

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 Technologie
Département d'Agroalimentaire



Projet de Fin d'Etudes
Dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275
« Un diplôme, une startup / micro entreprise ou brevet d'invention »
Pour l'obtention du diplôme de Licence/Master
Filière : Science Alimentaire
Spécialité : Technologie Agroalimentaire et contrôle de qualité

Formulation d'une crème anti-brûlure DERMALBURNHEAL

Soutenu le : 19/06/2025

Présenté Par :

1/ Chikh Miloud Chaima
2/ Bouzid Maroua Halima

M2 Département d'Agroalimentaire
M2 Département d'Agroalimentaire

Devant le jury composé de :

Boughalem Mostafia	Pr	U.Ain Témouchent	Président
Bensalah Fatima	MCB	U.Ain Témouchent	Examineur
Khalfa Ali	MCA	U.Ain Témouchent	Encadrant 1
Si-bouazza Imene	MCA	U.Ain Témouchent	Encadrant 2
Belhacini Fatima	MCA	U.Ain Témouchent	Encadrant 3
Boutouba Mohammed	Pr	U.Ain Témouchent	Représentant de l'incubateur
Benouar Houcine	ISP	APC Ain Temouchent	Partenaire socioéconomique

Année Universitaire 2024/2025

Remerciements

Nous adressons une profonde reconnaissance au Dr. Khalfa Ali, maître de conférences à l'université -Belhadj Bouchaib- d'Aïn-Témouchent, pour la formation qu'elle nous a assuré. On le remercie pour ses enseignements pédagogiques et scientifiques.

Nous souhaitons exprimer nos sincères remerciements à la Dr. Si Bouazza Imane, maîtresse de conférences à l'université -Belhadj Bouchaib- d'Aïn-Témouchent. Sa formation enrichissante et ses enseignements éclairants ont joué un rôle crucial dans notre développement académique.

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude au Dr. Belhacini Fatima, maître de conférences à l'université -Belhadj Bouchaib- d'Aïn-Témouchent, pour l'excellente formation qu'elle nous a dispensée.

On souhaite témoigner nos remerciements aussi aux membres de notre jury, Pr. Boughalem Mostafia ; Dr. Bensalah Fatima ; Pr. Boutouba Mohamme et Inspecteur Benouar Houcine qui nous a fait l'honneur de siéger dans notre jury, hommages respectueux.

Nous remercions également tous les Enseignants du département d'Alimentaires et particulièrement à ceux du parcours Sciences Alimentaires ainsi que tous les étudiants de la
Promotion 2024-2025

Enfin Nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à réaliser ce travail.

DÉDICACE

Tout d'abord je tiens à remercier le tout-puissant Allah » qui m'a donné le courage, la volonté et la force pour réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste travail à :

À mes parents :

Mes très chers parents, mon père Chikh Miloud Ali , qui m'accompagne chaque jour avec sagesse et enseignements. Je reconnais profondément tout ce que vous faites pour moi. A ma chère maman Belghorzi Mama, pour ton dévouement exceptionnel, ton infinie gentillesse et ton soutien constant tout au long de ma course. Ta force et ton amour me remontent le moral chaque jour, et je te remercie du fond du cœur.

À mes chers frères & mes sœurs :

À mon frère Abd Almajid, mon meilleur ami et conseiller, qui est toujours là pour me soutenir et m'encourager ; à ma sœur Karima, mon alliée et confidente, dont la tendresse et la compréhension illuminent ma vie ; à ma sœur Nabila, que Dieu ait son âme, pour les moments de joie et les souvenirs inoubliables que nous avons partagés ; à mon frère Kada et à mon frère Mohamed, pour votre présence et votre soutien constants, je vous exprime toute ma gratitude et mon amour.

À mon encadreur :

Dr Khalfa Ali et Dr si bouazza imane et Dr. Belhacini Fatima . Vos compétences, vos encadrements ont toujours suscité mon profond respect. Je vous remercie pour vos accueils et vos conseils.

À mes amis, et toute ma famille :

À mes chères amies, merci pour votre loyauté et votre présence réconfortante à chaque étape de ma vie ; Fayza, je t'exprime ma gratitude pour ta gentillesse et ton soutien inébranlable ; Maissa, merci d'être une source constante d'inspiration et d'encouragement ; Douaa, je t'en remercie pour ta belle amitié et le soutien dont tu fais preuve dans les moments difficiles ; à Ghizlane et Maroua, je suis reconnaissant pour votre présence joyeuse et vos encouragements inestimables. À ma famille, merci pour votre amour et votre soutien inconditionnel. A tous les membres de la famille chikh miloud et belghorzi mes tantes et mes oncles. Je vous félicite pour votre soutien.

A toute ma promotion master technologie agro-alimentaire et contrôle de la qualité (2020-2025)

CHIKH MILOUD CHAIMA

DÉDICACE

Je tiens à remercier ALLAH De m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail à :

À mes parents :

mon père, Bouzid Kada, dont la sagesse et les conseils éclairent mon chemin chaque jour, et à ma mère, Difli Rahmouna, pour son amour inconditionnel et son soutien indéfectible. Votre dévouement et votre force sont des sources d'inspiration infinies pour moi.

À ma sœur :

Bouzid Radoua hadil , dont la douce présence et la bienveillance illuminent mes journées , qui m'apporte un soutien précieux et une complicité unique.

À mon encadreur :

Dr Khalfa Ali, ainsi qu'à Dr Si Bouazza Imane et Dr Belhacini Fatima, je tiens à exprimer ma profonde gratitude. Vos compétences et votre expertise m'ont toujours inspiré un immense respect. Je vous remercie chaleureusement pour votre accueil bienveillant et vos conseils éclairés.

À mes amies :

Kheira, ton soutien est une source de réconfort ; Imane, tes conseils me guident dans les moments difficiles. Abir, ton enthousiasme m'inspire ; Chahra, ton énergie m'encourage à surmonter les défis. Chaima, ta loyauté me donne de la force. Marwa, ta gentillesse est un moteur dans ma vie. Malak, ta douceur m'apporte un précieux soulagement. Merci à toutes d'être présentes à mes côtés, votre soutien est essentiel.

À ma promotion de master en technologie agro-alimentaire et contrôle de la qualité (2020-2025) : Ensemble, nous avons surmonté des défis et célébré des succès. Votre camaraderie et votre soutien ont rendu cette aventure inoubliable.

BOUZID MAROUA HALIMA

ملخص

في عالمٍ تتفاقم فيه أعباء الحروق الصحية والاقتصادية، لا سيما في المناطق ذات الموارد المحدودة، تبرز الحاجة الملحة إلى حلول علاجية آمنة، فعّالة، وفي متناول اليد. وعلى الرغم من التقدم الطبي الكبير، تظل العلاجات التقليدية للحروق بعيدة عن المثالية بسبب آثارها الجانبية، تكاليفها الباهظة، وعدم جدواها في بعض الحالات الحرجة، حيث يفشل الطب الحديث في تلبية الاحتياجات الأساسية، هنا يأتي دور الطب التكاملّي ليمزج بين حكمة الطبيعة وصرامة العلم، مقدماً حلولاً واعدة من قلب الأعشاب والنباتات الطبية.

ومن بين هذه الكنوز الطبيعية، يظهر نبات كارثاموس كيروليوس وهو نبات غني بالمركبات الفعّالة مثل البوليفينول (الفلافونويد)، المواد الهلامية، والأحماض الدهنية. هذه المركبات تمنح المرهم خصائص شفاوية، مضادة للالتهابات، مضادة للأكسدة، ومضادة للبكتيريا.

درمبيرنهيل هو مرهم شفاء مصنوع من جذور نبات كارثاموس كيروليوس يمثل حلاً مبتكراً وطبيعياً لعلاج الحروق، حيث يجمع بين الطب التقليدي والبحث العلمي الحديث. إمكاناته العلاجية، أمان استخدامه، وتوافره يجعله منتجاً واعداً للاستجابة للاحتياجات غير الملباة في مجال علاج الحروق.

الكلمات مفتاحية: القرطم كارثاموس، نباتات طبية، حروق، درجات الحروق، إسعافات أولية، مضادات الالتهاب، التئام الجروح، مضادات الأكسدة، الطب البديل، تركيبات دوائية، علاج.

Résumé

Dans un monde où le fardeau des brûlures ne cesse de croître, tant sur le plan sanitaire qu'économique - particulièrement dans les régions aux ressources limitées -, l'urgence de solutions thérapeutiques accessibles, sûres et efficaces se fait cruellement sentir. Malgré les avancées médicales majeures, les traitements conventionnels des brûlures restent imparfaits en raison de leurs effets secondaires, de leurs coûts prohibitifs et de leur efficacité variable dans les cas critiques. C'est précisément là où la médecine moderne montre ses limites que la médecine intégrative entre en scène, fusionnant la sagesse de la nature avec la rigueur scientifique pour offrir des solutions prometteuses issues des plantes médicinales.

Parmi ces trésors naturels, le *Carthamus caeruleus* se distingue par sa richesse en composés actifs : polyphénols (flavonoïdes, tanins), mucilages et acides gras. Ces principes actifs confèrent à la pommade des propriétés curatives uniques : anti-inflammatoires, antioxydantes et antibactériennes.

Dermalburnheal, une pommade innovante extraite des racines du *Carthamus caeruleus*, incarne cette symbiose entre médecine traditionnelle et recherche scientifique moderne. Son potentiel thérapeutique, son profil de sécurité et son accessibilité en font un produit d'avenir pour répondre aux besoins non satisfaits dans le traitement des brûlures.

Mots-clés : *Carthamus caeruleus* L , Plantes médicinales, Brûlures, Degrés de brûlure, Premiers secours, Anti-inflammatoires, Cicatrisation, Antioxydants, Médecine alternative, Formulations pharmaceutiques, Traitement.

Abstract

In a world where the health and economic burdens of burns continue to escalate - particularly in resource-limited regions - the pressing need for safe, effective, and accessible treatment solutions becomes increasingly apparent. Despite significant medical advancements, conventional burn treatments remain suboptimal due to their side effects, exorbitant costs, and inconsistent efficacy in critical cases. It is precisely where modern medicine falls short that integrative medicine emerges, blending nature's wisdom with scientific rigor to deliver promising solutions from medicinal plants.

Among these natural treasures, *Carthamus caeruleus* stands out with its rich composition of active compounds: polyphenols (flavonoids, tannins), mucilages, and fatty acids. These bioactive components endow the ointment with unique healing properties: anti-inflammatory, antioxidant, and antibacterial.

Dermalburnheal, an innovative ointment derived from *Carthamus caeruleus* roots, embodies this synergy between traditional medicine and modern scientific research. Its therapeutic potential, safety profile, and affordability position it as a promising solution to address unmet needs in burn care|

Keywords: Safflower, *Carthamus caeruleus* L , Medicinal plants, Burns, Burn degrees, First aid, Anti-inflammatories, Wound healing, Antioxidants, Alternative medicine, Pharmaceutical formulations, Treatment.

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION 1

Chapitre I. La peau, Brûlures et cicatrisation cutanée

1.	Définition la peau.....	4
2.	Anatomie et physiologie de la peau.....	5
2.1.	Structure de la peau.....	5
3.	Définition d'une Brûlure.....	5
4.	Physiologie de la brûlure.....	6
4.1.	les causes de brûlure.....	6
4.1.1.	Brûlures thermiques.....	6
4.1.2.	Ébouillements :.....	7
4.1.3.	Inflammations.....	7
4.1.4.	Explosions.....	7
4.1.5.	Contact avec un solide brûlant.....	7
4.1.6.	Brûlures électriques.....	8
4.1.7.	Brûlures chimiques.....	8
4.1.8.	Brûlures radiologiques.....	9
4.2.	Anatomo-pathologie de la brûlure.....	9
4.2.1.	Brûlures du premier degré.....	10
4.2.2.	Brûlures du deuxième degré.....	10
4.2.3.	Deuxième degré superficiel.....	10
4.2.4.	Deuxième degré profond.....	11
4.2.5.	Brûlures du troisième degré.....	12
5.	Physiopathologie de la brûlure.....	13
6.	Conséquences inflammatoires.....	14
6.1.	Réponse cellulaire.....	14
6.2.	Réponse humorale.....	14
7.	Conséquences neuroendocriniennes, hormonales et immunitaires.....	15
8.	Conséquences cardiovasculaires.....	15

Sommaire

8.1.	Choc hypovolémique	15
8.2.	Choc cardiogénique	16
8.3.	Choc hyperkinétique	16
9.	Conséquences respiratoires	17
10.	Conséquences métaboliques	17
11.	Conséquences digestives et hépatiques	18
12.	Conséquences neurologiques	18
13.	Conséquences rénales	18
14.	Conséquences hématologiques	19
15.	Cicatrisation cutanée	20
16.	Facteurs influençant la cicatrisation	20
16.1.	Facteurs intrinsèques	20
16.2.	Facteurs extrinsèques	22
17.	Altérations de la cicatrisation	24
18.	Traitement pré-hospitalier et orientation	24

Chapitre II: La plante *Carthamus caeruleus* L

1.	Définition	28
2.	Genre <i>Carthamus</i>	28
3.	Présentation botanique de l'espèce <i>Carthamus caeruleus</i> L.....	28
3.1.	Description botanique	28
3.2.	Noms communs	29
3.3.	Nomenclature	30
3.4.	Classification phylogénique (APG3)	30
4.	Habitat et distribution géographique.....	30
5.	Utilisation en médecine traditionnelle	30
6.	Composition chimique	31
6.1.	Polyphénols	31
6.1.1.	Classification des polyphénols	31
7.	Propriétés pharmacologique de <i>Carthamus caeruleus</i> L	36
7.1.	Propriété antioxydante	36
7.2.	Mécanisme d'action des radicaux libres	37
7.3.	Mécanisme antioxydant	37
7.4.	Activité anti-inflammatoire	38

Sommaire

7.4.1 Inflammation	38
7.5. Activité antimicrobienne	39
7.6. Activité cicatrisante	39

Conclusion

Références Bibliographiques

Annex

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les différentes appellations vernaculaires de <i>C. caeruleus</i> L.....	29
Tableau 2 : Classification phylogénique (APG3)	30

Liste des figures

Figure 1 : Coupe transversale de la peau	4
Figure 2 : Brûlure du premier degré du dos par chaleur radiée	11
Figure 3 : Brûlure deuxième degré superficiel.....	11
Figure 4 : Aspect clinique d'une brûlure du deuxième degré profond de la face	12
Figure 5 : Aspect clinique d'une brûlure du troisième degré avec des incisions de décharge 13	
Figure 6: Physiopathologie de la brûlure.....	15
Figure 7 : Les différentes parties de la plante <i>Carthamus caeruleus</i> L. [(a) : la tige feuillée, (b) : la plante avant la floraison, (c) : l'inflorescence (capitule), (d).....	29
Figure 8 : Structure de base des flavonoïdes	31
Figure 9 : Structure des différentes classes de flavonoïdes. Acides phénoliques	32
Figure 10: Structure des acides hydroxy-benzoïques et hydroxy cinnamiques	33
Figure 11 : Structure chimique des flavan-3-ols	33
Figure 12: Structure des stilbènes	34
Figure 13: Exemples de quelques lignines	34
Figure 14 : Équilibrer les Sources d'Antioxydants pour la Santé Cellulaire	36
Figure 15 : étapes de l'incision linéaire (a) : domaine à être couper, b) : incision cutanée, c) : trace de surface.....	39

La Liste Des Abréviations

UV : Ultra-Violet.

NK : Natural killer.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

IL : Interleukine.

TNF α : Interféron alpha.

NO: Monoxyde d'azote.

SCB : Surface cutanée brûlée.

VAS: Voies aériennes supérieures.

SDMV : Syndrome de défaillance multi viscérale.

CO : Monoxyde de carbone.

SIRS : Syndrome de réponse inflammatoire systémique.

SCT : Surface cutanée totale.

MEC : Matrice Extracellulaire.

ATBs : Antibiotiques.

CC : Carthamus caeruleus L.

ERO : Espèce Réactive d'Oxygène.

ROS : Reactive Oxygen Species.

INTRODUCTION

Introduction

Les brûlures représentent un problème majeur de santé publique au niveau mondial, étant responsables d'environ 180 000 décès chaque année (**Oms, 2018**). Bien que des avancées considérables aient été réalisées dans la recherche de traitements pour ces affections, l'efficacité variable des produits conventionnels, leurs effets indésirables potentiels, leur indisponibilité et leur coût élevé, en particulier dans les pays en développement, limitent souvent leur utilisation.

Une solution prometteuse à ces inconvénients réside dans l'utilisation de produits naturels. Ces produits, dérivés de la médecine traditionnelle, qu'elle soit végétale ou animale, ont démontré leur efficacité dans le traitement des brûlures. Ils présentent également des avantages notables en termes de disponibilité, d'innocuité et de coût modéré.

Les plantes médicinales ont constitué les premiers médicaments et de nombreux principes actifs utilisés en chimie de synthèse proviennent d'extraits végétaux (**Abdeldjelil, 2016**).

La Pharmacopée Européenne définit les plantes médicinales comme des drogues végétales qui peuvent être utilisées entières ou sous forme de parties de plante, et qui possèdent des propriétés médicinales. Ces propriétés peuvent également être exploitées pour des usages alimentaires, condimentaires ou pour la préparation de pommades cosmétiques (**Abdeldjelil, 2016**).

Dans le premier chapitre, nous définirons la structure et les fonctions de la peau, ainsi que les différents types et degrés de brûlures, tout en étudiant les mécanismes, les causes et les options de traitement disponibles.

Le deuxième chapitre sera consacré à la plante *Carthamus*, en mettant en lumière ses propriétés médicinales et son efficacité dans le traitement des brûlures.

Les cicatrices causées par des brûlures représentent un problème fréquent affectant significativement la peau et la confiance en soi. Les solutions actuelles, telles que les pommades disponibles sur le marché, peuvent souvent laisser des marques, des décolorations, voire des cicatrices hypertrophiques ou chéloïdes. Ces imperfections cutanées nuisent à l'esthétique, entraînant frustration, anxiété et une baisse de l'estime de soi chez les personnes affectées. L'absence de solutions efficaces et esthétiques pour la cicatrisation des brûlures représente un besoin réel et non comblé.

L'objectif de cette étude nous développons un crème innovant appelé "Darmalburnheal", conçu pour favoriser la guérison et soulager la douleur.

Introduction

Chaque brûlure s'accompagne d'un long parcours de guérison, marqué par :

Des douleurs incessantes

La crainte de cicatrices permanentes

Des mois d'attente pour retrouver une peau normale

Et si nous pouvions réduire cette souffrance à quelques semaines seulement ?

L'innovation qui change la donne

Après des recherches approfondies, notre équipe a transformé les propriétés uniques de cette plante en une solution thérapeutique complète, agissant sur trois fronts :

Réduire l'inflammation dès la première application.

Stimuler la régénération cellulaire à vitesse record.

Minimiser cicatrices et taches cutanées.

***Chapitre I : La peau, Brûlures et
cicatrisation cutanée***

1. Définition

La peau est un tissu très vascularisé qui recouvre le corps humain dont la surface avoisine m^2 et dont le poids total correspond à 4 kg en moyenne, soit presque 16% de la masse totale de l'individu.

Elle est constituée de 3 couches superposées distinctes d'origine embryologique différentes

L'épiderme (d'origine ectodermique) qui est recouvert par le film hydrolipidique de surface, le derme et l'hypoderme (d'origine mésodermique) (**Simon, 2009 ; Thomryris, 2018**).

On retrouve également au sein de la peau des annexes cutanées . les glandes sébacées accompagnant les follicules pileux et les glandes sudoripares. (**Figure 01**)

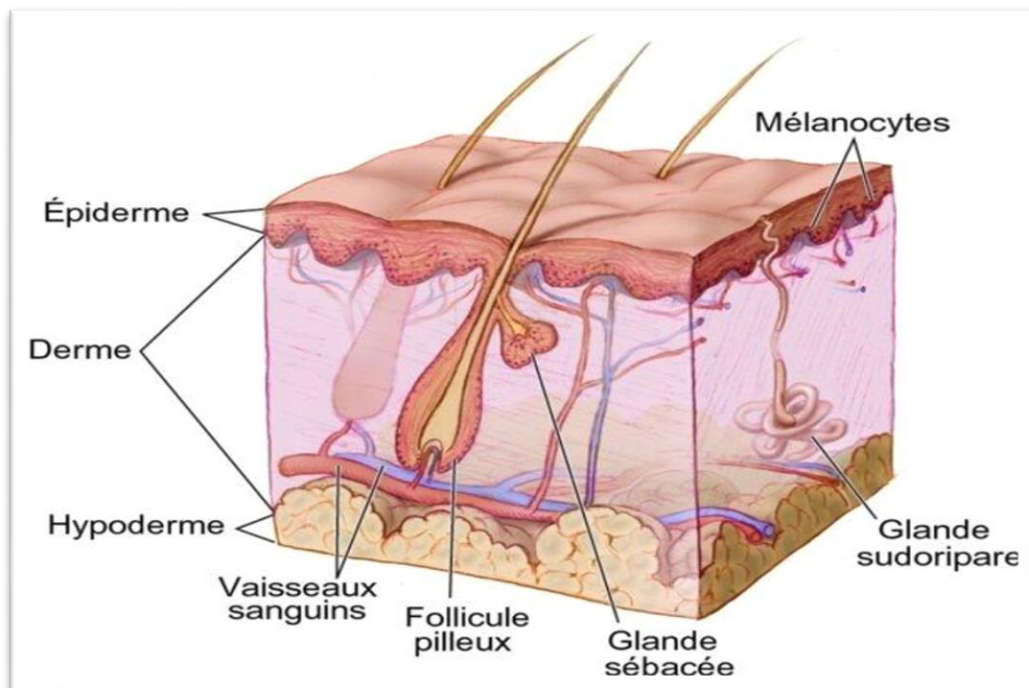


Figure 1 : Coupe transversale de la peau (**Lafoucarde, 2015**).

2. Anatomie et physiologie de la peau

2.1. Structure de la peau

La peau est l'organe qui recouvre toute la surface du corps et constitue sa membrane protectrice. Un humain adulte a une surface totale de 1,5 à 2m² et pèse environ 2 à 3 kg ; chimiquement, la peau moyenne contient : 70 % d'eau, 27,5 % de protéines, 2 % de matières grasses, 0,5 % de sels minéraux et oligo-éléments (**Ali-Delille, 2018 ; Isoir, 2006**).

3. Définition d'une Brûlure

Les blessures par brûlures varient par leur gravité et leurs conséquences. De plus, on décrit les brûlures selon le degré et le pourcentage de surface de peau atteinte (**Miller, 1994**).

On définit une brûlure dite sévère telle une brûlure du second ou du troisième degré atteignant 10 % de la surface corporelle. Également, il est nécessaire de définir la brûlure selon sa profondeur et son étendue. Il existe trois degrés de profondeur . Le premier degré correspond au niveau le plus bénin des types de brûlures. Il s'agit d'une atteinte de l'épiderme qui se résume à une peau rouge, chaude et douloureuse. Elle se compare à un léger coup de soleil qui se cicatrise bien en dedans de trois à cinq jours. La personne atteinte n'éprouvera aucune séquelle cicatricielle (**Wassermann, 1993**).

Quant au deuxième degré, il est caractérisé par la présence de phlyctènes, communément appelées cloques d'eau. Ces dernières sont remplies de liquide séreux qui sépare les tissus atteints des tissus sains. Il existe deux sous-classes d'atteinte au deuxième degré : l'atteinte superficielle et l'atteinte profonde. L'altération superficielle ne touche qu'une couche de l'épiderme tandis qu'une brûlure de deuxième degré de type profond est plus radicale. En effet, la cicatrisation de cette dernière sera plus ardue et plus longue en raison des risques d'infection et de dénutrition. L'altération profonde entraîne des cicatrices permanentes (**Wassermann, 1993**).

Le troisième degré réfère à la destruction totale de chair. Son traitement exige le recours à la greffe. Cette dernière est la seule solution pouvant permettre une cicatrisation par les éléments cellulaires qu'elle contient (**Wassermann, 1993**).

L'étendue d'une brûlure définit la lésion. De ce fait, la superficie est calculée en fonction du pourcentage de partie atteinte par rapport avec la surface corporelle totale. À cet effet, la règle des neuf ou à partir de la Table de Lund et Brodwer (appendice D) sont fréquemment utilisées. Afin d'analyser la gravité de la brûlure, il faut prendre en considération trois principaux éléments : la surface de la brûlure, la proportion de brûlures profondes et l'âge du patient (**Miller et al., 1994**).

De plus, **Harnois et Gagnon (1998)** soulignent d'autres paramètres pouvant créer des difficultés supplémentaires. Ces paramètres se définissent ainsi : la localisation des brûlures, le type d'atteinte, les pathologies préexistantes et les lésions associées à l'accident (fractures, traumatismes crâniens, etc.).

Les conséquences d'une brûlure peuvent varier d'un individu à l'autre. Certaines personnes subiront d'importantes pertes de mobilité et de flexibilité. D'autres devront être amputés de leurs membres. Les blessures par brûlures touchant la surface d'une articulation mettent en péril la mobilité du membre blessé (**Richard & Staley, 1994**). En effet, les tissus cicatriciels provoquent une perte de flexibilité de l'épiderme. Pour éviter des incapacités ou des handicaps potentiels, la prise en charge rapide par des experts en réadaptation est essentielle (**Patterson, Ford, 2000**).

4. 60% de l'ensemble des brûlures. Elles étaient surtout observées dans le cadre des accidents domestiques et du travail, mais elles sont de plus en plus souvent observées après une agression. Il est impossible de faire la liste exhaustive des produits en cause : acides, bases, composés organiques comme les phénols ou les dérivés du pétrole, agents non organiques comme le lithium, le sodium ou le phosphore, etc. Les lésions observées ne sont pas seulement cutanées **Physiologie de la brûlure**

4.1. Les causes de brûlure

La littérature internationale montre une diversité des causes de brûlure : le gaz, l'eau et les fluides bouillants (l'huile bouillante 200 °C, le café, le thé, le lait et les sauces...), les flammes, les explosions, le courant électrique, les produits chimiques tels que l'acide et les radiations (**Laklel et al., 2008**).

L'ensemble peut être réparti en quatre grandes catégories : brûlures thermiques, brûlures électriques, brûlures chimiques et brûlures par radiation (**Laklel et al., 2008**).

- **4.1.1. Brûlures thermiques**

Les brûlures thermiques sont de loin les plus fréquentes. Elles sont définies par la triade , nature de l'agent brûlant/température/temps de contact. Il est utile de savoir que pour créer une brûlure profonde, il faut un contact de 1 minute à 50°C, de quelques secondes à 60°C et de 1 seconde à 70°C. Les brûlures thermiques ont plusieurs causes :

- **4.1.2. Ébouillancements**

Parmi les causes les plus fréquentes de brûlure thermique est l'ébouillancement par des vapeurs ou liquides brûlants, en général dans la cuisine ou la salle de bain. Les vapeurs brûlent par projection et les liquides chauds par ruissellement ou immersion. L'aspect précoce des brûlures par ébouillancement est souvent faussement rassurant, avec un risque de sous-évaluation de leur gravité (**Laklel *et al.*, 2008**).

- **4.1.3. Inflammations**

Les inflammations, c'est à dire le contact direct avec une flamme comme dans l'immolation, entraînent fréquemment des brûlures étendues souvent très profondes 3°, surtout en cas d'inflammation des vêtements. Selon les auteurs et les populations (brûlures graves ou non), les brûlures par flamme représentent 30 à 70 % des brûlures de l'adulte et seraient responsables de la moitié des décès des brûlés (**Pasquereau & Thélot, 2014**). Elles comportent un risque majeur d'atteinte des voies aériennes supérieures par inhalation de gaz brûlant ou de fumées toxiques lorsqu'elles surviennent en espace clos lors d'un incendie ou d'une immolation par le feu. Les incendies ne représentent que 5 % des patients hospitalisés, le taux de mortalité précoce lors de l'accident étant élevé (**Pasquesoone, 2013**).

- **4.1.4. Explosions**

Les brûlures provoquées par les explosions sont la seconde cause de décès par brûlures. Elles sont particulièrement graves en espace clos, car l'onde de choc est réfléchiée par les murs et rebondit vers la victime. Les brûlures cutanées sont intermédiaires ou profondes, et sont souvent associées à des lésions de criblage, d'écrasement ou de souffle (**Laklel *et al.*, 2008**).

- **4.1.5. Contact avec un solide brûlant**

Les brûlures par métal en fusion concernent surtout les ouvriers et les travailleurs manuels. Elles sont toujours très profondes mais restent localisées au point de contact. La brûlure de la

paume de la main est caractéristique des jeunes enfants à l'âge de l'exploration tactile de l'environnement . porte de four, fer à repasser, etc (**Laklel et al., 2008**).

• **4.1.6. Brûlures électriques**

Les brûlures électriques représentent moins de 5% des admissions en centre de brûlés. Elles surviennent surtout dans le cadre des accidents domestiques et du travail. Il est fondamental de distinguer les différents phénomènes électriques, car ils n'ont pas tous la même gravité :

Electrisation : L'électrisation correspond à l'ensemble des manifestations morbides créées par le passage du courant à travers l'organisme, qui sert de conducteur électrique. Les courants de bas voltage (moins de 500V) entraînent des brûlures profondes mais relativement bien localisées aux points d'entrée et de sortie. Les courants de haut voltage (plus de 1000V) provoquent un arrêt cardiaque immédiat et des destructions tissulaires térébrantes au niveau des points d'entrée et de sortie. Les lésions observées sont de deux sortes : les unes sont la conséquence de la dépolarisation induite par le passage du courant, les autres de la chaleur qu'il dégage en croissant de résistance : nerf < vaisseaux < muscles < peau < tendons < graisse < os). Les pédicules vasculaires sont particulièrement fragiles, et des thromboses extensives sur les principaux axes vasculaires situés sur le trajet du courant entraînent secondairement des nécroses tissulaires profondes (**Laklel et al., 2008**).

- ❖ **Electrocution** : L'électrocution est le décès consécutif à l'arrêt cardiaque provoqué quasi instantanément par la dépolarisation brutale du myocarde.
- ❖ **Foudroiement** : Le foudroiement désigne les effets de la foudre sur l'organisme, quelle décès survienne ou non.
- ❖ **Arc électrique** : L'arc électrique est un amorçage électrique situé à distance de la victime, pour lequel le passage du courant survient sans contact direct avec le matériel électrique.
- ❖ **Flash électrique** : Le flash électrique est un phénomène purement lumineux et thermique sans passage de courant à travers l'organisme. Il provoque des brûlures plutôt superficielles, sauf en cas d'inflammation des vêtements (**Laklel et al., 2008**).

• **4.1.7. Brûlures chimiques**

Les brûlures chimiques représentent environ, mais également respiratoires, digestives ou oculaires. Elles sont la conséquence de la dénaturation des protéines, de la saponification des

graisses, de la chélation du calcium, et dans certains cas de réactions exothermiques. Certains agents ont en outre une toxicité générale : métabolique, rénale, hépatique, neurologique, ou hématologique, etc.

L'aspect des brûlures chimiques varie avec le produit en cause et la nature des tissus lésés. Les lésions sont en général profondes, mais l'aspect clinique initial est souvent difficile à apprécier. Les bases ont un pouvoir pénétrant plus fort et plus prolongé que les acides. Le mode de contact est un facteur déterminant des lésions : les brûlures par projection et ruissellement de produit caustique sont punctiformes, linéaires ou en «nappe», alors que les brûlures par imprégnation massive des vêtements ou immersion de la victime touchent de grandes surfaces cutanées (**Laklel et al., 2008**).

- **4.1.8. Brûlures radiologiques**

Les brûlures radiologiques (ou radiodermites aiguës) surviennent après une exposition excessive à un rayonnement ionisant. Le milieu industriel est à l'origine de ce type d'accident.

La nature spécifique des rayonnements ionisants confère une gravité particulière aux irradiations aiguës. Si la peau est la porte d'entrée de la quasi-totalité des irradiations, elle n'est pas le seul organe touché. L'irradiation aiguë globale provoque rapidement des troubles hématopoïétiques qui peuvent aller jusqu'à l'aplasie, ainsi que des troubles digestifs et neurologiques. Sur le plan local, tous les organes peuvent être le siège d'une irradiation aiguë localisée, dont les conséquences sont d'autant plus grandes que l'activité mitotique des tissus est plus élevée, comme c'est le cas au niveau de l'embryon, des testicules, des ovaires et des cristallins.

Les lésions cutanées sont fonction de la dose reçue. Après des manifestations initiales à type d'épithélite exsudative et d'érythème prurigineux, on observe une phase de latence qui dure de quelques jours à quelques semaines. Puis l'endothélite vasculaire explose, sous forme d'ulcérations cutanées et de plages de nécrose profonde. L'évolution est ensuite très aléatoire, mais toujours caractérisée par une tendance inéluctable vers l'approfondissement et l'extension par poussées successives. Des cancers cutanés tardifs de type épithéliomateux ont été décrits, mais leur incidence est difficile à chiffrer (**Laklel et al., 2008**).

4.2. Anato-pathologie de la brûlure

Histologiquement et cliniquement, on distingue actuellement trois degrés de profondeur de brûlures (Dupuytren les classait en six catégories ...) (**Echinard, 2010**).

4.2.1. Brûlures du premier degré

Sur le plan histologique, elles sont caractérisées par une atteinte des couches superficielles de l'épiderme. Cliniquement, il s'agit tout simplement d'un érythème douloureux, classique « coup de soleil ». La douleur due à la libération extracellulaire de médiateurs chimiques et de prostaglandines disparaît en moins de 72 heures. L'évolution se fait vers la guérison spontanée en 4 à 5 jours, avec une légère desquamation (**Echinard, 2010**)



Figure 2 : Brûlure du premier degré du dos par chaleur radiée (**Lafoucarde, 2015**).

4.2.2. Brûlures du deuxième degré : Les brûlures du deuxième degré atteignent toute la hauteur de l'épiderme et plus ou moins profondément le derme. C'est la gravité de l'atteinte du derme qui permet de définir le deuxième degré superficiel et le deuxième degré profond (**Laklel et al., 2008**).

4.2.3. Deuxième degré superficiel :

Histologiquement, toutes les couches de l'épiderme sont atteintes par la nécrose de coagulation, y compris la membrane basale. Le signe clinique caractéristique est la phlyctène, traduit le soulèvement de l'épiderme brûlé par l'œdème (**Figure 3**). Les lésions du derme restent limitées au derme papillaire, le plus superficiel (**Laklel et al., 2008**). La lésion est douloureuse mais cicatrise en moins de dix jours sans laisser de séquelles (**Echinard, 2010**).



Figure 3 : Brûlure deuxième degré superficiel (Lafoucarde, 2015).

4.2.4 . Deuxième degré profond

Sur le plan histologique, la jonction dermo-épidermique est atteinte, mais toujours partiellement. Il y a effraction plus ou moins complète de la basale, couche par laquelle se régénèrent les cellules de l'épiderme.

On distingue trois zones concentriques .

- **Zone d'hyperhémie** : Située en périphérie de la brûlure, elle correspond à une atteinte du deuxième degré superficiel, là où l'élévation de la température est la moins élevée.
- **Zone de stase** : C'est la zone intermédiaire qui risque de rapidement s'aggraver. Elle se présente d'abord comme une zone érythémateuse où le pouls capillaire est présent tant que la circulation sanguine du derme est respectée. Puis le derme blanchit et des pétéchies apparaissent, au fur et à mesure de l'extension des thromboses capillaires. En l'absence de soins adaptés, la zone de stase a disparu à la fin de la première semaine d'évolution, pour laisser la place à la nécrose.
- **Zone de nécrose** : Elle est située au centre de la brûlure, là où l'élévation de la température est la plus élevée. La nécrose de coagulation atteint toute la hauteur de l'épiderme et une partie du derme. Les plexus capillaires sont thromboses et les fibres de collagène gélifiées. Cette zone se transforme ensuite en escarre destinée à être éliminée (Echinard, 2010 ; Laklel *et al.*, 2008).

Cliniquement, la douleur est importante. La lésion apparaît le plus souvent rouge, brunâtre, suintante (**figure 4**). Elle saigne encore à la scarification, ce qui montre la persistance du réseau vasculaire superficiel. La phlyctène n'est plus un signe constant (**Echinard, 2010**).



Figure 4 : Aspect clinique d'une brûlure du deuxième degré profond de la face (**Zeroual, 2019**).

L'évolution du deuxième degré profond n'est pas univoque. L'élévation de la température n'est pas suffisante à la phase initiale pour provoquer la destruction instantanée de tout le derme, et c'est au bout du compte le processus inflammatoire qui détermine la profondeur finale de chaque lésion. La dessiccation, l'infection locale ou un état hémodynamique instable sont les trois facteurs capables de convertir la zone de stase en nécrose (**Laklel et al., 2008**).

4.2.5.Brûlures du troisième degré

Sur le plan tissulaire, c'est la totalité de l'épiderme qui est atteinte. La couche des cellules basales est entièrement détruite, y compris au niveau des annexes pilosébacées, profondément enchâssées dans le derme, voire dans l'hypoderme. La vascularisation a disparu, l'innervation cutanée est détruite (**Echinard, 2010**).

Cliniquement, la lésion est donc insensible et ne saigne plus à la scarification .C'est une zone blanche, cartonnée, cireuse, marbrée, parfois encore, dans les brûlures par flammes, recouverte d'une fine couche d'épiderme desquamé noirâtre. Dans d'autres cas, plus graves encore, comme les carbonisations, la lésion est complètement noire (**Echinard, 2010**). Il n'y a

pas de guérison spontanée possible des brûlures du troisième degré, sauf pour les lésions de très petites surfaces qui cicatrisent à partir des berges (**Laklel et al., 2008**).

Signalons que Dupuytren avait déjà proposé des quatrième, cinquième et sixième degrés pour désigner la carbonisation des structures sous-jacentes, en particulier le muscle et l'os (**Laklel et al., 2008**).



Figure 5 : Aspect clinique d'une brûlure du troisième degré avec des incisions de décharge (**Zeroual, 2019**).

5. Physiopathologie de la brûlure

La brûlure induit un état de choc causé par hypovolémie et hémococoncentration suite à une perte liquidienne. Une brûlure qui apparaît superficielle peut devenir profonde au cours d'une période de 48 à 72 heures suite à la transformation de la zone de stase en zone de coagulation. Cela est d'autant plus possible lorsque la plaie est infectée ou suite à une mauvaise perfusion de la surface touchée (**Dennis & Orgill, 2009**). Une bonne vascularisation est essentielle pour une bonne cicatrisation. Elle permet l'apport d'oxygène, qui intervient dans les processus métaboliques et de défense (dégradation oxydative des germes), et de nutriments nécessaires aux synthèses de tissus (notamment de collagène par les fibroblastes). Il faut cependant savoir qu'une hypoxie tissulaire transitoire est physiologique au niveau de la plaie et qu'elle est même bénéfique en favorisant la néo-vascularisation par stimulation des synthèses cellulaires de facteurs de croissance anorogéniques (**Gerbault, 1999**).

Les brûlures dont l'étendue ne dépasse pas les 20% de la surface corporelle totale produisent essentiellement une réaction inflammatoire locale.

Cependant, celles dont l'étendue dépasse les 20% de la surface corporelle totale produisent à la fois une réaction inflammatoire locale et une réaction inflammatoire systémique, conduisant à l'installation d'un état appelé le syndrome inflammatoire de réponse systémique, dont les conséquences sont telles qu'il peut être à l'origine de défaillances viscérales entrant dans le cadre du choc du brûlé avec des conséquences cardiovasculaires, respiratoires, métaboliques, rénales, neurologiques et hématologiques, que nous détaillons dans les sections suivantes :

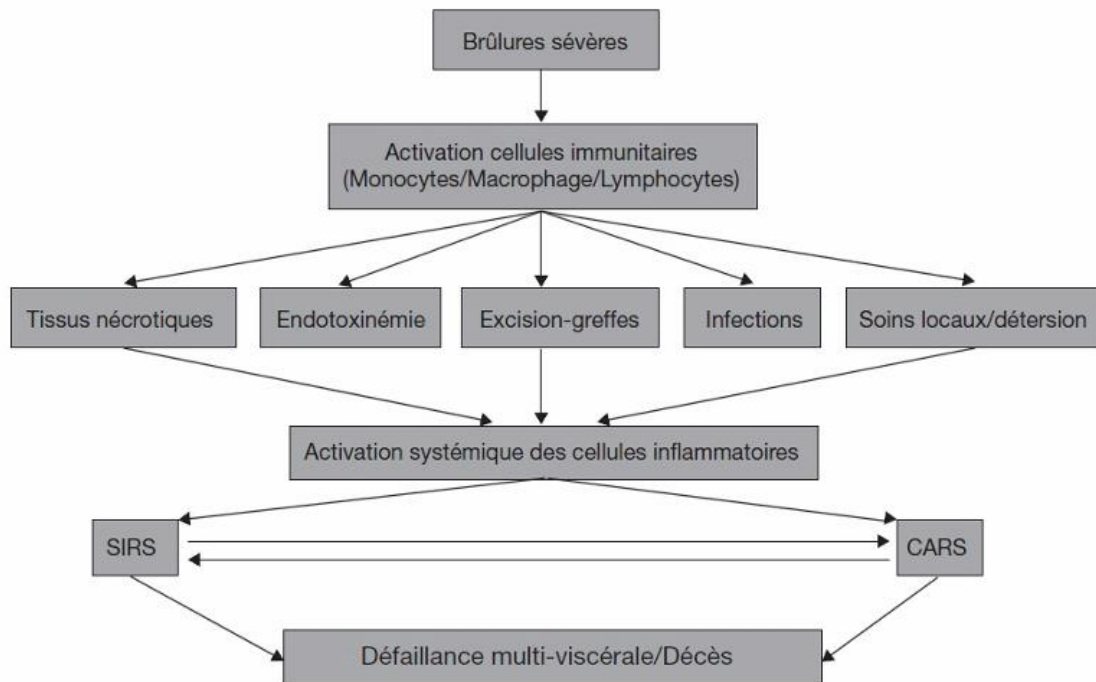


Figure 7 : Physiopathologie de la brûlure (Zeroual, 2019).

6. Conséquences inflammatoires

La réponse inflammatoire après brûlure est particulièrement intense et prolongée. Le syndrome inflammatoire présente une composante cellulaire et humorale.

- **6.1. Réponse cellulaire**

La destruction thermique des cellules est suivie par un afflux massif de polynucléaires dans les tissus brûlés par l'intermédiaire de chémokines comme l'interleukine 8 (IL-8) (Wright & Murphy, 2005 ; Dehne *et al.*, 2002). Ces chémokines recrutent les monocytes activés et les macrophages. Ces derniers vont produire des cytokines et médiateurs de l'inflammation. Cette hyperactivité s'accompagne d'une diminution des fonctions immunitaires de ces cellules et ainsi d'une immunodépression chez les brûlés graves (Schwacha, 2003).

- **6.2. Réponse humorale**

La brûlure grave est responsable d'une libération massive dans le sang de médiateurs issus des tissus brûlés et sécrétés par les monocytes/macrophages ou les lymphocytes T (**Allgöwer et al., 2008**). Ces médiateurs sont responsables au niveau cutané et viscéral de perturbations. Les médiateurs sont pro-inflammatoires (IL-6, IL-2, IL-4, tumornecrosis factor α [TNF α], interféron gamma [IFN γ]) ou anti-inflammatoires (IL-10, IL-13) (**Kowal-Vern et al., 2005**)

7. Conséquences neuroendocriniennes, hormonales et immunitaires

La brûlure grave se traduit par une situation de stress importante pour l'organisme comme toute situation traumatique grave. La réponse physiologique de l'organisme consiste à stimuler l'axe adreno-cortico-surrénalien avec libération hypophysaire d'ACTH activant la sécrétion surrénalienne de cortisol et la libération de catécholamines endogènes à la fois au niveau surrénalien et au niveau des terminaisons nerveuses (**Muthu et al., 2010**).

Le rôle de l'insuline dans les phénomènes inflammatoires et les complications septiques est de découverte récente, mais il pourrait occuper une place importante. Une abondante littérature, essentiellement expérimentale montre que l'insuline joue un rôle sur l'inflammation au cours des états septiques, des traumatismes graves et des brûlures sévères (**Kowal-Vern et al., 2005**). Son effet métabolique sur la réduction du catabolisme des protéines et des lipides pourrait réduire l'inflammation. Plus spécifiquement sur l'immunité, l'insuline augmente les capacités

Cytotoxiques et la phagocytose des monocytes et des polynucléaires, réduit l'apoptose de ces cellules et prolonge donc leur survie (**Jones et al., 2007**).

En clinique, une étude rétrospective montre aussi une diminution significative de l'incidence des pneumopathies et des infections urinaires, en particulier chez les patients traités par insuline avec une glycémie inférieure à 140 mg/dl (**Szabo et al., 1997**). Si les effets de l'insuline semblent convaincants sur l'inflammation et l'immunité, le seuil de glycémie à atteindre est moins net et le bénéfice clinique encore insuffisamment démontre, en particulier chez les brûlés (**Vinsonneau et al., 2010**).

8. Conséquences cardiovasculaires

8.1. Choc hypovolémique

Deux mécanismes se mettent en place dans les premières minutes qui suivent la brûlure. «L'hyperperméabilité capillaire» des zones brûlées et des zones voisines et « l'hypoprotidémie». L'activation de ces deux réponses induit l'hypovolémie et l'apparition précoce d'un syndrome œdémateux.

L'hyperperméabilité est une conséquence directe des médiateurs de l'inflammation comme l'histamine, la bradykinine, le platelet activating factor (PAF) (Demling, 2005). Les radicaux libres produits en réponse à l'ischémie/ reperfusion tissulaire participent à l'hyperperméabilité. Les antioxydants comme la vitamine C ont ainsi été évalués cliniquement pour réduire l'œdème post-brûlure (Lee, 2003).

La fuite des protéines dans l'espace interstitiel a deux conséquences : Une hypo protidémie avec baisse de la pression oncotique plasmatique et une augmentation de la pression oncotique interstitielle qui entretient la fuite liquidienne. Les changements des forces Trans capillaires et l'œdème qui en résulte sont plus importants dans les brûlures dermiques profondes (troisième degré) (Shimzu *et al.*, 2002). Le drainage lymphatique à faible débit ne permet pas une résorption rapide de l'œdème tissulaire, qui persiste et compromet la cicatrisation.

Le choc hypovolémique se définit à partir des mesures hémodynamiques habituelles : tachycardie, hypotension, baisse des pressions de remplissage des cavités cardiaques, index cardiaque diminué et résistances vasculaires systémiques indexées élevées, baisse de la saturation veineuse centrale en oxygène (Chung *et al.*, 2006).

8.2. Choc cardiogénique

Une dépression myocardique accompagne la phase hypovolémique du choc du brûlé. Le mécanisme de cette dysfonction ventriculaire est inconnu. On évoque chez le brûlé un mécanisme ischémique ou un processus inflammatoire atteignant la fibre myocardique (Chung *et al.*, 2006).

8.3. Choc hyperkinétique

A la 72ème heure, le choc hypovolémique, traité par les protocoles habituels de remplissage vasculaire, fait place à un choc hyperkinétique (Tricklebank, 2009).

Ce dernier est lié à une vasoplégie d'origine inflammatoire (SIRS) et à une réaction adrénargique qui se prolonge plusieurs semaines après la brûlure. Les médiateurs impliqués sont l'IL-6 (Gueugniaud *et al.*, 1997) et le monoxyde d'azote (NO) qui induit une vasoplégie dans la microcirculation en zone saine et brûlée (Rawlingson, 2003).

Le choc hyperkinétique se caractérise quelle que soit la méthode d'exploration employée par

les paramètres suivants : tachycardie, hypotension, index cardiaque élevé et résistances vasculaires systémiques indexées effondrées (**Rawlingson, 2003**). L'hémodynamique suite à la réaction adrénérgique est mieux connue depuis l'utilisation prolongée en pratique courante des β -bloquants chez le brûlé afin de réduire l'hyper métabolisme et d'améliorer l'état nutritionnel (**Herndon et al., 2001**).

9. Conséquences respiratoires

La libération de substances inflammatoires par les lésions cutanées génère à elle seule Une dysfonction pulmonaire. Cette atteinte est exacerbée par la présence de lésion profonde au niveau thoracique et l'inhalation de fumées. La réponse inflammatoire au niveau de la membrane alvéolo-capillaire va à son tour générer une réaction inflammatoire et aggraver le choc (**Bargues, 2004**).

L'incidence des inhalations de fumées d'incendie augmente avec la surface corporelle brûlée. Si moins d'un quart des brûlés peu graves (brûlures <20 % SCB) ont une atteinte respiratoire associée, la majorité des brûlés graves (brûlures > 20 % SCB) ont inhalé des fumées (**Suzuki et al., 2005**). Les lésions muqueuses des VAS et de la trachée sont visibles précocement en fibroscopie dans les heures suivant l'inhalation de fumées (**Kawecki et al., 2007**). La détresse respiratoire après inhalation de fumées peut être précoce par œdème des VAS ou retardée de quelques heures par atteinte chimique de la trachée et des bronches (**Sheridan, 2002**). Les signes cliniques orientent vers une atteinte respiratoire haute (dysphonie, bradypnée inspiratoire avec cornage) et/ou basse (toux, encombrement, expectorations noirâtres, dyspnée expiratoire). (**Sheridan, 2002**).

10. Conséquences métaboliques

La sécrétion intense et prolongée de catécholamines endogènes est le mécanisme principal de l'hyper métabolisme chez le brûlé. Cet état d'éréthisme cardiaque et de catabolisme (protéolyse et lipolyse) se prolonge plusieurs semaines (**Gore et al., 2002**).

Les médiateurs de l'inflammation participent au dérèglement métabolique. Les taux des cytokines sont corrélés à l'élévation du métabolisme basal et de la température centrale (**Duffy et al., 2009**), cette dernière est constamment supérieure à 38,5 °C même en l'absence de pathologie infectieuse associée ce qui rend plus difficile au quotidien le diagnostic d'infection. L'hyper métabolisme expose le brûlé grave au risque de dénutrition et de perte de poids importante. La conduite de la nutrition artificielle est bien définie dans des recommandations (**Prelack et al., 2007**). L'objectif de cette nutrition entérale, précoce, agressive et prolongée est d'éviter les complications de la dénutrition que sont

l'immunodépression, la susceptibilité aux infections nosocomiales et le retard de cicatrisation des greffes cutanées (**Arnold & Barbul, 2006**).

11. Conséquences digestives et hépatiques

- ***Intestin*** : dans l'état de choc hypovolémique du brûlé ou lors de l'emploi de vasopresseurs dans le choc septique, une vasoconstriction splanchnique délétère apparaît. Cette ischémie splanchnique compromet l'intégrité de la muqueuse digestive qui ne protège plus l'organisme de la translocation et de la diffusion des entérobactéries et des endotoxines et qui peut par la suite évoluer vers la perforation digestive et la péritonite (**Magnotti & Deitch, 2005**).
- ***Foie et voies biliaires*** : le brûlé peut développer, comme tout malade de réanimation, une cholécystite alithiasique. Le risque serait élevé en raison des facteurs de risque accumulés (déshydratation, morphiniques à fortes doses, sepsis) (**Arnoldo et al., 2006**). Au niveau hépatique, les perturbations essentielles sont métaboliques et concernent la production de protéines de l'inflammation (C-réactive protéine, haptoglobine, macroglobuline) au détriment des autres protéines comme l'albumine. Une atteinte hépatique non spécifique est retrouvée dans le syndrome de défaillance multi viscérale (SDMV) du brûlé (**Nguyen & Nguyen, 2009**).

12. Conséquences neurologiques

La douleur liée aux brûlures comporte plusieurs composantes, nociceptives à la phase initiale et neuropathiques tardivement (**Latarjet, 2002**). La brûlure cutanée ne perturbe pas, en dehors des intoxications, le système nerveux central.

L'intensité des douleurs diminue avec la profondeur des brûlures : les lésions du deuxième degré profond ou du troisième degré entraînent moins de douleur que les lésions du deuxième degré superficiel qui respectent l'intégrité des terminaisons nerveuses dermiques.

Le brûlé grave doit avoir un état de conscience normal à la prise en charge. Toute altération de la conscience doit faire rechercher un traumatisme crânien associé ou une intoxication par psychotropes, alcool ou CO (**Grunwald & Garner, 2008**).

13. Conséquences rénales

Quatre circonstances de survenue d'insuffisance rénale aiguë sont classiquement retrouvées :

- La nécrose tubulaire aiguë compliquant l'hypovolémie en phase aiguë. Apparaît alors un syndrome œdémateux secondaire au remplissage vasculaire et à l'hyperperméabilité capillaire.
- L'ischémie splanchnique.
- La rhabdomyolyse après brûlure électrique avec une précipitation de la myoglobine dans les tubules rénaux en l'absence de débit urinaire suffisant et d'alcalinisation.
- le sepsis et la néphrotoxicité des antibiotiques (**Latarjet, 2002**).

Les insuffisances rénales survenant ultérieurement ne rentrent pas dans le cadre du choc du brûlé proprement dit. La survenue d'une insuffisance rénale demeure un facteur de pronostic défavorable (**Ainaud & Lévy, 2010**).

14. Conséquences hématologiques

Les trois lignées de cellules sanguines et l'hémostase subissent des perturbations majeures au cours de l'évolution de l'état du brûlé grave (**Lawrence & Atac, 1992**).

- **Érythrocytes** : l'hémoconcentration des premières heures avec polyglobulie fait vite place à un état d'anémie chronique. Celle-ci est secondaire à une hémolyse thermique dans les tissus brûlés, aux saignements péri-opératoires, à la baisse de production médullaire par inhibition de l'érythropoïèse liée à l'inflammation systémique, et ce malgré des taux élevés d'érythropoïétine (**Palmieri, 2009**).
- **Plaquettes** : une thrombopénie apparaît initialement par hémodilution et consommation locale dans les microthromboses des brûlures. Une thrombocytose s'installe à partir de la troisième semaine dans un contexte inflammatoire chronique (**Park et al., 2008**).
- **Leucocytes** : une leucopénie toxique complique l'utilisation locale de sulfadiazine (agent antibactérien argentique et antibiotique sulfamide) appliquée lors des pansements des brûlures. Comme détaillé précédemment, les leucocytes sont les acteurs clés de la réponse inflammatoire et du SIRS.
- **Complications infectieuses** :
La brûlure entraîne une perte du revêtement cutané et donc de la barrière naturelle aux infections, mais aussi provoque une dépression immunitaire importante, par la libération des médiateurs de l'inflammation, pouvant durer jusqu'à 45 jours] (**De et**

al., 2000). Le brûlé est donc exposé à l'infection de la brûlure elle-même mais aussi à des infections à distance, surtout pulmonaires.

Il y a 30 ans, 40 % des décès par brûlures graves étaient secondaires à l'infection massive de la zone brûlée, évoluant rapidement en choc septique. Ce mode évolutif est plus rare aujourd'hui grâce à l'utilisation de topiques mieux adaptés et surtout de la prise en charge chirurgicale précoce.

Un autre facteur d'immunodépression est la transfusion de concentrés globulaires, situation très fréquente chez le brûlé grave, dont les mécanismes mal élucidés pourraient être une diminution du taux de lymphocytes T-helper, des capacités de présentation de l'antigène et de l'activité cytotoxique des cellules NK (*Vinsonneau et al., 2010*).

15. Cicatrisation cutanée

La cicatrisation cutanée est la fermeture d'une perte de substance cutanée par un tissu conjonctif et épithélial cicatriciel :

✚ Mécanismes de la cicatrisation

On distingue trois grandes étapes dans la cicatrisation cutanée qui se chevauchent dans le temps :

- ❖ **La première phase** : Vasculaire et inflammatoire, se crée un caillot de fibrine dans la plaie avec recrutement de cellules inflammatoires qui assureront par la suite la détersion de la plaie.
- ❖ **La deuxième phase** : Réparation tissulaire dermique et épidermique aboutissant à l'épithélialisation de la plaie.
- ❖ **La dernière phase** : Remodelage de la matrice extracellulaire et maturation de la cicatrice (*Gerbault, 1999*).

16. Facteurs influençant la cicatrisation

On sépare les conditions locales ou intrinsèques et les conditions générales ou extrinsèques.

16.1. Facteurs intrinsèques

- **Caractéristiques du traumatisme**

Le type de traumatisme, ainsi que son étendue et sa profondeur, influent sur la cicatrisation. Ainsi dans les brûlures superficielles (premier degré et deuxième degré superficiel), la guérison se fait généralement sans séquelles, sauf éventuellement une légère dyschromie temporaire, contrairement aux brûlures profondes où le risque de séquelles cicatricielles est toujours présent.

- **Localisation de la plaie**

Les plaies en zone bien vascularisée cicatrisent mieux et plus rapidement. Par exemple, les plaies de tissus mal vascularisés (tendons, fascias...) cicatrisent plus lentement que celles qui concernent des tissus bien vascularisés (muscles...).

- **Environnement de la plaie**

Des tissus contus ou nécrotiques en périphérie de la plaie retardent et altèrent le processus cicatriciel. Un œdème important peut altérer les conditions de la prolifération tissulaire.

Une croûte peut gêner l'épithélialisation en cas de plaie profonde, de même qu'elle empêche l'élimination des sécrétions de la plaie et du pus dans les plaies infectées (Msed di, 2015).

- **Hydratation de la plaie**

Une plaie ouverte se déshydrate en quelques heures. On peut empêcher la déshydratation de la plaie en mettant immédiatement après le traumatisme un pansement occlusif, qui garde la plaie hydratée en empêchant les pertes hydriques cutanées.

- **Degré de contamination de la plaie**

L'infection est généralement le facteur déterminant dans la non cicatrisation ou le retard de cicatrisation de plaies, de façon directe ou indirecte. Toute contamination bactérienne d'une plaie majore l'inflammation. Cela peut être bénéfique en cas de contamination modérée (inévitables en cas de plaie ouverte), mais devient délétère en cas d'infection de la plaie qui aboutit à un retard de cicatrisation (Msed di, 2015).

- **Corps étrangers**

En cas de corps étranger présent dans la plaie, un taux beaucoup plus faible de germes par gramme de tissu peut aboutir à une infection.

- **Vascularisation de la plaie**

Une bonne vascularisation est essentielle pour une bonne cicatrisation. Elle permet l'apport d'oxygène, qui intervient dans les processus métaboliques et de défense (dégradation oxydative des germes), et de nutriments nécessaires aux synthèses de tissus (notamment de collagène par les fibroblastes) (Msed di, 2015).

De nombreuses pathologies occasionnent une ischémie au niveau de la plaie : artériopathies athéromateuses, diabète, insuffisance cardiaque, hypovolémie etc.

- **Tabagisme**

Il est responsable de retard de cicatrisation. La nicotine produit une vasoconstriction, augmente l'adhésivité des plaquettes et le risque de micro-thromboses et d'ischémie. Le monoxyde de carbone aggrave la situation (Msed di, 2015).

- **Insuffisance veineuse**

L'incompétence valvulaire occasionne une majoration de la pression veineuse au niveau du membre inférieur. Il s'ensuit un œdème qui altère la cicatrisation et une ischémie tissulaire.

- **Irradiation**

Une fibrose se constitue dès 6 mois. Le tissu irradié est hypo-perfusé (après un an), l'atrophie de la peau et la fibrose s'accroissent (Msed di, 2015).

- **Iatrogénie**

Tous les antiseptiques altèrent la cicatrisation, notamment par leur toxicité cellulaire qui empêche ou retarde la régénération tissulaire.

16.2. Facteurs extrinsèques

- **Défauts de cicatrisation héréditaires**

Certaines maladies congénitales sont caractérisées par des anomalies du tissu conjonctif (syndrome d'Ehlers-Danlos, syndrome de Marfan...).

- **Déficits nutritionnels**

La malnutrition altère toutes les phases de la cicatrisation et augmente le risque d'infection (Msed di, 2015). Le simple déficit en un élément participant au métabolisme peut avoir des effets délétères sur la cicatrisation (Gerbault, 1999).

- Les protéines et les acides aminés sont nécessaires à la formation de nouveaux tissus (notamment pour les synthèses de collagène), la synthèse d'enzymes, d'anticorps...
- Les glucides représentent une source d'énergie indispensable à toutes les synthèses.

Les lipides sont une réserve d'énergie, mais sont également avec les phospholipides le constituant le plus important des membranes cellulaires (**Gerbault, 1999**).

- **Vitamines et oligoéléments**

Les vitamines jouent un rôle très important dans la cicatrisation en tant que cofacteurs enzymatiques :

- **La vitamine C** : participe aux synthèses de collagène, des facteurs du complément, des gammaglobulines, de la membrane basale, etc. ;
- **La vitamine A** : participe à la synthèse et à la maturation du collagène, à l'épithélialisation, etc. ;
- **La vitamine K** : est nécessaire pour la synthèse de certains facteurs de la coagulation
- **La vitamine E** : est nécessaire pour certaines enzymes impliquées dans la protection cellulaire
- **La vitamine B** : participe aux synthèses de collagène et d'anticorps.

Les minéraux et oligoéléments sont également nécessaires à une cicatrisation normale. Le fer, le cuivre et le zinc sont des cofacteurs impliqués dans la synthèse et la maturation du collagène, dans les synthèses des acides nucléiques (**Gerbault, 1999**).

- **Âge**

D'une façon générale, les différents processus de réparation diminuent d'efficacité avec l'âge. Toutes les étapes de la cicatrisation sont ralenties.

- **Diabète**

Le diabète, comme d'autres maladies induisant une hypoxie tissulaire (athérosclérose, insuffisance veineuse...), altère la cicatrisation.

- **Traitements**

Les glucocorticoïdes altèrent toutes les étapes de la cicatrisation. Il est fondamental de ne pas utiliser abusivement les pansements contenant des corticoïdes, car la vitesse et la qualité de la

cicatrisation sont altérées. Un exemple est l'utilisation de Corticotulle sur le site donneur de greffes de peau mince, qui certes diminue par son action anti-inflammatoire le suintement de la plaie, mais qui diminue également la vitesse de prolifération et de migration des cellules épithéliales. Dans ce cas-là, un pansement très absorbant et hémostatique (tel que l'alginate de calcium) est plus indiqué.

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens altèrent le processus inflammatoire en inhibant les synthèses de prostaglandines.

- La chimiothérapie anticancéreuse : surtout si administrée en phase inflammatoire.
- Les Anti-Vitamine K altèrent la synthèse de prothrombine et l'héparine, et empêche la transformation de fibrinogène en fibrine.

Les immunosuppresseurs (ciclosporine...) : en favorisant les infections et en inhibant les proliférations et différenciations cellulaires (**Gerbault, 1999**).

17. Altérations de la cicatrisation

Ainsi, la cicatrisation est un mécanisme finement régulé dans l'espace et le temps : dès lors, l'altération de l'un de ses acteurs peut induire un retard de cicatrisation, une cicatrisation non efficace, excessive ou bien chronique . Avec l'âge, des altérations cellulaires et moléculaires apparaissent, induisant souvent un retard de cicatrisation et une phase de remodelage altérée. Les études précédentes du laboratoire (**Brun et al., 2016**) ont montré que les fibroblastes issus de donneurs âgés ont une capacité d'activation, de migration et de contraction réduite, sont plus sensibles au stress oxydatif et produisent moins de composants de la MEC. Ces modifications peuvent, pour la plupart, favoriser les défauts de cicatrisation et les changements morphologiques cutanés visibles avec l'âge.

A l'inverse, des défauts de cicatrisation peuvent également conduire à une cicatrisation excessive. Cela conduit à des cicatrices hypertrophiques ou à la formation de chéloïdes. Dans ce cas, la cicatrice peut être douloureuse, conduire à un prurit et à une apparence disgracieuse provoquant souvent un mal-être chez le patient (**Brun et al., 2016**).

18. Traitement pré-hospitalier et orientation

La prise en charge dépend de la gravité de la brûlure. Ainsi, une brûlure grave représente une urgence médicochirurgicale dont la gestion nécessite le recours à une équipe

multidisciplinaire mettant en jeu des moyens hospitaliers lourds. Une brûlure limitée pourra être prise en charge en ambulatoire, nécessitant seulement quelques pansements associés à des règles hygiéno-diététiques.

L'évaluation initiale des lésions est primordiale car elle permet d'orienter le malade vers la structure adaptée et de définir la stratégie thérapeutique dont la mise en œuvre est urgente (*Cantais et al., 2007 ; Carsin et al., 2006*).

- **Les premiers secours**

Sur les lieux de l'accident, les premiers secours comportent un ensemble de gestes à effectuer, parfois avant même l'arrivée d'une équipe médicalisée (il faut alerter le SAMU ou les pompiers 15). Dans l'ordre chronologique, il convient de :

- Eloigner le brûlé de l'agent causal ou empêcher ce dernier de poursuivre son effet (arrêt du courant électrique, lavage des brûlures chimiques, extinction d'un feu)
- Arrêter le processus thermique en retirant les vêtements : le retrait des vêtements brûlés non adhérents et des pièces métalliques qui agissent comme réservoirs de chaleur est indispensable pour éviter l'entretien et l'approfondissement des brûlures. Montre et bagues sont également à enlever, elles peuvent faire garrot en compromettant la circulation sous-jacente lors de l'installation des œdèmes.
- Refroidir la brûlure par un lavage à l'eau courante (8 à 25 °C) (**World Health Organization, 2004**). Ce refroidissement limite l'approfondissement des lésions ; de plus il atténue la douleur et la réaction inflammatoire. Il doit être effectué dans les 5 premières minutes suivant l'accident et doit durer au moins 15 minutes pour les petites brûlures, mais rester limité à 1 ou 2 minutes chez les grands brûlés en raison du risque réel d'hypothermie (**Schlotterer & Duranteau, 2002**).
- Couvrir la brûlure par un champ stérile ou un linge propre à défaut de gel d'eau dans le but de protéger le patient du risque infectieux (**Broucker, 2010**).
- Assurer le réchauffement par couverture de survie.
- Surélever les extrémités brûlées, dans la mesure où l'état clinique du patient le permet, afin de limiter la progression des œdèmes, en particulier au niveau de la tête et des membres.

Une évaluation clinique rapide est réalisée. À l'issue de cette évaluation, les thérapeutiques urgentes seront mises en œuvre

- Un contrôle des voies aériennes et de l'hématose avec au besoin, intubation et ventilation mécanique
- Un contrôle de l'état hémodynamique avec maintien d'une volémie satisfaisante. Sur le terrain, il est recommandé de perfuser 20 ml/kg de cristalloïdes (Sérum salé 0,9%) au cours de la première heure quelle que soit la surface brûlée, dès lors qu'elle dépasse 10% de la SCT (**Sanchez, 2002 ; Pasquesoone, 2013 ; Carsin *et al.*, 2006**).

*Chapitre II : la
Plante Carthamus caeruleus L*

1. Définition

Depuis des milliers d'années l'humanité utilise diverses plantes trouvées dans son environnement, afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies durant des siècles et même des millénaires. Nos ancêtres ont utilisé les plantes pour soulager leurs douleurs, guérir leurs maux et panser leurs blessures (**Souilah et al., 2017**).

La plante étudiée est connue dans le nord Algérien sous son nom vernaculaire « *Mers'gouss* », et son rhizome est largement utilisé traditionnellement sous forme de pommade pour le traitement de brûlures cutanées (**Hamadi et al., 2014**).

2. Genre Carthamus

Le genre botanique Carthamus regroupe des plantes angiospermes dicotylédones appartenant à l'ordre des Astérales, et à la famille des Composacées ou Asteraceae. C'est des plantes presque toutes méditerranéennes, qui ressemblent aux chardons.

Les carthames sont des plantes vivaces, bisannuelles ou annuelles généralement épineuses qui produisent des fleurs tubulées groupées en capitules solitaires, entourés d'un involucre de bractées épineuses, avec de nombreuses bractées externes foliacées. Il regroupe environ 26 espèces dont Carthamus caeruleus L (**De Niort, 2007**).

3. Présentation botanique de l'espèce Carthamus caeruleus L.

L'espèce *Carthamus caeruleus L.* est connue également sous le nom cardoncelle bleue ou Carduncellus bleu

En Kabylie, elle est nommée « *Taga lekha* » ou « *Mers'gouss* », utilisée essentiellement pour le traitement des brûlures. Elle appartient à la famille des Astéracées ; une espèce peu commune rencontrée en Méditerranée dans les clairières humides des forêts, les plaines, les bords des ruisseaux, surtout dans les terrains argileux et argilo-siliceux.

La Répartition : Portugal, Espagne, Italie, Grèce, Afrique septentrionale.

La Floraison : Mai-juin. (**Ouhaddad, 2019 ; Safdine, 2015**).

3.1. Description botanique

Une plante vivace de 2-6 dm simple ou peu rameuse, dressée, anguleuse Elle présente des feuilles brièvement pubescentes, les inférieures pétiolées lyrées-pennatifides ou oblongues-lancéolées, dentées, les suivantes sessiles, demi-embrassantes, subauriculées, lobées ou dentées.

Elle possède un gros involucre sub-globuleux à folioles épineux , le fruit est un akène blanchâtre, scabre et écailleux au sommet, lisse du reste, couronné de soies bien plus longues que l'akène (**Tela botanica, 2020**).

La fleur est bleue .



Figure 7 : Les différentes parties de la plante *Carthamus caeruleus* L. [(a) : la tige feuillée, (b) : la plante avant la floraison, (c) : l'inflorescence (capitule), (d) : rhizome et racine] (**Tela botanica, 2025**).

3.2. Noms communs

Plusieurs noms vernaculaires sont attribués à *C. caeruleus* L. (Tableau IV)

Tableau 1 : Les différentes appellations vernaculaires de *C. caeruleus* L. (**Tela botanica, 2025 ; Ouhaddad, 2019**).

Langue	Nom vernaculaire
Français	Cardoncelle bleue
Anglais	Blue thistle
Espagnol	Cardosanio azul
Italienne	Cardoncello azzurro
Arabe	Kendjar Gergaa Qartum Merghes GHers
Berbère	Taga lekhla amersgus

3.3. Nomenclature Plusieurs synonymes sont accordés au *Carthamus caeruleus* L. parmi :

- *Carduncellus caeruleus* (L.) Less ;
- *Carthamodes caeruleus* (L.) Kuntze ;
- *Kentrophyllum caeruleum* (L.) Godr. ;
- *Onobroma caeruleum* (L.) Gaertn. ;
- *Carduncellus caeruleus* (L.) C.Presl. (**Tela botanica, 2025**).

3.4. Classification phylogénique (APG3)

Tableau 2 : Classification phylogénique (APG3) (Dahmani, 2018).

Règne	Plante
Embranchement	Embryophytes
Sous-embranchement	Trachéophytes
Super-classe	Spermatophytes
Classe	Angiospermes = Magnoliopsida
Clade	Eudicotylédones
Clade	Astéridées
Clade	Campanuliidées.
Ordre	Astérales.
Famille	Astéracées
Sous-famille	Carduoideae.
Tribu	Cardueae.
Sous-tribu	Centaureinae.
Genre	<i>Carthamus</i> .
Espèce	<i>Carthamus caeruleus</i> L.

4. Habitat et distribution géographique

Carthamus caeruleus L. est une plante qualifiée de rudérale. Elle pousse sur les terres humifères et légères, dans les chemins, les coupes des bois, les champs et les jardins bien fumés. Cette plante supporte tous les types de sols, surtout ceux contenant des matières organiques fraîches.

Elle est rencontrée en Europe, en Afrique du nord et du sud, en Asie, ainsi qu'en Amérique du nord et du sud.

En Algérie, l'espèce est trouvée à Bouira, Tizi- Ouzou, Tlemcen, Sétif et Boumerdes. (**Dahmani, 2018**).

5. Utilisation en médecine traditionnelle

Les racines de cette espèce sont largement utilisées sous une forme semi-solide dans le traitement des brûlures cutanées.

Les racines préalablement lavées, épluchées puis bouillies dans de l'eau ou du lait. Elles seront ensuite écrasées ; réduites en pommade prête à appliquer sur les brûlures (**Dahmani, 2018**).

6. Composition chimique

Le screening photochimique de rhizome du *Carthamus caeruleus* L. a fait ressortir une richesse en polyphénols (flavonoïdes, tanins, anthraquinones...), mucilages, amidon ... (**Hamadi et al., 2014**)

6.1. Polyphénols

Les polyphénols constituent un groupe important de substances naturelles largement répandues dans le règne végétal. Les scientifiques en ont identifié plus de 8000, allant de molécules simples à des composés hautement complexes. Leur accumulation dans les plantes, varie quantitativement et qualitativement non seulement dans les différentes parties de la plante, mais aussi d'une espèce végétale à l'autre (**Safdine, 2015**).

6.1.1 Classification des polyphénols

- Flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent le principal groupe de polyphénols, avec plus de 9000 composés différents et distribués de manière générale, dans toutes les plantes vasculaires. Leur squelette chimique commun possède 15 atomes de carbones, constitué de deux noyaux benzéniques A et B reliés par un cycle pyranique central C (**Figure 8**). Ils diffèrent les uns des autres par la position des substitutions sur les noyaux A et B, et la nature de C.

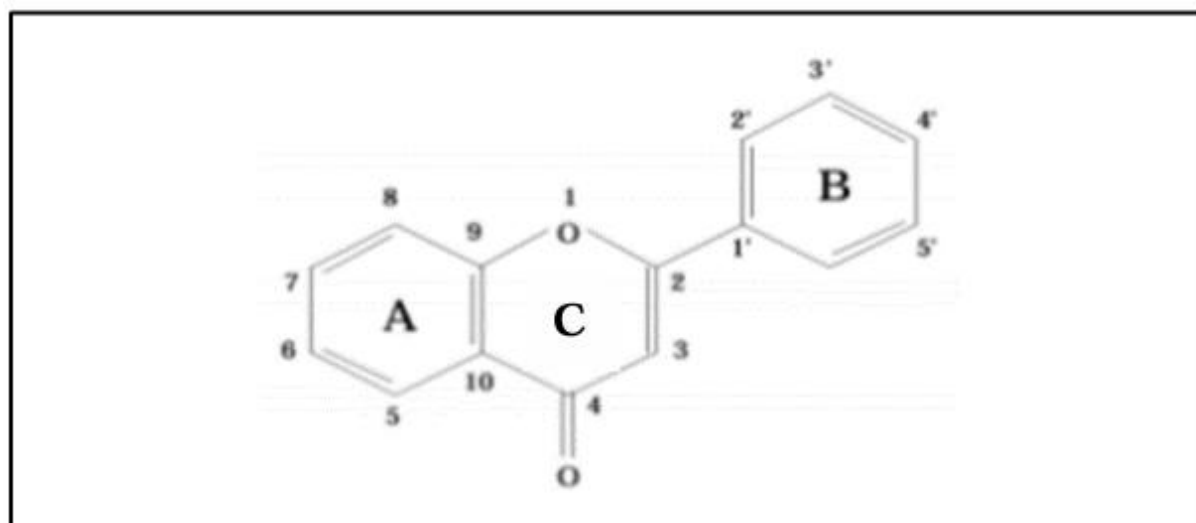


Figure 8 : Structure de base des flavonoïdes (**Safdine, 2015**).

Chapitre II: La plante *Carthamus caeruleus L.*

Les flavonoïdes sont répartis en différentes catégories dont les plus importantes sont (figure7):

- **Flavonols** : les flavonols sont les constituants flavoniques les plus abondants des aliments, ils possèdent un très fort pouvoir antioxydant en raison de leur structure chimique favorable au piégeage des radicaux libres.
- **Flavones** : les flavones sont abondants chez les plantes supérieures. Ils ont des activités physiologiques remarquables, notamment des propriétés antimicrobiennes et antivirales
- **Flavanones** : les flavanones ont une structure similaire à celle des flavones mais ne possèdent pas d'insaturation au niveau de l'hétérocycle. Les flavanones sont fréquemment rencontrés chez les Myrtacées.
- **Isoflavones** : les produits dérivés du soja sont la principale source d'isoflavones dans l'alimentation, on les rencontre aussi dans les légumineuses.
- **Flavanol** : les flavanols existent sous forme de monomères : l'unité la plus simple est la catéchine, ou polymérique appelés pro anthocyanidines.
- **Anthocyanes** : les anthocyanes sont des pigments naturels qui donnent les couleurs à de nombreuses plantes, ils possèdent une propriété très importante qui réside dans leur aptitude antioxydante (**Safdine, 2015**).

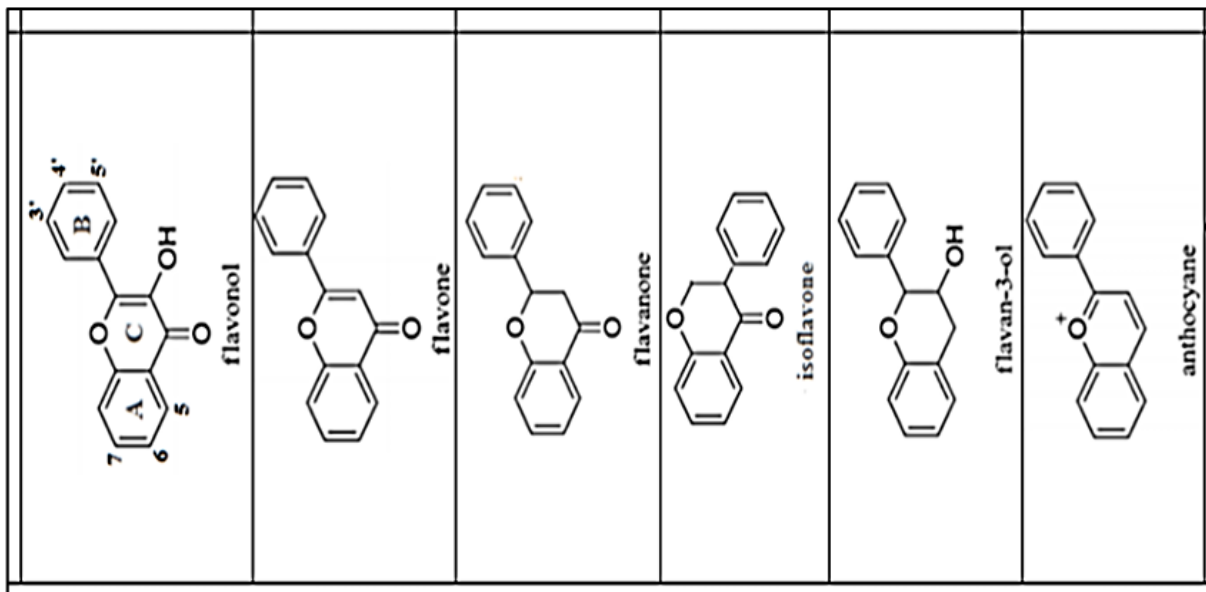


Figure 9 : Structure des différentes classes de flavonoïdes.
Acides phénoliques (**Safdine, 2015**).

Les acides phénoliques font partie des formes les plus simples des composés phénoliques et se séparent en deux grands groupes distincts qui sont (**Figure 9**) :

- Les acides hydroxy-benzoïques, dont les plus répandus sont l'acide cinnamique, l'acide salicylique, l'acide gallique et l'acide vanillique, base de médicaments connus.

Les acides hydroxy-cinnamiques, dont les plus abondants sont l'acide ρ -coumarique, l'acide caféique et l'acide férulique (Safdine, 2015).

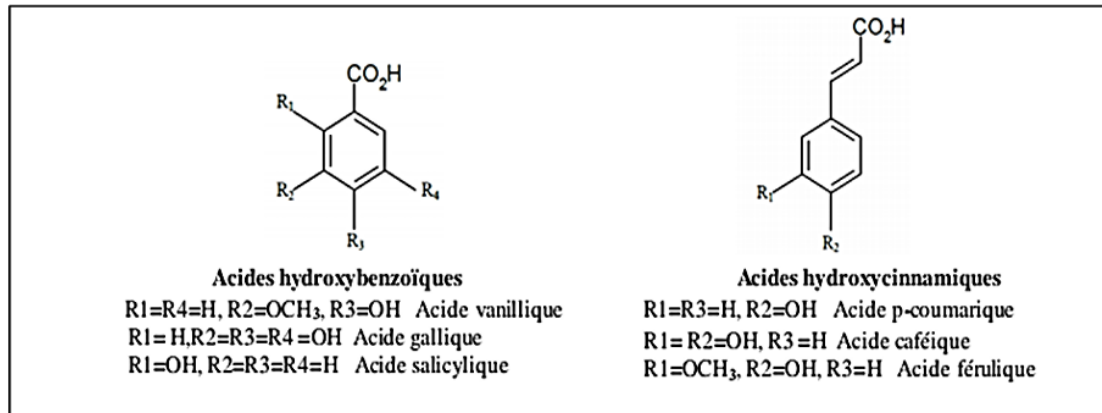


Figure 10 : Structure des acides hydroxy-benzoïques et hydroxy cinnamiques (Safdine, 2015).

- **Tanins**

Les tanins sont définis comme des composés phénoliques hydrosolubles, de masse moléculaire comprise entre 500 et 3000, ayant la propriété de précipiter la gélatine et d'autres protéines et de se colorer par les sels ferriques. Sur le plan chimique, les tanins sont des polyphénols classés en deux catégories : les tanins hydrolysables et les tanins condensés, qui diffèrent par leur structure chimique et leur origine biogénétique (Dahmani, 2018).

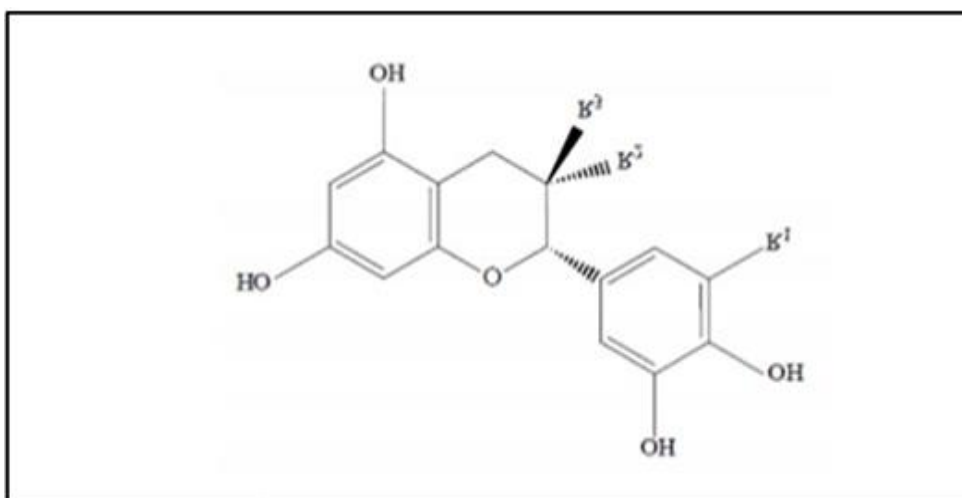


Figure 11 : Structure chimique des flavan-3-ols (Dahmani, 2018).

- Stilbènes

Ces composés sont en très petite quantité dans notre alimentation. Le plus connu d'entre eux est le resvératrol, qui a été largement étudié pour ses propriétés anticancéreuses mises en évidence lors de l'étude des activités biologiques de plantes médicinales (**Figure 12**).

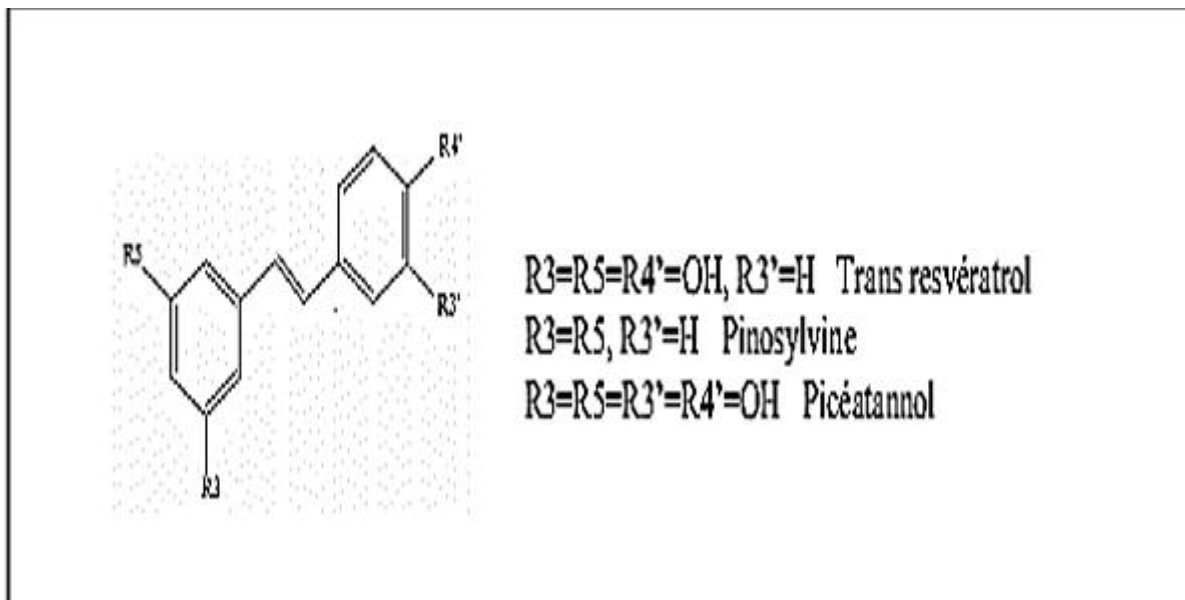


Figure 12 : Structure des stilbènes. (Safdine, 2015)

- Lignines

Les lignines sont des polymères principaux composants du bois avec la cellulose et l'hémicellulose, leurs principales fonctions sont d'apporter de la rigidité, une imperméabilité à l'eau et une grande résistance à la décomposition. Ils sont constitués de deux unités dephénylpropanes (**figure 13**) (Safdine, 2015).

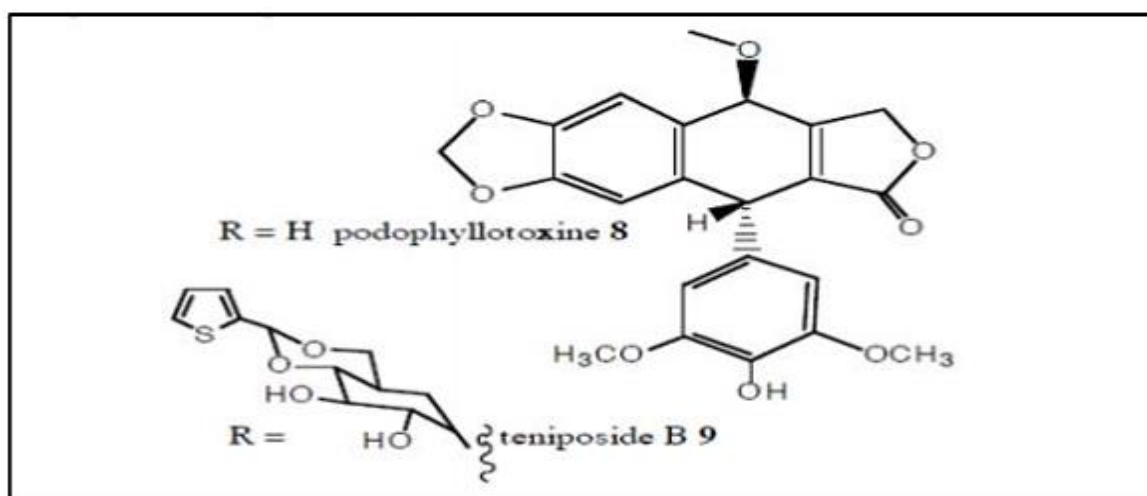


Figure 13 : Exemples de quelques lignines (Dahmani, 2018).

- **L'amidon**

Est le principal polysaccharide de réserve des végétaux supérieurs, il est biosynthétisé sous forme de grains dont la taille, la forme et la structure cristalline dépendent de son origine botanique.

L'amidon est à 98-99 % essentiellement un homopolymère de D-glucose, la fraction glucidique est un mélange de deux polymères aux structures primaires très différentes . l'amylose, molécule essentiellement linéaire et l'amylopectine, molécule ramifiée. **(Mbougoung, 2009).**

- **Mucilages**

Sont des macromolécules biologiques solubles ou faciles à disperser dans l'eau et qui donnent des solutions de très haute viscosité et dans certains cas, des gels à faible concentration.

Sur le plan chimique ; sont généralement de nature polysaccharidique, elles sont utilisées pour épaissir les solutions, pour stabiliser les suspensions et les émulsions, pour fixer l'eau et retarder la cristallisation et pour former des gels **(Saidou, 2012).**

Ces substances ont principalement un pouvoir calmant sur les tissus irrités **(Hamadi et al., 2014).**

- **Acides gras**

Les acides gras sont les constituants élémentaires des lipides. Ils sont composés d'une chaîne hydrocarbonée comportant à une extrémité un groupement méthyle CH₃ et à l'autre extrémité un groupement carboxyle COOH. Ils se définissent par leur nombre de carbone, leur degré d'insaturation et la position des doubles liaisons.

Selon la présence ou l'absence et le nombre d'insaturation 3 groupes d'acide gras :

- Les acides gras saturés : $n = 0$; exp : l'acide palmitique, acide stéarique... ;
- Les acides gras insaturés : $1 < n < \text{ou} = 2$; exp : acide oléique, acide linoléique... ;
- Les acides gras polyinsaturés : $n > 2$; exp : acide linoléique...

n : est le nombre d'insaturation.

Les acides gras assurent des fonctions biologiques (précurseurs des hormones stéroïdiennes comme la testostérone), de structure (constituant des membranes) et de réserve (masse grasse mobilisable). Ils servent aussi d'isolant thermique, ainsi qu'un rôle esthétique puisqu'ils arrondissent les contours de notre corps **(Peter, 2008 ; Valette, 2017).**

- **Saponines**

Le nom saponine dérive du mot latin « *sapo* », qui signifie savon, parce que ces composés moussent une fois agités avec de l'eau. Ils se composent d'aglycones non polaires liés à un ou à plusieurs sucres.

Une saponine est un glycoside de stéroïdes ou de tri-terpène. On distingue fondamentalement, des saponines stéroïdiques et des saponines tri-terpéniques dérivent tous deux, bio synthétiquement de l'oxydosqualène.

Ils manifestent des propriétés hémolytiques, antimicrobiennes, insecticides, molluscicides, anti-inflammatoires et antalgiques (Koné, 2009).

7. Propriétés pharmacologique de *Carthamus caeruleus* L.

7.1 Propriété antioxydante

- **Stress oxydant**

Notre organisme subit chaque jour de multiples agressions (notre mode de vie, les agressions atmosphériques, les agressions agroalimentaires, les agressions pharmaceutiques). Ces agressions sont responsables au sein de notre organisme de la libération de particules extrêmement nocives, les radicaux libres ou espèces réactives de l'oxygène (ERO). Ces dernières sont contrôlées par les antioxydants. Lorsque cet équilibre est rompu en faveur des radicaux libres on aura ce qu'on appelle un stress oxydant par dénaturation insidieuse et progressive de nos composants cellulaires (Plasqui, 2019).

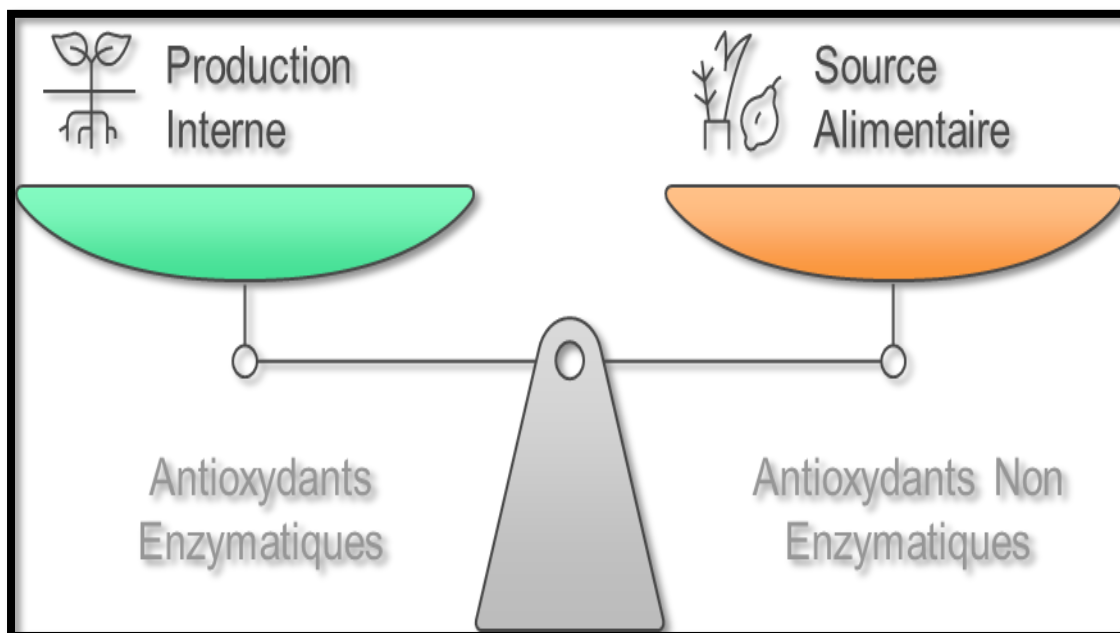


Figure 14 : Sources d'Antioxydants pour la Santé Cellulaire

7.2. Mécanisme d'action des radicaux libres

La génération des espèces réactives de l'oxygène (ERO) se produit naturellement au cours de la respiration cellulaire au niveau de la mitochondrie.

Les ERO les plus courants : le radical hydroxyle (OH), l'anion superoxyde (O_2^-), le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), le dioxygène singulet (1O_2) endommagent la vie cellulaire en causant l'oxydation des lipides, des protéines et de l'acide désoxyribonucléique (ADN) (Dahmani, 2018).

7.3. Mécanisme antioxydant

Un antioxydant est une substance présente en faible concentration par rapport à celle du substrat oxydable qui, de manière significative retarde ou empêche l'oxydation de ce substrat.

Il peut agir en :

- Supprimant les ROS .
- Empêchant leur formation .
- Ou encore en réparant les dommages causés.

La richesse du rhizome de *Carthamus caeruleus L.* en composés polyphénoliques lui confère une activité antioxydante très importante.

L'analyse de l'activité antioxydante faite sur l'extrait polyphénolique de ce rhizome a montré un pouvoir réducteur élevé supérieur à celui exercé par l'antioxydant de référence, l'acide ascorbique, ainsi une activité anti-radicalaire importante représentée par une IC50 relativement similaire à celle de l'acide ascorbique (**Dahmani, 2018**).

7.4. Activité anti-inflammatoire

7.4.1. Inflammation

L'inflammation est un processus naturel et protecteur résultant d'une agression (allergie, infection, blessure...) et qui peut parfois devenir délétère lorsqu'il est victime d'un dysfonctionnement. C'est un mécanisme de défense de première ligne face à une agression. Elle a pour objectif la reconnaissance, la destruction et l'élimination de toutes substances qui lui sont étrangères (**Gaubert, 2018**).

Les étiologies d'une inflammation sont nombreuses et diverses, on peut citer :

- **Les infections** : elles sont dues à l'intrusion des agents pathogènes comme les bactéries, les virus... ;
- **Les agents physiques** : les blessures, les piqûres d'insectes, chaleur, radiation... ;
- **Agression dysimmunitaire** : c'est le cas lors des réactions allergiques, les maladies auto-inflammatoires ou auto-immunes ;

Agents chimiques : caustiques, toxines, venins... (**Gaubert, 2018 ; Rousselet et al., 2005**).

On distingue :

- **Inflammation aigue** : réponse normale de l'organisme permettant, généralement, une protection et une réparation ;
- **Inflammation chronique** : réponse associée à un processus nocif et dégénératif (**Marion & Guimezanes, 2012**).

La réaction inflammatoire est un processus dynamique comportant plusieurs étapes successives la réaction vasculo-exsudative, la réaction cellulaire, la détersion, la phase terminale de réparation et de cicatrisation ;

- **Généraux** : exprimés biologiquement par un syndrome inflammatoire, et cliniquement par une fièvre, douleur, rougeur, tuméfaction, gonflement, altération de l'état général...
- **Locaux** : elle touche les tissus conjonctifs vascularisés.

L'inflammation est une réponse habituellement bénéfique. son but est d'éliminer l'agent pathogène et de réparer la lésion tissulaire. Cependant, elle peut être néfaste du fait de l'agressivité de l'agent agressant, de sa persistance, du siège de l'inflammation, par anomalies des régulations du processus inflammatoire ou par anomalies quantitatives ou qualitatives des cellules intervenant dans l'inflammation (**Rousselet et al., 2005**).

Le traitement d'une inflammation dépend de sa cause et de sa gravité, mais vise généralement à en diminuer les symptômes, notamment par des anti-inflammatoires (**Thibert, 2018**).

L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire chez la Cardoncelle bleue a montré un excellent effet par rapport à un lot témoin. L'extrait des racines de *Carthamus caeruleus* L. provoque une inhibition d'un œdème consécutif de l'infiltration des cellules inflammatoires et d'une sécrétion importante de médiateurs inflammatoires, cela est expliqué par sa richesse en flavonoïdes

Les flavonoïdes possèdent des propriétés anti-inflammatoires qui leur permettent de moduler le fonctionnement du système immunitaire. Ils sont capables de diminuer la libération d'histamine des basophiles et des mastocytes, donc l'intensité de la réaction inflammatoire (**Dahmani, 2018**).

7.5. Activité antimicrobienne

Un agent antimicrobien ou désinfectant est défini par son pouvoir de tuer des populations microbiennes (parasites, virus, bactéries...). On attend d'un agent antimicrobien généralement une action à large spectre et plus rarement une action ciblée sur un germe en particulier (antimicrobiens sélectifs) (**Thibert, 2018**).

Le nombre de pathogènes résistants aux ATBs augmente sans cesse depuis quelques années. La découverte de nouveaux agents antimicrobiens se trouve à la solution pour combattre ce problème. De ce fait, plusieurs scientifiques à la recherche de nouveaux agents commencent à porter une attention particulière aux végétaux. Les plantes contiennent des produits chimiques naturels, nommés phytochimiques, lesquels sont reconnus pour démontrer des activités antimicrobiennes (**Belkhir, 2009**).

L'étude de l'activité antimicrobienne de la plante *Carthamus caeruleus* L. a fait ressortir un pouvoir inhibiteur important sur les germes multi-résistants responsables des maladies infectieuses (**Dahmani, 2018**).

Les racines de *Carthamus caeruleus L.* sont riches en substances flavoniques potentiellement intéressantes pour ses propriétés biologiques, y parmi la forte potentialité d'activité antimicrobienne variables à l'encontre de nombreuses souches bactériennes (**Safdine, 2015**).

7.6. Activité cicatrisante

Le pouvoir cicatrisant des plantes médicinales est expliqué par leurs compositions en substances phénoliques qui possèdent des capacités antioxydantes, anti-inflammatoires et antibactériennes, ainsi qu'un niveau élevé de stérols végétaux. Le genre *Carthamus* est connu par sa richesse en stérols végétaux et en composants phénoliques.

Le test d'évaluation de l'activité cicatrisante a permis de mettre en évidence le potentiel cicatrisant de la crème des racines de *Carthamus caeruleus L.* sur le modèle animal. (**Dahmani, 2018**).

étude évalue l'activité cicatrisante d'une crème à base de *Carthamus caeruleus* en la comparant à des crèmes de référence comme le Madécassol. Pour ce faire, des incisions linéaires ont été pratiquées sur le dos de rats anesthésiés. Chaque animal a reçu un traitement quotidien pendant 9 jours sur ses deux plaies : l'une avec la crème de *Carthamus caeruleus* et l'autre avec le Madécassol. L'efficacité cicatrisante a été mesurée par le pourcentage de contraction de la plaie (**Benhamou et Fazouane, 2013**).

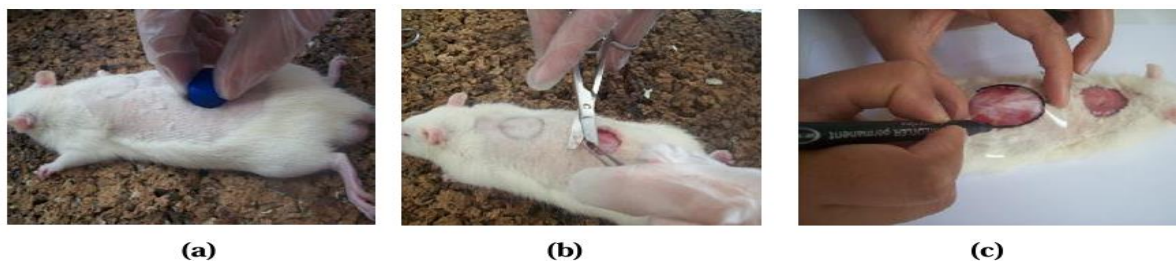


Figure 15 : étapes de l'incision linéaire

(a) : domaine à être coupé, (b) : incision cutanée, (c) : trace de surface (**Benhamou et Fazouane, 2013**).

- **Evaluation de l'activité cicatrisante**

Les études montrent que la crème de rhizome de *Carthamus Caeruleus L.* favorise la cicatrisation, avec des pourcentages de contraction variant de 85,66% à 100% selon la durée du traitement. Comparée aux traitements conventionnels comme Madécassol et Biafine, cette préparation traditionnelle, notamment lorsqu'elle est mélangée avec du lait, a démontré une efficacité supérieure pour la guérison des plaies et brûlures. De plus, une réduction significative des surfaces des brûlures a été observée chez les souris traitées (**Benhamou et Fazouane, 2013**).

Conclusion

Conclusion

Cette recherche met en avant une avancée significative dans le domaine des soins dermatologiques, incarnée par la création d'une crème cicatrisante naturelle à base de *Carthamus caeruleus*. Ce produit innovant résulte d'une formulation soigneusement conçue, intégrant divers ingrédients naturels, chacun sélectionné pour ses propriétés bénéfiques spécifiques pour la peau. Le *Carthamus caeruleus*, au centre de cette innovation, est réputée pour ses remarquables capacités régénératrices, jouant un rôle crucial dans l'accélération de la guérison des brûlures et des lésions cutanées. Associée au beurre de karité, riche en éléments nutritifs essentiels, elle garantit une hydratation profonde tout en rétablissant efficacement la barrière cutanée, facilitant ainsi une récupération rapide et complète de la peau lésée.

Cette crème cicatrisante naturelle se distingue par sa performance, sa sécurité et son agréable sensation d'utilisation, représentant une avancée marquante dans le domaine des soins cutanés. Elle propose une solution globale pour le traitement des affections cutanées, alliant plusieurs bienfaits dans un produit à la fois innovant et naturel. Les résultats de cette étude établissent non seulement l'efficacité de ce produit, mais ouvrent également la voie à des recherches et des applications futures dans le secteur des cosmétiques dermatologiques naturels. Cela pourrait transformer les pratiques existantes en fournissant des solutions de soins de la peau plus sûres, efficaces et respectueuses de l'environnement, répondant ainsi à la demande croissante des consommateurs pour des produits de santé plus naturels et durables.

Références
Bibliographiques

A

Abdeldjelil M. Effets cicatrisants de produits à based'huile de lentisque (PistacialentiscusL.) sur lesbrûlures expérimentaleschez le rat.Thèse de Doctorat. Université des Frères MentouriConstantine.P1-3.(2016).

Ainaud P, Lévy C. Chapitre 7 : Choc du brûlé Les brûlures, 2010, p : 53 – 65.

Alejandra Mogrovejo Valdivia. Conception et évaluation d'un pansement à libération de deuxprincipes actifs pour le traitement des plaies chroniques. Thèse pour l'obtention du grade de Docteur Médecine humaine et pathologie. Université de Lille.2020.

Allg.wer M, Schoenenberger GA, Sparkes BG. Pernicious effectors in burns. Burns 2008; 34:S1-55.

Anne-fleur Thomyris. Dermatologie et cosmétologie de peaux noires et métissées [Thèse]. Université de POITIERS .2018.

ANNE-FLEUR THOMYRIS. Dermatologie et cosmétologie de peaux noires et métissées [Thèse].Université de POITIERS ; 2018.

Arnold M, Barbul A. Nutrition and wound healing. PlastReonstrSurg 2006; 117:S42-58.

Arnoldo BD, Hunt JL, Purdue GF. Acute cholecystitis in burn patients. J Burn Care Res 2006; 27:170-3.

Asteraceae. [Thèse]. Université de Mohamed BOUGUERA Boumerdes. 2018/2019.

Aurore Lalouette. Le pharmacien et les brulures : traieiments et conseils à l'officine. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en Pharmacie. Université de Bordeaux 2017).

B

Bak Z, Sj.berg F, Eriksson O, Steinvall I, Janerot-Sjoberg B. Cardiac dysfunction after burns Burn 2008 ; 34:603-9 Tricklebank S. Modern trends in fluid therapy for burns Burns 2009; 35:757-67.

Bargues L. Inhalation de fumées d'incendie et remplissage vasculaire. Brûlures 2004; 3: 171 – 178.

BELKHIR F. Activité antimicrobienne et antioxydante des extraits du Tamus communis L. et Carthamus caeruleus L. [mémoire]. Sétif : université FARHAT ABBES 6SETIF, département de biologie ; 2009.

Benhamou, A., & Fazouane, F. (2013). Ethnobotanical study, phytochemical characterization andhealing effect of carthamus coeruleus L. Rhizomes.

Brun, C., Jean-Louis, F., Oddos, T., Bagot, M., Bensussan, A., and Michel, L. (2016). Phenotypic and functional changes in dermal primary fibroblasts isolated from intrinsically aged human skin. *Experimental Dermatology* 25, 113–119.

C

C. Echinard Chapitre 4. Brûlures graves : constitution de la lésion. *Les brûlures*, 2010, p: 21 – 28 Olivier Gerbault La cicatrisation cutanée (1999). Service de chirurgie plastique et reconstructrice (Pr JM Servant), hôpital Saint-Louis, Paris France.

C. Vinsonneau, H. Oueslati, M. Benyamina Chapitre 8 : Immunologie et infection *Les brûlures*, 2010, p: 66 – 76.

caeruleus L. (Asteraceae). [Thèse]. Université de Mohamed BOUGUERA Boumerdes.

Camille Gaubert. Inflammation : définition, causes, traitements. *Système sanguin*. Publié le 19 janvier 2018 [consulté le avril 2025]. Disponible sur : <http://www.sciencesetavenir.fr>.

Cantais E, Coutorbe P, Asencio Y, Montcriol A, Meudre-desgouttes E. Réanimation et anesthésie du brûlé chez l'adulte. *EMC : Anesthésie-Réanimation*. 2007; Elsevier Masson SAS Paris (36-645-A-10).

Carsin H, béver HL, Bargues L, Séphanazzi J. Brûlure. *EMC : Urgences*. 2006; Elsevier SAS, Paris (24-116-E-15).

Carthamus Caeruleus L. et DE Plantago Major L [thèse]. Université Ferhat Abbas Sétif ; 2015.

Cecile Thibert. Qu'est-ce que l'inflammation et à quoi sert-elle ? Mise à jour le 30 janvier 2018 [consulté le février 2025]. Disponible sur : <http://www.sante.lefigaro.fr>.

Chirurgie des brûlures grave au stade aigu. *EMC : Techniques chirurgicales – Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétiques*. 2008; Elsevier Masson SAS (45-157).

Chung KK, Blackburne LH, Wolf SE, White CE, Renz EM, Cancio LC, et al. Evolution of burn resuscitation in Operation Iraqi Freedom *J Burn Care Res* 2006; 27:606-11.

Claeyssen, R. Zinc et brûlure: Etude du statut en zinc et de l'influence de la supplémentation sur un modèle animal de brûlure sévère. Approche métabolique et moléculaire. (PhD Thesis), P309. (2009).

Clément SAIDOU. Propriétés physico-chimiques et fonctionnelles des gommes hydrocolloïdes des écorces de *Triumfetta cordifolia* et *Bridelia thermifolia*. Autre. Université de Grenoble ; 2012.

Comme le souligne l'étude épidémiologique de Zeroual (2019) menée à Marrakech, la prise en charge des brûlures (UBS) nécessite une évaluation précise de leur gravité pour optimiser les protocoles thérapeutiques.

D

D.Lafoucarde. Prise en charge de la brûlure cutanée thermique : parcours-type du centre de traitement des brûlés jusqu'à celui de rééducation. Science pharmaceutique. (2015).

DAHMANI.M.M. Évaluation de l'activité biologique des polyphénols de *Carthamus caeruleus* L.

DAHMANI.M.M. Évaluation de l'activité biologique des polyphénols de *Carthamus*.

De AK, Kodys KM, Pellegrini J, Yeh B, Furse RK, Bankey P, et al. Induction of global anergy rather than inhibitory Th2 lymphokines mediates posttrauma T cell immunodepression. *Clin Immunol*. 2000;96(1):52-66.

DE NIORT K. Le genre Carthame- *Carthamus* ; 2007 [consulté le janvier 2025]. Disponible sur : <http://www.krissnature.over-blog.com>.

de Verdun, 34000 Montpellier, France ; [consulté le 05 mars 2020].

Dehne MG, Sablotzki A, Hoffmann A, Müling J, Dietrich F, Hempelmann G. Alterations of acute phase reaction and cytokine production in patients following burn injury. *Burns* 2002; 28:535-42.

Demling RH. The burn edema process: Current concepts. *J Burn Care Rehabil* 2005; 26:207-27.

Dennis P, Orgill M D, Excision and Skin Grafting of Thermal Burns *N Engl J Med* 2009; 360: 893-901 Disponible sur : <http://www.krissnature.over-blog.com>.

DomoinaRatovoson, D. Propriétés thermomécaniques de la peau et de son environnement direct (2011).

DONATIEN KONE. ENQUETE ETHNOBOATANIQUE DE SIX PLANTES MEDICINALES MALIENNES – EXTRACTION, IDENTIFICATION D'ALCALOIDES – CARACTERISATION, QUANTIFICATION DE POLYPHENOLS : ETUDE DE LEUR ACTIVITE ANTIOXYDANTE [thèse]. France : université de BAMAKO ; 2008/2009.

Dr PLASQUI M. Stress oxydant. Révisé 06/2019 [consulté le janvier 2025]. Disponible sur : <http://www.drplasqui.fr/anti-age/stress-oxydant>.

Dréno, B. Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie, Dermatologie esthétique et correctrice*. Actualisation des Journées de Nantes et de Bordeaux. (2008-2009).

Duffy SL, Lagrone L, Herndon DN, Mileski WJ. Resistin and post burn insulin dysfunction. *J Trauma* 2009; 66:250-4.

F

Frederick H silver, Lorraine M siperko, and Gurinder P Seehra. Mechanobiology of force transduction in dermal tissue. *Skin research and technology*, 9 : P3-23 , (2003)

G

Gore DC, Chinkes DL, Hart DW, Wolf SE, Herndon DN. Hyperglycemia exacerbates muscle protein catabolism in burn-injured patients. *Crit Care Med* 2002; 30:2438-42.

Graves TA, Cioffi WG, Mason AD, Jr., McManus WF, Pruitt BA, Jr. Relationship of transfusion and infection in a burn population. *The Journal of trauma*. 1989; 29(7):948-52; discussion 52-4.

Grunwald TB, Garner WL. Acute burns *Plast ReconstrSurg*2008; 121:311-9.

Gueugniaud PY, Berthin-Maghit M, Hirschauer C, Bouchard C, Vilasco B, Petit P. In the early stage of major burnsis there a correlation between survival, interleukin-6 levels, and oxygen delivery and consumption, *Burns* 1997; 23:426-31.

H

Herndon DN, Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Wolfe RR. Reversal of catabolism by beta-blockade after severe burns. *N Engl J Med* 2001; 345:1223-9 <http://www.tela-botanica.org>.

Hung-Viet Tran, O. Caractérisation des propriétés mécaniques de la peau humaine in vivo via l'IRM, Thèse de doctorat.2007.

I

Institut de veille sanitaire (InVS) ; Mai 2014. P : 1.Laklel A, Pradier J, Brachet M, Duhoux A, Duhamel P, Fossat S, et al.

Isoir, M. Appraisal of alternative skin model for the study of epidermal restoration following exposure to various environmental stress agents: ionising radiation and UV B (No. FRNC-TH--6964). Université de Versailles Saint Quentin en Yvelines (UVSQ). (2006). (p 9,19)

J

Jones SB, Muthu K, Shankar R, Gamelli RL. Significance of the adrenal and sympathetic response to burn injury. In: Herndon DH (ed.), *Total Burn Care*, Philadelphie, Saunders-Elsevier, 2007, 3rd ed., p.343-360.

K

Kanitakis J. Anatomy.Histology and immunohistochemistry of normal human skin. *European journalof dermatology*. Vol n° Pp124 390-401.(2002) Anatomie fonctionnelle

de la peau. *Microbiologie médicale*. fr.mars 2025]. Disponible sur : <http://tifera-tigzirt.over-blog.com>.

Kawecki M, Wroblewski P, Sakiel S, Gawel S, Glick J, Nowak M, et al. Fiberoptic bronchoscopy in routine clinical practice in confirming the diagnosis and treatment of inhalation injury. *Burns* 2007; 33:554-60

Khetar, M. T. (2023). Recherche bibliographique sur les plantes médicinales utilisées pour le traitement des brûlures [Mémoire de fin d'études]. Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf - Mila.

Kim SC, Kang JI, Kim MK, Hyun JH, Boo HJ, & Park D.B. (2010). Promotion effect of norgalanthamine, a component of *Crinum asiaticum*, on hair growth. *Eur J Dermatol*, 20-42.

Kowal-Vern A, Webster SD, Rasmusubban S, Casey L, Bauer K, Latenser BA, et al. Circulating endothelial cell levels correlate with pro inflammatory cytokine increase in the acute phase of thermal injury. *J Burn Care Rehabil* 2005; 26:422-9.

L

Latarjet J. La douleur du brûlé *PatholBiol* 2002; 50:127-33.

Lawrence C, Atac B. Hematologic changes in massive burn injury. *Crit Care Med* 1992; 20:1284-8.

Léa Valette. Rôle des acides gras dans la nutrition sportive. *ALTER NUTRITION le bio sans superflu* ; novembre 2017 [consulté le janvier 2025]. Disponible sur : <http://www.alternutrition.com>.

Lee JW. Free radicals and lipid peroxydation mediated injury in burn trauma: the role of antioxidant therapy. *Toxicology* 2003; 189:75-88.

M

Magnotti LJ, Deltch EA. Burns, bacterial translocation, gut barrier function, and failure. *J Burn Care Rehabil* 2005; 26: 383-91.

Malik Ouhammad. Taga lesla = Cardoncelle bleue. Publié le 13 avril 2019 [consulté le mars 2025]. Disponible sur : <http://tifera-tigzirt.over-blog.com>.

Marina SIMON. Analyse par microfaisceau d'ions. Application à l'étude de la fonction barrière cutanée et à la nano-toxicologie in vitro [thèse]. Université BORDEAUX I ; 2009.

MARION Mathieu, ANNICK Guimezanes. *INFLAMMATION ET MALADIES : clés de compréhension*. PARIS, Inserm ; 2011-2012.

MC Rousselet, J.M. Vignaud, P. Hofman et F.P. Chatelet. Inflammation et pathologie inflammatoire (chapitre 3) ; Mai 2005. P. 1-75.

Megali PETER. Profil et métabolisme des acides gras dans les tissus de la perche commune *Perca fluviatilis* L. INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Agroalimentaires ; 2008.

Miller, F.S., Richard, R.L. & Staley, M.J., Triage and resuscitation of the burn patient. Dans R. L. Richard & M.J. Staley (Éds) (1994), *Burn Care and rehabilitation : Principles and Practice.*, (pp. 105-117).

Mseddi M. La cicatrisation Université de médecine de Sfax, Service de dermatologie; 2015
[.http://www.dematice.org/ressources/DCEM3/dermatologie/D3_derm_002/PDF/cicatrati on.pdf](http://www.dematice.org/ressources/DCEM3/dermatologie/D3_derm_002/PDF/cicatrati on.pdf).

Muthu K, He LK, Szilagy A, Stevenson J, Gamelli RL, Shankar R. Propranolol restores the TNF response of circulating inflammatory monocytes and granulocytes after burn injury and sepsis. *J Burn Care Res* 2010.

N

Nguyen LN, Nguyen TG. Characteristics and outcomes of multiple organ dysfunction syndrome among severe burn patients. *Burns* 2009; 35:937-41

O

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE. Brûlures. (2018).

P

Palmieri T. Use of Diagonists in inhalation injury. *J Burn Care Res* 2009; 30:156-9.

Park MJ, Salinas J, Wade CE, Wang J, Martini W, Pusateri AE, et al. Combining early coagulation and inflammatory status improves prediction of mortality in burned and non burned trauma patients. *J Trauma* 2008; 64:S188-94.

Pasquereau, B. Thélot Hospitalisations pour brûlures à partir des données du PMSI, France métropolitaine, 2009.

PASQUESOONE L. La tentative de suicide par le feu : Prise en charge initiale au centre des brûlés de Lille et discussion éthique Thèse Doctorat Médecine, Lille ; 2013, 160 pages.

Patterson, D.R. & Ford, G.R. (2000). Burn injuries. Dans R. G. Frank & T. R. Elliott (Éds), *Handbook of rehabilitation psychology*, (pp.145-161). Washington, D.C.: American Psychological Association.

Philadelphie, Éditions F.A Davis Compagny. DE NIORT K. Le genre Carthame-Carthus ; 2007 [consulté le mars 2025].

Prelack K, Dylewski M, Sheridan DL. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns*. *Burns* 2007; 33: 14–24
Rawlingson A. Nitric oxide, inflammation and acute burn injury *Burns* 2003; 29:631-40.

S

SAFDINE Karima. Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de *CarthamusCearuleus* L.et *DE Plantago Major* L [thèse]. Université Ferhat Abbas Sétif ; 2015.

Sanchez R. Choc initial du brûlé. *Physiopathologie : principes thérapeutiques Ann Fr AnesthPatholBiol* 2002 ; 50 : 82-92.

Schlotterer M, Duranteau R. Principes du traitement des grands brûlés. *Le Praticien en anesthésie réanimation*. 2001/02 ; 5(1) : 13-21.

Schwacha MG. Macrophages and postburn immune dysfunction. *Burns* 2003; 29:1-14
Sheridan RL. *Burns. Crit Care Med* 2002; (30): S 500-14.

Shimzu S, Tanaka H, Sakaki S, Yukiokia T, Matsuda H, Shimazaki S. Burn depth affects dermal interstitial fluid pressure, free radical production and serum histamine levels in rats. *J Trauma* 2002; 52:683-7.

Suzuki M, Aikawa N, Kobayashi K, Higuchi R. Prognostic implications of inhalation injury in burn patients in Tokyo. *Burns* 2005; 31:331-6.

Szabo C, Hasko G, Zingarelli B, et al. Isoproterenol regulates tumor necrosis factor, interleukine 10, interleukine 6, and nitric oxide production and protects against the development of vascular hyporeactivity in endotoxemia. *Immunology* 1997 ; 90 : 95-100.

T

Tela botanica, eFlore (encyclopedie botanique collaborative). Cardancele bleue. 1b rue Tela botanica, eFlore (encyclopedie botanique collaborative). Cardancele bleue. 1b rue de Verdun, 34000 Montpellier, France ; [consulté le février 2025]. Disponible sur : <http://www.tela-botanica.org>.

V

V. de Broucker Chapitre 9 : Traitement pré-hospitalier et orientation Les brûlures, 2010, p : 79 – 87.

Van der Poll T, Coyle SM, Barbosa K, et al. Epinephrine inhibits tumor necrosis factor-alpha and potentiates interleukine 10 production during endotoxemia. *J Clin Invest* 1996 ; 97: 713-719.

VANDAL J, Léo G. Leduc, Garry Ferroni, Mamdouhabou-Zaid. Activité antimicrobienne de produits naturels originaires du Nord de l'Ontario. Université Laurentienne. Acte de 21e journée : Science et savoir aux frontières de la connaissance. P. 220-236; 2015.

W

Wassermann, D. (1993). Les brûlures: généralités, principes du traitement. Soins, 575 576,4- 12.Richard, Reginald L.& Staley, Marlys J. (1994) Burn Care and rehabilitation : Principles and Practice., Philadelphie, Éditions F.A. Davis Compagny.

Wright MJ, Murphy JT. Smoke inhalation enhances early alveolar leukocyte responsiveness to endotoxin. J Trauma 2005; 56:64-70.

Y

Yves M. Derme, petit Larousse de la médecine. France, p 248.2003.

Z

ZEROUAL M-A. Critères de gravité des brûlures, expérience de l'hôpital militaire Avicenne, Marrakech [Thèse de doctorat en médecine]. Marrakech; 2019. Soutenue le 24 juin 2019.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
حاضنة الأعمال عين تموشنت



ملحق نموذج العمل التجاري

Fiche technique du Projet

■ البطاقة التقنية للمشروع

Mlle. CHIKH MILOUD CHAIMA Mlle. BOUZID MAROUA HALIMA Dr. Khalafa Ali Dr. Si-bouazza Imane Dr. Belhacini Fatima	الاسم و اللقب Votre prénom et nom Your first and last Name
Dermalburnheal	الاسم التجاري للمشروع Intitulé de votre projet Title of your Project
0776528004 0541352085 0675815920 0670215757 0791058934	رقم الهاتف Votre numéro de téléphone Your phone number
dermalburnheal@gmail.com	البريد الإلكتروني Votre adresse e-mail Your email address
<i>Ain-Temouchent</i>	مقر مزاولة النشاط (الولاية- البلدية) Votre ville ou commune d'activité Your city or municipality of activity

■ طبيعة المشروع Nature de projet

المنتج ذو طابع إنتاجي

Vente de marchandises

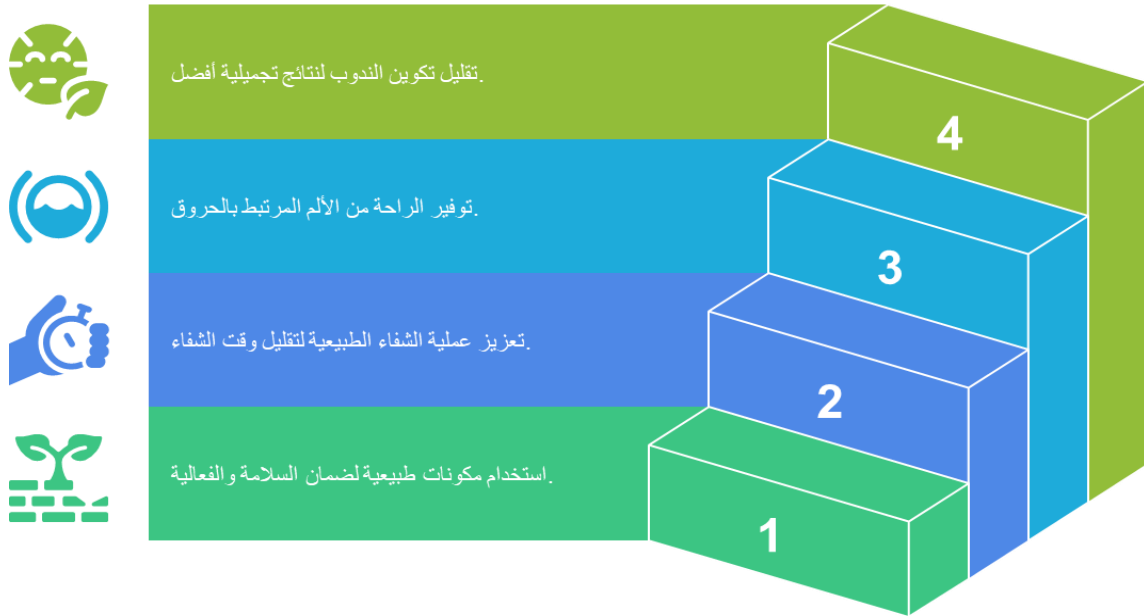
Sale of goods

المشكلة المراد حلها وتكون مدعمة بالبيانات (إحصائيات إن وجدت)

✓ تواجه علاجات الحروق الحالية تحديات كبيرة تتمثل في بطء عملية الشفاء، الألام المزعجة، والآثار الجانبية غير المرغوبة مثل الندوب الدائمة وردود الفعل التحسسية. كما أن العديد من هذه العلاجات تعتمد على مركبات كيميائية قد تكون قاسية على البشرة الحساسة أو باهظة الثمن.

✓ في هذا السياق، يبرز كريم Dermalburnheal كحل مبتكر يعالج هذه المشكلات بشكل جذري، حيث يجمع بين الفعالية العالية والسلامة التامة بفضل تركيبته الطبيعية الفريدة.

تحقيق الشفاء الأمثل للحروق



1- Value proposition:

1- القيمة المقترحة:

ما القيمة التي نقدمها للزبون؟

توفير منتج آمن وصحي عالي الجودة

خالٍ من مواد كيميائية

كيف نساعد الزبون على حل مشكلاته؟ (البحث عن حل وتحويله إلى نموذج تجاري)

✓ دراسة حول احتياجات السوق والمشاكل المتعلقة بمنتجات كريمات الحروق و الندبات .

✓ تطوير منتج مبتكر وذو جودة عالية

✓ تحويل هذا الحل إلى نموذج تجاري ناجح يستهدف الزبائن بطريقة فعالة

ما طبيعة هذا الحل للمشكلة هل هي قيم نوعية أو كمية؟

إنتاج كريم طبي للحروق محلي عبارة عن قيم نوعية وكمية معًا. يعتمد ذلك على توفير منتج يتميز بجودة ومواصفات صحية عالية، بالإضافة إلى توفير الكميات المناسبة المطلوبة لتلبية احتياجات الزبائن بشكل كامل.

القيمة المبتكرة او الجديدة:

ابتكار تركيبة جديدة ب مواد أولية محلية وقيمة عالية.

القيمة في التصميم:

تصميم عبوات محددة معبأة في علب زجاجية .

القيمة في سهولة الاستخدام:

تقديم منتج عملي، امن وسهل الاستخدام

1/1- القيمة التي نقدمها للعميل:

- ✓ تقديم منتج عملي وسهل الاستخدام (علب زجاجية)
- ✓ الالتزام بمعايير السلامة والصحة لضمان منتج آمن.
- ✓ ضمان توفر المنتج في الأسواق المحلية بشكل مستمر.
- ✓ تركيبة طبيعية خالية من المواد الكيميائية الضارة.
- ✓ تأثير سريع في تخفيف الألم وتجديد الجلد.
- ✓ مضاد للالتهابات والبكتيريا يمنع العدوى.
- ✓ مناسب لجميع أنواع البشرة حتى الحساسة.
- ✓ سعر مناسب مقارنة بالمنتجات الصيدلانية الأخرى مع تقديم فعالية احسن .

2/1- ما هي المشاريع الأخرى التي استهدفت نفس المشكلة والتي جرى تنفيذها؟

هناك العديد من المشاريع التي استهدفت مشكلة الحروق الجلدية تنفيذها بنجاح. في الجزائر المنتجات الأجنبية

المستوردة مثل: Pansoral ,biafine .

2- Customer segments:

2- شرائح العملاء

1/2- من أهم عملائنا؟

- جميع الفئات -البيع بالتجزئة-
- الصيدليات -البيع بالجملة-
- العيادات والمستشفيات
- المراكز الصحية -البيع بالجملة-
- المراكز التجارية-البيع بالجملة-

2/2 لمن نوجه القيمة؟

- المصابون بالحروق و الجروح
- الأشخاص ذوو الندبات

3/2 تحديد السوق المحتمل:

أهداف دراسة المشروع تطوير كريم طبي طبيعي للمصبون بحروق و جروح يعتمد على مكونات طبيعية نبات القرطم و شمع النحل و زيت زيتون و الالوفيرا .
دراسة السوق: جدوى إنتاج وتسويق المنتج في أربع ولايات جزائرية، عين تموشنت، وهران، سيدي بلعباس وتلمسان.

3- Customer

3-العلاقات مع العملاء: Relationship

1/3- كيف تجذب انتباه العملاء إلى منتجاتك أو خدماتك؟

كيف تشجع العميل لشراء منتجك أو خدماتك؟

- ✓ توضيح القيمة المضافة: شرح كيفية استخدام المنتج وقيمه صحية و تجميلية .
- ✓ طلب ملاحظات العملاء والتعامل معها بفعالية للتحسين المستمر للمنتج.
- ✓ الاستجابة لطلبات الدعم بسرعة وحل أي مشاكل بطريقة احترافية.
- ✓ عروض ترويجية وتخفيضات لجذب العملاء وتشجيعهم على الشراء.
- ✓ مشاركة تقييمات وآراء العملاء السابقين الذين قاموا بشراء المنتج واستفادوا منه.

2/3- كيف يستفيد العميل من منتجك أو خدماتك؟

ما هي الطرق المستعملة لخدمة ما بعد بيع منتجك أو خدماتك؟

- بالنسبة لخدمة ما بعد البيع (Service Après-Vente) .
- متابعة العميل بعد الشراء.
- تقديم نصائح استخدام عند الحاجة .
- برنامج الولاء (Programme de Fidélité).
- خصومات للعملاء الدائمين مثال: خصم 10% على الشراء الثاني.
- نقاط مكافآت لكل عملية شراء يمكن استبدالها بمنتجات مجانية.
- التعامل مع الشكاوى.
- الرد على أي شكوى.
- حلول سريعة استبدال المنتج، استرجاع الأموال إذا لزم الأمر.
- تقديم منتج عملي وسهل الاستخدام (أكياس جرعة واحدة).
- خدمة العملاء على مدار الساعة: توفير وسائل اتصال متعددة مثل شبكات تواصل اجتماعي ، الهاتف، البريد الإلكتروني والردشة الحية لمساعدة العملاء في حال وجود مشاكل.
- **ضمان الجودة:** تقديم ضمانات للتأكد من جودة المنتج وتقديم الدعم في حال وجود أية مشكلات.
- الاهتمام برضاء العميل: الاستماع لملاحظات العملاء والاستجابة لها بشكل سريع وفعال لضمان رضاهم.

4- Channels

4- القنوات:

:

كيف يعلم الجمهور بوجودنا أو منتوجنا أو خدمتنا؟
ما هي قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء للتواصل معهم؟
ما هي القنوات الأكثر فعالية مقارنة مع تكلفتها؟

1/4- الآليات والطرق لإعلام بمنتوجنا:

الدعاية والإعلان: يمكنك استخدام وسائل الإعلان التقليدية، بالإضافة إلى الإعلان عبر وسائل الإعلام الاجتماعية والإنترنت.

التسويق عبر البريد الإلكتروني: يمكنك بناء قاعدة بيانات البريد الإلكتروني لعملائك والتواصل معهم بانتظام عبر رسائل إلكترونية تروج لمنتجات.

التسويق التجريبي: قدم عينات مجانية من المنتجات للعملاء المحتملين أو نظم فعاليات لتجربة المنتج.

مواقع التواصل الاجتماعي: منصات التواصل الاجتماعي مثل فيسبوك، إنستغرام، تويتر وغيرها يمكن أن يكون طريق فعال للتواصل مع الجمهور.

الجهات الراعية: التعاون مع جهات راعية أو مؤثرين للتسويق لمنتجاتك.

قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء.

5- Key partners: _

5- الشركات الرئيسية:

- من هم الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا في الإنتاج أو الخدمة أو في تسويقها أو توزيعها؟ (الشركاء الذين أضع معهم عقد).

- من هم الموردون الرئيسيين؟ (الذين يقدمون لنا: المواد الأولية + الآلات للإنتاج + برنامج لتقديم خدمة +...).

قم بكتابة قائمة الشركاء الرئيسيين لمشروعك بالتفصيل مع ذكر الاسم، الهاتف، العنوان... إلخ.

1/5- الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا:

• مشتلة بوداود (Boudaoud Nursery).

المجال: توريد المكونات النباتية (مثل الألوفيرا، اللافندر).

العنوان: تلمسان (المدخل الجنوبي لمدينة الرمشي).

رقم الهاتف: 06.58.35.76.58.

الدور:

ضمان جودة المواد الخام.

توريد كميات كبيرة بأسعار تنافسية.

• شركة (Company)

المجال: استيراد وتوريد آلات التصنيع والتعبئة.

الدور: توفير معدات نصف أوتوماتيكية لتعبئة الكريبات.

صيانة الآلات ودعم فني.

(2 شركاء التوزيع والمبيعات).

• (الصيدليات (Pharmacies)

أنواعها:

صيدليات مستقلة (في ولاية عين تموشنت والغرب الجزائري).

سلاسل صيدليات كبرى .

ب) متاجر البيع بالتجزئة والجملة.

متاجر العناية بالبشرة (مستحضرات طبيعية).

موزعين جملة لضمان انتشار أوسع.

• شراكة مع مراكز الأبحاث المعهد الوطني للبحث الزراعي

• شراكة مع وزارة البيئة و الهيئة الوطنية لمراقبة الجودة.

• المزارعون و النحالين

1/5 شركاء التسويق

• . القنوات الإعلامية (Médias)

قنوات التلفزيون المحلية (إعلانات قصيرة).

الإذاعات برامج توعوية حول العناية بالبشرة.

المدونون والمؤثرون (تعاون مع خبراء في الصحة والجمال .

شركاء الدعم والتمويل.

• الوكالات الحكومية

NESDA الوكالة الوطنية لدعم تنمية المشاريع .

ANDI الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار.

• المختبرات ومراكز البحث

جامعات ومختبرات طبية (لإجراء اختبارات فعالية المنتج).

أطباء جلدية للحصول على شهادات طبية تثبت جودة الكريم.

6- Key activities

6- الأنشطة الرئيسية:

ما هي أهم المراحل الرئيسية للإنتاج؟ (نذكر المراحل من اقتناء المواد الأولية إلى المنتج النهائي)

هل هناك أنشطة ثانوية؟ (نذكر الأنشطة الثانوية التي تدخل في منتجنا)

لضمان نجاح المشروع، نركز على 4 أنشطة رئيسية تبدأ من التصنيع حتى وصول المنتج إلى العميل النهائي.

1/6. صنع المنتج (Fabrication du Produit)

المراحل الأساسية:

✓ توفير المواد الأولية:

شراء مكونات طبيعية (ألوفيرا، شمع النحل ، زيت زيتون جليسيرين زيوت اساسية) .

✓ التصنيع:

خطط المكونات في مختبر أو مصنع صغير وفق معايير النظافة.

ضمان جودة المنتج عبر اختبارات مبدئية.

✓ مراقبة الجودة:

التأكد من أن الكريم آمن وفعال قبل التوزيع.

(2) تصميم العلامة التجارية (Branding)

العناصر الأساسية:

✓ اسم المنتج:

Drmalburnheal سهل النطق ويعكس الغرض الطبي.

✓ الشعار (Logo):



تصميم عصري يعبر عن الشفاء الطبيعي (مثل أوراق خضراء + رمز طبي).

✓ هوية بصرية متكاملة:

ألوان موحدة (أخضر، أزرق فاتح) تعبر عن الطبيعة والصحة.

خطوط واضحة واحترافية.

2/6. التغليف والتخزين (Emballage et Stockage)

. التغليف الجذاب والعملي:

✓ نوع العبوة:

عبوات زجاجية لضمان جودة المنتج.

✓ التصميم:

معلومات واضحة (المكونات، طريقة الاستخدام، تاريخ الصلاحية).

شعار العلامة وبيان "منتج طبيعي 100%".

✓ الشروط الصحية:

تغليف محكم لحماية المنتج من التلف.

ب. التخزين الآمن:

✓ مكان التخزين:

مخزن جاف وبارد (لتجنب فساد المكونات الطبيعية).

✓ إدارة المخزون:

تتبع الكميات المتاحة لتجنب النفاذ أو التكدس.

الحماية الشخصية: ارتداء قفازات ونظارات عند التعامل مع الجذور الصلبة أو المساحيق.

2/6- جدول زمني مقترح للأنشطة

النشاط	المدة المتوقعة
التصنيع والجودة	2-3 أشهر
التغليف والتخزين	أسبوع
إطلاق الحملات التسويقية	مستمر (بدءًا من الشهر الأول)

7- Key Resources

7- الموارد الرئيسية:

- نقوم بتحديد فقط الموارد دون ذكر التكلفة.

1/7- الموارد المادية (Ressources Physiques)

المورد	الوصف
المادة الأولية	نبات القرطم الكارثيموس Carthamus كموون أساسي زيت زيتون شمع النحل الويفيرا شمع النحل زيوت اساسية
الالات والمعدات	-آلات استخلاص وتصنيع (من شركة نهى) خلاطات صناعية، عبوات زجاجية
البيوت البلاستيكية	-لزراعة المواد الخام في ظروف مُتحكم بها (إن لزم)
التعبئة والتغليف	-قوارير زجاجية، صناديق ورقية)
وسائل النقل	-شاحنات صغيرة للتوزيع ملائمة للمنتوج (مؤجرة أو مملوكة)

2/7- الموارد البشرية (Ressources Humaines)

المهام	الوظيفة
- تسيير الاداري للمؤسسة الناشئة	مدير المؤسسة الناشئة
-الإشراف على جودة المواد الخام	خبير زراعي
-تشغيل وصيانة معدات التصنيع.	عمال تشغيل الآلات
-مساعدة في التعبئة، التغليف، والنقل.	عمال عاديون
-ضمان مطابقة المنتج للمعايير الصحية.	خبراء تحليل الجودة
-تنظيم المواعيد، التواصل مع العملاء.	سكرتير إداري
-إدارة التدفقات المالية، الرواتب، الضرائب.	محاسب

3/7- الموارد المالية:

المورد المالي	الاحتياج
الكهرباء والغاز والماء	ابتداء من 45.000 الى 65.000 دينار جزائري سنويا

إيجار المنشأ و ارض زراعية : 15.000 الى 25.000 دينار جزائري شهرياً	كراء
3% من تكلفة المشروع	عناصر أخرى
25.000-35.000 دينار جزائري شهرياً	رواتب الموظفين الإداريين
10% من تكلفة المشروع	تكاليف التسويق والإعلان

8- Cost Structure

8- هيكل التكاليف:

structure Costs

1/8 : هيكل التكاليف

سجل العلامة التجارية: قدرها 47.000 دينار جزائري	تكاليف التعريف بالمنتج أو المؤسسة Frais d'établissement
ابتداء من 15.000 الى 35.000 دينار جزائري شهرياً باحتساب رسوم التوصيل حسب الموقع	تكاليف الحصول على العدادات (الماء- الكهرباء (..... Frais d'ouverture de compteurs (eaux-gaz-...)
15.000 دينار جزائري للعامل سنويًا	تكاليف (التكوين- برامج الاعلام الالي المختصة) Logiciels, formations
رسوم تقديم الطلبات والمستندات: قدرها 25.000 دينار جزائري	Dépôt marque, brevet, modèle تكاليف براءة الاختراع والحماية الصناعية والتجارية
-	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
06%-01% من تكلفة المشروع من 20.000 حتى 90.000 دينار جزائري	Caution ou dépôt de garantie وديعة أو وديعة تأمين
1% من تكلفة المشروع	Frais de dossier رسوم إيداع الملفات
دينار جزائري 40.000 مرة واحدة في بداية المشروع	Frais de notaire ou d'avocat تكاليف الموثق-المحامي-.....
10% من قيمة المشروع	Enseigne et éléments de communication تكاليف التعريف بالعلامة وتكاليف قنوات الاتصال
الاستفادة من عقار المنطقة الصناعية	Achat immobilier شراء العقارات
10.000-5.000 دينار جزائري	Travaux et aménagements الأعمال والتحسينات الاماكن
200.000 دينار جزائري	Matériel الألات- المركبات- الاجهزة
300.000 دينار جزائري	Matériel de bureau تجهيزات المكتب
-	Stock de matières et produits تكاليف التخزين
رأس المال الاستثماري الأولي: قدرها 860.000 دينار جزائري	Trésorerie de départ التدفق النقدي(الصندوق) الذي تحتاجه في بداية

المجموع = 1.512.000

2/8- نفقاتك أو التكاليف الثابتة الخاصة بمشروعك

01%-06% تكلفة المشروع من 20.000 حتى 90.000 دينار جزائري	Assurances التأمينات
15.000 دينار جزائري شهريا	Téléphone, internet الهاتف والانترنت
-	Autres abonnements اشتراكات أخرى
60.000 دينار جزائري شهريا	Carburant, transports الوقود وتكاليف النقل
-	Frais de déplacement et hébergement تكاليف التنقل والمبيت
ابتداء من 45.000 الى 65.000 دينار جزائري شهريا	Eau, électricité, gaz فواتير الماء - الكهرباء - الغاز
3000 دينار جزائري للعامل شهريا وتسترجع حسب المناسبات السنوية مثل رمضان، عيد الأضحى الدخول المدرسي	Mutuelle التعاضدية الاجتماعية
30.000 دينار جزائري شهريا	Fournitures diverses لوازم متنوعة
120.000 دينار جزائري	Entretien matériel et vêtements صيانة المعدات والملابس
40.000 دينار جزائري شهريا	Nettoyage des locaux تنظيف المباني
10% من قيمة المشروع	Budget publicité et communication ميزانية الإعلان والاتصالات

المجموع = 328.000

3/8- رواتب الموظفين ومسؤولين الشركة

بين 25.000 - 30.000 دينار جزائري	رواتب الموظفين Salaires employés
بين 40.000 - 60.000 دينار جزائري	صافي أجور المسؤولين Rémunération nette dirigeant

9- Revenue Streams

9- مصادر الإيرادات

- مبيعات المنتجات: بيع كريم للمستهلكين عبر مواقع الإنترنت، المتاجر، والصيدليات.
- البيع بالجملة: تقديم الكريم لمتاجر التجزئة والصيدليات بأسعار جملة لتعزيز المبيعات.
- التصدير: تصدير كريم إلى أسواق خارجية، مما يوسع نطاق الوصول إلى عملاء جدد.
- الاستثمار: جذب استثمارات من المستثمرين لزيادة الإنتاج والتوزيع، مما يعزز قدرة المشروع على النمو.
- الابتكار: تطوير منتجات جديدة ومبتكرة تتعلق بالعناية بالبشرة، مثل كريمات إضافية لعلاج حالات جلدية مختلفة.
- الشراكات: إقامة شراكات مع موردين وموزعين لتعزيز العمليات وزيادة المبيعات، مثل التعاون مع عيادات الجلدية أو المراكز الصحية.

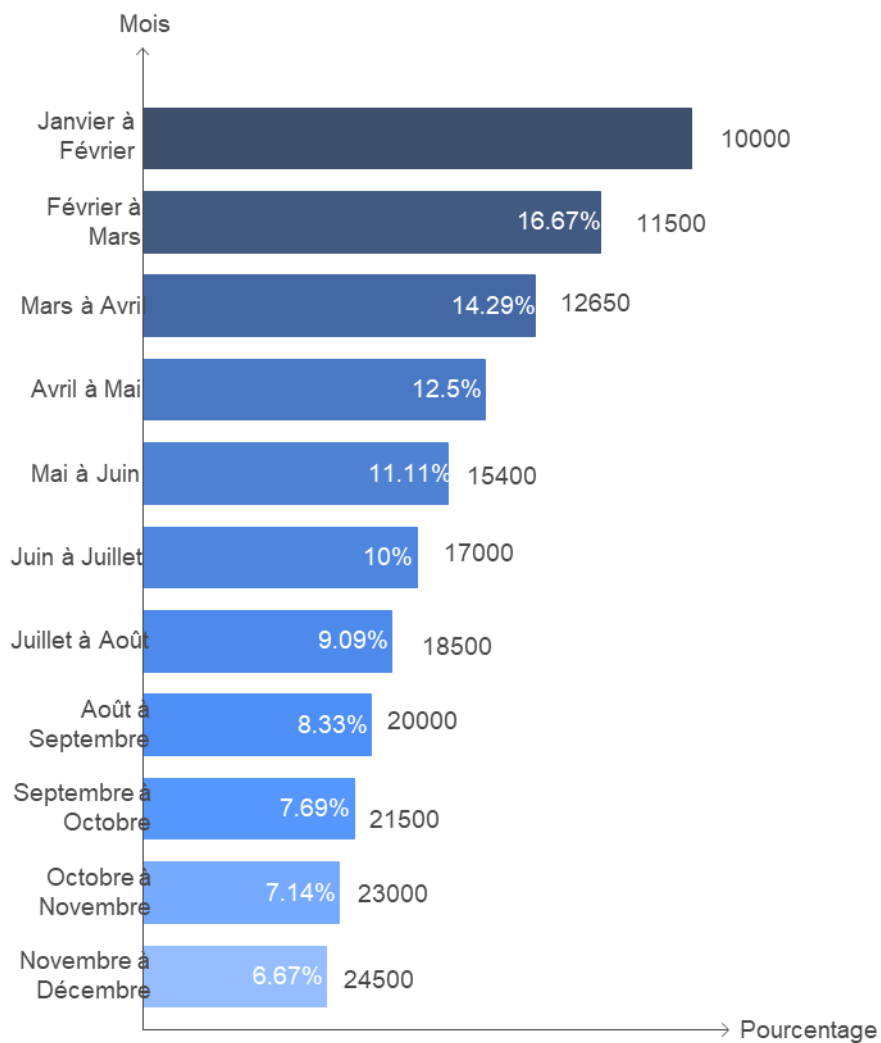
1/9- الإيرادات الاجمالية:

البيان	القيمة
عدد الوحدات المنتجة	4000 في سنة
سعر البيع	850.5
سعر البيع × عدد الوحدات المنتجة = الإيرادات الاجمالية	$4000 \times 850.5 = 3.402.000$

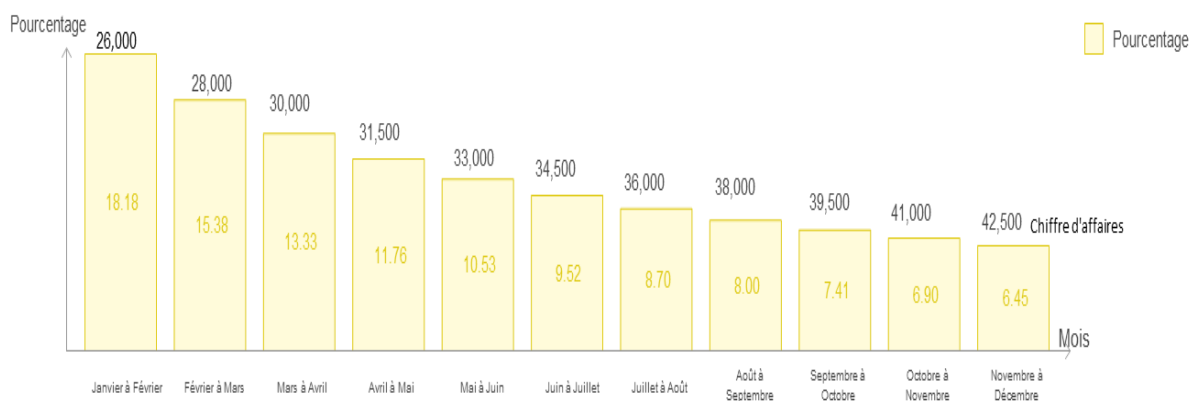
2/9- مصادر الدخل:

- تعزيز العقود المؤسسية.
- التركيز على التعاقد مع مراكز الحروق الحكومية.
- عروض أسعار تنافسية للكميات الكبيرة.
- الاستثمار في التوعية.
- تطوير التدريب.
- المرونة في التسعير.

3/9- النسبة المئوية للزيادة في حجم الأعمال بين كل شهر لسنة الأولى؟ ثم لسنة الثانية؟



Pourcentage d'augmentation du volume d'affaires entre chaque mois pour la première année



Pourcentage d'augmentation du volume d'affaires entre chaque mois pour la deuxième année

الشركاء الرئيسيون
Key Partners
Partenaires clés

شراكة مع مراكز الأبحاث المعهد الوطني للبحث الزراعي

شراكة مع وزارة البيئة و الهيئة الوطنية لمراقبة الجودة.

شراكة مع الصيدليات و متاجر التجميل البيع بالتجزئة و الجملة.
مشتلة بوداودود شراكة

شراكة مع المزارعون و النحالين

الأنشطة الرئيسية
Key activités
Activités clés

صنع المنتج من خلال تحويل المادة الأولية إلى منتج نهائي

تصميم العلامة التجارية الخاصة بالمنتج
ضمان جودة المنتج عبر اختبارات مبدئية
تغليف و تخزين المنتج
التسويق و الدعاية

القيمة المقدمة
Provided value
Proposition de valeur

Dermalburnheal المنتج عبارة عن كريم طبي طبيعي خالي من المواد الكيميائية الضارة حيث تتقدم قيمته للعميل في

علاج فعال وسريع للحروق و الندبات
تأثير سريع في تخفيف الألم وتجديد الجلد.
مضاد للالتهابات والبكتيريا (يمنع العدوى).
مناسب لجميع أنواع البشرة (حتى الحساسة).

تتميز قيمة المنتج بسهولة استخدامه بحيث يحتوي على تصميم مناسب

توفير المنتج بسعر ملائم و يسهل الوصول إليه فهو يتلاءم مع جميع المتطلبات.

العلاقات مع العملاء
Customer Relationship
Relation avec les clients

عن طريق خدمة المساعدة الشخصية .
التواصل يكون عن طريق منصات التواصل الاجتماعي أو البريد الإلكتروني او من خلال الاتصالات الهاتفية تفاعل مباشر مع العميل.

شرائح العملاء
Customer Segments
Segments de clientèle

. يستهدف مختلف شرائح العملاء نساء و رجال و اطفال

يستهدف مرضى الحروق والجروح

السوق المستهدف هو السوق المحلية انطلاقا من ولاية عين تموشنت مع تغطية مختلف ولايات الغرب الجزائري في البداية وصولا إلى السوق الوطنية و الدولية

الموارد الرئيسية
Key ressources
Ressources clés

الموارد اولية : المادة الأولية نبات قرطم carthamus و الويفيرا .شمع النحل.
زيت زيتون. زيوت اساسية . المختبر ومعداته القارورات الزجاجية. التعبئة و التغليف.

الموارد البشرية: مدير المؤسسة .سكرتير . محاسب. خبير في الزراعة. فنيون مخبريون

عمال خاصين بالالات. عمال عاديين. خبراء تحليل.

الموارد المالية: الكهرباء والغاز والماء. كراء ارض صالحة للزراعة. كراء شاحنات التوصيل.

القنوات
Channels
Canaux de distribution

إنشاء صفحة رسمية على مواقع التواصل الاجتماعي لتعريف بالمنتج و مكان توفره

توصيل المنتج للعميل حتى باب منزله

توفير خدمة النقل من خلال مختلف شركات التوصيل

توفير المنتج في مراكز البيع

فتح محل خاص بالمؤسسة لبيع منتجاتنا

التكاليف
Customer Relationships
Structure des coûts

رواتب الموظفين و الإيجار
مختلف الفاتورات مثل فاتورة الكهرباء
صيانة الآلات في حالة عطب او خلال التسويق
شراء المعدات و المواد الأولية
النفقات و التكاليف الخاصة بالمشروع
تكاليف التعريف بالمنتج الإشهار و الدعاية

الإيرادات
Benefits
Sources de revenu

بيع المنتج المتكامل أي
البيع بالجملة للمتاعلمين الاقتصاديين أو بالتجزئة عن طريق محلاتنا