte travaillera en étroite collaboration avec nos clients pour comprendre leurs besoins et proposer des solutions sur mesure.

Les réseaux sociaux seront un élément clé de notre stratégie marketing. Nous utiliserons ces canaux pour atteindre un large public, renforcer notre présence en ligne et promouvoir nos produits et services de manière efficace et rentable. Grâce à une stratégie de contenu ciblée et engageante, nous pourrions établir un dialogue direct avec nos clients, renforcer notre communauté et accroître notre visibilité.

2/4- قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء:

Pour amplifier notre présence sur le marché, nous visons à nouer des partenariats stratégiques avec des détaillants locaux de confiance, tels que les parapharmacies, pharmacies et boutiques spécialisées. Ce réseau de distribution étendu nous permettra de rendre nos produits bio certifiés accessibles à un large public, tant au niveau national qu'international, au rythme de notre expansion.

Parallèlement, nous allons lancer une plate-forme e-commerce dédiée pour permettre aux consommateurs d'acheter nos produits en ligne directement. Cette plate-forme offrira un accès facile et intuitif à notre gamme complète de produits, renforçant ainsi notre position sur le marché digital et répondant aux attentes des clients en quête de produits de soins naturels et biologiques de haute qualité.

5- Key partners:



5/الشركات الرئيسية:

1/5- الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا

1 / Les fournisseurs

2/ Agences de marketing

3/Distributeurs spécialisés

4/ Plats-formes de commerce électronique

5/ Les laboratoires privés.

2/5-الموردين الرئيسيين

1/ Les fournisseurs des ingrédients BIO.

2/ Les fournisseurs d'emballages écologiques.

3/ Les fournisseurs de machines et équipements.

4/ Les fournisseurs de services logistiques.

16- Key activities:



لأنشطة الرئيسية:

La procédure de préparation a été divisée en deux phases distinctes :

Préparation de la phase aqueuse

L'eau minérale ont été introduit dans un autre bécher. Puis l'hydrolat *Géranium rosat* a été ajouté, le mélange a été sous agitations et puis chauffé au bain marie pendant 10 min à 80°C.



Phase aqueuse.

Préparations de la phase huileuse

Dans un bécher ont été déposé une quantité de beurre de cacao additionné à cire émulsifiants et cire d'abeille. Le mélange a été ensuite chauffé au bain marie à une température de 80°C pendant 10 minutes.

Après refroidissement des deux phases préparées, la phase aqueuse a été ajoutée à la phase huileuse, sous agitations on ajoute gel d'AV, puis pistacia lentisques et huile d'olive après honeyquat et conservateur. Le mélange a été homogénéisé à l'aide d'un fouet en inox jusqu'à obtention d'une crème homogène.



Phase huileuse.



Produit finale

2/6- الأنشطة الثانوية:

1/ Détermination du pH

2/ Viscosité

3/ Test d'irritation

4/ Stabilité à la centrifugation

5/ Détermination des propriétés organoleptiques

6/ Évaluation de l'activité antibactérienne de la crème

7-Key resources



7/الموارد المالية

1/7- الموارد المادية:

الموردfournisseur	مصدر محلي أو أجنبي	المواردRessources
Fournisseur de : agriculture et sylviculture Agro Delicia fatafeat	Local	Les matières premières : 1/Les grains de plantes aromatiques et médicinales. 2/Les huiles végétales les huiles essentielles.
Entreprise (LES MACHINES D'ALGERIE)	Local	Les machines de production les machines de production Mixer, autoclave, bainmarie, agitateur, balance , les becher,
Une entreprise qui fabrique et fournit des contenants en plastique et en verre d'Oran	Local	Emballage

2/7- الموارد البشرية:

(Catégorie ressources humaines)صنف المورد البشري (nombre)العدد

4	Laborantins
1	Représentant commercial

3/7- الموارد المالية:

Ce sont les sources sur lesquelles s'appuie un individu ou une institution pour obtenir des fonds. Les ressources financières varient d'une personne à l'autre et d'une institution à l'autre et comprennent plusieurs éléments, notamment :

المورد المالي (ressource financière)	الاحتياج (Besoin)
Une ligne internet 4G	الانترنت و الهاتف

8- Cost Structure



- هيكل التكاليف:

8- structure Costs

60.000DA	تكاليف التعريف بالمنتج أو المؤسسة Frais d'établissement
/	تكاليف الحصول على العدادات (الماء- الكهرباء) Frais d'ouverture de compteurs (eaux-gaz-....)
/	تكاليف (التكوين- برامج الاعلام الالي المختصة) Logiciels, formations
Brevet, modèle 25.000DA	Dépôt marque, brevet, modèle تكاليف براءة الاختراع و الحماية الصناعية و التجارية
/	Droits d'entrée تكاليف الحصول على تكنولوجيا او ترخيص استعمالها
/	Achat fonds de commerce ou parts شراء الأصول التجارية أو الأسهم
/	Droit au bail

	الحق في الإيجار
/	Caution ou dépôt de garantie وديعة أو وديعة تأمين
10.000DA	Frais de dossier رسوم إيداع الملفات
/	Enseigne et éléments de communication تكاليف التعريف بالعلامة و تكاليف قنوات الاتصال
/	Achat immobilier شراء العقارات
/	Travaux et aménagements الأعمال والتحسينات الاماكن
/	Matériel الألات- المركبات- الاجهزة
/	Matériel de bureau تجهيزات المكتب
/	Stock de matières et produits تكاليف التخزين
/	Trésorerie de départ التدفق النقدي (الصندوق) الذي تحتاجه في بداية المشروع.

المجموع = 95.000DA

2/8- نفقاتك أو التكاليف الثابتة الخاصة بمشروعك

/	Assurances التأمينات
5.000DA pour l'internet par mois, 3000DA pour téléphone par mois	Téléphone, internet الهاتف و الانترنت

/	الوقود و تكاليف النقل Carburant, transports
/	Frais de déplacement et hébergement تكاليف التنقل و المبيت
/	Eau, électricité, gaz فواتير الماء – الكهرباء- الغاز
10.000DA	Fournitures diverses لوازم متنوعة
/	Entretien matériel et vêtements صيانة المعدات والملابس
/	Nettoyage des locaux تنظيف المباني
56.000DA par trois mois	Budget publicité et communication ميزانية الإعلان والاتصالات

المجموع 330.000DA

3/8- رواتب الموظفين و مسؤولين الشركة

Représentant commercial 20.000DA	رواتب الموظفين Salaires employés
Laborantins 30.000DA	صافي أجور المسؤولين Rémunération nette dirigeant

9-Revenue Streams



مصادر الإيرادات

Ventes directes : Commercialisation de notre marque cosmétique directement aux consommateurs dans les points de vente au détail de produits pharmaceutiques et parapharmaceutiques, ainsi que sur les marchés locaux.

Vente en ligne : Établissez une présence numérique en créant un site web dédié ou en utilisant des plates-formes de commerce électronique pour la vente de produits directement aux consommateurs sur internet.

Ventes en gros : Distribuer nos produits en gros à travers tous les points de vente spécialisés en parapharmacie, ainsi qu'aux hôpitaux et cliniques dermatologies.

Contractualisation avec les grands magasins : Établissement de partenariats avec des enseignes majeures afin de proposer notre gamme de dermocosmétiques pour personnes brûlées en grandes quantités et à des tarifs concurrentiels.

Abonnements mensuels : Offrir un service d'abonnement mensuel permettant une livraison régulière de produits pour personnes brûlées aux clients.

Sous-produits : Fabrication d'eaux parfumées naturelles telles que l'eau de rose et l'eau de colza. L'extraction des chloroplastes des plantes offre de nombreux avantages en régénérant les matières premières pour réduire les dépenses futures.

1/9- الإيرادات الإجمالية:

عدد الوحدات المنتجة في السنة	1500
تكلفة انتاج وحدة و احدة	650 دينار جزائري
هامش الربح	40%
سعر البيع	1000 دينار جزائري

2/9- مصادر الدخل:

Ventes directes aux consommateurs : Par le biais de notre propre site web, de boutiques en ligne, ou de points de vente physiques spécialisés dans les produits pour patients brûlées.

Vente en gros : cela étend la distribution et met les articles à la disposition d'un large éventail de partenaires professionnels. Pour y parvenir, les détaillants, les pharmacies, les hôpitaux, les cliniques dermatologies bénéficient de tarifs réduits pour les achats en gros.

Abonnements et services récurrents : Proposer des abonnements mensuels ou des services réguliers d'approvisionnement en produits anti-brûlures comme des kits personnalisés, facilite la gestion des besoins en produits essentiels pour les gentes occupés et prévoyants.

Partenariats et collaborations : En collaborant avec d'autres marques ou entreprises, nous pouvons enrichir notre offre avec des produits complémentaires ou créer des offres spéciales attrayantes qui bénéficient à notre clientèle commune.

Événements et promotions spéciales : Organisez des événements promotionnels ou participez à des salons professionnels pour augmenter la visibilité de vos produits et booster les vente.

3/9- النسبة المئوية للزيادة في حجم الاعمال بين كل شهر للسنة الاولى و الثانية ؟

La première année : 70 % Nombre d'unités produites

La deuxième année : 80 % Nombre d'unités produites.

La troisième année : 90 % Nombre d'unités produites.

Annexe

Fiche d'enquête

Profil de personne enquêtée

- Age :

- Sexe : Masculin Féminin

-La zone d'habitat : Urbaine Rurale

- Quand vous êtes malades, que préférez-vous ?

La consultation médicale ; La consultation pharmaceutique; La guérison spontanée des plaies ; Utilisation des plantes cicatrisantes ; Utilisation d'autres produits ? C'est quoi le produit ?

Matériel végétal

-Nom vernaculaire :

Nom scientifique :

-Affection traité :

- Source des plantes : Récolté directement de la nature Chez l'herboriste
 autre

- Partie utilisée : Feuille Fruit Racine Graine Tige Plante entier Rhizome Fleur écorce.

- Mode de préparation : Décoction Infusion Cataplasme Cuit
 Cru

- Mode d'administration : Application locale Compresse

- Duré de traitement : <5 Jours 5-15 jours 15-30 Jours >1mois

- Posologie de traitement : 1ap /j , 1ap/ 2j , autre

- Usage des plantes : Plantes médicinales seul Mélangé avec d'autres plantes médicinales.