République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université YAHIA FARES de Médéa
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie des Procédés et Environnement

Projet de fin d'étude
Présenté pour l'obtention de Diplôme de Master
En génie des procédés pharmaceutique
Option : génie des procédés pharmaceutiques

Thème :

Étude expérimentale du rôle thérapeutique de quelques plantes

Proposé et dirigé par :

Dr. FERHAT Samira

Présenté par :

Azzeddine Tarek

Boutouiga Fayrouz

Année universitaire 2020/2021

REMERCIMENT

Tout d'abord on rend, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la volonté et la force afin d'achever ce travail.

Nous tenons à remercier notre encadreur Madame : FERHAT Samira qui a accepté de nous accompagner et de nous orienter à travers la réalisation de ce travail et qui nous a donné son temps précieux

Un grand merci à l'enseignant compétent TASSIST Amina, qui nous a donné son temps et ses efforts pour nous aider sur les tests microbiologiques
A tous les membres de jury Mr la présidente Dr FERGANI Zineb, Madame Dr KAREMET SAID Hadjira examinatrice, qui ont accepté d'évaluer notre travail.

Ce travail a été réalisé au niveau de laboratoire du Hall des sciences et de la technologie de l'Université Dr YAHIA Farés de Médéa
On tient à présenter nos sincères remerciements à tout le personnel de laboratoires pour leur aide. Le directeur M Soufiane, l'ingénieur de laboratoire Mme BELFERAH Rachida.
Enfin, à tous nos professeurs qui nous ont accompagnés dans notre parcours universitaire, en particulier M. Announ, M. Amoura, M. Si moussa cherif , M.Haddidi et Mme Turkman Nayla.
Nous leur exprimons notre respect
Toutes les connaissances qu'ils nous ont transmises.
Nous espérons être à la hauteur de vos attentes.
Et à tous ceux qui nous ont aidés de prés et de loin.

DEDICACE

Je dédie ce mémoire

À mon père BOUTOUIGA Chiekh

À celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la science et la volonté forgent les grands esprits.je te doivent ce que je suis aujourd'hui, et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir

À ma mère AZZOUZ Khaira

À celle qui m'a donné sans rien en retour et m'a appris que la patience est la clé du succès et de la Victoire. Merci pour toutes les peines endurées, les privations et les sacrifices consentis.

À mes frères Youcef ; Abdraheman ; Meriem

Pour vos encouragements, et l'amour dont vous m'avez entouré.

Je vous exprime ici, toute mon affection et mes souhaits de succès

À mes chers Grands-mères maternels et Paternelle

Merci pour votre amour, vos prières et vos encouragements qui m'ont été d'un grand soutien au cours de ce long parcours.

Et à toute la famille Boutouiga et Azzouz maternelle et paternelle,
Que Dieu leur préserve bonne santé et longue vie

À *mon fiancé, le bonheur de ma vie qui m'a donné l'espoir, merci beaucoup mon cher Tarek, avec tout mon amour*

À mes très chère amis Ramela ; Ahlem ; zinebet naima sans oublier tous les professeurs et la promotion de génie des procèdes pharmaceutique.

Tous ceux connaissant Fayrouz de près ou de loin

Fayrouz

DEDICACE

Je dédie ce mémoire

A ma très chère mère Azzeddine Talia

A la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans.

A une personne qui m'a tout donné sans compter.

A mon très cher papa Azzeddine Billal

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous,

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

Que Dieu vous apporte santé, bonheur et longue vie.

A mes frères : Amer ; Issam ; Abd Elwahab ;Abd Elhai

Qui m'ont soutenue durant les moments difficiles et à qui je souhaite beaucoup de réussite dans leur vie future.

A ma Seurre Wafaa

Qui m'a aidé et soutenue durant tous les moments difficiles et à qui je souhaite beaucoup de réussite dans sa vie future.

A toute ma famille Azzeddine sur tous mes oncles Mamoune ; Mohamed et ma tante Norah

À mes amis Billal ; Abd satar ; Mohamed Elamin ; Oussama. Aymen

Sans oublier tous les professeurs et la promotion de génie des procèdes pharmaceutique.

Tous ceux connaissant tarek de près ou de loin

Tarek

ملخص

هذا العمل يرمي الى تثمين استعمال النباتات الطبية كمادة فعالة في مرهم او مستحلب لمعالجة الجروح و الحروق و الاثار المترتبة عنهما ومقارنة تأثيرها علاجي فيما بينها, حيث قمنا بتحضير مستحلب أساسه هيدروكسيد الكالسيوم الذي اعتمدنا عليه كمستحلب كيميائي مرجعي

بالنسبة للمستحلبات الطبيعية فقد حضرنا نوعين مختلفين الاول اساسه ماء نبته البابونج و الثاني أساسه زيت إكليل الجبل و أخيرا مرهم أساسه أوراق العليق نظرا للاهتمام الواسع لورق نبات التوت البري الشائع إستعماله في الطب التقليدي لمعالجة الحروق.

لتأكد من فعالية هاته النباتات قمنا بمقارنتها فيما بينها و الاعتماد على المستحلب الكيميائي المرجعي حيث ركزت دراستنا على بعض التحاليل الفيزيائية و الكيميائية التي اثبتت لنا ان المستحضرات ذات جودة عالية الصنع و حتى التحاليل البيولوجية لتثبت حقا فعالية المستحضرات لإحتوائها على مضادات حيوية تبرهن قوة المستحضر علي تطهير الجروح و الحروق

الكلمات المفتاحية : نبات طبي، البابونج، إكليل الجبل، توت العليق، معالجة الجروح و الحروق ، تأثير العلاجي، مستحلب مرهم

Résumé

Ce travail vise à valoriser l'utilisation des plantes médicinales comme substance active dans une pommade ou une émulsion pour traiter les plaies et les brûlures et leurs effets et comparer leur effet thérapeutique entre elles, comme nous avons préparé une émulsion à base d'hydroxyde de calcium, sur laquelle nous nous sommes appuyés comme une émulsion chimique de référence.

Quant aux émulsifiants naturels, nous avons préparé deux types différents, le premier est à base d'eau de camomille, le second est à base d'huile de romarin, et enfin une pommade à base de feuilles de rubus, en raison de l'intérêt général pour les feuilles de la plante de framboise sauvage qui est couramment utilisée en médecine traditionnelle pour soigner les brûlures.

Pour s'assurer de l'efficacité de ces plantes, nous les avons comparées entre elles et nous sommes appuyées sur l'émulsion chimique de référence. Notre étude a porté sur quelques analyses physico-chimiques qui nous ont prouvé que les préparations sont de haute qualité de fabrication, aussi des analyses biologiques pour vraiment prouver l'efficacité des préparations car elles contiennent des antibiotiques qui démontrent la force de la préparation pour désinfecter les plaies et les brûlures

Mots clés : plante médicinale, camomille, romarin, framboise, traitement des plaies et brûlures, effet thérapeutique, pommade, émulsion

Abstract

This work aims to enhance the use of medicinal plants as an active substance in an ointment or an emulsion to treat wounds and burns and their effects and to compare their therapeutic effect between them, as we have prepared an emulsion based on hydroxide of calcium, on which we relied as a reference chemical emulsion

As for natural emulsifiers, we have prepared two different types, the first is chamomile water, the second is rosemary oil, and finally an ointment made from blackberry leaves, due to the general interest in them. leaves of the cranberry plant which is commonly used in traditional medicine to treat burns.

To ensure the effectiveness of these plants, we compared them with each other and we relied on the reference chemical emulsion. Our study focused on some physicochemical analyzes which proved to us that the preparations are of high quality manufacture, even biological analyzes to really prove the effectiveness of the preparations because they contain antibiotics which demonstrate the strength of the preparation to disinfect wounds and burns

Keywords: medicinal plant, chamomile, rosemary, raspberry, treat wounds and burns , effect therapeutic, ointment, emulsion.

SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des unités

Liste des symboles

Liste des photos

Liste des tableaux

Liste de figures

INTRODUCTION GENERALE.....….01

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

I.1 LA PEAU HUMAINE .....…...03

I.1.1 Généralités .....….....03

I.1.2 Etude anatomique .....….....04

I.1.2.1 Epiderme .....….....04

I.1.2.2 Le derme. .....….....05

I.1.2.3 Hypoderme .....….....05

I.1.3 Etude Physiologique .....….....06

I.1.3.1 La fonction de barrière .....….....06

I.1.3.2 La protection contre les facteurs extérieurs et la réparation 06

I.1.3.3 Le contrôle de la température 06

I.2 LES BRULURES .....….....06

I.2.1 Définition .....….....06

I.2.2 Causes de brûlures …….....07

1.2.3 Classification d'une brûlure 07

1.2.4 Traitement des brûlures 08

1.2.5 Principes thérapeutiques dans les maladies de la peau 08

I.2.5.1 Agents topiques ….....08

I.2.5.2Rectifications 09
I.2.5.3 Traitements systémiques 09
I.2.5.4 Laser ou traitement photodynamique 09
I.2.5.5 Cryo-chirurgie 10
I.3 La pénétration dans la peau 10
I.4 Un produit cosmétique 11
I.4.1 Composition des produits cosmétiques 11
I.4.2 Émulsions cosmétiques 11
I.4.2.1 Généralités 11
I.4.2.2 Classification 11
I.4.2.3 Formulation 12
I.5 Les émulsions topiques 12
I.5.1 Définition 12
I.5.2 Les divers types d'émulsions 13
I.5.2.1 émulsions simples 13
I.5.2.2 émulsions multiples 13
I.5.2.3 micro-émulsions ou émulsoïdes 13
I.5.3 Composition 14
I.5.3.1 Phases lipophile et hydrophile 14
I.5.3.2 émulsifiants 15
I.5.4 Différents types de molécules tensioactives 16
I.5.4.1 Classement selon la charge 16
I.5.4.2 Classement selon la balance HLB 16
I.5.5 Concepts de formulation 17
I.5.6 Stabilité des émulsions 17
I.5.6.1 Murissement d'Ostwald 17

I.5.6.2 Crémage et sédimentation 18
I.5.6.3 Floculation 18
I.5.6.4 Coalescence 18
I.6 Les plantes médicinales 19
I.6.1 la médecine traditionnelle (MT) 19
I.6.2 Ethnopharmacologie et ethnobotanique 19
I.6.3 La phytothérapie 20
I.6.3.1 La phytothérapie sous toutes ses formes 20
I.6.4 Domaines d'application des plantes médicinales 21
I.6.5 Généralité sur la plante : Rubus ulmifolius « la ronce à feuilles d'orme » 22
I.6.5.1 Etymologie 22
I.6.5.2 Appellations et synonymes 22
I.6.5.3 Systématique 22
I.6.5.4 .Description botanique de Rubus ulmifolius 23
I.6.5.5 Distribution et habitat 24
I.6.5.6 Propriétés et vertus thérapeutique 24
I.6.5.7 Composition chimique 24
I.6.6 Généralité sur la plante : Camomille romaine (*Matricaria camomilla)* 25
I.6.6.1 Étymologie 25
I.6.6.2 Appellation 25
I.6.6.3 Systématique 25
I.6.6.4 Description botanique de Camomille romaine 26
I.6.6.5 Distribution et Habitat 26
I.6.6.6 Composition chimique 26
I.6.6.7 Propriétés et vertus thérapeutique 27
I.6.7 Généralité sur la plante de romarin 27
I.6.7.1 Etymologie 27

I.6.7.2 Appellation 27
I.6.7.3 Systématique 28
I.6.7.4 Description botanique de romarin 28
I.6.7.5 Distribution et Habitat 29
I.6.7.6 Composition chimique 29
I.6.7.7 Propriétés pharmacologique 30
CHAPITRE II : Matériels et Méthodes
II .1 Introduction 31
II.2 Matériel et produis 32
II.2.1-Matériel de la préparation et de la caractérisation 32
II.2.2.produits utilisés 38
II.2.2.1.préparation de la crème à base chimique (Hydroxyde de Calcium) 38
II.2.2.2.préparation de la pommade à base végétale (rubus ulmifolus) 38
II.2.2.3.préparation de la crème à base végétale (camomille) 39
II.2.2.4.préparation de la crème à base végétale (huile de romarin) 40
II.3.Méthodes.....40
II.3.1.Méthode de formulation de la crème chimique 40
II.3.2.Méthode de formulation de la crème de camomille 41
II.3.2.1 la détermination du taux d'humidité 41
II.3.2.2 formulation de la crème de camomille 42
II.3.3.Méthode de formulation de la crème de romarin 43
II.3.3.1 les caractérisations d'huile de romarin 43
II.3.3.2 formulation de la crème de romarin 44
II.3.4.Méthode de formulation de la pommade de rubus 44
II.3.4.1.Méthode de détermination de composition des feuilles du Rubus 44
II.3.4.2 formulation de la pommade 46
II.4.Caractérisation physicochimique de la pommade et les crèmes 47
II.4.1.Examen des caractéristiques macroscopiques et microscopiques 47

II.4.2.Détermination du type d'émulsion 48
II.4.3.Détermination du pH 49
II.4.4. Détermination de la densité à 25°C 49
II.4.5.Détermination de la viscosité 50
II.4.6.Les essais de stabilité 50
II.5.Caractérisation Microbiologique 51
II.5.1 Préparation de milieux 52
II.5.2 Préparation des souches 52
II.5.3 mode opératoire 53
CHAPITRE III : Résultats et Discussion
III.1 Introduction 54
III.2 Formulation des crèmes et de la pommade 54
III.2.1 Première formulation 54
III.2.3 troisième formulation 55
III.2.4 quatrième formulation 55
III.3 Caractérisation physicochimique des crèmes préparées 55
III.3.1 Examen des caractéristiques macroscopiques et microscopiques 55
III.3.2 Détermination du type d'émulsion 57
III.3.3 Détermination du potentiel d'hydrogène 58
III.3.4 Détermination de la densité à 25°C 59
II.3.5 Détermination de la viscosité 60
II.3.5.1 étude l'effet de température sur la viscosité pour chaque crème 61
III.3.6 Les essais de stabilité 62
III.4 Caractérisation microbiologique 64
III.4.1 Comparaison de zone d'inhibition 65

Liste des unités

Unité	Signification
˚C	Degré Celsius
Cm	Centimètre
cm^3	Centimètre cube
G	Gramme
g/mol	Gramme par mole
H	Heure
Kg	Kilo gramme
Kg/m^3	Kilogramme par mètre cube
M	Mètre
µm	Micromètre
Ml	Millilitre
m^2	Mètre au carré
mol/l	Mole par litre
Pa.s	Pascal fois second
tr/min	Tour par minute

Liste des symboles

Symbole	Signification
D	Densité
M(g)	Masse
P	Poids
V	Volume
ρ (g/l)	Masse volumique
H%	Taux d'humidité
%	Pourcentage
E/H	L'eau dans huile
H/E	Huile dans l'eau
E/H/E	L'eau dans huile dans l'eau
H/E/H	Huile dans l'eau dans huile

Liste des figures

Némuro	Titre	La page
Chapitre I		
Figure. I.1	Schéma de la structure de la peau humaine	04
Figure. I.2	Structure de l'épiderme	04
Figure. I.3	Différents degrés de brûlure de la peau.	08
Figure. I.4	Les deux types d'émulsions simples.	13
Figure. I.5	Structure d'une solution micellaire, d'une micro-émulsion et d'une émulsion conventionnelle.	13
Figure. I.6	Schéma structural d'un tensioactif	14
Figure. I.7	Schématisation de globules d'émulsion stabilisés par des molécules de Tensioactif.	15
Figure. I.8	Les types de tensioactifs.	16
Figure. I.9	Différentes phases d'instabilités d'une émulsion	18
Chapitre III		
Figure III.1	Variation de viscosité apparente de trois crèmes et de pommade en fonction de vitesse de cisaillement à 25°C	60
Figure III.2	Variation de viscosité de la crème de camomille en fonction de vitesse de cisaillement dépend de variation de température.	61
Figure III.3	Variation de viscosité de la crème de romarin en fonction de vitesse de cisaillement dépend de variation de température.	61
Figure III.4	Variation de viscosité de la pommade de rubus ulmifolius en fonction de vitesse de cisaillement dépend de variation de température.	61

Liste des tableaux

Némuro	Titre	La page
Chapitre I		
Tableau I.1	Anatomie, clinique et évolution en fonction du stade de la: brûlure	**07**
Tableau I.2	Facteurs principaux influençant l'absorption dans la peau humaine.	**10**
Tableau I.3	classification des émulsions cosmétique suivant leur rôle	**11**
Tableau I.4	Phénomènes et causes des instabilités des émulsions.	**17**
Tableau I.5	La phytothérapie sous toutes ses formes.	**21**
Tableau I.6	systématique de la plante rubus ulmifolius	**22**
Tableau I.7	Systématique de la plante camomille	**25**
Tableau I.8	systématique de la plante romarin.	**28**
Chapitre II		
Tableau II.1	Caractéristique des matières premières utilisées dans la préparation de la crème	**38**
Tableau II.2	Caractéristique des matières premières utilisées dans la préparation de la pommade	**39**
Tableau II.3	Caractéristique des matières premières utilisées dans la préparation de la crème de camomille.	**39**
Tableau II.4	Caractéristique des matières premières utilisées	**40**

	dans la préparation de la crème de romarin	
Chapitre III		
Tableau III.1	Calcule de densité de deux crèmes	**59**
Tableau III.2	Les valeurs de viscosité en fonction de vitesse de cisaillement à 25°.	**60**
Tableau III.3	Essais de stabilité à la centrifugation	**62**
Tableau III.4	calculer le diamètre de la zone d'inhibition	**66**

Liste des photos

Némuro	**Titre**	**La page**
Chapitre I		
Photo I.1	L'aspect général de Rubus ulmifolius Schott	**23**
Photo I.2	L'aspect général de Camomille romaine	**26**
Photo I.3	L'aspect général de Camomille romaine	**28**
Chapitre II		
Photo II.1	Balance numérique	**32**
Photo II.2	Axe de l'Ultra-Turrax Constitué du rotor et du stator	**32**
Photo II.3	bain marie	**33**
Photo II.4	pH mètre	**33**

Photo II.5	Conductimètre	**34**
Photo II.6	Centrifugeusetype Hettich Zentrifuge	**34**
Photo II.7	Microscope de type OPTIKA	**35**
Photo II.8	Viscosimètre de type Visco-Tester	**35**
Photo II.9	L'étuve	**36**
Photo II.10	Le four	**36**
Photo II.11	L'Autoclave	**37**
Photo II.12	L'Agitateur	**37**
Photo II.13	Etapes de formulation de la pommade	**47**
Photo II.14	mesure de densité de la crème	**50**
Photo II.15	des souches préparées dans la solution de NaCl	**52**
Photo II.16	Ensemencement de la culture bactérienne sur la surface de la gélose Muller-Hinton et réalisation d'un antibiogramme	**53**
Chapitre III		
Photo III.1	la crème de référence.	**54**
Photo III.2	a crème de camomille formulée.	**54**
Photo III.3	la crème de romarin formulée	**55**
Photo III.4	la pommade de rubus formulée	**55**

Photo III.5	Examen microscopique de la crème chimique « référence »	**56**
Photo III.6	Examen microscopique de la crème de camomille	**56**
Photo III.7	Examen microscopique de la crème de romarin	**57**
Photo III.8	Mesure de la conductivité de la crème chimique « référence	**58**
Photo III.9	Méthode de dilution	**58**
Photo III.10	les valeurs du pH de nos produits	**59**
Photo III.11	Stabilité à la centrifugation	**63**
Photo III.12	stabilité accélérée	**63**
Photo III.13	Les résultats microbiologique des crèmes et de la pommade dans la souche de Staphylococcus(+)	**64**
Photo III.14	Les résultats microbiologique des crèmes et de la pommade dans la souche d'entérocoque (+).	**65**
Photo III.15	Les résultats microbiologique des crèmes et de la pommade dans la souche Escherichia coli (-)	**65**

Introduction Générale

Depuis la préhistoire, l'être humain recherche dans son environnement (plantes, animaux, pierres, esprits) de quoi soulager ses maux et traiter ses blessures.. Une tendance récente conduit même à rechercher dans les plantes de nouveaux produits de substitution pour certaines maladies : cancer, paludisme [1]

L'histoire de la médecine montre l'importance de ces espèces dans les thérapies, toutes les sociétés traditionnelles ayant puisé, pour leurs soins de santé. Elles sont considérées comme sources de matière première essentielle pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments.[5]

En effet, de nombreux travaux ont pu démontrer l'activité et les modes d'action thérapeutique des plantes médicinales comme les plantes des framboises sauvages (les feuilles du Rubus), la camomille et le romarin pour le traitement des brûlures.[4]

Une brûlure peut être provoquée par la chaleur : air chaud, vapeur, eau bouillante, flamme, soleil, cigarette, etc. Mais aussi par un frottement, l'électricité ou une substance chimique.

Les brûlures ont causé une sensation de forte chaleur, de dessèchement et de douleur cuisante, pour les traiter , faire des préparations pour application cutané comme les crèmes, les pommades, les pattes, etc. les chimistes et les pharmaciens ont arrivé à la réalisation de beaucoup de produits dermiques anti-brûlures. Aujourd'hui, dans la pharmacie, nous avons beaucoup de marques commerciales de diverses formulations traitantes les brûlures.[8]

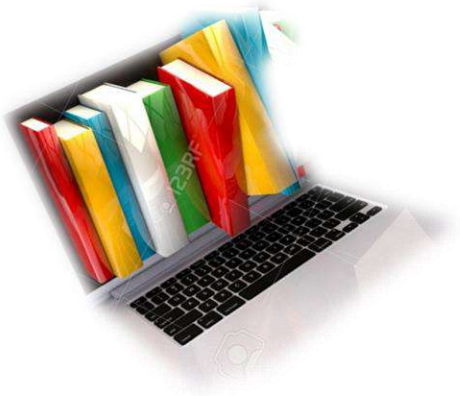
L'objectif du présent mémoire est de formuler en premier une crème à base chimique, son principe actif c'est l'hydroxyde de calcium, en second de formuler une pommade à base végétale, cette matière végétale est la poudre des feuilles du rubus, en plus de deux émulsions à base végétale l'un par son huile essentiel (romarin) et l'autre par l'extrait des fleurs de camomille avec une étude du rôle thérapeutique et pharmaceutique.

Dans cette optique :

- Un premier chapitre est consacré à une étude détaillée de la peau humaine avec ses principes thérapeutiques, il regroupe aussi une synthèse bibliographique relative à des définitions des brulures, des émulsions, des généralités sur les trois plantes et de la phytothérapie qui sont en relation avec notre travail
- Un deuxième chapitre est consacré au matériel utilisé et les méthodes suivies dans notre projet.
- Un troisième chapitre est consacré aux résultats et discussions. On a finis par une conclusion générale



CHAPITRE I
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE



I.1 LA PEAU HUMAINE

I.1.1 Généralités

La peau est connue comme l'enveloppe protectrice du corps qui sépare les organes des agressions environnementales. Elle a une structure multi-couches complexe, stratifiée de trois couches principales dont l'épaisseur est très variable et dépendante des localisations anatomiques, des sujets, du sexe et de l'âge. Chaque couche cutanée est à son tour constituée de cellules de types différents.

La peau est un organe en constant renouvellement. Elle a la caractéristique d'être à la fois imperméable comme une frontière intérieure-extérieure, et perméable comme une zone d'échange privilégiée.

Sur un plan structural, la peau comprend trois couches superposées de tissus qui correspondent, de la surface à la profondeur, à l'épiderme, au derme puis à l'hypoderme (Figure I.1). Elle a une épaisseur de 0, 5 à 5mm selon les localisations du corps, sa surface est d'environ de 1,75 - 2m, son poids atteint 3, 5 - 4kg et elle renferme 20% de la totalité de l'eau du corps humain. C'est une structure en mille-feuille à la fois imperméable, résistante et souple, peuplée d'organites spécialisés dans l'alerte et la défense ou la réparation. **[1]**

D'un point de vue chimique, la peau comprend en moyenne :

- 70% d'eau

- 27,5% de protéines

- 2% de matières grasses

- 0,5% de sels minéraux et oligo-éléments [2]

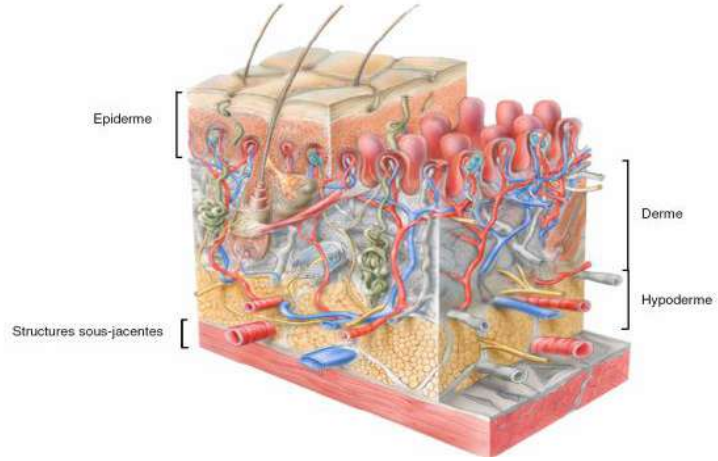


Figure. I.1– Schéma de la structure de la peau humaine **[1]**

I.1.2 Etude anatomique :

I.1.2.1Epiderme

C'est la couche la plus superficielle de la peau. L'épiderme a une épaisseur qui varie en fonction de la localisation : 0, 04*mm* à la paupière, 1, 6*mm* aux paumes des mains et plantes des pieds. En moyenne l'épaisseur est de 0, 1*mm.* Il se renouvelle en 28 jours. De sa surface au derme on retrouve 5 ou 6 couches, basées sur les propriétés des cellules. **[1-3]**

Il est composé de trois types de cellules :

- **Kératinocytes**, remplis de kératine (protéine entrant également dans la composition des cheveux et des ongles) et de lipides

- **Mélanocytes**, qui produisent la mélanine responsable de la pigmentation de la peau

- **Cellules de langherans**, qui participent du système immunitaire de la peau. **[2]**

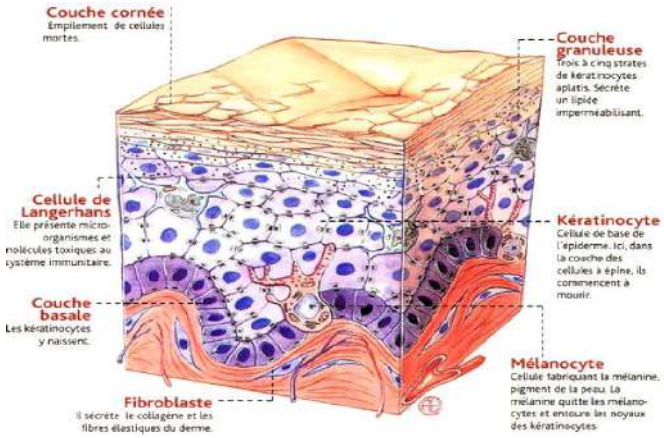


Figure I.2-Structure de l'épiderme [4]

I.1.2.2 Le derme

Se situe juste au-dessous de l'épiderme. Il forme la couche la plus épaisse de la peau allant de 1 mm pour le visage à 4 mm pour le dos et la cuisse. Il est séparé de l'épiderme par la membrane basale qui représente un filtre de diffusion vis-à-vis des produits qui circulent entre le derme et l'épiderme. Le derme est un tissu conjonctif qui contient des cellules appelées fibroblastes entourées par une matrice extracellulaire, des vaisseaux sanguins et des terminaisons nerveuses. Les glandes sudorales et sébacées siègent aussi dans le derme. Ce dernier assure les fonctions mécaniques, thermiques et énergétiques de l'épiderme. C'est dans le derme que les cellules se multiplient pour remplacer celles qui sont éliminées. Il contient de nombreux vaisseaux sanguins qui assurent la nutrition de l'épiderme. La couche du tissu adipeux, formant l'hypoderme, est située sous le derme, structure complexe bien plus épaisse que l'épiderme. Le derme est formé de deux régions anatomiques : le derme papillaire et le derme réticulaire.

Le premier est également appelé derme superficiel. Riche en vaisseaux, il est composé de fibres de collagène.

Le second est la couche la plus résistante de la peau. Son épaisseur varie en fonction de sa localisation.
Le derme joue un rôle majeur dans la thermorégulation de l'organisme par la modification du tonus de la paroi de ses nombreux vaisseaux. Il participe à l'hydratation cutanée, grâce aux protéines hydrophiles. **[5]**

I.1.2.3 Hypoderme

L'hypoderme est la couche la plus profonde de la peau et constitue 15 à 20 % du poids corporel. C'est un tissu adipeux qui constitue un réservoir énergétique de l'organisme. Il est capable de stocker les lipides sous forme de triacylglycérols (ou triglycérides) ou de les libérer sous forme d'acides gras et de glycérol.

Son rôle est d'amortir les pressions auxquelles la peau est soumise. Avec la graisse comme isolant et les glandes sudorales qui fabriquent et expulsent la sueur via de petits canaux invisibles à l'œil nu, il joue un rôle dans la thermorégulation et protège l'organisme des variations de température.

L'hypoderme se trouve essentiellement dans les parties du corps devant supporter un impact important, comme les fesses ou les talons. Il est quasi-inexistant dans les autres zones. **[3-5]**

I.1.3 Etude Physiologique

C'est un organe complexe ayant des fonctions essentielles La peau permet le maintien de l'homéostasie de l'organisme. Ses fonctions peuvent être divisées en 3 catégories majeures :

I.1.3.1 La fonction de barrière

Les caractéristiques physiologiques font d'elle un organe frontière qui marque la limite entre l'intérieur et l'environnement extérieur, et protège les organes internes d'influences externes. Elle reflète bien des aspects comme l'âge ou l'état de santé. **[6]**

I.1.3.2 La protection contre les facteurs extérieurs et la réparation

La peau contient des structures qui confèrent la sensibilité au toucher (cellules de Merkel et nocirécepteurs), l'immunité (cellules de Langerhans), la protection contre les radiations UV (Mélanocytes), la réparation et le métabolisme. Enfin, la peau est un organe vivant en continuelles régénération et réparation. Son renouvellement dure 28 jours. Il est continu et peut être accéléré en cas de blessures. **[6]**

I.1.3.3 Le contrôle de la température

La peau joue un rôle essentiel dans la régulation automatique de la température par l'équilibre entre thermolyse et thermogenèse. Cette dernière est régulée par la transpiration et parle flux sanguin. Le flux sanguin est de 250-300cm, donc l'homme est un homéotherme. **[6]**

I.2 LES BRULURES

I.2.1 Définition

Une chaleur excessive peut brûler la peau. Si une température élevée agit trop longtemps sur une surface cutanée, la chaleur ne peut pas être répartie suffisamment vite dans le reste du corps; il en résulte une dégradation des tissus exposés à la chaleur. Le degré de brûlure dépend de la durée, de l'intensité et de la taille de la brûlure. De petites brûlures (degré 1) se régénèrent en général toutes seules, sans laisser de cicatrice. **[7]**

Des brûlures d'une taille supérieure peuvent causer des cicatrices qui défigurent et handicapent le patient. En cas de brûlures très graves, la vie du patient peut être mise en danger (choc de température).La majorité des brûlures ont lieu aux mains, organes d'une surface totale peu importante, mais dont les nerfs peuvent être irrémédiablement détruits. [7]

I.2.2.Causes.de.brûlures

Il existe diverses causes pouvant mener à des brûlures :

- Forte chaleur feu

- Frottement intense (ex. : les souliers peuvent causer des cloques, qui sont de petites brûlures)

-Electricité foudre

-Liquide ou objet brûlant

-Vapeur chaude

-Rayons UV (soleil, solarium)

- Radioactivité **[7]**

1.2.3 Classification d'une brûlure

La gravité d'une brûlure est représentée par son degré, qui exprime la profondeur de l'atteinte de la peau. Cette classification ne révèle que grossièrement la gravité d'une brûlure, il faut, par ailleurs, tenir compte de l'âge, de la localisation des lésions et surtout de l'étendu de la région brûlée. **[5]**

Tableau I.1 : Anatomie, clinique et évolution en fonction du stade de la brûlure **[8]**

	Anatomie	Aspects cliniques	Cicatrisation
1er degré	Lésion très superficielle de la couche épithéliale	Douleur Erythème	2 à 4 jours Desquamation Pigmentation transitoire
2ème degré superficiel	Respecte en partie la couche basale	Phlyctènes Rouge vif Humide, suintant Douleur moyenne Saigne à la scarification	10 à 15 jours Bonne qualité
2ème degré profond	Respecte quelques îlots épidermiques	Blanc avec piqueté rouge Peu suintant Saigne à la scarification Blanchit à la vitropression Douleur moyenne	15 jours à 1 mois et demi Mauvaise qualité
3ème degré	Destruction de tous les éléments épidermiques	Pas de phlyctène Blanc, brun foncé ou rouge Insensible Réseau veineux coagulé Ne saigne pas à la scarification Ne blanchit pas à la vitropression Peau épaisse, cartonnée, indurée	Cicatrisation à partir des berges Bourgeonnement plus ou moins exubérant Nécessité de greffes cutanées

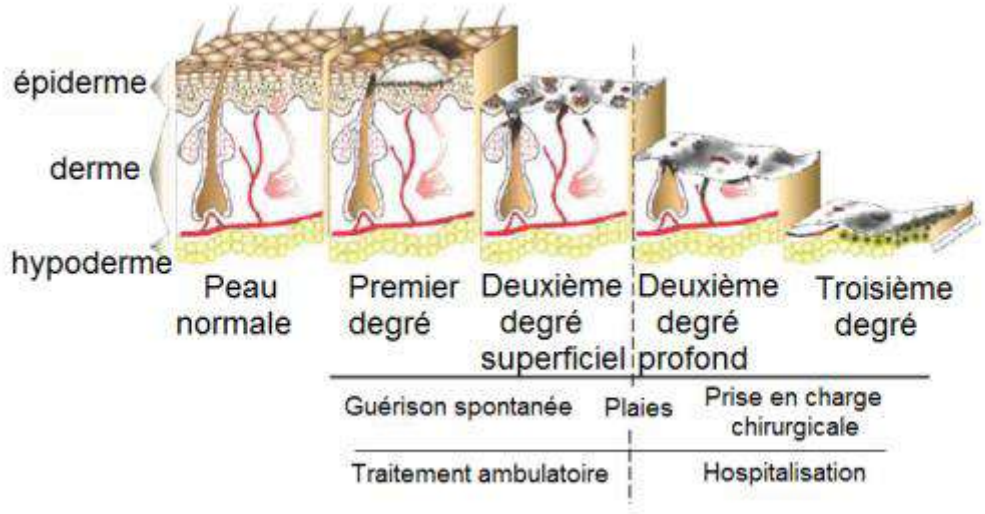


Figure I.3- Différents degrés de brûlure de la peau. [5]

1.2.4 Traitement des brûlures

- La première consiste à **refroidir la brûlure avec de l'eau tiède** : faire couler l'eau du robinet (à 15°c) sur la partie lésée pendant une quinzaine de minutes. Ce geste limite le risque d'atteintes plus profondes, calme la douleur et l'inflammation.
- La deuxième étape consiste à **nettoyer la brûlure :** une désinfection est nécessaire, notamment en cas d'apparition de cloques. Elle s'effectue à l'aide d'un antiseptique non alcoolique (chlorhexidine par exemple) qui ne dessèche pas la peau.
- Enfin, la troisième étape consiste à **réhydrater la peau**, en utilisant des émulsions pour application cutanée pour les brûlures du premier et du second degré (non infectées). Les applications doivent être renouvelées fréquemment. L'utilisation d'une compresse stérile est nécessaire pour les brûlures du deuxième degré**. [40]**

1.2.5 Principes thérapeutiques dans les maladies de la peau

Il y a les types variés de traitements qui peuvent être employés dans le management des conditions dermatologiques. Celles-ci peuvent être grand classées par catégorie en tant qu'agents topiques, rectifications, agents systémiques, laser et traitement photodynamique, et cryo-chirurgie. [9]

I.2.5.1 Agents topiques

Les agents topiques sont le type le plus utilisé généralement de traitement employé par des dermatologues. Ils peuvent être livrés dans véhicules variés, tels que des poudres, des

liquides, et des combinaisons de liquide-pétrole. Le véhicule est choisi par le dermatologue selon chaque situation, basée sur des facteurs tels que l'efficacité, les effets inverses, l'hydratation de la peau, endroit de préférence de patient d'utiliser-et.

- Les poudres
- Les solutions liquides
- Les gels liquides
- Les lotions liquides et émulsionne
- Les bains liquides
- la combinaison de Liquide-pétrole écrème sont employées pour hydrater et refroidir la peau. [9]

I.2.5.2 Rectifications

Les rectifications sont souvent nécessaires en tant qu'élément du traitement dermatologique pour protéger des zones de la peau, pour accroître la guérison, pour améliorer l'absorption des agents topiques et pour protéger le vêtement du patient. [9]

I.2.5.3 Traitements systémiques

Les médicaments sont administres sous forme de comprimes ou d'injection et ceci pour obtenir des taux efficace dans le sang, les médicaments atteignent la peau par voie sanguine mais d'autre parties de l'organisme peuvent être également atteintes, ce qui pourrait entrainer des effets secondaires majeurs, pour cette raison, le traitement local est privilégie. Laser ou traitement photodynamique. **[9]**

I.2.5.4 Laser ou traitement photodynamique

Le traitement de laser peut être indiqué pour manager des nævi et des affections cutanées telles que le vitiligo. Il peut également être employé pour retirer des tatouages ou pour réduire la pousse des cheveux, et pour la faciliter le replantage et le rajeunissement de cosmétique. [9]

Le traitement photodynamique peut être employé pour le cancer de la peau et les accroissements précancéreux. Supplémentaire, phototherapy, avec l'UVB (bande étroite et large bande) et le psoralène peut être employé dans le traitement dermatologique. [9]

I.2.5.5 Cryo-chirurgie

La cryo-chirurgie est une technique qui utilise les températures extrêmement froides pour détruire les tissus non désirés. C'est un type courant de traitement dermatologique qui est employé souvent dans la demande de règlement des verrues, des cancers de la peau et de la dermatose. [9]

I.3 La pénétration dans la peau (l'absorption) :

Ensemble des mécanismes de pénétration sans effraction à travers la peau d'une substance lui permettant d'aller de son point d'application jusqu'à la circulation générale. Ce processus, qui peut être actif ou passif, comporte deux phénomènes successifs : une phase de pénétration de la substance puis une phase de résorption à travers le derme et les parois vasculaires vers la circulation générale. L'absorption varie selon la taille, l'hydrosolubilité et le type de préparation contenant la substance, mais aussi selon l'épaisseur de la peau, la région et la technique d'application. Le massage ou l'occlusion la facilitent. Les voies de pénétration au niveau de la peau sont le stratum corneum, les glandes sudoripares et les follicules pilosébacés. **[10]**

Tableau I.2 Facteurs principaux influençant l'absorption dans la peau humaine. [3]

Élément	Paramètre
Propriétés du perméat	poids moléculaire coefficient de partage eau/huile ionisation concentration distribution dans la couche cornée
Formulation	solubilité - polarité volatilité excipients vecteurs promoteurs d'absorption pH
Application	surface de peau exposée dose par unité de surface durée de contact occlusion applications multiples
Peau	race, âge, sexe site anatomique température hydratation de la couche cornée métabolisme vitesse de desquamation

I.4 Un produit cosmétique :

La définition du produit cosmétique est inscrite dans le Code de la santé publique (article L.5131-1). Elle est commune à l'ensemble des États membres de l'Union européenne :

« Un produit cosmétique est une substance ou préparation destinée à être mise en contact avec les diverses parties superficielles du corps humain, telles que la peau, les cheveux, les ongles, les lèvres ou les dents, en vue, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou d'en corriger les odeurs. » **[41]**

I.4.1 Composition des produits cosmétiques : Outre les parfums, la plupart des produits cosmétiques sont ce que l'on nomme des émulsions. **[41]**

I.4.2 Émulsions cosmétiques

I.4.2.1 Généralités ***:*** La forme émulsion présente plusieurs avantages pour un produit cosmétique, principalement :

- possibilité d'appliquer simultanément des ingrédients liposolubles et hydrosolubles ;
- facilité d'utilisation ;
- contact avec la peau agréable et efficace (facilité d'étalement). **[42]**

I.4.2.2 Classification

Les émulsions cosmétiques peuvent être classées suivant leur rôle. Le tableau suivant propose une classification sommaire. **[42]**

Tableau I.3 classification des émulsions cosmétique suivant leur rôle [42]

Type de crème	**Structure & Propriétés**
Crème de protection	Émulsions E/H (le + souvent) ; Riches en corps gras pour favoriser une bonne rémanence sur la peau
Bases de maquillage	Émulsions fluides H/E
Crème hydratante pour peaux sèches	H/E, 20 à 35 % de gras limitant la perte d'eau
Crème hydratante pour	E/H, antidéshydratantes. % de Gras supérieur plus faibles que

peaux très sèches	dans les crèmes H/E.
Laits hydratants	Émulsions fluides H/E peu chargées en corps gras
Crèmes pour peaux grasses	H/E, phase grasse peu importante (10%)

I.4.2.3 Formulation

La formulation cosmétique est d'abord orientée par :

- la fonction prévue pour le produit (produit hydratant, nettoyant…) ;
- les propriétés sensorielles recherchées qui imposent le sens de l'émulsion et le choix de certains ingrédients ;
- la facilité d'utilisation, qui impose notamment la viscosité du produit.

L'optimisation de la stabilité du produit doit ensuite prendre en compte les aspects suivants :

- stabilité physique ;
- stabilité chimique ;
- stabilité microbiologique. **[42]**

I.5 Les émulsions :

I.5.1 Définition

Une émulsion est, selon la définition courante, une dispersion d'un liquide en fines gouttelettes dans un autre liquide, les deux liquides étant non miscibles :
- le liquide sous forme de gouttelettes est qualifié de phase dispersée, phase discontinue ou (phase interne) ;

- l'autre liquide est appelé phase dispersante, phase continue ou phase externe

Les deux phases non miscibles de l'émulsion n'ont pas la même solubilité. L'une est hydrophobe ou lipophile (Phase huileuse). L'autre est hydrophile. (Phase aqueuse). **[11]**

I.5.2 Les divers types d'émulsions

I.5.2.1 émulsions simples

Elles sont composées d'une phase lipophile, d'une phase hydrophile et d'un émulsifiant. On définit deux types d'émulsions

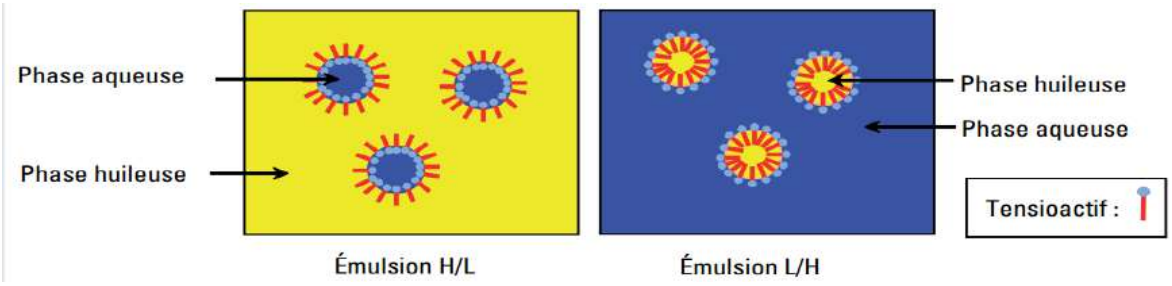


Figure I.4- Les deux types d'émulsions simples. [11]

I.5.2.2 émulsions multiples

Il s'agit d'émulsions ou de dispersion d'une émulsion dans une phase dispersante :

- la dispersion d'une émulsion H/L dans une phase aqueuse (H) donne une émulsion H/L/H (ou E/H/E)

.à l'inverse, la dispersion d'une émulsion L/H dans une phase huileuse (L) donne une émulsion L/H/L.

Ce type d'émulsion permet aussi de protéger un principe actif contenu dans l'eau interne ou l'huile interne ou, plus généralement, de séparer des ingrédients solubles mais ne devant pas être en contact dans la même phase. **[11]**

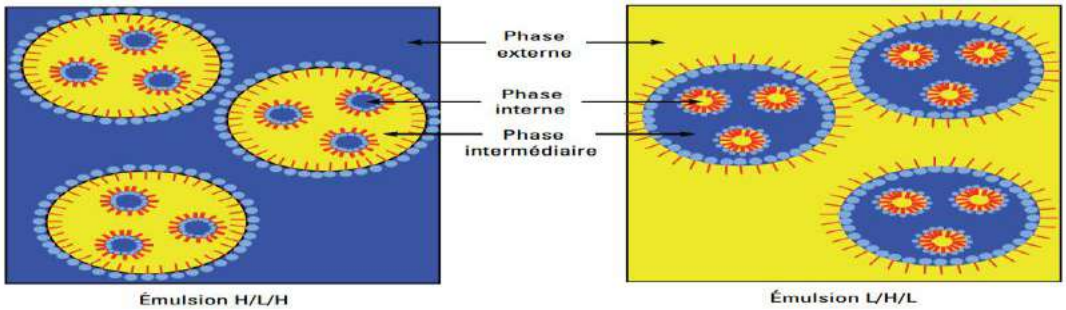


Figure I.5 Les deux types d'émulsions doubles. [11]

I.5.2.3 micro-émulsions ou émulsoïdes

Le terme de micro-émulsion a été introduit en 1959 par schulman pour décrire des émulsions transparentes. Le plus souvent, les micro-émulsions sont décrites comme des systèmes

biphasiques composés de gouttelettes très fines (10-200 nm), d'où leur aspect (lié au fait que les diamètres des gouttelettes sont inférieurs aux longueurs d'onde de la lumière visible). Les micro-émulsions sont parfois encore décrites comme des micelles gonflées (swollen micelles), et plutôt qu'une dispersion, la micro-émulsion est conçue comme une solubilisation - dans une micro-émulsion H/E les molécules lipidiques sont solubilisées dans les micelles ; - dans une micro-émulsion E/H les molécules d'eau sont solubilisées dans les micelles inverses. **[11]**

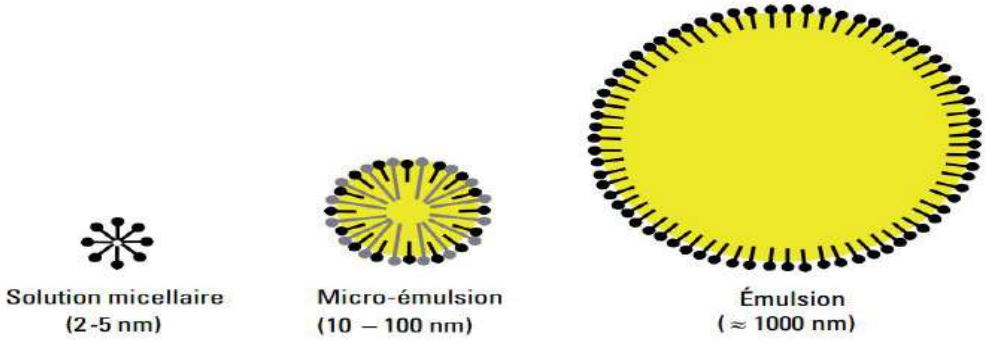


Figure I.5 Structure d'une solution micellaire, d'une micro-émulsion et d'une émulsion conventionnelle. [11]

I.6.3 Composition

I.6.3.1 Phases lipophile et hydrophile

La phase huileuse, ou phase grasse, phase lipophile ou phase organique, comporte des huiles, des cires et des graisses (respectivement liquides, solides ou semi-solides à température ambiante).

Elle comporte :

- L'émollient : nourrit la peau et joue sur le toucher et la texture du produit fini.
- Le conditionneur : forme un film sur la peau ou le cheveu pour limiter l'agression des Tensioactifs.
- L'émulsionnant : molécule amphiphile permettant la formulation de l'émulsion.
- La phase parfum : antioxydant, conservateur, solubilisant. **[12]**

La phase aqueuse ou phase hydrophile contient l'eau et divers composants hydrosolubles. Les solutés de la phase aqueuse sont de nature diverse : ions minéraux, acides, bases, vitamines, glucides, protéines, etc.

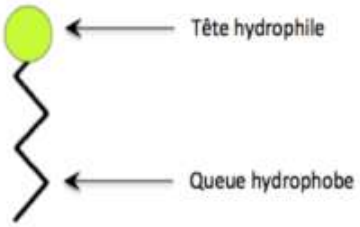
En fonction du type d'émulsion (alimentaire, cosmétique, pharmaceutique) des substances peuvent être ajoutées à l'une ou l'autre phase pour conférer au produit diverses propriétés (augmentation de la durée de conservation, modification du goût, de la texture, de l'aspect, maintien de l'humidité, etc). Les additifs utilisés sont très variés. Ils se distribuent entre phase aqueuse et phase grasse suivant leur solubilité. **[11]**

I.6.3.2 émulsifiants

Les émulsions conventionnelles sont des systèmes thermodynamiquement instables qui se séparent, plus ou moins rapidement, en deux phases.

En raison de cette instabilité les émulsions comportent toujours des émulsifiants, ou émulsionnants, formant un film inter-facial, ou film mince, ou membrane inter-faciale, autour des globules de phase dispersée

Généralement, un tensioactif est une molécule amphiphile, c'est à dire possédant à la fois une partie hydrophile polaire et une autre hydrophobe apolaire. Le schéma d'un tensioactif est présenté (figure I.6). **[11-12]**



FigureI.6 Schéma structural d'un tensioactif. [12]

Grâce à la "tête" hydrophile et à la "queue" hydrophobe, le tensioactif a une affinité avec les phases hydrophiles et les phases non hydrophiles (lipophiles par exemple). Il se place donc à l'interface de ces deux phases et permet de faire chuter la tension inter-faciale. Ceci permet donc de solubiliser deux phases initialement non miscibles. **[12]**

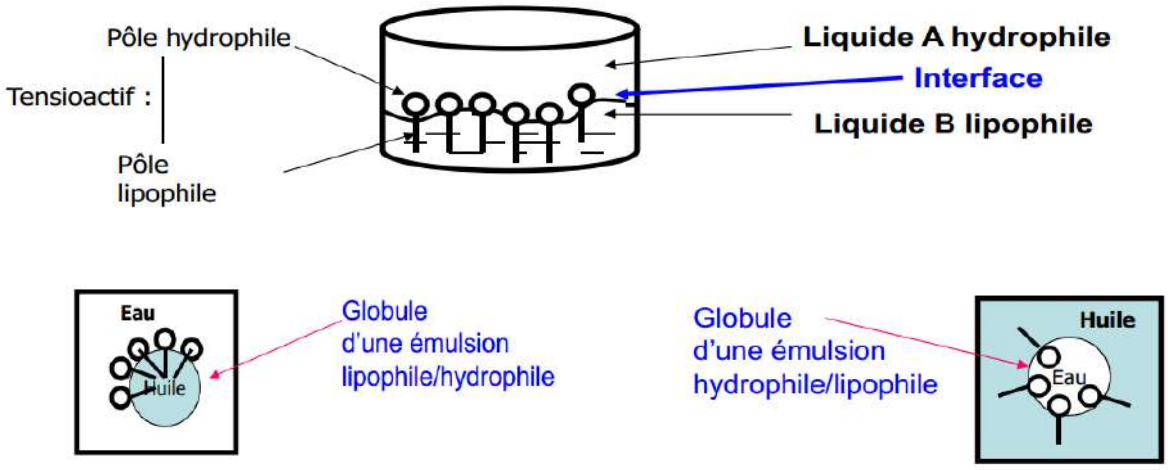


Figure I.7 Schématisation de globules d'émulsion stabilisés par des molécules de Tensioactif. [13]

I.5.4 Différents types de molécules tensioactives

Les tensioactifs peuvent être : soit des petites molécules (phospholipides, monoglycérides, diglycérides, …) soit des molécules de tailles plus importantes, comme des protéines (caséine du lait par exemple)

I.5.4.1 Classement selon la charge

Il existe de nombreuses molécules tensioactives très différentes les unes des autres. On peut classer ces molécules en fonction de la charge de la tête hydrophile

- ✓ Anionique (tête hydrophile chargée négativement)
- ✓ Cationique (tête hydrophile chargée positivement)
- ✓ Non ionique (pas de charge)
- ✓ Amphotère ou zwitterioniques (tête hydrophile chargée à la fois positivement et négativement. **[12-14]**

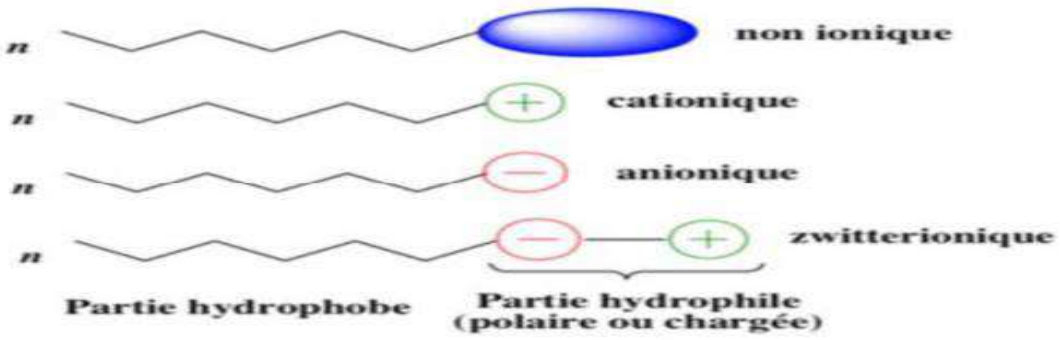


Figure I.8: Les types de tensioactifs. [14]

I.5.4.2 Classement selon la balance HLB

La Balance Hydrophile Lipophile (HLB en anglais) est une caractéristique physique qui indique pour chaque tensioactif l'importance de la partie hydrophile par rapport à la partie lipophile

- Si l'indice HLB < 8, alors l'amphiphile est lipophile.

- Si l'indice HLB > 8 alors l'amphiphile est hydrophile. (Plus la valeur est proche de 20, plus la solubilité dans l'eau est grande)

- De plus, on utilisera un tensioactif pour une émulsion Huile dans l'eau si HLB > 8 et un tensioactif pour une émulsion Eau dans l'huile si HLB < 8. **[12]**

I.5.5 Concepts de formulation

Il existe trois catégories de variables qui influencent le type d'émulsion

- **Variables de formulation physicochimique** : Ce sont les variables intensives (Indépendantes des concentrations) associées à l'état d'équilibre du système. Il s'agit de tous les paramètres physiques ou chimiques comme la température, la pression, la nature des constituants et le type d'électrolyte.
- **Variable de composition** : Ce sont les variables extensives associées aux quantités et proportions des composants principaux du système : l'eau, l'huile et le tensio-actif. Les deux variables les plus communément utilisées sont la concentration en tensio-actif et le rapport eau/huile.
- **Variables mécaniques** : Ce sont les variables associées au protocole d'émulsification comme l'ordre d'incorporation des composants, la géométrie du dispositif d'agitation, la vitesse d'agitation ou l'énergie mécanique fournie. **[15-16]**

I.5.6 Stabilité des émulsions

Par définition, une émulsion n'est pas un système à l'équilibre thermodynamique (égalité des potentiels chimiques entre les deux phases). Les principaux phénomènes responsables de l'instabilité des émulsions sont résumés sur le (Tableau **I.4)** et également schématisés sur la (Figure **I.8**).

Tableau I.4 Phénomènes et causes des instabilités des émulsions. **[17]**

Phénomène	Causes
Murissement d'Ostwald	Solubilité de la phase dispersée dans la phase dispersante
Crémage et sédimentation	Différence de densité entre les 2 phases
Floculation	Répulsion insuffisantes entre les gouttelettes
Coalescence	Rapprochement des gouttelettes et rupure du fil inter-facial

I.5.6.1 Murissement d'Ostwald

On parle ici de murissement car lors de ce phénomène, les gouttelettes les plus petites diffusent dans les plus grosses, au travers de la phase continue.

Ce phénomène est dû à la différence de pression à l'intérieur des gouttes et plus particulièrement à la pression de Laplace s'exerçant à l'interface de la goutte. Elle représente la différence de pression entre la phase convexe et concave de la goutte.

$$P_L = \frac{2\gamma}{r}$$

Avec P_L pression de Laplace (Pa)

Tension γ interfaciale (N/m)

r rayon de courbure principaux de la goutte.

I.5.6.2 Crémage et sédimentation: L'origine de ces deux phénomènes résulte d'une différence de densité entre les phases dispersées et dispersantes. Dans le phénomène de crémage les gouttelettes vont migrer de la phase dispersée vers le haut (émulsion H/E) tandis que dans le phénomène de sédimentation elles vont migrer vers le bas (émulsion E/H). La taille, la différence de densité entre les deux phases et la pesanteur vont être des paramètres influant sur la migration des gouttelettes. **[12]**

I.5.6.3 Floculation : C'est un phénomène de formation d'agglomérats, générés par les forces d'attraction entre les gouttes. En fonction de la distance entre les gouttes et de la profondeur du puits de potentiel, la floculation peut être réversible ou irréversible.

I.5.6.4 Coalescence : C'est un mécanisme de dégradation ultime d'une émulsion. Au cours de ce phénomène, deux ou plusieurs gouttes vont fusionner pour former une goutte plus grosse. **[3-15]**

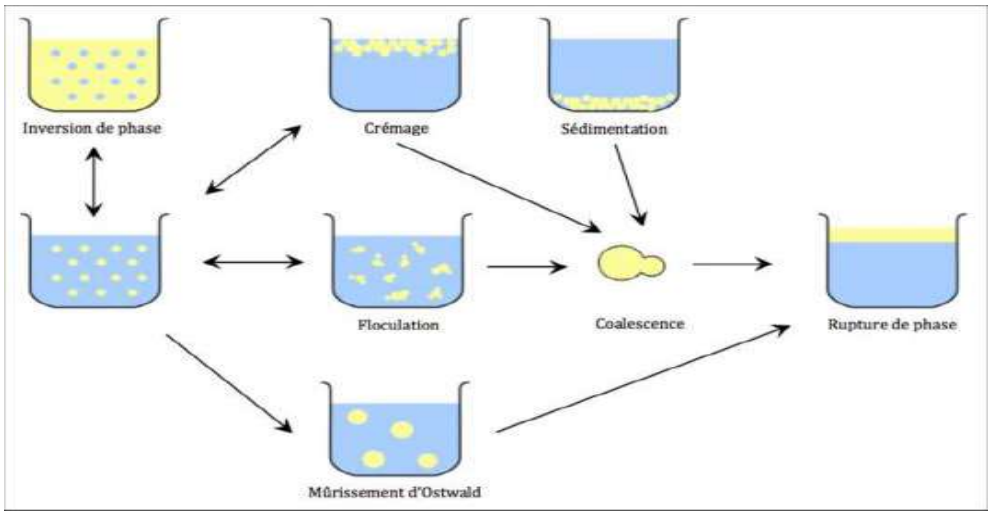


Figure I.9 Différentes phases d'instabilités d'une émulsion [12]

I.6 Les plantes médicinales :

I.6.1 la médecine traditionnelle (MT) :

Selon l'OMS : « La médecine traditionnelle est la somme totale des connaissances, compétences et pratiques qui reposent sur les théories, croyances et expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains en bonne santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques et mentales ». En réalité, la médecine traditionnelle est un concept qui déborde largement le champ de la santé pour se placer au plus vaste niveau socioculturel, religieux, politique et économique. **[18]**

Actuellement, selon les estimations de l'OMS, plus de 80 % de la population mondiale, surtout dans les pays sous-développés, ont recours aux traitements traditionnels pour satisfaire leurs besoins en matière de santé et de soins primaires. **[19]**

I.6.2 Ethnopharmacologie et ethnobotanique :

L'ethnopharmacologie est une discipline qui s'intéresse aux médecines traditionnelles et aux remèdes constituants les pharmacopées traditionnelles. Très schématiquement, un programme d'ethnopharmacologie mis en œuvre dans une région particulière, se déroule en trois temps **[20]** :

- Un travail sur terrain, destiné à recenser les savoirs thérapeutiques,
- Un travail en laboratoire visant à évaluer l'efficacité thérapeutique des remèdes traditionnels,
- Un programme de développement des médicaments traditionnels, préparés avec des plantes cultivées ou récoltées localement.

L'Ethnobotanique est synonyme de l'étude des plantes utilisées par des populations primitives.

L'ethnobotanique englobe les recherches suivantes **[24]** :

- L'identification : Recherche des noms vernaculaires des plantes, de leur nomenclature populaire, leur aspect et leur utilité ;
- L'origine de la plante ;
- La disponibilité, l'habitat et l'écologie ;

- La saison de cueillette ou de récolte des plantes ;
- Les parties utilisées et les motifs d'utilisation des végétaux ;
- La façon d'utiliser, de cultiver et de traiter la plante ;
- L'importance de chaque plante dans l'économie du groupe humain ;
- L'impact des activités humaines sur les plantes et sur l'environnement végétal. Donc l'ethnobotanique se définie comme l'ensemble des interrelations des hommes avec leur environnement végétal. Elle repose principalement sur les résultats d'enquêtes sur terrain ainsi que le recueil des données bibliographiques. **[25]**

I.6.3 La phytothérapie :

Le terme « Phytothérapie », provient du grec « phyton » qui signifie « plante » et «therapein» qui signifie « soigner » **[26].**

La Phytothérapie peut se définir comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes **[27].** On peut la distinguer en trois types de pratiques :

- ✓ Une pratique traditionnelle, parfois très ancienne basée sur l'utilisation des plantes selon les vertus découvertes empiriquement.
- ✓ Une pratique basée sur les avancées et les preuves scientifiques, qui recherchent des principes actifs extraits des plantes.
- ✓ Une pratique de prophylaxie, déjà utilisée dans l'antiquité. Nous sommes tous phytothérapeutes sans le savoir : c'est notamment le cas dans la cuisine, avec l'usage d'Ail, du Thym, du Gingembre ou simplement du Thé vert ... Une alimentation équilibrée et contenant certains éléments actifs étant une phytothérapie prophylactique. **[28]**

I.6.3.1 La phytothérapie sous toutes ses formes

Comme son étymologie l'indique, la phytothérapie consiste en l'utilisation des plantes sous différentes formes (ou galénique) :

Tableau I.5 La phytothérapie sous toutes ses formes. **[21]**

La phytothérapie sous toutes ses formes	
La plante en « l'état »	• Tisanes ; • La poudre
Les liquides	• La teinture mère (TM) ou macération hydro-alcoolique • La suspension intégrale de plante fraîche (SIPF) • L'extrait fluide de plante fraîche standardisée (EPS)
Les extraits	• Les extraits fluides (EF) classiques • Les extraits secs (ES)
Autres formes galéniques proposées	• Les macérats glycérinés (MG) • Les huiles essentielles (HE).

I.6.4 Domaines d'application des plantes médicinales :

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit par l'industrie. Cet intérêt pour l'utilisation des plantes est dû au fait que ces dernières guérissent sans effet secondaire défavorable. Aussi, on dénombre à titre d'illustrations, les utilisations suivantes :

- En médecine : les plantes médicinales sont utilisées en urologie, en dermatologie, contre les ulcères d'estomac ou encore pour le traitement des désordres nerveux. Elles sont également utilisées dans le traitement de l'athérosclérose contre le diabète ou encore pour leurs capacités antioxydants. Notons également, les propriétés antimicrobiennes, antivirales, antifongiques des plantes médicinales
- En cosmétique : les plantes médicinales trouvent aussi des applications dans les produits de beauté, les parfums, les produits d'hygiène et les articles de toilette.
- En alimentation : On les retrouve dans les boissons, les colorants, comme épices ainsi que dans les assaisonnements.
- En agriculture : A titre d'exemple, les huiles d'un arbre (Azadirachta Indica) sont utilisées en Inde dans le contrôle de divers insectes et divers parasites. **[22,23]**

I.6.5 Généralité sur la plante : Rubus ulmifolius « la ronce à feuilles d'orme »

I.6.5.1 Etymologie

Rubus : signifiant la ronce, la framboise et le fruit de l'églantier, provient du ruber qui veut dire la couleur rouge (couleur de fruit).

Ronce : non latin classique des ronces, à rapprocher de ruber (rouge), allusion à la couleur des fruits .En (allemand : Beerstrauch), en (Flamand : Braam), en (italien : Ravo). **[29]**

I.6.5.2 Appellations et synonymes

Nom scientifique : Rubus ulmifolius Schott **[30].**

Nom arabe : tout el allique, El allique **[31].**

Nom français : ronce à feuilles d'orme, murier des haies **[33].**

Nom anglais : Bramble **[29].**

Nom berbère : inijel **[34].**

I.6.5.3 Systématique :

Tableau I.6 systématique de la plante rubus ulmifolius **[33].**

Règne	Plante
Sous Règne	Tracheobionta (plantes vasculaires)
Embranchement	Spermatophta (plantes à graines)
Sous Embranchement	Magnoliophyta, Angiospermatophytina (plantes à fleurs)
Classe	Magnoliopsida, Dicotyledones
Sous classe	Rosidae
Ordre	Rosales
famille	Rosaceae
Genre	Rubus
espèce	Rubus ulmifolius schott=Rubus sanguineus Frive

I.6.5.4 .Description botanique de Rubus ulmifolius

Une centaine de ronces existent et sont très complexes à déterminer. Il s'agit ici d'une des plus communément rencontrée.

Plante : ≤ 2,5 m, larges aiguillons arqués, tige ± anguleuse

Feuille : alternes, composée palmée, foliole pédicellée, ovale, dentée, blanche en dessous

Inflorescence : grappe

Fleur : Ø 10 - 20 mm

Fruit : drupe **[35]**



Photo I.1:L'aspect général de Rubus ulmifolius Schott **[35].**

- **Les feuilles :** de la ronce à la feuilles d'orme sont composées en général de cinq folioles ovales, dentées vert foncé en dessus et blanchâtres en dessous, dont les pétioles sont armés d'aiguillons, elles tombent en automne **[33,36]**
- **La tige :** sarmenteuses, longues, rougeâtres, anguleuses, émettant des pousses (turions) armées d'aiguillons robustes à base dilatée, tous semblables, piquants, sensiblement égaux **[36].**
- **Les fleurs :** sont 05 pétales blancs ou rose et forment des inflorescences pyramidales à pédoncules très étales, garnis d'aiguillons falciformes**,** et s'épanouissent en Avril et Mai **[33,36]**

- **Les fruits :** sont connus sous le nom de mures**,** ils sont charnus, succulents, bacciformes constitué l'agglomération de petites drupes ou drupéoles coalescent par leur base rouges ou noires à endocarpe osseux et mûrissent en Aout **[33, 36,37]**

I.6.5.5 Distribution et habitat

Sa gamme comprend la plupart d 'Europe, l'Afrique du Nord et le sud de l'Asie. Il a aussi été introduit dans Amérique et Océanie

La plante est indicative des sols profonds et légèrement humide. La reproduction sexuelle est à travers les graines contenues dans les drupes, mais aussi à travers la plantation végétative de branches qui donnent naissance à une nouvelle plante.

Il est considéré comme une mauvaise herbe, car elle a tendance à se propager rapidement et à l'éradication difficile. Ni être coupé ou le feu sont efficaces. Même les herbicides donnés des résultats médiocres. Comme il est plante héliophile, tolère peu l'ombre d'autres arbres, il se trouve donc sur le bord des bois et le long des chemins, des haies et taches. **[38]**

I.6.5.6 Propriétés et vertus thérapeutique:

Diarrhée. Prévention des maux de l'hiver : rhumes, sinusites. Dermatoses suintantes (acné, eczéma, dartres). Inflammations de la cavité buccale (gingivites, pharyngites, angines, douleurs dentaires). Blessures légères, plaies peu profondes. Prévention des caries dentaires **[39]**

I.6.5.7 Composition chimique

Les feuilles de la ronce contiennent des tanins aux propriétés conservatrices, des flavones, des anthocyanes, des acides phénols : acide salicylique, oxalique, critique et malique, des minéraux : du potassium, du calcium, du magnésium, et du fer, de la vitamine C. Les feuilles de la ronce sont riches en fractions phénoliques, surtout les tanins (5-14%), les flavones, les acides organiques : acide malique, succinique, oxalique, lactique, salicylate de méthyle et pectine, et les flavonoïdes **[43, 44, 45, 46]**

I.6.6 Généralité sur la plante : Camomille romaine (*Matricaria camomilla)*

I.6.6.1 Étymologie

D'après Fournier Matricaria serait la traduction latine par les anciens botanistes de Parthenium nom appliqué primitivement à Chrysanthemum. Toutefois l'étymologie de la française matricaire laisse dubitatif quant à cette explication. La française matricaire est attesté en 1539 emprunté au latin médiéval herba matricaria liée aux proprétés emménagogues (qui facilitent les règles) et dérivé de matrix lui-même issu de mater « mère ». L'épithète discoidea « disque » est une allusion à la forme du capitule qui du fait qu'il est dépourvu de ligules conserve même à pleine floraison son aspect discoïdal. **[47]**

I.6.6.2 Appellation :

Nom latin : *Matricaria camomilla*

Nom français : Camomille romaine

Nom arabe : Babounj lahiatel ouacif

Nom kabyle : Wazdouz, Aghdou bak

Nom local : Babounj

La drogue : Sommités fleuries ou capitules. **[48]**

I.6.6.3 Systématique :

Tableau I.7 Systématique de la plante camomille. **[48]**

Règne	Plantae
Sous Règne	Trachéobionta (plantes vasculaires)
Embranchement	Magnoliophyta (ou Angiospermes)
Classe	Magnoliopsida (ou Dicotylédones)
Sous classe	Asteridae
Ordre	Asterales

famille	Asteraceae
espèce	Matricaria chamomilla

I.6.6.4 Description botanique de Camomille romaine

Plante : ↕ 10 - 80 cm

Feuille : alternes, composée pennée à folioles ovales, profondément lobées, dentées

Inflorescence : corymbe de capitules

Fleur : capitule, Ø 15 - 20 mm

Fruit : akène.

[35]



Photo I.2:L'aspect général de Camomille romaine **[35].**

I.6.6.5 Distribution et Habitat

La camomille romaine est originaire de l'Europe de l'ouest: (Portugal, Espagne, France, Royaume-Uni, Irlande) et d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie). **[48]**

I.6.6.6 Composition chimique :

La camomille contient une quantité importante de coumarines, de flavonoïdes (antioxydants), de terpénoïdes (anti-inflammatoires, antiseptiques et antispasmodiques), de la mélatonine et de l'apigenine**. [49]**

I.6.6.7 Propriétés et vertus thérapeutique:

La camomille possède des vertus anti-inflammatoires et antioxydant, elle traite efficacement les inflammations des muqueuses. Elle sera aussi conseillée en cas de brûlure

La camomille permet de traiter plusieurs troubles digestifs (colique, diarrhées, douleurs d'estomac).

Cette plante permet de soulager plusieurs affections oculaires (irritations de l'œil, conjonctivite).

C'est aussi un bon antibactérien permettant de désinfecter les blessures et aussi faciliter la cicatrisation. **[49]**

I.6.7 Généralité sur la plante de romarin

Employé en phytothérapie sous des formes comme les gélules, les huiles essentielles et les tisanes, le romarin est une plante servant à guérir divers maux depuis des milliers d'années.

I.6.7.1 Etymologie :

Le nom « romarin » viendrait du latin « *ros marinus* » (rosée de mer), ou bien du grec « *rhops myrinos* » (buisson aromatique), ou encore du latin « *rhus marinus* ». On l'appelle également « herbe-aux-couronnes ». **[50]**

I.6.7.2 Appellation :

Nom latin : herba rosmarinum

Nom français : romarin

Nom espanol : romero

Nom anglais : rosemary

Nom arabe: إكليل الجبل حصى البان

Nom de l'ouest algérien : يازير,أزير

Nom kabyle et chaoui : أزيّر,أمزير . **[32]**

I.6.7.3 Systématique :

Tableau I.8 systématique de la plante romarin.

Règne	Plantae
Classe	Equisetopsida
Sous classe	Magnoliidae
Ordre	Lamiales
Super ordre	Asteranae
famille	Lamiaceae
Genre	Salvia
espèce	Salvia rosmarinus

I.6.7.4 Description botanique de romarin :

Plante : ↕ 50 - 120 cm, persistant

Feuille : opposées, sessile, simple, linéaire, entière

Inflorescence : grappe

Fleur : ↕ 10 - 12 mm

Fruit : akène**. [35]**



Photo I.3:L'aspect général de romarin **[35].**

I.6.7.5 Distribution et Habitat :

Le Romarinpousse spontanément dans le sud del'Europe et est originaire du bassin méditerranéen (aux altitudes faibles), en Provence et en Corse. Il remonte le long de la vallée du Rhône, sur les contreforts sud du Massif central et parfois sur les causses*de la région Midi-Pyrénées.Il se retrouve dans les garrigues, maquis, pelouses sèches ; souvent sur sols calcaires. **[51]**

I.6.7.6 Composition chimique :

- acides phénols :

  - ✓ acide rosmarinique : 1,7-2,83% en moyenne
  - ✓ acide caféique

- diterpènes phénoliques tricycliques :

  - ✓ acide carnos(ol)ique ≈0,35%
  - ✓ carnosol
  - ✓ rosmanol
  - ✓ rosmadial

- triterpènes :

  - ✓ acide ursolique : 2-4%en moyenne et 5%de dérivés de l'acide ursolique
  - ✓ acide oléanolique : ≈10%
  - ✓ α-et β-amyrines

- flavones méthylées :

  - ✓ lutéoline
  - ✓ genkwanine

- huile essentielle (monoterpènes) :

  - ✓ α-pinène : 3,48-27,1% en moyenne
  - ✓ 1,8-cinéole : 12,84-42,9% en moyenne
  - ✓ camphre : 10,22-31,4% en moyenne
  - ✓ bornéol libre et estérifié
  - ✓ camphène : 3,53-9,8% en moyenne **[51]**

I.6.7.7 Propriétés pharmacologique :

- Activitéantibactérienne
- Activité anticancéreuse
- Activité anti-hypotensive
- Activité anti-inflammatoire
- Activité antioxydante
- Activité antiplaquettaire
- Action chimiopréventive. **[51]**



CHAPITRE II
MATERIEL ET METHODES



II .1 Introduction

Les crèmes sont des mélanges de deux phases, une phase aqueuse, l'eau est le constituant major, et une phase huileuse où les corps gras jouent le rôle d'un attachant de l'eau contre la perte en eau, plus des produits hygroscopiques et des stabilisants, des conservateurs plus des antioxydants et des arômes.

Une bonne connaissance des propriétés des composants permet d'éviter les interactions et les incompatibilités qui peuvent avoir lieu, la quantité d'excipient dans la formule, et le procédé de formulation, pour avoir à la fin une formule de bonne qualité, stable et conforme aux normes.

L'objectif de ce travail est de formuler des préparations pour application dermique et faire leurs caractérisations sur les plans physico-chimiques, microbiologiques et comparer l'efficacité thérapeutique entre eux.

Dans ce chapitre, nous présenterons tout d'abord le matériel et les produits utilisés pour la mise en œuvre de notre système. Puis, nous décrirons en détail tous les protocoles suivis lors de l'étape de détermination physico-chimique des produits. Nos essais ont été réalisés au sein des laboratoires du Hall de technologie de l'université YAHIA FARES de Médéa.

II.2 Matériels et produis

II.2.1-Matériels de la préparation et de la caractérisation

1-Balance de précision : la précision des pesées nécessite une balance très précise qui est utilisée pour toutes les expériences et qui a des précisions à de marque SARTORIUS



Photo II.1 : Balance numérique

2-Homogénéiseur : l'homogénéiseur (Ultra-turrax) de type IKA® T18 basic est utilisé l'homogénéisation, il est constitué par des filières à chicanes



Photo II.2 : Axe de l'Ultra-Turrax Constitué du rotor et du stator

3- Bain marie : liquide chaud dans lequel on met un récipient contenant ce qu'on veut faire chauffer, le récipient lui-même. On l'a utilisé de marque « memmert ».

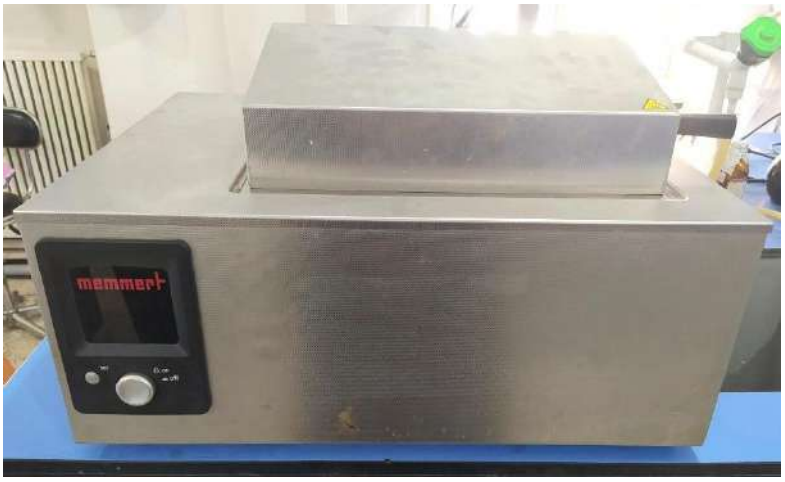


Photo II.3: bain marie

4-pH mètre: le pH mètre utilisé est un appareil muni d'une entrée à haute impédance pour les applications potentiométrique (mesure du pH, de la tension U).

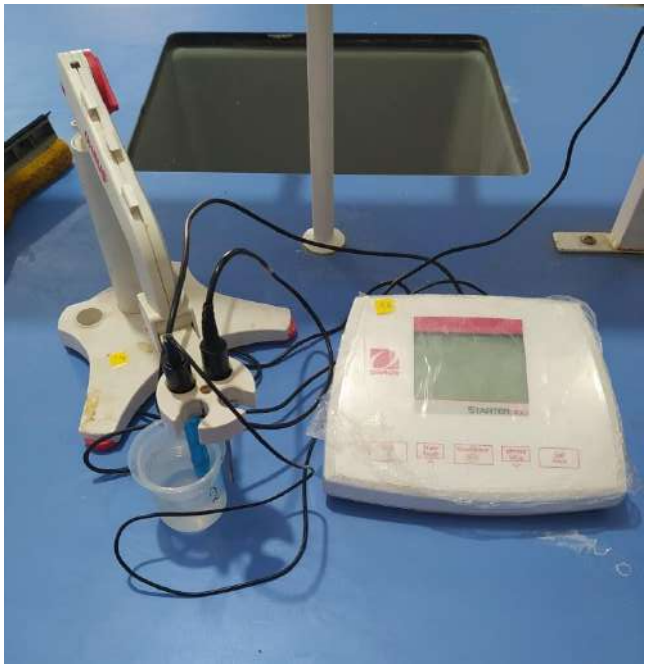


Photo II.4 : pH mètre

5-Conductimètre: le conductimètre utilisé est du type HANNA

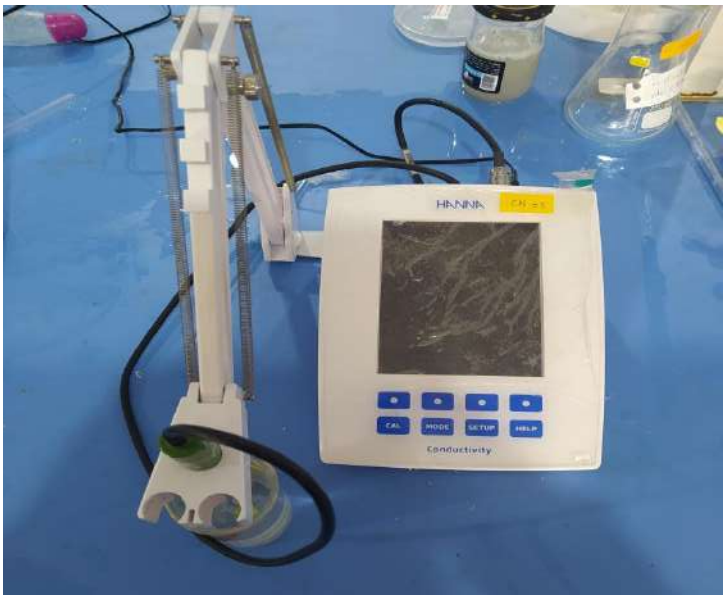


Photo II.5 : Conductimètre

6-Centrifugeuse : c'est un appareil qui fonctionne avec des vitesses comprises entre 1000 à 6000 tours/minute dans un intervalle du temps choisi selon l'utilisation



Photo II.6 : Centrifugeusetype Hettich Zentrifugen

7-Microscope : l'examen microscopique était réalisé à l'aide d'un microscope optique (Olympus) qui permet un agrandissement jusqu'à 1000 fois.



Photo II.7 : Microscope de type OPTIKA

8-Viscosimètre : pour l'analyse viscosimétrique, on a utilisé un viscosimètre de type ViscoTester à mobile tournant qui permet de mesurer la viscosité des liquides newtoniens et non newtoniens



Photo II.8 : Viscosimètre de type Visco-Tester

9-Etuve : c'est un appareil clos dans lequel on entretient une température élevée pour désinfecter ou stériliser, ou une température constante pour la culture des microbes.



Photo II.9 :L'étuve

10-Four : c'est un appareil dans lequel on chauffe une matière en vue de lui faire subir des transformations physiques ou chimiques.



Photo II.10 : Le four

11-Autoclave : c'est une appariel qui expose le matériel à stériliser à l'action de la vapeur d'eau exempte d'air et sous pression avec des valeurs de température qui varient entre 115°C à 140°C et un temps déterminé.



Photo II.11 : L'Autoclave.

L'Agitateur : Un agitateur est un équipement ayant pour but d'assurer l'homogénéisation d'un milieu, Son utilisation peut être remplacée par un barreau magnétique en association (ou non) avec une plaque chauffante.



Photo II.12 : L'Agitateur

Tableau II : matériel utilisé

	Matériel utilisé
01	Un Ballon
02	Un papier filtre
03	Un bécher
04	Un entonnoir
05	Un tamis
06	Un mortier
07	Une spatule
08	Une pipette
09	Une éprouvette
10	Un verre de montre
11	Un bain marié
12	Un agitateur
13	Un barreau magnétique.
14	Une chauffe ballon

II.2.2.produits utilisés

II.2.2.1. Préparation de la crème à base chimique

Tableau II.1 : Caractéristiques des matières premières utilisées dans la préparation de la crème

Produit	Caractéristiques	Rôle
Hydroxyde de Calcium	Formule : Ca(OH) 2 Masse molaire : 74,093 g/mol Densité : 2,21 g/cm³ Nom IUPAC : Calcium hydroxyde Point de fusion : 580 °C Solubilité : très peu soluble dans l'eau **[47]**	(PA)
Lanoline « graisse de laine »	Aspect : masse cireuse molle et jaune Température de fusion : 38-42°C	agent hydratant et Co-émulsifiant
Huile d'amande Douce	Aspect : liquide Couleur : jaune pâle Odeur : très légère rappelant la noisette Masse volumique : 920kg/m3	Anti-inflammatoire, laxative Adoucissante, anti-âge, antirides et antiseptique
Vaseline blanche	Aspect : masse blanche de consistance onctueuse Température de fusion : 35-70°C	Agente paicissant, Cicatrisant, Protecteur Hydratant, Emollient et Lubrifiant
L'eau distillée	Aspect : liquide Couleur : transparent Pas d'odeur Masse volumique : 1000kg/m3	Excipient

II.2.2.2.Préparation de la pommade à base végétale (rubus ulmifolus)

Tableau II.2 : Caractéristique des matières premières utilisées dans la préparation de la pommade

Produit	Caractéristiques	Rôle
La poudre des feuilles du Rubus	Contient des granules fines de couleur vert des plantes Odeur : rassemble l'odeur d'el Hanna	le principe actif (Tanins qui Contiennent des antiseptiques, anti cicatrisant et astringentes) **[52]**
Le beurre	Corps gras qui est obtenu à partir de la crème du lait de vache sous la forme d'un solide de couleur jaunâtre, il est susceptible de fondre à la chaleur. Il est riche en vitamine A. Il contient également de la vitamine D et de la vitamine E	Excipient

II.2.2.3.Préparation de la crème à base végétale (camomille)

Tableau II.3 : Caractéristique des matières premières utilisées dans la préparation de la crème de camomille.

Produit	Caractéristiques	Rôle
Fleurs de camomille	fleurs jaunes à ligules blanches Odeur : rassemble l'odeur de la pomme	Principe Actif (Les terpénoïdes : possèdent des propriétés anti-inflammatoires, antiseptiques et antispamodiques) [**52]**
L'anoline	Aspect : masse cireuse molle et jaune Température de fusion : 38-42°C Pratiquement insoluble dans l'eau	**TensioActif-Emulsifiant Agent D'entretien de la peau** Agent hydratant

L'eau distillée	Aspect : liquide Couleur : transparent Pas d'odeur Masse volumique : 1000kg/m3	Excipient

II.2.2.4.Préparation de la crème à base végétale (huile de romarin)

Tableau II.4 : Caractéristique des matières premières utilisées dans la préparation de la crème de romarin

Produit	Caractéristiques	Rôle
Huile de romarin	Couleur : liquide incolore à jaune pâle ou jaune verdâtre. Odeur : caractéristique : agreste (champêtre), cinéolée	Principe Actif (Riche en **anti-oxydants)**
lanoline « graisse de laine »	Aspect : masse cireuse molle et jaune Température de fusion : 38-42°C	agent hydratant et Co-émulsifiant
Vaseline blanche	Aspect : masse blanche de consistance onctueuse Température de fusion : 35-70°C	Agent epaicissant, Cicatrisant, Protecteur Hydratant, Emollient et Lubrifiant
L'eau distillée	Aspect : liquide Couleur : transparent Pas d'odeur Masse volumique : 1000kg/m3	Excipient Phase aqueuse

II.3.Méthodes

II.3.1.Méthode de formulation de la crème chimique

Cette formulation se divise sur deux parties de manipulation, on a préparé le mélange d'Hydroxyde de calcium avec l'huile d'amande dans la première manipulation : 1) Tout d'abord on a préparé la solution d'Hydroxyde de Calcium

- On a pesé (31.25 g) d'Hydroxyde de Calcium (poudre) dans un verre de montre à l'aide de balance de précision.

- On a met la poudre dans une fiole de (250 ml) à travers une spatule et un entonnoir, puis on ajoute l'eau distillé jusqu'au trait de la fiole jaugée.

2) Dans un bécher de (100 ml) il faut mettre (25 g) d'huile d'amande douce, pour trouver cette masse on a trouvé un volume d'huile à partir la relation suivante :

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ donc } v = \frac{m}{\rho} = \frac{25}{0.92} = 27.17 \text{ ml}$$

Donc V=27.17ml

ρ : la masse volumique d'huile d'amande par (g/ml).

m : la masse d'huile d'amande par (g).

V : le volume d'huile d'amande par (ml).

-On a mesuré 27.17ml d'huile d'amande par pipette de (50ml), puis on a mis ce volume dans le bécher.

3) On a mesuré 100 ml de solution d'Hydroxyde de Calcium et on ajoute à l'huile d'amande dans le bécher.

4) On mélange énergiquement les 02 composés par l'homogénéisateur

5) On a mis le mélange dans le bain marie à 30˚C.

Dans la deuxième manipulation, on a préparé le mélange de Vaseline et de Lanoline.

6) Dans un verre de montre on a pesé 25g de Vaseline, puis on a pesé 25g de Lanoline.

7) On a fondu Vaseline et la graisse de laine (Lanoline) dans une capsule au bain marie à 40˚C.

8) On a versé le mélange dans un mortier (préalablement le mélange est chauffé à30˚C), on a mélangé jusqu'au début de solidification.

9) Alors on a préparé la crème par l'agitation progressivement ; le mélange de première manipulation (Solution de Ca(OH) 2+ huile d'amande) avec le mélange de deuxième manipulation (Vaseline+ Lanoline) sous homogénéisation.

II.3.2.Méthode de formulation de la crème de camomille :

II.3.2.1 la détermination du taux d'humidité :

Lieu de récolte :

Les fleurs de camomille qui ont été utilisées sont de la région de MEDEA, on les a récolté dans la ville de Médéa, exactement le quartier de KEWALA en MARS – AVRIL 2021.

Taux d'humidité :

Matériel :

Étuve, un dessiccateur, balance.

Mode opératoire :

- On a pesé 3g noté ($M0$) de fleurs de camomille fraîche dans un creuset taré.

- On l'a posé dans l'étuve à 105˚C pendant 2h.

- On la laissé refroidir dans un dessiccateur, puis on a pesé la masse des fleurs sèches notée ($M1$)

La différence des deux pesées permet de calculer l'humidité selon l'équation suivante:

$$H\ (\%) = [M\ eau/M\ produit] * 100 = [M0 - M1/M0] * 100$$

$$H\ (\%) = [3 - 1.075/3] * 100 = 64.16\ \%$$

H (%) : pourcentage de l'humidité.

$M0$: Masse de l'échantillon avant étuvage en (g).

$M1$: Masse de l'échantillon après étuvage en (g).

II.3.2.2 formulation de la crème de camomille :

1- Premièrement on a préparé la solution de camomille :

Dans un chauffe ballon on met 150 ml de l'eau distillée jusqu'à le point d'ébullition à ce moment on ajoute 20 gramme de fleurs de camomille. On laisse refroidir avec une bonne fermeture du ballon. Après le refroidissement, la solution a été filtrée.

On remarque une coloration jaune de la solution et la formation d'une fine couche huileuse en surface (c'est l'huile de camomille)

2- La formulation :

- On prend 40 ml de solution de camomille par une éprouvette puis met dans un bécher.
- Ajouter 0.2 g de tensio- actif et porter l'ensemble dans un bain marie à 40°C.
- On a fondu 20 gr de lanoline dans un bécher au bain marié à 40°C.
- Additionner les deux phases sous agitation (homogénéisateur) à grande vitesse (1min) puis à faible vitesse jusqu'à voir la formation de la crème

Remarque : nous préparons deux crème un sans tensio- actif et l'autre avec le tension actif pour voir la stabilité de la crème par les influenceurs (le temps, la température, l'air…)

II.3.3.Méthode de formulation de la crème de romarin :

II.3.3.1 Caractérisations d'huile de romarin :

- Aspect : liquide mobile, limpide.
- Couleur : liquide incolore à jaune pâle ou jaune verdâtre.
- Odeur : caractéristique : agreste (champêtre), cinéolée
- Densité : La densité est le rapport de la masse d'un liquide (ici l'HE) à la masse d'eau occupant le même volume à la température de 20 °C, on déterminer la densité par les étapes suivantes :

- Nettoyer soigneusement le pycnomètre et le sécher.
- Déterminer la masse M0 de pycnomètre vide.
- Remplir le pycnomètre avec l'eau distillée jusqu'à le trait de jaugé et déterminer la masse M1.
- Re-nettoyer et sécher le pycnomètre.
- Remplir avec l'HV jusqu'à le trait de jaugé et déterminer la masse M2.

$$D=\frac{M2-M0}{M1-M0}=\frac{54.629-31.391}{56.816-31.391}=0.914$$

- Indice de réfraction : L'indice de réfraction, souvent noté *n*, est une grandeur sans dimension caractéristique d'un milieu, décrivant le comportement de la lumière dans celui-ci ; il dépend de la longueur d'onde de mesure mais aussi des caractéristiques de l'environnement dans lequel se propage la lumière. On déterminer par les étapes suivantes (tel que la température d'analyse est 25°C) :

-Nettoyer la lame de réfractomètre en utilisant du papier absorbant

-Etalonner le réfractomètre en utilisant l'eau distillée

-Déposer quelque goutte d'HV à analyser dans la lame de réfractomètre et régler le.

$n_D^{20} = n_D^T + 0.00045(T - 20^oC) = 1,4618 + 0.00045\ (25-20) = 1.4641$

n_D^{20} : indice de réfraction à 20°C.

n_D^T : indice de réfraction à température d'analyse.

T : la température d'analyse.

II.3.3.2 formulation de la crème de romarin :

Mesurer 50 ml de l'eau distillée par une éprouvette puis met dans un bécher, ajouter 0.2 g de tension active et porter la solution dans un bain marié à 40°C.

1- Pesé 30 g de huile de romarin par éprouvette sur le balance verser dans un bécher, puis pesé 20 g de lanoline et ajouter dans le même bécher et fondu au bain marié à 40°C.
2- Additionner les deux phases sous agitation dans un agitateur (10 min) sans oublier de mettre le barreau magnétique dans le mélange.

II.3.4.Méthode de formulation de la pommade du rubus :

II.3.4.1.Méthode de détermination de composition des feuilles du Rubus :

Lieu de récolte et méthode de séchage :

Les feuilles du Rubus qui ont été utilisées sont de la région de MEDEA, on les a récolté dans la ville de Médéa, exactement le quartier de KEWALA en MARS – AVRIL 2021. Pour sécher les feuilles concernées, on les a laissés séparément à l'air libre à l'abri de la lumière et de l'humidité.

Caractérisation :

L'identification botanique des feuilles du rubus a été faite par un herboriste exerçant à Médéa. De plus, cette identification a porté sur la détermination du taux de calcination (ou taux de cendres), du taux d'humidité de ces feuilles.

Mode opératoire :

1) Détermination du taux d'humidité

- On a pesé 3g noté (*M*0) de feuilles du Rubus fraîche dans un creuset taré.

- On l'a posé dans l'étuve à 105˚C pendant 2h.

- On l'a laissé refroidir dans un dessiccateur, puis on a pesé la masse des feuilles sèches notée (*M*1)

La différence des deux pesées permet de calculer l'humidité selon l'équation suivante:

$$H\ (\%) = [M\ eau/M\ produit] * 100 = \ [M0 - M1/M0] * 100$$

$$H\ (\%) = [(3\text{-}2.143)/3] \times 100 = 28.6\%$$

H (%) : pourcentage de l'humidité.

*M*0 : Masse de l'échantillon avant étuvage en (g).

*M*1 : Masse de l'échantillon après étuvage en (g).

2) Détermination du taux de calcination

1) On a pesé 3g du végétale séché dans un creuset taré (de masse connue m=69.7613g).

2) On l'a mis dans un four à 550˚C durant 3heurs.

3) On l'a refroidit dans un dessiccateur, puis on l'a pesé pour déterminer la masse de cendre notée (M =69.910-69.7613=0.1487g)

4) On a dissout le cendre obtenu dans l'eau chaude qu'on l'a filtré sur un papier filtre.
5) Le résidu insoluble sur le papier filtre est incinéré de nouveau pour brûler le papier filtre (parce que la masse du papier filtre est nulle après la calcination)

6) On a pesé la masse des cendres insolubles notée M'. Donc la masse de la matière organique c'est M' (69.841-69.7613=0.0797g) et la masse de la matière minérale M'' est la différence entre M et M'.

C'est à dire M''=M-M'=0.1487-0.0797=0.069

On a 0.1487 g 100%

0.0797 g 53.6%(masse organique)

0.069 g 46.4%(masse minérale)

II.3.4.2 formulation de la pommade :

Avant la production, on a préparé la poudre des feuilles du rubus :

1. On a séché les feuilles pendant quelques jours par les rayons du soleil.
2. On a broyé les feuilles séchées dans un mortier.
3. On a fait une répartition de la poudre par le tamis.

-On a suivi le mode opératoire suivant pour préparer cette pommade :

4. On a pesé 90 g du beurre de vache puis on l'a met dans le mortier.
5. On a pesé 20g de poudre des feuilles du rubus, on l'a ajouté au beurre.
6. On agité les deux composés par la main de mortier jusqu'à l'obtention d'un mélange sous forme d'une pommade.



Photo II.13 : Etapes de formulation de la pommade

II.4.Caractérisation physicochimique de la pommade et les crèmes :

La qualité physico-chimique des produits pharmaceutiques est très importante, car elle assure la stabilité du produit du point de vue organoleptique. Le contrôle de qualité est une opération destinée à déterminer, avec des moyens appropriés, si le produit préparé est conforme ou non à des spécifications ou exigences préétablies en incluant une décision d'acceptation, de rejet ou de retouche.

II.4.1.Examen des caractéristiques macroscopiques et microscopiques :

➢ **Examen macroscopique**

Tout contrôle devrait débuter par une reconnaissance du produit, c'est-à-dire par l'observation de ses caractères organoleptiques. Il s'agit d'une approche qui peut être très pertinente en cas d'erreur de produit ou d'anomalie grossière et doit faire l'objet d'une étude approfondie, afin d'observer tout changement perçus au niveau des caractéristiques suivantes :

- ✓ Caractères visuels : l'aspect, la couleur, la consistance.
- ✓ Caractères olfactifs : odeur typique (chaque produit à sa propre odeur caractéristique qui doit être préservée) et absence d'odeur anormale.
- ✓ Caractères tactiles : après étalement sur le revers de la main, voir si la préparation n'est pas caustique. Par ailleurs, il faut voir si le toucher est gras, évanescent, collant, granuleux, lisse ou rugueux et si la sensation est chaude ou fraîche

➢ **Examen microscopique**

C'est un contrôle physique et fondamental, il a pour objectifs :

- ✓ De déterminer la taille, la forme et l'homogénéité de la répartition.
- ✓ De vérifier l'absence de particules anormales en suspension ou la présence des bulles d'air.
- ✓ Le phénomène de coalescence.
- ✓ Le changement de phase d'émulsion, consécutif à une évolution importante du diamètre des globules.

On a vérifié ces paramètres par le microscope (Photo II.7)

➢ **Autres examens**

- ✓ Détermination de l'homogénéité : Les formulations ont été testées pour l'homogénéité par apparence visuelle et par toucher. Il a été déterminé en appliquant la crème sur la surface de la peau. Après l'application de la crème, le type de film ou frottis formée sur la peau ont été vérifiés.
- ✓ Détermination de l'émollient : L'émolliente, la glissance et la quantité de résidus laissés après l'application de quantités fixes de crème a été vérifiée.

II.4.2.Détermination du type d'émulsion :

Il existe diverses méthodes expérimentales pour déterminer le type de l'émulsion (H/E ou E/H). On a choisi les deux méthodes suivantes

➢ **La méthode de la Conductivité**

À l'aide d'un conductimètre ou à l'aide de tout autre dispositif permettant de vérifier le passage du courant. La phase aqueuse, qui contient généralement des électrolytes, se caractérise par une conductivité élevée, tandis que la phase huileuse, par sa nature apolaire, présente une très faible conductivité. Une émulsion H/E aura une conductivité élevée et toujours supérieure à celle de la phase dispersante, alors qu'une émulsion E/H aura une conductivité nulle.

➢ **La méthode de Dilution**

❖ Mode opératoire :

- Dans les deux verres de montre propres et secs, on a déposé 1 g d'émulsion à tester,
- on a ajouté 1 g d'eau distillée dans le premier et le deuxième on a ajouté 1g d'huile d'olive.
- On a Mélangé le tout dans chaque verre de montre.

- On a observé l'aspect du produit.

❖ Expression et analyse des résultats :

- Le mélange reste homogène dans l'eau ou hétérogène dans l'huile, l'émulsion est du type H/E.

- Le mélange devient hétérogène dans l'eau ou homogène dans l'huile, l'émulsion est du type E/H

II.4.3.Détermination du pH

La mesure de pH est nécessaire, car il peut :

- Avoir une influence sur l'aspect thérapeutique d'une préparation dermique.

- Avoir une influence sur la stabilité physique d'une crème, ou sur celle d'un principe actif.

- Avoir un effet sur la modification des caractères rhéologiques.

- Être responsable d'une incompatibilité entre les excipients et la substance médicamenteuse.

- Modifier le pH de la peau

On a mesuré le pH de la crème par le papier pH

II.4.4. Détermination de la densité à 25°C

Mode opératoire :

- On a pesé la fiole vide P1.

- On a pesé la fiole avec la crèmeP2.

- On a pesé la fiole avec l'eau P3.

- On a calculé la densité relative de la crème par la relation suivante :

$d = P_2 - P_1 / P_3 - P_1$



Photo II.14 : mesure de densité de la crème

II.4.5.Détermination de la viscosité

La détermination de la viscosité est effectuée en utilisant un viscosimètre du type Visco Tester. Le numéro de broche 3 à une température de 25°C.

Et même étude l'influence de température sur la viscosité par rapport à les crèmes et la pommade (à 25°C à 35°C et à 45°C)

II.4.6.Les essais de stabilité

Pour être apte à son utilisation, tout produit formulé doit pouvoir être stable quelles que soient les conditions auxquelles il peut être exposé. C'est pourquoi, nous avons passé notre préparation aux divers tests de stabilité.

- **Stabilité à la centrifugation**

On a fait passer les produits à tester dans une centrifugeuse (Photo II.6) pendant un temps fixe à une vitesse de : 1000, 2000, 4000, 5000 tr/min pour s'assurer de la présence ou de l'absence des phénomènes de crémage, de sédimentation ou de déphasage.

- **Stabilité accélérée (à températures élevées de stockage) :**

Le but des essais accélérés est le remplacement du facteur temps par le facteur température, car le formulateur ne saurait attendre l'évolution lente â température ambiante pour arrêter ses choix. La détermination de la température critique du changement d'état sera très utile pour préciser les précautions éventuelles de stockage. En outre, la tenue au froid ne doit pas être négligée, l'abaissement de la température modifie l'équilibre du principe actif en suspension / principe actif dissous et peut provoquer des cristallisations irréversibles. Les températures utilisées sont 4, 25 et 55°C.

- **Autres tests de stabilité**
  - ❖ **Influence de l'air**

Le produit est exposé à l'air libre pendant une semaine.

  - ❖ **Influence de la température**

Ce test consiste à mettre la crème à la température ambiante sous la lumière durant une semaine.

II.5.Caractérisation microbiologique :

Un échantillonnage destiné à une analyse microbiologique est réalisé dans plusieurs cas de figures :

- Vérification de la conformité d'un produit ou un procédé à des exigences de qualité.
- Evaluation ponctuelle, surveillance et validation de la bonne application des bonnes pratiques d'hygiène pour un procédé de fabrication donné.

- Recherche analytique visant à explorer ou discriminer un ou des microorganismes donnés dans tous les domaines d'étude scientifique. **[52]**

Un antibiogramme est une procédure réalisée en laboratoire permettant de tester la sensibilité de souches bactériennes à différents antibiotiques.

Les milieux de culture sont des préparations nutritives qui servent de support pour la croissance des micro-organismes (bactéries, levures et moisissures) en leur apportant les éléments essentiels à leur bon développement. Ils sont principalement utilisés dans les industries agroalimentaires, cosmétiques, pharmaceutiques mais aussi dans l'environnement, la recherche scientifique et l'enseignement. **[52]**

II.5.1 Préparation de milieux

Dans notre cas nous préparons le Milieu Mueller Hinton : La **gélose Mueller-Hinton** est une gélose riche pour la réalisation de l'antibiogramme standard. Cette gélose standardisée est la gélose permettant de tester l'action des antibiotiques sur les bactéries

Matériel : bec benzène, balance, bécher, spatule en verre, verre de montre, boites pétri de 9 à 10 cm de diamètre.

Pour préparer ce milieu il faut peser 38 g de poudre et la mélanger dans 1 L d'eau. Il faut homogénéiser puis chauffer en agitant. Il faut porter à ébullition pendant environ une minute. Ensuite il faut stériliser la gélose à l'autoclave (Photo II.11) durant 15 min à 121,1 °C

II.5.2 Préparation des souches :

Les souches bactérienne à laquelle nous avons préparées **(**Klebsiella pneumoniac, Staphylococcus(+), entérocoques (+), Escherichia coli (-)**)**.

Matériel : des tubes de diluant de 9 mL stérile déjà dans l'autoclave, pipette pasteur, bec benzène.

- Dans un milieu stérile on prendre un tube et on verse une quantité de solution de NaCl (9%)
- Toujours dans le milieu stérile, par une pipette pasteur on prendre une quantité de souche développé et mettre dans le tube on ferme et on agiter bien à main seulement

La même chose pour les autres souches



Photo II.15 : des souches préparer dans la solution de NaCl.

II.5.3 mode opératoire :

Technique d'ensemencement :

L'ensemencement consiste à déposer dans un milieu de culture stérile des germes prélevés à partir d'une culture mère (les solutions des souches préparé). Le transport est en général effectué avec une pipette Pasteur stérile.

- La pipette et l'ouverture du tube de la culture microbienne sont passées rapidement dans la flamme bleue du bec Bunsen ;

- L'effilure est cassée à la pince dans la zone stérile dans le cas d'une aspiration d'une culture en solution à l'aide d'une poire ;

- Déposer les disques des crèmes et de pommade à tester à l'aide d'un distributeur de disques, ou manuellement par une pince, par-dessus la gélose ensemencée (un maximum de 9 disques) ;
- Incuber les boites à 37° C pendant 24 h

- La crème à base de huile de romarin notée 1, la pommade à base de rubus ulmifolius notée 2, la crème à base de camomille notée 3 et dernièrement la crème chimique notée 4 sur les boite pétri



Photo II.16 Ensemencement de la culture bactérienne sur la surface de la gélose Muller-Hinton et réalisation d'un antibiogramme



CHAPITRE III
RESULTAT ET DISCUTION



III.1 Introduction

Dans cette partie de notre travail, nous exposerons les résultats et discussions se rapportant à l'étude de caractérisation physicochimique et microbiologique à la formulation d'une crème anti brûlure à base d'hydroxyde de calcium (référence) et l'étude de quelques caractéristique physicochimique à la formulation d'une pommade et des crèmes anti brûlure et antiseptique à base de feuilles de Rebus ulmifolius (pommade), à base de camomille et à base de huile de romarin (crèmes) et comparer l'efficacité thérapeutique entre eux

III.2 Formulation des crèmes et de la pommade

III.2.1 Première formulation

L'objectif de notre travail est de formuler une crème à base d'hydroxyde de calcium possédant une activité anti brûlure, laquelle la crème doit une référence par rapport à les autres crèmes qui nous doit préparer.



Photo III.1 : la crème de référence.

III.2.2 deuxième formulation

L'objectif de notre travail est de formuler une crème à base d'eau de camomille possédant une activité anti brûlure et antiseptique, laquelle la crème doit avoir les mêmes caractéristiques que la crème de référence (la crème chimique)



Photo III.2 : la crème de camomille formulée.

III.2.3 troisième formulation

L'objectif de notre travail est de formuler une crème à base de huile de romarin possédant une activité anti brûlure et antiseptique, laquelle la crème doit avoir les mêmes caractéristiques que la crème de référence (la crème chimique).



Photo III.3 : la crème de romarin formulée

III.2.4 quatrième formulation

L'objectif de notre travail est de formuler une pommade à base de poudre des feuilles du Rubus (Taux de humidité= 28.1% ; Matière organique=53.59% ; Matière minérale=46.41%) possédant aussi une activité anti brûlure



Photo III.4 : la pommade de rubus formulée.

III.3 Caractérisation physicochimique des crèmes préparées

III.3.1Examen des caractéristiques macroscopiques et microscopiques

Examen macroscopique

Caractères visuels : les crèmes préparées ont étés jugée d'une couleur blanc sale (Photo III.1) jaune blanchâtre (photo III.2) et vert jaunâtre (photo III.3), et d'une consistance molle.

Caractères olfactifs : les crèmes préparées possèdent une agréable odeur (l'odeur de laine) pour la crème chimique et même pour la crème de camomille, mais la crème de romarin elle a une odeur de romarin lui-même.

Caractères tactiles : la préparation n'est pas caustique, le toucher est évanescent et lisse laissant présager une texture plutôt peu lourde avec une bonne sensation d'hydratation fraîche après l'étalement pour les trois crèmes.

- **Examen microscopique**

Cet examen est réalisé en plaçant une petite quantité de crème entre lame et lamelle d'un microscope avec un grossissement différente pour chaque crème.

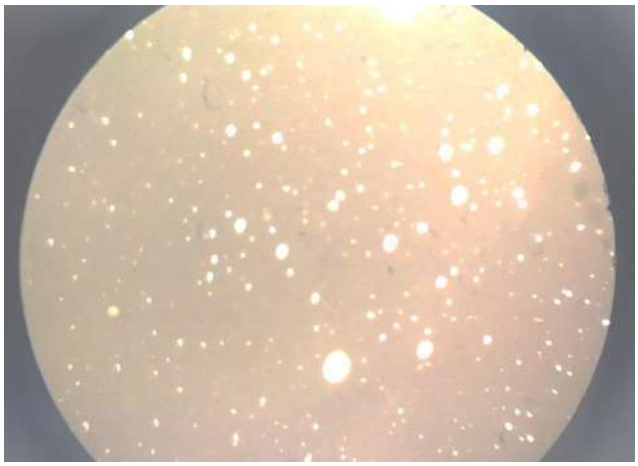


Photo III.5 : Examen microscopique de la crème chimique « référence » **(Original, 2021).**

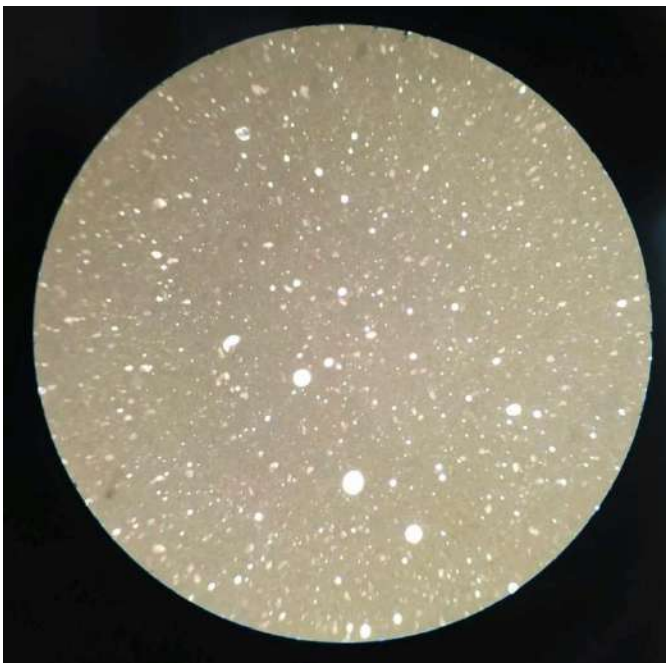


Photo III.6 : Examen microscopique de la crème de camomille **(Original, 2021).**

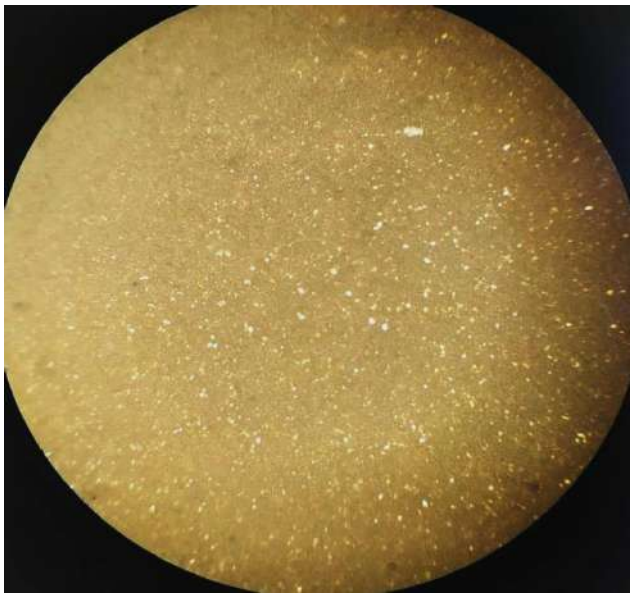


Photo III.7 : Examen microscopique de la crème de romarin **(Original, 2021).**

L'examen de la photo montre que les globules ont de tailles moyennes, leur dispersion apparait homogène, donc la bonne dispersion des globules d'eau dans l'émulsion confirme la stabilité des crèmes.

➢ **Autres examens**

- Détermination de l'homogénéité :

On a constaté que les crèmes sont lisses et homogènes et cohérente dans la nature.

- Détermination du type de frottis :

Il a été constaté que les crèmes donnent un film gras sur la surface de la peau.

- Détermination de l'émollient :

Après l'observation, il a été constaté que les crèmes ne laissent pas des résidus sur la surface de la peau après l'application.

III.3.2 Détermination du type d'émulsion

❖ **Méthode de la conductivité**

La mesure de la conductivité des crèmes formulées sont presque nulle. Ceci signifie que notre crème est de type émulsion eau dans huile.

Conductivité de la crème de camomille $\sigma = 0.030$ µs/cm

Conductivité de la crème de romarin σ = 0.032 µs/cm



Photo III.8 : Mesure de la conductivité de la crème chimique « référence » **(Original, 2021)**

❖ **Méthode de Dilution**

Après la réalisation du protocole sur les crèmes formulées :

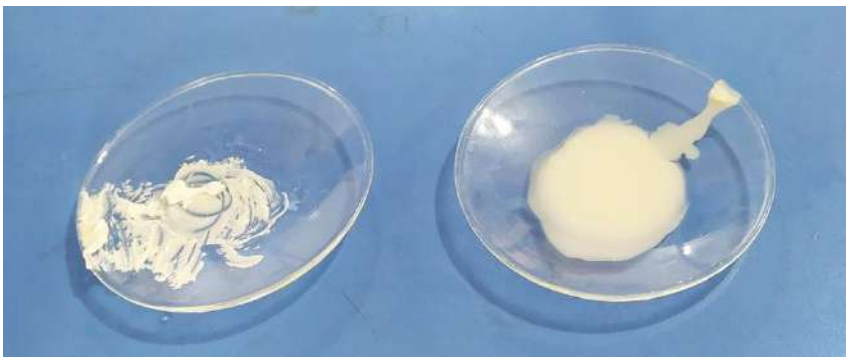


Photo III.9 : Méthode de dilution **(Original, 2021)**

Dilution dans l'eau : le mélange devient hétérogène, donc notre crème est du type E/H. Dilution dans l'huile : le mélange devient homogène, donc notre crème est du type E/H.

Remarque : la même chose pour les autres crèmes est de type E/H.

III.3.3 Détermination du potentiel d'hydrogène

On utilise le papier pH pour déterminer le pH des crèmes préparées, tel que le pH de la crèmes référence est de 6.68.



Photo III.10 : les valeurs du pH de nos produits **(Original, 2021).**

Le pH des préparations à usage dermique doit être compris entre 4 et 7 pour les soins appliqués sur la peau. **[52]**

On en déduit que le pH des crème et de pommade est proche du pH de la peau et du pH de la crème de référence.

III.3.4 Détermination de la densité à 25°C

La densité d'un extrait constitue un critère très important pour évaluer sa qualité dans plusieurs domaines, à savoir pharmaceutique, cosmétique…etc. Elle peut facilement donner un aperçu sur la qualité du produit ainsi que sur les tentatives de fraudes et d'adultération

Les valeurs obtenue de nos crèmes préparées lors de la détermination de la densité est 0.96738 pour la crème de romarin et 0.95320 pour la crème de camomille.

Ces valeurs sont proches de la densité de la crème de référence qui est de 0.9904, ce qui reflète que les crèmes préparées sont de bonne qualité.

Tableau III.1 : Calcule de densité de deux crèmes

	Masse (g)	Crème de camomille	Crème de romarin
P1	fiole	12.1602	12.1602
P3	Fiole + eau	21.9162	21.9162
P2	Fiole + crème	21.4597	21.5980
d	densité	0.95320	0.96738

II.3.5 Détermination de la viscosité

La mesure de viscosité des crèmes correspond au sentiment de la peau primaire et secondaire. Le sentiment primaire de la peau décrit les sensations au début de l'application, alors que le sentiment secondaire décrit les sensations à la fin de l'application lorsque le produit a été presque complètement frotté dans la peau. Une émulsion à usage topique, devrait être à faible viscosité afin qu'elle puisse se propager facilement sur la peau. **[53]**

La viscosité des crèmes et de pommade formulées et de crème de référence à température ambiante 25°C.

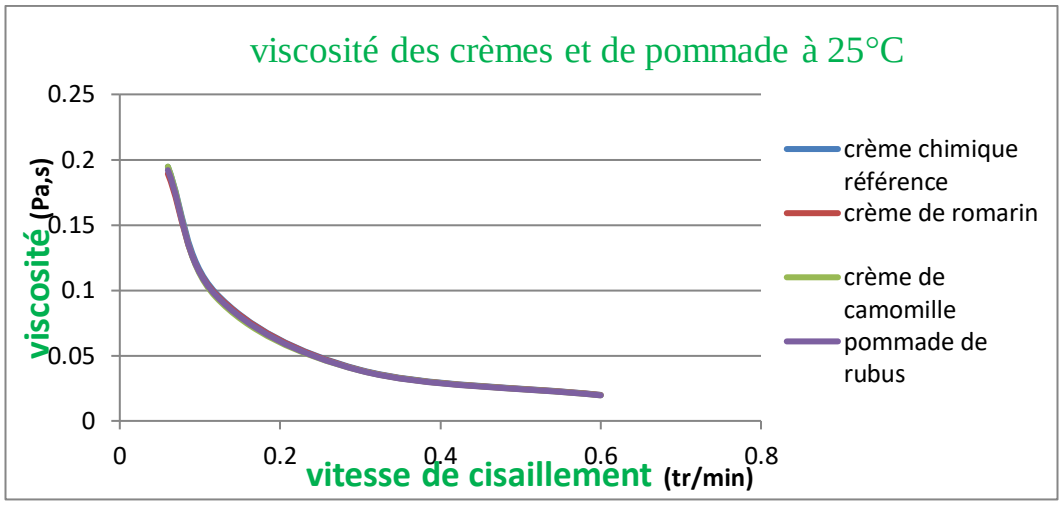


Figure III.1. Variation de viscosité apparente de trois crèmes et de pommade en fonction de vitesse de cisaillement à 25°C.

Tableau III.2 : les valeurs de viscosité en fonction de vitesse de cisaillement à 25°.

	6	12	30	60
Crème de référence	19,46	9,78	3,912	1,99
Crème de romarin	18,92	9,69	3,882	1,982
Crème de camomille	19,47	9,47	3,854	1,96
Pommade de rubus	19,2	9,6	3,848	1,955

l'étude comparative de notre préparation des crèmes avec la crème chimique « référence », nous a permis de conclure que Les résultats obtenus correspondent aux résultats de la crème de référence, ce qui prouve que les crèmes fabriquées sont performantes et pratiques.

II.3.5.1 étude l'effet de température sur la viscosité pour chaque crème

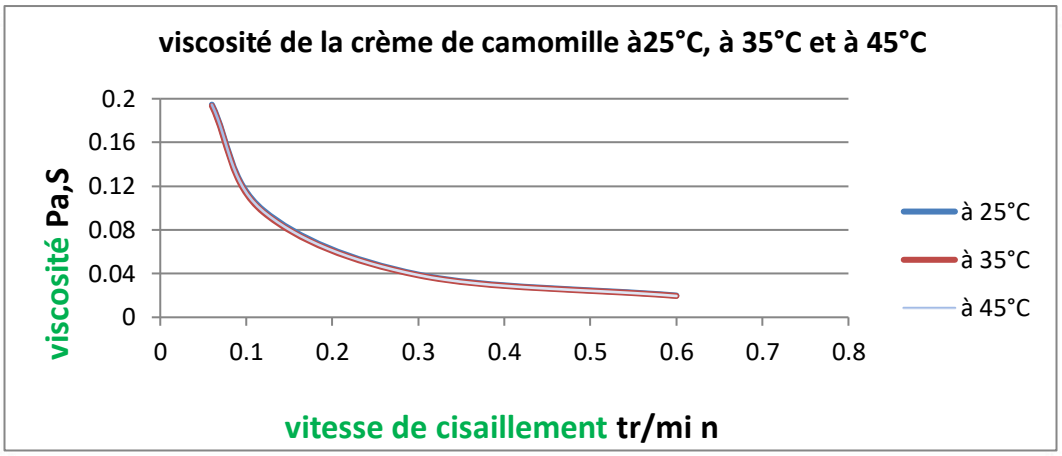


Figure III.2 . Variation de viscosité de la crème de camomille en fonction de vitesse de cisaillement dépend de variation de température.

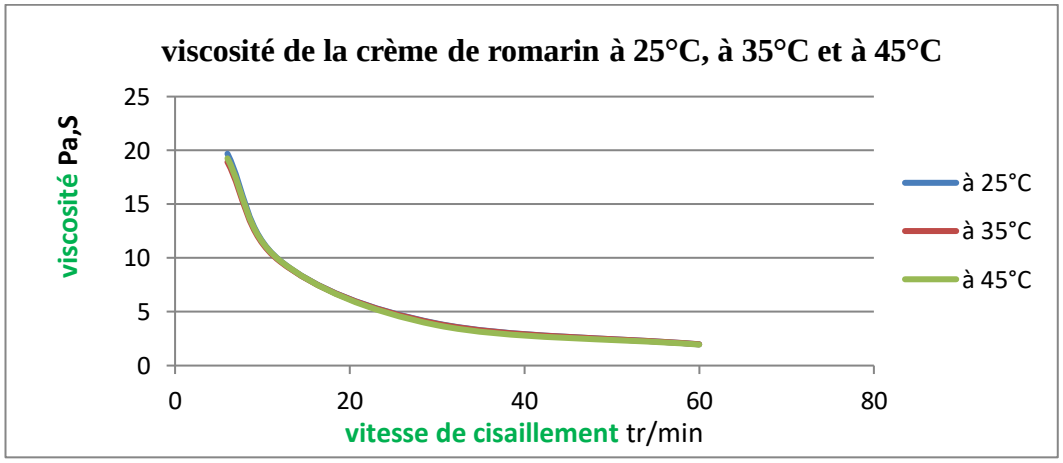


Figure III.3 . Variation de viscosité de la crème de romarin en fonction de vitesse de cisaillement dépend de variation de température.

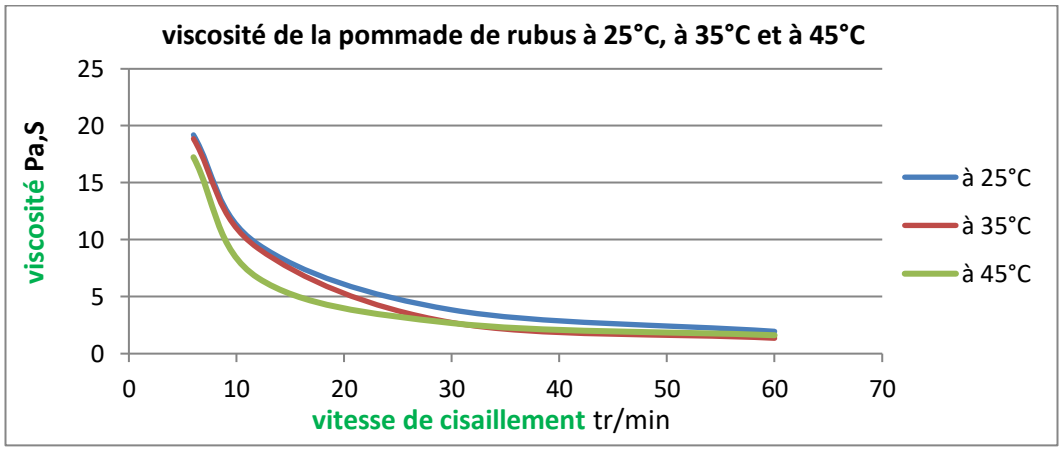


Figure III.4 . Variation de viscosité de la pommade de rubus ulmifolius en fonction de vitesse de cisaillement dépend de variation de température.

Les résultats que nous avons obtenus prouvent que la variation de température sur les crèmes n'affecte aucun changement dans les valeurs de viscosité, ce qui prouve que le facteur de température ne joue pas de rôle sur la viscosité.

III.3.6 Les essais de stabilité

Pour tout développement d'une nouvelle formulation, il est important d'avoir le plus d'informations possibles sur ce produit afin d'anticiper sur les éventuels problèmes de stabilité qui risquent de se produire à plus grande échelle. Cependant, les tests visuels ne donnent pas suffisamment d'informations sur les instabilités des crèmes. Donc, il est nécessaire d'utiliser d'autres techniques analytiques qui ne sont pas toujours adaptées aux systèmes fortement complexes comme le sont les produits cosmétiques **[54].**

- **Étude de la stabilité à la centrifugation**

Ce test consiste à mettre la préparation sous l'effet d'une centrifugation pendant 10minutes. Les résultats sont résumés dans le (tableau III.2)

Tableau III.3 : essais de stabilité à la centrifugation

Vitesse (tr/min)	1000	2000	4000	5000
+/- (stable/instable)				
Crème référence	+	+	+	+
Crème de camomille	+	+	+	-
Crème de romarin	+	+	+	+
Pommade de rubus	+	+	-	-

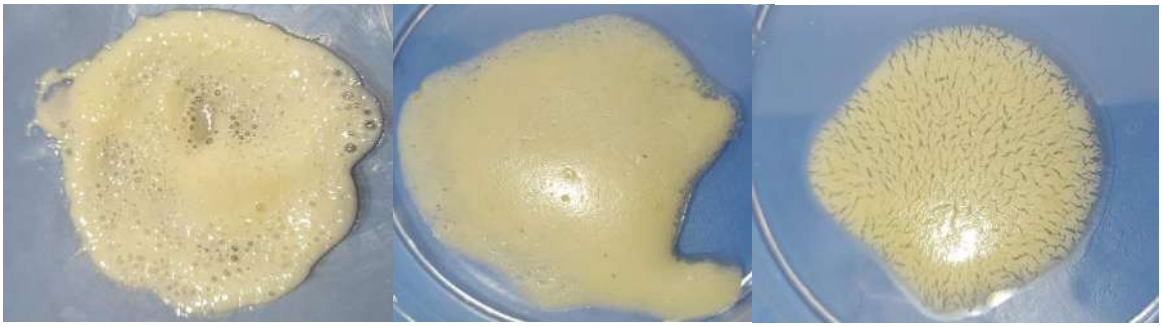
A la centrifugation, la formule présentée est stable ou les phénomènes de crémage ou de de sédimentation ou de déphasage sont totalement absents par rapport à la crème référence et la crème de romarin mais la crème de camomille et la pommade de rubus on voir la présence de crémage à vitesse de 5000 (tr/min). Cela prouve que les crèmes sont stables et bien préparées



Photo III.11 : Stabilité à la centrifugation **(Original, 2021).**

❖ **Étude de stabilité accélérée**

La stabilité est fortement influencée par la température. Des conditions limites ont été choisies principalement pour voir l'influence du changement climatique sur la crème



Crème chimique **crème de camomille** **crème de romarin**

Photo III.12 : stabilité accélérée à 55°C **(Original, 2021).**

A 04˚C, on a observé le phénomène d'inversion de phase.

A 25˚C, aucun changement de la structure des crèmes n'a été observé.

A 55˚C, on a observé le phénomène d'inversion de phase.

Ceci nous permet de confirmer l'instabilité de la crème aux variations thermiques. Mais en même temps confirmer que les crèmes résister à température élevé.

Autres tests de stabilité

Influence de l'air

Après exposition du produits formulés à l'air pendant une semaine, on observe qu'il n' y'a pas une altération des moisissures.

Influence de la température

Après exposition des crèmes formulées à la lumière et sous une température ambiante durant une semaine (mois de juin), on remarque que les crème reste compacte et stable. Au vu des résultats obtenus, les crèmes résistent bien à l'action mécanique, à la température ainsi qu'à l'oxydation et aux moisissures.

III.4 Caractérisation microbiologique

La stabilité microbiologique des crèmes dermiques est l'un des objectifs du fabricant. Ce sont les attentes réglementaires et celles des utilisateurs, les analyses microbiologiques réalisées au niveau du laboratoire représentent des indicateurs clés dans l'évaluation de la sécurité des produits pharmaceutiques.

Le test antibiogramme que nous avons effectué dans notre laboratoire prouve que les crèmes contiennent différents antibiotiques, ce qui rend la crème sûre et utilisable en cas de plaies sans crainte de contamination.

Voilà quelques photos qui s'assurent la présence des antibiogrammes

« 1 » c.romain, « 2 » p.rubus, « 3 » c.camomille, « 4 » c.chimique

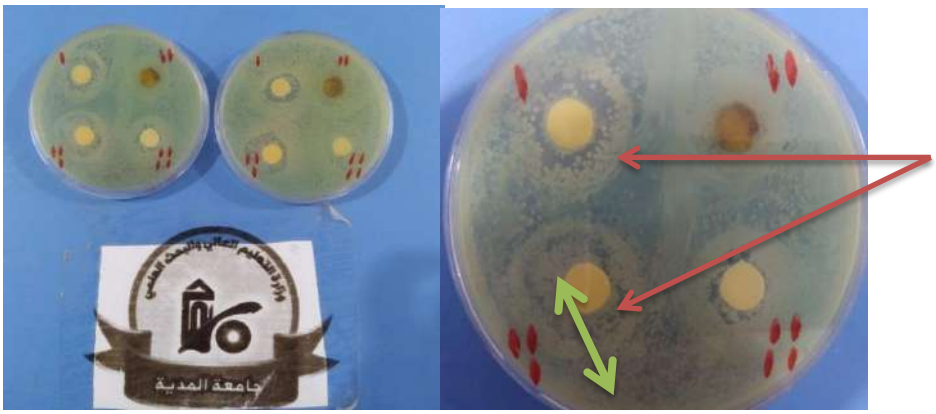


Photo III.13 Les résultats microbiologique des crèmes et de la pommade dans la souche de Escherichia coli (-)

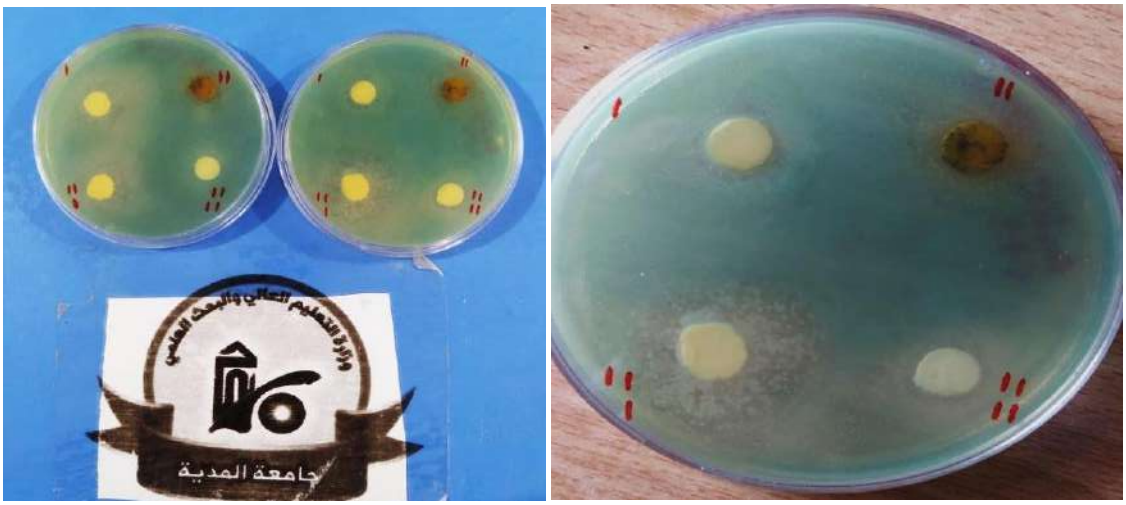


Photo III.14 Les résultats microbiologique des crèmes et de la pommade dans la souche d'entérocoque (+).

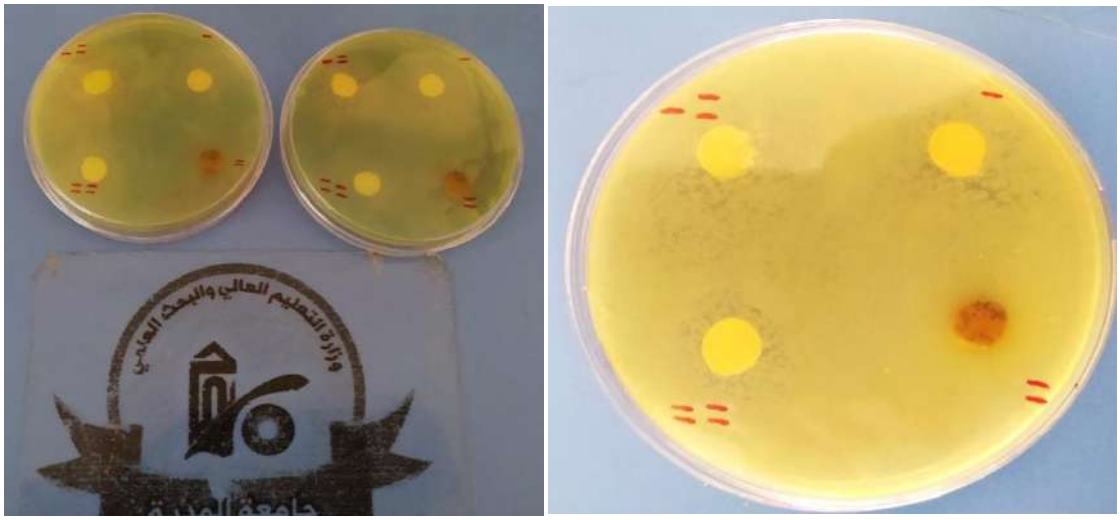


Photo III.15 Les résultats microbiologique des crèmes et de la pommade dans la souche Staphylococcus(+)

III.4.1 Comparaison de zone d'inhibition

La crème de romarin a présenté une activée anti microbienne sur les trois souches c'est a dire à un effet le plus efficace

La crème de camomille et la crème de romarin présente une zone d'inhibition importante à celle de.la crème chimique et la pommade de rubus.

On doit le montrée cette comparaison par un calcule de diamètre d'inhibition

Tableau III.4 : calculer le diamètre de la zone d'inhibition

Diamètre	Staphylococcus(+)	Entérocoque (+).	Escherichia coli (-)
Crème de romarin « 1 »	25mm	36 mm	30 mm
Pommade de rubus « 2 »	11 mm	18 mm	25mm
Crème de camomille «3 »	36 mm	30 mm	38 mm
Crème chimique « 4 »	25 mm	15 mm	27 mm

Tableau III.5 : Sensibilité des souches microbiennes en fonction des zones d'inhibition. [56]

Classement des substances	**Diamètre de la zone d'inhibition**
substance à fort effet inhibiteur.	≥ 28mm
substance modérément inhibitrice	entre 28mm et 16mm
substance légèrement inhibitrice	entre 16mm et 10mm
substance non inhibitrice.	≤ 10mm

Selon cette échelle, nous pouvons dire que nos crèmes sont :

- A un effet fort sur Escherichia coli (-), la Staphylococcus(+)
- Modéré sur d'entérocoque (+)
- Et un effet léger sur la Staphylococcus(+) seulement pour le rubus ulmifolius

Selon l'article de l'auteur MARJORIE.C qui a mené une étude sur le sujet produit végétaux comme agents antimicrobiens : L'activité antimicrobienne des extraits de plantes est due aux différents agents chimiques présents dans ces extraits, y compris les huiles essentielles, les flavonoïdes et les triterpénoïdes ainsi que d'autres composés de nature phénolique ou groupes hydroxyle libres, qui sont classifiés comme composés antimicrobiens très actifs. **[55]**

Selon une étude qui ont fait dans l'université de Blida sur l'évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait méthanolique du romarin ils sont partage ces résultats :

Évaluation de l'activité antibactérienne des deux extraits du romarin vis-à-vis Staphylococcus aureus Les huiles essentielles des deux écotypes Blida et Djelfa ont inhibé la croissance de Staphylococcus aureus avec respectivement 23,75 mm et 16,75 mm. **[56]**

Conclusion Générale

Ce travail de Master porte sur l'étude thérapeutique de quelques plantes médicinales algériennes très utilisées en pharmacopée traditionnelle surtout pour le traitement des brûlures et les blessures.

Cette étude a débuté par une formulation d'une crème chimique à base d'Hydroxyde de calcium qui joue le rôle de la crème de référence, de deux crèmes végétales l'une à base de l'eau de camomille et l'autre à base d'huile de romarin et de la pommade végétale à base de feuilles de rubus ulmifolius avec leur identification et la détermination de leur composition, on s'est intéressé aussi à la caractérisation physico-chimique et microbiologique de ces crèmes et quelques caractéristiques pour la pommade.

Ces différents tests réalisés nous ont permis d'obtenir :

- ✓ Le taux d'humidité de feuille de rubus est égal à 28.6%, et de camomille égal à 64.16%
- ✓ La densité d'huile de romarin est égale à 0.914, et pour l'indice de réfraction à 20°C est égal à 1.4641.
- ✓ Le taux de calcination de rubus est égal à 53.6% matière organique et 46.4% matière minérale.
- ✓ Le pH des crèmes est de même pH de la peau
- ✓ La densité des crèmes de camomille et de romarin est égal progressivement 0.95320, 0.96738.
- ✓ Des crèmes qui ont presque la même viscosité et la même densité à une température de 25°C.
- ✓ Que la variation de température (25°C, 35°C, 45°C) sur les crèmes n'affecte aucun changement dans les valeurs de viscosité.
- ✓ Que les crèmes sont stable à la centrifugation jusqu'à 4000 tr/min.
- ✓ Des crèmes résistantes à des températures allant jusqu'à 50 °C.
- ✓ Les tests de stabilité montrent que la crème de romarin est la plus stable sans tensionactif et que les crèmes seront résistent à température élevé de stockage.
- ✓ La crème de romarin est celle qui a la durée de conservation la plus longue jusqu'à 3 mois.

- ✓ Les tests microbiologique (antibiogramme) preuve que la crème de camomille et de romarin sont des excellentes antiseptique et antimicrobienne et que la pommade de rubus. tel que nous obtenons des diamètres de zone d'inhibition de (11 à 36 mm) dans la souche Staphylococcus(+), de (18 à 36 mm) en Entérocoque (+) et de (25 à 38 mm) dans la souche Escherichia coli (-).

Références bibliographiques

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

[2]https://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/beaute/structures-roles-peau/quoi-peau-est-elle composée.

[3] FRELICHOWSKA, J, 2009. Émulsions stabilisées par des particules solides : études physico-chimiques et évaluation pour l'application cutanée, Thèse de doctorat.

[4] https://blogglophys.wordpress.com/epiderme/

[5] Domoina RATOVOSON, D, 2011. Propriétés thermomécaniques de la peau et de son environnement direct

[6] http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information (consulté le 19 /04/2016)

[7] http://santeweb.ch/santeweb/Maladies/ (consulté le 07 /04/2016)

[8] Richard CLAEYSSEN, N, 2009. 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, diplôme de doctorat.

[9] https://www.news-medical.net/health/Dermatologic-Therapy-(French).aspx

[10] Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine – version 2021.

[11] livre Olivier Doumeix, Les émulsions -Opérations unitaires-pdf.

[12]Laurine CAULLET, Alexandra DOS SANTOS, Geoffrey KNIPPER, Margaux RUSALEN et Marie SEIGNEUR, Les émulsions alimentaires et cosmétiques. Projet Professionnel 2017-2018.

[13] Professeur Denis WOUESSI DJEWE, Chapitre 7 : Formes galéniques administrées par voie cutanée.

[14] WINSOR, P., 1950.Hydrotropy solubilisation and related emulsification processes, part IX, Transactions of t0he Farady Society, p 46, p762.

[15] BROCHETTE, P, 1999.Emulsification et Elaboration et étude des émulsions. Techniques de l'ingénieur, traité Génie des procédés p 2150 p1-18. Emulsions and Suspensions, Editions: Marcel Dekker, N Y

[17] Melle Julie Dupont, D, 2017, Procédés micro fluidiques d'émulsification: Potentiel pour la pharmacie, DIPLOME D'ETATDE DOCTEUR EN PHARMACIE

[18] Comité International de Bioéthique (CIB). Rapport du Comité Interational de Bioéthique (CIB) sur les systèmes de la médecine traditionnelle et leurs implications éthiques, 27. (2013)

[19] Farnsworth Norman R, Akerele Olayiwola, Bingel Audrey S, Soejarto Djaja D, Guo Zhengang. Medicinal plants in therapy, Bulletin of the world health organization, 63 (1985).

[20] Fleurentin, J. L'ethnopharmacologie au service de la thérapeutique : sources et méthodes. (2012) HEGEL - HEpato-GastroEntérologie Libérale, 2(2), 12–18.

[21] https://www.sante-sur-le-net.com/

[22] DURAFFOURD, J., AND CLAUD, M., La plante médicinale. De la tradition à la science.

[23] NARAYANA, K. R., 2001.Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. Indian journal of pharmacology, p 33 p 2-16

[24] Bourobou. H**.** Initiation à l'ethnobotanique, libreville & la lopé, (3 août 2013)

[25] Vilayleck. E**.** Ethnobotanique et médecine traditionnelle créoles, Martinique: Ibis Rouge Editions, (2002).

[26] Vacheron. S**.** La phyto-aromathérapie à l'officine, Paris (2010)

[27] Wichtl M., Anton R**.** Plantes thérapeutiques – Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, 2ème édition, Ed. TEC & DOC, 2003.

[28] R.-P. Clément**.** Aux racines de la phytothérapie: entre tradition et modernité (1re partie), Phytotherapie, 3 (2005).

[29] Bonnier .G, 1990, « La grande flore en couleurs », édition Belin, Paris, p.26.33.

[16] SALAGER, J, 2000. Emulsions properties and related know-how, Pharmaceutical

[30] Pujol.D, Cordier.J, et Moret.C, 2007, « Atlas de flore sauvage du département du Loiret, collection parthénope », Muséum national d'histoire naturelle, Paris, p.319

[31] Halimi.A, 2004, « Les plantes médicinales en Algérie », édition Berti, Alger, p.304.

[32] http://dardja.blogspot.com/2013

[33] Boukef.M-K, 1986, « Les plantes dans la médecine traditionnelle tunisienne », Agence de coopération culturelle et technique, Paris, p.159-161.

[34] Ait Youssef.M, 2006, « Plantes médicinales de Kabylie », édition Ibis presse, Paris, p.288.

[35] https://www.genialvegetal.net

[36] Cecchini.T, avec la collabortion de Tichi.B, 2003, « Encyelopédie des plantes médicinales », édition de Vecchis .A, Paris, p.351

[37] Boullard.B, 1997, « Dictionnaire des plantes et champignons », ESTEM, Paris, p.875.

[38] https://boowiki.info.

[39] LUCIENNE. A : Les plantes médicinales d'Algérie. 2ème édition, 2010 ; 238p

[40] https://sante.journaldesfemmes.fr

[41] https://www.ooreka.fr/univers/sante

[42] https://www.genie-alimentaire.com/

[43] Podlech D., 1988. Gros plan des plantes de santé. Edition Nathan, Paris, 254 P.

[44] Valnet J., 1983. Phytothérapie : traitement des maladies par les plantes, édition Maloine, First science, p568.

[45] Baba aissa F., 1999. Encyclopédie des plantes utiles flore d'Algérie et du Maghreb. Edition Librairie moderne Rouiba. Alger, p368.

[46] Bruneton J., 2002. Pharmacognosie, photochimie plantes médicinales, 3éme édition, Edition Tec et Doc ; Editions médicales internationales, Cachan, Paris, p 1120

[47] http://www.plante-mediterraneenne.fr

[48] LYDIA. D, WASSILA. M, Exploitation de la filière des quatre plantes médicinales, diplôme de master, année 2016/2017

[49] https://saintesante.com

[50] Helmut Genaust, Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen, 2005

[51] LEPLAT.M, le déplome d'état de docteur en pharmacie, Le Romarin,Rosmarinus officinalisL.,une Lamiacée médicinale de la garrigue provençale, LE 27 juin 2017.

[51] https://www.herbonata.fr

[52] Feuilles, B.D.E. &Baphia, F.D.E., 2007. Formulation, contrôle galénique,toxicologique et essai biogalénique d'une crème à activité cicatrisante à base defeuilles fraîches, 8ed, p33–40.

[53] SANDRA M.F., 2010. Formulation d'une pommade à base de plante médicinale et d'huiles essentielles contre les varices, UNIVERSITE D'ANTANANARIVO.

[54] DHAS, A.S., KHADBADI, S.S. &Saboo, S.S., 2014. Formulation and Evaluation of Vanishing HerbalCream of CrudeDrugs. , 1(5), p 313–318.

[55] Marjorie,C. (1996).Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiol Reviews, V.12, P. 564-582.

[56] MOUAS Y, BENREBIHA F.Z, CHAOUIA C ; 2017 ; ÉVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTIBACTERIENNE DE L'HUILE ESSENTIELLE ET DE L'EXTRAIT MÉTHANOLIQUE DU ROMARIN ROSMARINUS OFFICINALIS ; Université de Blida1