



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE KASDI MERBAH- OUARGLA



**Faculté des sciences appliquées**

**Département des génies des procédés**

**Mémoire**

**MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine : Sciences et technologie**

**Filière : Génie des procédés**

**Spécialité : Génie chimique**

**Présenté Par :**

**GOUBI MEROUA & CHAREF HANA**

# Thème

**Préparation d'une crème mains  
hydratante et stérile**

**Soutenu publiquement le : 15/06/2022**

**Devant le jury composé de :**

**Dr. Goudjil Mohamed Bilal** MCA (UKM Ouargla) Président

**Dr. Guerdouh Amel** MCB (UKM Ouargla) Examinatrice

**Dr. Rahmani Abdellatif** MCB (UKM Ouargla) Encadreur

**Année Universitaire : 2021/2022**

## Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant pour sa sécurité, sa contribution et sa miséricorde qui nous ont données la force et nous ont permis d'atteindre cette étape dans la réalisation de cet humble travail et pour tout ce qu'il a fait. Nous toute notre vie.

Remerciements particuliers au professeur superviseur, **Rahmani Abdellatif**, pour ses conseils et ses instructions.

Nous exprimons notre profonde gratitude aux professeurs Zerrouki Djamel et Bouricha Mohamed pour leur aide, et nous n'oublions pas les amis qui nous ont aidées dans le cheminement scientifique.

À nos parents d'aujourd'hui, nous voyons leurs efforts et leurs sacrifices culminer dans ces notes. Ils ont suivi notre éducation avec amour et affection.

Nous remercions chaleureusement les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'être correcteurs de notre thèse, ce qu'ils trouvent ici comme l'expression de notre grande reconnaissance.

Que Dieu nous permette de leur rendre au moins une partie, si minime soit-elle, de tout ce que nous leur devons.

## Dédicace

A ceux qui nous ont encouragées à persévérer tout au long de notre vie,  
nos chers parents.

Vers qui nous levons et sur qui nous levons et sur qui nous reposons, vers le cœur qui donne  
notre précieuse mère.

A ceux qui se sont efforcé de nous aider et qui ont été notre soutien  
nos sœurs et nos frères.

A notre famille, à nos fidèles amis, à tous ceux qui ont apporté ne serait-ce qu'une lettre  
à notre vie scolaire.

A tous, je dédie ce travail, que je demande à dieu tout-puissant d'accepter sincèrement.



## Résumé :

Le travail effectué est une recherche expérimentale. Nous avons préparé une crème pour les mains hydratantes et assainissant, c'est-à-dire antibactérienne, pour contrer la déshydratation résultant de l'utilisation excessive de gel stérile pendant la période de l'épidémie de corona, et le gel provoque la rupture de la couche d'huile qui protège la peau. Les hydratants retiennent de grandes quantités d'eau et l'attirent vers la couche cornée de la peau, de sorte que les mains soient le plus humides possible, avec la présence dans les ingrédients de substances ayant une capacité antibactérienne, ce qui fait que la crème joue le rôle d'un stérilisateur en plus d'hydrater.

**Mots-clés :** Soins de la peau, crèmes, hydratants, émulsions, stérilisants, bactéries.

## ملخص:

العمل المنجز هو بحث تجريبي . قمنا بإعداد كريم مرطب ومعقم لليدين اي مضاد للجراثيم لمواجهة الجفاف الناتج عن الاستخدام المفرط للجل المعقم خلال فترة انتشار وباء كورونا ، ويسبب الجل تمزق طبقة الزيت التي تحمي البشرة . تحتفظ المرطبات بكميات كبيرة من الماء وتجذبها إلى الطبقة القرنية من الجلد ، بحيث تكون اليدين رطبتين قدر الإمكان ، مع وجود مكونات ذات قدرة مضادة للبكتيريا مما يجعل الكريم يعمل بمثابة معقم بالإضافة إلى ترطيب.

**الكلمات المفتاحية :** العناية بالبشرة ، كريمات ، مرطبات ، مستحلبات ، معقمات ، بكتيريا .

## Abstract:

The work carried out is experimental research. We have prepared a moisturizing and sanitizing, i.e. antibacterial, hand cream to counter the dehydration resulting from the excessive use of sterile gel during the period of the corona epidemic, and the gel causes the rupture of the layer of oil that protects the skin. Moisturizers retain large amounts of water and attract it to the stratum carenum of the skin, so that the hands are as moist as possible, with the presence in the ingredients of substances with antibacterial ability, which makes the cream acts as a sterilizer in addition to moisturizing.

**Keywords:** Skin care, creams, moisturizers, emulsions, sterility, bacteria.

## Symboles et abréviations

**MEB** : Microscope Electronique à Balayag.

**PAS** : Periodic Acide-Schiff.

**MEC** : Matrice Extracellulaire.

**GAG** :Glyco amino glycanes.

**UV** : Ultra-Violet.

**VIP**: Peptide Intestinal Vasoactif.

**SC** : Stratum Corneum.

**FHL** : Film Hydro Lipidique.

**FNH** : Facteurs Naturel Hydratation.

**HLB** : Hydrophilic Lipophilic Balance.

**COV** : Composés Organique Volatils.

**ZnO** : Oxyde de Zinc.

**PH** : Potentiel d'Hydrogène.

**KOH** : Hydroxyde de Potassium.

## La liste des figures

<b>Figure I.1 :</b> Présentation de la peau.....	05
<b>Figure I.2 :</b> Adipocytes vu au MEB.....	05
<b>Figure I.3 :</b> Couches cellulaires de l'épiderme.....	07
<b>Figure I.4 :</b> Les différentes populations cellulaires de l'épiderme.....	08
<b>Figure I.5 :</b> Voies de permeation à travers la peau.....	10
<b>Figure I.6 :</b> Cornéocytes vu au microscope électronique.....	11
<b>Figure I.7 :</b> La peau sèche.....	14
<b>Figure I.8 :</b> Mécanismes du xérosis.....	18
<b>Figure II.1 :</b> Crème hydratante et stérile pour les mains.....	22
<b>Figure II.2 :</b> La peau sèche manque d'élasticité de la douceur en raison de la perte de lipides cutanés.....	25
<b>Figure II.3 :</b> Application de la crème sur la main.....	26
<b>Figure II.4 :</b> Schéma d'une émulsion.....	27
<b>Figure II.5 :</b> Emulsion huile dans l'eau.....	28
<b>Figure II.6 :</b> Emulsion l'eau dans l'huile.....	29
<b>Figure II.7 :</b> Les différents types d'émulsion simple.....	31
<b>Figure II.8 :</b> Schéma d'une émulsion multiple.....	32
<b>Figure III.1 :</b> Glycérol.....	38
<b>Figure III.2 :</b> Gomme xanthane.....	39
<b>Figure III.3 :</b> Acide citrique.....	40
<b>Figure III.4 :</b> Oxyde de zinc.....	41

<b>Figure III.5 : Sorbet potassium.....</b>	<b>42</b>
<b>Figure III.6 : Paraffine liquide.....</b>	<b>42</b>
<b>Figure III.7 : Lanette O.....</b>	<b>43</b>
<b>Figure III.8: Cire d’abeille.....</b>	<b>44</b>
<b>Figure III.9 : Emulguin B2.....</b>	<b>45</b>
<b>Figure III.10 : Cetiol CC.....</b>	<b>46</b>
<b>Figure III.11 : Vaseline.....</b>	<b>48</b>
<b>Figure III.12 : Aloevera.....</b>	<b>49</b>
<b>Figure III.13 : Huile de lavande.....</b>	<b>50</b>
<b>Figure III.14 : Fleurs violet lavande distinctives.....</b>	<b>50</b>
<b>Figure III.15 : Capsule de vitamine E.....</b>	<b>51</b>
<b>Figure III.16 : Huile lavande parfumée.....</b>	<b>51</b>
<b>Figure III.17 : colorant violat.....</b>	<b>52</b>
<b>Figure III.18 : Les deux phases dans le bain marie.....</b>	<b>53</b>
<b>Figure III.19 : La crème.....</b>	<b>53</b>
<b>Figure III.20: Etape d’ensemencement.....</b>	<b>57</b>
<b>Figure III.21 : exemple des résultats obtenus pour l’activité antibactérienne.....</b>	<b>61</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau II.1</b> : Aspect des émulsions.....	30
<b>Tableau II.2</b> :Les différents types d'émulsions simples.....	31
<b>Tableau III.3</b> :Matériels et produits utilisés.....	37
<b>Tableau III.4</b> : Les quantités des produits.....	52
<b>Tableau III.5</b> :Sensibilité des souches microbiennes en fonction des zones d'inhibition.....	60
<b>Tableau III.6</b> : Zone d'inhibition contre diverses bactéries.....	61



# SOMMAIRE

Remerciement.....	I
Dédicace.....	II
Résumé.....	III
Symboles et abréviations.....	IV
Liste des figures.....	V
Liste des tableaux.....	VII
Introduction générale .....	01

## PARTIE THEORIQUE

### Chapitre I : La peau

Introduction.....	03
<b>Partie 1 : Physiologie cutanée.....</b>	<b>04</b>
I.1.1.Physiologie cutanée.....	04
I.1.2.L'hypoderme.....	05
I.1.3.Le derme.....	06
I.1.4.L'épiderme.....	06
I.1.5.Les différentes couches de l'épiderme.....	07
I.1.5.1. Couche basale ou germinative.....	07
I.1.5.2.Couche épineuse.....	07
I.1.5.3.Couche granuleuse ou stratum granulosum.....	08
I.1.5.4.Couche cornée.....	08
I.1.6.Les cellules de l'épiderme.....	08
I.1.6.1. Les kératinocytes.....	08
I.1.6.2. Les mélanocytes.....	08
I.1.6.3.Les cellules de langerhans.....	09
I.1.6.4.Les cellules de Merkel.....	09

I.1.7. Mécanismes de l'absorption cutanée.....	09
I.1.7.1. Voies de passage transcutanée.....	09
I.1.7.1.1. Le passage Trans cellulaire.....	09
I.1.7.1.2. Le passage intercellulaire.....	09
I.1.7.1.3. Le passage par les annexes de la peau.....	10
I.1.7.1.3.1. Au passage Trans folliculaire.....	10
I.1.7.1.3.2. Au passage par les glandes sudoripares.....	10
I.1.7.2. Cinétique du passage transcutanée.....	10
I.1.8. Le stratum corneum.....	11
I.1.9. L'eau dans la peau.....	12
I.1.9.1. Eau dermique.....	12
I.1.9.2. Eau épidermique.....	13
I.1.9.2.1. Localisation et fonction.....	13
I.1.9.2.2. Eau dans la couche cornée.....	13
Partie 2 : la peau sèche.....	14
I.2.1. Définition.....	14
I.2.2. Soins de la peau et procédures de soins de la peau.....	15
I.2.3. Principales fonctions de la peau.....	15
I.2.4. Les fonctions et les propriétés de la peau.....	15
I.2.4.1. Propriétés mécaniques de la peau.....	16
I.2.4.2. Perméabilité et imperméabilité de l'épiderme.....	17
I.2.5. Rôles de la peau : fonction barrière.....	17
I.2.6. Mécanismes de la xérose.....	18
I.2.7. Etiologies et facteurs aggravant.....	19

## **Chapitre II : Les Crèmes, les émulsions et les stérilisants**

Introduction.....	22
II.1. Les crèmes hydratants.....	22
II.1.1. Définition.....	22
II.1.2. Facteurs naturels d'hydratation.....	23
II.1.3. Les différents types des crèmes cosmétiques.....	23

II.1.4. Les rôles des crèmes.....	24
II.1.5. Comment formuler une crème hydratante .....	25
II.1.6. Mécanisme d'hydratation cutanée.....	26
II.2. Les émulsions.....	27
II.2.1. Définition .....	27
II.2.2. Phase aqueuse.....	27
II.2.2.1. Composition de la phase aqueuse.....	27
II.2.2.2. Fonction.....	28
II.2.3. Phase grasse.....	28
II.2.3.1. Composition de la phase grasse.....	28
II.2.3.2. Fonction.....	28
II.2.4. Les différents systèmes sous le terme « émulsion ».....	29
II.2.4.1. Les macro émulsions ou émulsion.....	29
II.2.4.2. Les nano / mini émulsions.....	29
II.2.4.3. Les micro émulsions.....	30
II.2.5. Les différents types d'émulsion.....	31
II.2.5.1. Les émulsions simples.....	31
II.2.5.2. Les émulsions multiples.....	32
II.2.6. Caractères des émulsions.....	32
II.3. Les stérilisations.....	33
II.3.1. Définition.....	33
II.3.2. Types de désinfectant pour les mains.....	33
II.3.3. Avantages.....	34
II.3.4. Efficacité.....	34
II.3.5. Désinfecter et hydrater la peau.....	34
II.3.6. Hydratation et renforcée.....	35

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

III.1. L'objectif de l'étude.....	37
III.2. Type d'étude.....	37
III.3. Cadre d'étude.....	37

III.4. Matériels et équipements.....	37
III.4.1. Matières premières .....	37
III.4.2. Equipements.....	37
III.4.3. Les produits.....	38
III.4.3.1 .Glycérol.....	38
III.4.3.2 .La gomme de xanthane.....	39
III.4.3.3 .Acide citrique.....	40
III.4.3.4 .Oxyde de zinc.....	41
III.4.3.5 .Sorbate de potassium.....	41
III.4.3.6 .Paraffine liquide.....	42
III.4.3.7 .Lanette O.....	43
III.4.3.8 .Cire d'abeilles.....	44
III.4.3.9 .Eumulgin B2.....	45
III.4.3.10 .Cetiol CC .....	46
III.4.3.11 .Vaseline .....	47
III.4.3.12 .Aloevera.....	48
III.4.3.12.1. Extraire de gel aloe vera.....	49
III.4.3.13. Huile de lavande.....	49
III.4.3.14. Huile de vitamine E.....	50
III.4.3.15. Huile de lavande parfumée.....	51
III.4.3.16. Un colorant.....	51
III.4.3.17. Conservateur.....	52
III.4.4. Matériels.....	52
III.5. Préparation de la crème.....	53
III.6. Les paramètres physiques et chimiques.....	53
III.6.1. Mesure de pH .....	53
III.6.2. Etude de stabilité.....	54
III.6.2.1. Stabilité thermodynamique .....	54
III.6.2.2. Stabilité physique.....	54
III.6.3. La masse volumique.....	54
III.6.4. Indice d'acide.....	55
III.6.5. Expression en acidité.....	55

III.6.6. Test activité antibactérienne.....	56
III.6.6.1. Les bactéries.....	56
III.6.6.1.1. Escherichia coli .....	56
III.6.6.1.2. Salmonella.....	56
III.6.6.1.3. Pseudomonas aeruginosa.....	56
III.6.6.1.4. Staphylococcus aureus.....	57
III.7.Dan des conditions stériles.....	57
III.7.1.Préparation des milieux de culture.....	57
III.7.2.Ensemencement .....	57
III.7.3.Dépôt des disques.....	58
III.8. Résultat et discussion.....	58
Conclusion générale.....	62
Référence.....	63
Annexe.....	70

# Introduction générale

---

## Introduction générale

L'hygiène des mains est un facteur clé pour prévenir ou minimiser la propagation des infections. Les capacités de préparer une crème pour les mains hydratante et stérile sans alcool aux propriétés antimicrobiennes est essentielle, en particulier pendant les épidémies, où l'apparence et fonction de la peau sont maintenues par un équilibre important entre la teneur en eau de la couche cornée et graisse superficielle de la peau. La peau est la couche superficielle du corps, et donc elle y est constamment exposée divers stimuli environnementaux. L'exposition à des facteurs externes tels que de même que des facteurs internes peut perturber cet équilibre. En plus de l'utilisation fréquente de savons, de détergents et d'irritants topiques tels que là où l'alcool et l'eau chaude peuvent enlever la graisse de la surface de la peau. La perturbation de la barrière cutanée a entraîné divers types de problèmes de peau, le cas plus fréquent est une perte de teneur en eau entraînant peau sèche telle que rugosité, desquamation, craquelure, rougeur et sensation de tiraillement inconfortable, parfois avec démangeaison et piquant. Le soin hydratant vise à préserver la peau intégrité et luxe en offrant une apparence saine pour un individu. Un certain nombre de rafraichissements sont disponibles tandis que les propriétés essentielles d'hydratation, occlusif et émollient constant tout au long du rafraichissement.

Dans la première chapitre de notre étude, nous aborderons la peau, ses couches, comment hydrater et restaurer sa vitalité.

La deuxième chapitre sera suivi par les crèmes hydratantes, les agents hydratants, les émulsions et stérilisants.

Le dernier chapitre, le chapitre trois présente l'ensemble des résultats expérimentaux de cette étude et leurs discussions et conclusion générale.

# **Chapitre I : La peau**

**Introduction**

La peau se définit comme étant l'organe de revêtement extérieur du corps des mammifères<sup>[1]</sup>. Chez l'homme, elle occupe environ 1.8 m<sup>2</sup> de surface et correspond à 16% du poids total du corps<sup>[2;3]</sup>. Elle possède dans sa structure trois tissus superposés : l'épiderme, le derme et l'hypoderme. Le derme est le lieu d'insertion des annexes de la peau, représentées par les phanères ( poils et ongles), les glandes sébacées et les glandes sudoripares<sup>[4]</sup>.

La peau possède de nombreuses fonctions impliquées principalement dans le maintien de l'homéostasie de l'organisme, et notamment dans la thermorégulation, la défense contre les agressions extérieures<sup>[5;6]</sup>. Elle joue également un rôle dans les fonctions sensorielles et métaboliques telles que la synthèse de la vitamine D<sup>[7]</sup>.

Une dernière fonction et non des moindres, à laquelle nous allons nous intéresser dans ce travail, est la fonction de préservation et de régulation de l'hydratation. C'est autant une composante esthétique et sociale et qu'un rôle physiologique primordial. Aussi évalue-t-on l'état de santé de la peau à partir de son degré d'hydratation qui devient le souci majeur des dermatologues et des cosmétologues<sup>[8]</sup>.



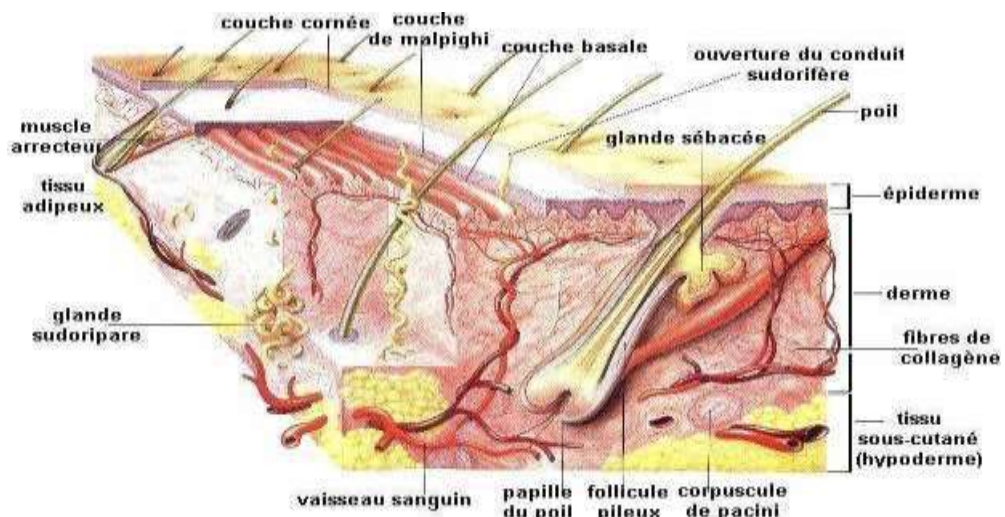
**Partie 1 : Physiologie cutanée****I.1.1. Physiologie cutanée**

La peau, en tant qu'organe stratifié a une épaisseur qui varie selon le sexe, l'âge et la région du corps. Elle est plus mince chez les personnes âgées, au niveau des paupières et des organes génitaux (1 mm). En revanche, elle est plus épaisse au niveau de la zone palmo-plantaires (environ 4 mm)<sup>[1]</sup>.

On trouve de l'intérieur vers l'extérieur l'hypoderme, le derme, et enfin l'épiderme. L'épiderme d'une épaisseur de 0,1 à 1 mm, représente l'interface directe entre les conditions environnementales ambiantes et le milieu intérieur<sup>[8]</sup>. Son rôle le plus évident est celui d'une barrière pour la protection de l'organisme tout entier. A la surface de l'épiderme sont représentés des orifices assurant la continuité des glandes annexes de la peau ( pores, follicules pilosébacés ) ancrées dans le derme<sup>[1]</sup>.

La couche la plus superficielle de l'épiderme est le stratum corneum. Cette strate fait entièrement partie de l'épiderme, lui-même lié au derme, à l'aide de la jonction dermo-épidermique<sup>[2]</sup>. Cette dernière structure d'une épaisseur de (10<sup>-2</sup>nm) suit les papilles de la zone basale de l'épiderme dans le sens de l'intérieur de l'organisme. Elle facilite l'échange derme / épiderme et joue un rôle important dans les mécanismes de cicatrisation et de migration des kératinocytes basaux<sup>[3]</sup>.

Le derme (0,30 - 3 d'épaisseur) peut être considéré comme la couche nourricière de la peau. Il contient non seulement dans sa matrice de l'eau et des protéines mais aussi, des récepteurs sensibles aux variations de pression et de température<sup>[4]</sup>. Ces récepteurs sont contrôlés par un réseau microcirculatoire associé des fibres nerveuses.



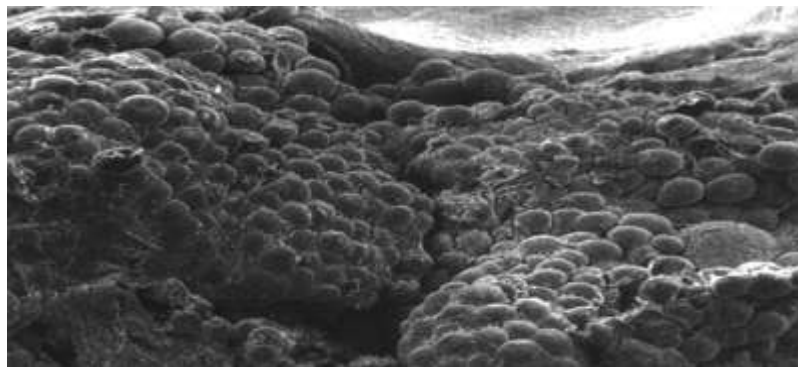
**Figure I.1:** Présentation de la peau<sup>[9]</sup>.

La structure cutanée est une structure hétérogène composée de trois couches superposées :

- La couche la plus superficielle est l'épiderme.
- La couche moyenne, le derme et un tissu de soutien, par de nombreux vaisseaux et nerfs.
- La couche profonde, l'hypoderme (figure 1).

### I.1.2.L'hypoderme

L'hypoderme est un tissu cellule-adipeux sous-cutané d'une épaisseur variant selon les individus et les zones corporelles d'un millimètre (1mm) à plusieurs dizaines. Des septa conjonctifs cloisonnent les lobules graisseux, formés d'adipocytes qui emmagasinent l'énergie. Ces cellules graisseuses sont groupées en un gros amas en forme de coussins. Cette couche constitue une barrière mécanique et thermique vis-à-vis de l'environnement, et une réserve d'énergie pour le corps humain<sup>[7];[1]</sup>.



**Figure I.2 :** Adipocytes vu au MEB <sup>[9]</sup>.

### I.1.3.Le derme

Le derme est la structure la plus complexe de la peau. C'est un tissu conjonctif sous-jacent à l'épiderme. Le derme est séparé de l'épiderme par une membrane basale, bien visible sur la coloration PAS( Périodique Acide-Schiff) délimitant les papilles dermiques par ses ondulations<sup>[1]</sup>. Cette structure permet d'augmenter considérablement la surface d'échange dermo-épidermique et de s'adapter à ses étirements<sup>[7]</sup>. Cette couche est divisée en deux parties : le derme papillaire (ou superficiel) riche en cellules, et en profondeur le derme réticulaire (ou profond). La limite entre les deux parties n'est pas toujours visible au microscope. Le derme est innervé et très vascularisé et renferme les glandes annexes (glandes sudoripares, glandes sébacées et des follicules pileux). Il permet la majorité des fonctions sensorielles de l'individu et possède un rôle majeur dans la thermorégulation de l'organisme par la modification du tonus de la paroi de ses nombreux vaisseaux. Ces derniers participent de plus à la nutrition de l'épiderme qui n'est pas vascularisé. Ses couches sont constituées de fibres de collagène et de fibres élastiques baignant dans une substance fondamentale dite « amorphe ». La matrice extracellulaire désigne tous les composants matriciels de l'espace extracellulaire de tous les tissus, dont le tissu conjonctif de la peau. Le volume relatif de la matrice extracellulaire dans le derme reflète son rôle assez important. La substance fondamentale est formée d'eau (20 à 40 % de l'eau totale du corps), de sels minéraux et de macromolécules tels que les glycosaminoglycane et les glycoprotéines de structure. Le collagène, l'élastine, la substance fondamentale et les glycoprotéines de la MEC sont synthétisées par les fibroblastes : cellules fusiformes présentes dans le derme. A côté, les cellules migratrices : leucocytes, mastocytes, macrophages sont impliquées dans les mécanismes de défense et de réponse immunitaire. Cinétique de l'hydratation cutanée après application de produits naturels<sup>[8]</sup>.

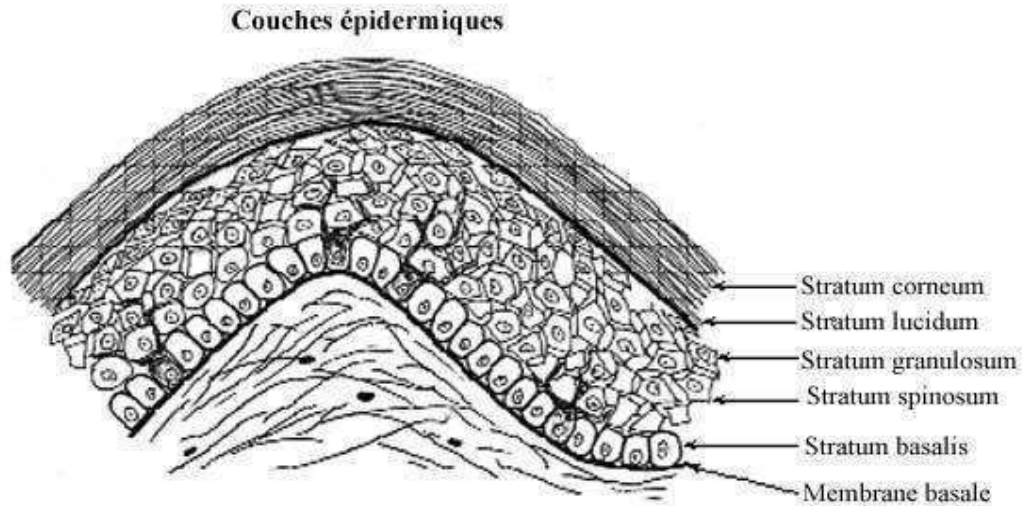
Enfin, le derme participe à l'hydratation cutanée grâce aux GAG, protéines hydrophiles<sup>[8]</sup>.

### I.1.4.L'épiderme

L'épiderme - du grec épissure et derme : est la couche la plus superficielle de la peau. Il est constitué d'un épithélium pavimenteux, stratifié et kératinisé et mesure en moyenne 0,1mm d'épaisseur. Il est constitué de quatre populations cellulaires différentes : les kératinocytes, les mélanocytes, les cellules de langerhans et les cellules de erkel<sup>[1]</sup>.

### I.1.5. Les différentes couches de l'épiderme

On peut distinguer au sein de l'épiderme quatre couches cellulaires, de l'intérieur vers l'extérieur :



**Figure I.3 :** Couches cellulaires de l'épiderme<sup>[10]</sup>.

#### I.1.5.1. Couche basale ou germinative (stratum germinative)

Cette couche est formée d'une seule assise de cellules cubiques implantées sur les papilles du derme superficiel, ce sont les kératinocytes.

Le stratum germinative est le siège d'une intense activité mitotique puisque 10% de ses cellules se divisent chaque jour, les cellules qui en dérivent étant empilées par groupes d'environ 10 cellules<sup>[11]</sup>.

#### I.1.5.2. Couche épineuse (corps muqueux de Malpighi)

Il est formé de 5 ou 6 couches de cellules par fois moins, selon la localisation ; les cellules ont une forme de polygone et s'aplatissent de plus en plus dans les couches les plus superficielles<sup>[9]</sup>.

#### I.1.5.3. Couche granuleuse ou stratum granulosum

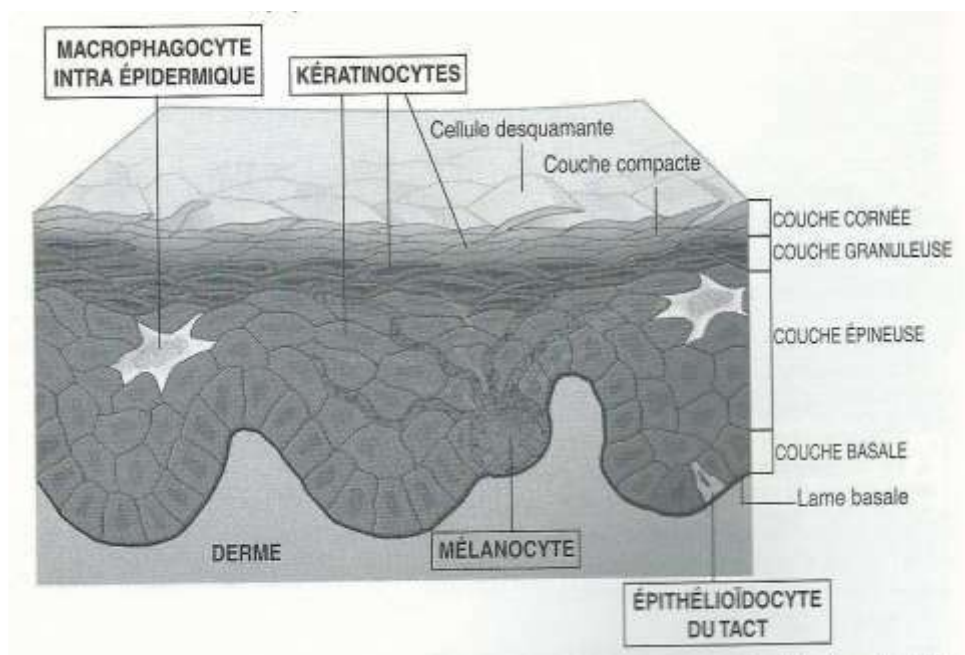
Elle se présente comme une bande sombre, elle est formée de 3 à 5 couches de kératinocytes aplatis<sup>[9]</sup>.

#### I.1.5.4. La couche cornée

C'est la couche la plus superficielle de l'épiderme. Son épaisseur varie selon les zones du corps en fonction des besoins<sup>[12]</sup>.

Son épaisseur est d'environ 10  $\mu\text{m}$  sauf au niveau de la paume des mains et de la plante des pieds où il est environ 10 fois plus épais<sup>[13]</sup>

#### I.1.6. Les Cellules de l'épiderme



**Figure I.4 :** Les différentes populations cellulaires de l'épiderme<sup>[14]</sup>.

**I.1.6.1. Les kératinocytes :** (du grec kérés, corne) sont les cellules les plus abondantes, environ 80% de la population cellulaire de l'épiderme. Leur principale caractéristique est leur capacité à se différencier en fabriquant de la kératine selon un processus appelé kératinisation<sup>[15]</sup>. La kératine est une protéine de structure dont la nature fibreuse confère à l'épiderme sa fonction de protection<sup>[16]</sup>.

**I.1.6.2. Les mélanocytes :** (du grec mêlas, noir) sont des cellules capables de synthétiser la mélanine localisée dans des granules appelés mélanosomes<sup>[2]</sup>. La mélanine possède la propriété d'absorption des rayons UV du soleil qui n'ont pas été réfléchis par la surface de

la peau. Elle absorbe les rayonnements de 200 à 2000 nm , et protège ainsi les cellules et leurs organites vitaux<sup>[1]</sup>.

**I.1.6.3. Les cellules de langerhans :** localisées au niveau de l'épiderme appartiennent au système immunitaire. Ces cellules ressemblent à la famille des cellules dendritiques, et remplissent le rôle de sentinelle au niveau de l'épiderme. Elles jouent un rôle dans l'immunité non-spécifique par présentation d'antigène phagocyté aux lymphocytes T au niveau des ganglions lymphatique<sup>[17]</sup>.

**I.1.6.4. Les cellules de Merkel :** Sont des cellules neuroendocrines. Elles sont impliquées dans le tact et produisent des substances neuroactives telles que le VIP, la substance P, la somatostatine et la sérotonine. Ces molécules permettent probablement l'échange d'informations avec les neurones adjacents<sup>[18]</sup>.

L'épiderme s'organise en cinq couches différentes. A ce niveau lieu la migration cellulaire à partir de la jonction dermo-épidermique jusqu'à la surface cutanée, des kératinocytes vivants pour former les cornéocytes : cellules mortes et anuclées. La transformation s'effectue successivement à travers des stratum germinative, spinosum, granulosum, lucidum, et corneum<sup>[8]</sup>.

## I.1.7. Mécanismes de l'absorption cutanée

### I.1.7.1. Voies de passage transcutanées

Il existe plusieurs voies de passage franchissant la barrière de couche cornée.

Deux voies majoritaires se détachent : la voie intercellulaire et la voie trans cellulaire, sont les voies les plus empruntées. Une troisième voie minoritaire est la voie empruntant les annexes cutanées<sup>[19]</sup>

**I.1.7.1.1. Le passage Trans cellulaire :** est surtout emprunté par les molécules de petite taille. Les substances doivent être capables de s'intégrer à la double couche de phospholipides constituant les membranes cellulaires pour pouvoir y pénétrer. Cette voie pourrait donc être suivie par des molécules amphiphiles ou plus ou moins lipophiles. La vitesse de pénétration par cette voie est très lente mais elle est compensée par le fait que la surface est très importante<sup>[19]</sup>.

**I.1.7.1.2. Le passage intercellulaire :** emprunte la voie tortueuse du ciment lipidique. Celle-ci serait la plus couramment utilisée par toutes les molécules amphiphiles ou lipophiles, non chargées et de faible poids moléculaire<sup>[19]</sup>.

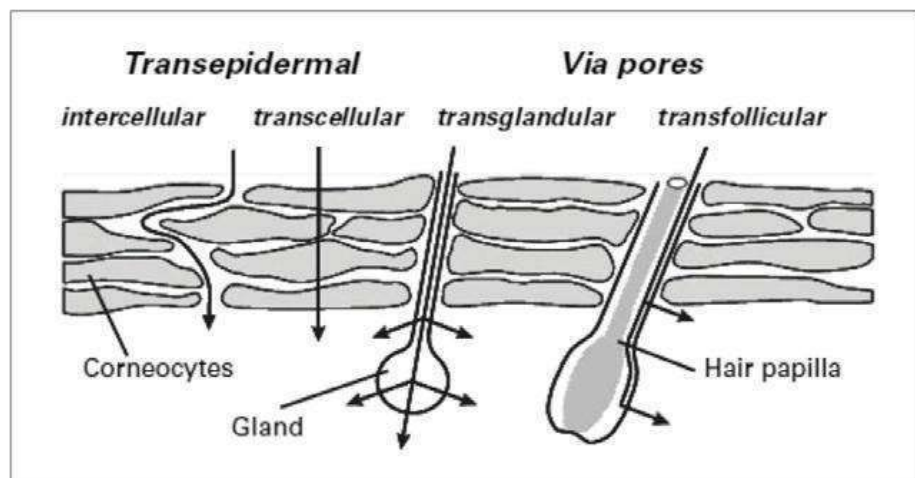
### I.1.7.1.3. Le passage par les annexes de la peau

#### I.1.7.1.3.1. Au passage trans folliculaire

Les molécules diffusent à travers la sécrétion lipophile des follicules pileux et des pores sébacés. Les molécules dont la diffusion à travers le Stratum Corneum est très faible, par leur tendance à former des enchaînements avec la kératine, utilisent la voie trans folliculaire, ce qui réduit leur vitesse de transport. De grosses molécules ayant un groupement polaire comme les stéroïdes, sont celles qui utilisent le plus cette route. Cependant, cette dernière constitue moins de 1% de la surface corporelle<sup>[20]</sup>.

#### I.1.7.1.3.2. Au passage par les glandes sudoripares

Quelques composés hydrophiles de faibles poids moléculaires, ainsi que les électrolytes, diffusent au sein du liquide aqueux que contiennent les conduits sudoripares pour atteindre la base de la glande qui se trouve au contact de nombreux vaisseaux sanguins du derme. Cependant, cette voie de pénétration représente uniquement 0,1 % de la surface corporelle<sup>[21]</sup>.



**Figure I.5:** Voies de perméation à travers la peau<sup>[22]</sup>.

### I.1.7.2. Cinétique du passage transcutané

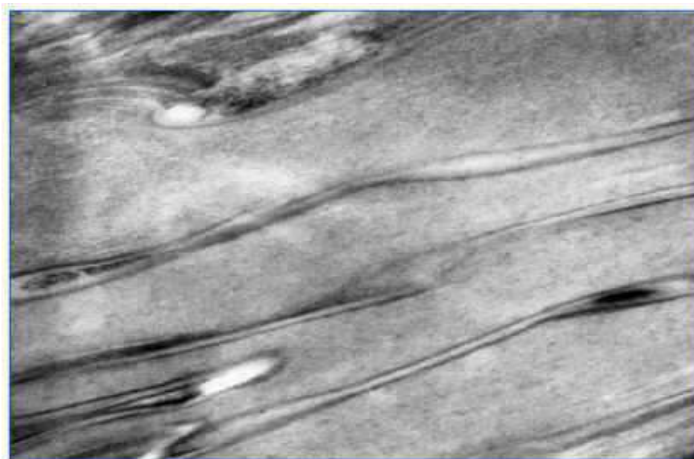
L'absorption transcutanée est un phénomène de diffusion passive qui s'exerce au niveau de chacune des couches de la peau. Les molécules doivent d'abord traverser la barrière cutanée de nature lipidique, puis diffusent dans les différentes couches de l'épiderme totalement hydrophile<sup>[23]</sup>.

### I.1.8. Le stratum corneum

La fonction barrière de l'épiderme, contre les agressions de l'organisme, est essentiellement assurée par le SC. Il est composé à hauteur de 75% de cellules totalement kératinisées et anucléées : les cornéocytes. Ces derniers sont disposés en un empilement de cellules pentagonales ou hexagonales étroitement soudées entre elles. La couche cornée est en régénération permanente, et le cycle de renouvellement complet se déroule en moyenne en 4 semaines<sup>[8]</sup>.

Les kératinocytes naissent au niveau de la couche la plus profonde de l'épiderme (la couche basale), et migrent à la surface en se différenciant. La différenciation des kératinocytes se fait de façon centrifuge, au fur et à mesure qu'elles s'éloignent de la jonction dermo-épidermique. Ces cellules épithéliales se chargent de kératine pour se transformer en kératinocytes cornés (cornéocytes). Ces derniers sont caractérisés par un cytoplasme rempli de tonofilaments et un feuillet interne épaissi<sup>[24]</sup>.

Chaque jour une nouvelle strate de cornéocytes apparaît à la jonction épidermique. En contrepartie, la couche superficielle desquame afin de conserver un empilement de 10 à 30 couches de cellules. L'épaisseur rémanente varie en général entre 10 nm et 20 nm, sauf aux plantes, paumes et zones soumises à un frottement régulier, pour lesquelles elle peut être dix fois plus importante. Le SC est une couche morte nécessaire à la vie en raison de ses propriétés de barrières chimique, microbienne, mécanique, thermique et de ses capacités hygrométrique<sup>[8]</sup>.



**Figure I. 6 :** Cornéocytes vu au microscope électronique<sup>[8]</sup>.



La peau doit être la majeure partie des propriétés qui lui sont attribuées à la couche cornée. La protection mécanique est une propriété assurée en premier lieu par la couche cornée, et ses cellules mortes, engorgées de kératines qui, en desquamant permettent une réduction des microorganismes de la surface de la peau. Ceci est amélioré par un film lipidique, sécrété par les glandes sébacées (avec les glandes sudoripares). Ainsi, ce film qui tapisse la surface de la peau, permet de contrôler les microorganismes cutanés. Cette couche cornée joue également un rôle de barrière imperméable. Dans un premier temps, elle s'oppose à l'infiltration de certaines substances de l'environnement vers le milieu interne. Cette imperméabilité est possible grâce à la kératine et à la structure compactée de ses cellules jointes entre elles par l'intermédiaire des lipides sécrétés dans le milieu extracellulaire.

### **I.1.9.L'eau dans la peau**

L'eau dans la peau représente environ 10% du poids corporel. Elle est présente de façon relative dans les différents compartiments de la peau. Au niveau de l'épiderme elle atteint 120ml avec seulement 20ml répartis dans le SC. Il existe un gradient décroissant d'hydratation de la profondeur à la surface ce qui favorisera une circulation libre à travers le tissu cutané. L'eau peut aussi ne pas être en mouvement tout en étant perceptible que par les effets pharmacologiques dus à sa présence. on distingue deux types d'eau en fonction de leur nature et de leur localisation<sup>[8]</sup>.

#### **I.1.9.1. Eau dermique**

C'est une eau essentiellement « non mobilisable ». Elle est en effet liée solidement aux macromolécules protéiques dermiques par des liaisons covalentes. Dans ce cas, elle fait donc partie de la structure chimique de ces molécules. Parmi elles, les mucopolysaccharides, les GAG sont les éléments constitutifs principaux de la substance fondamentale au sein de laquelle baignent fibres protéiques et cellules. Parmi les GAG, le plus important, l'acide hyaluronique, peut ainsi fixer 300 à 500 ml d'eau pour 1g.

Les mouvements de l'eau dermique sont, de ce fait, peu importants en conditions physiologiques. Parler « d'hydratation cutanée » revient alors à étudier la partie « mobilisable » de l'eau cutanée, c'est-à-dire celle que les éponges dermiques n'ont pas retenue et qui est libre, capable de se déplacer. Elle seule peut alimenter l'épiderme selon un gradient de concentration puisque ce dernier n'est pas vascularisé<sup>[25]</sup>.

### **I.1.9.2. Eau épidermique**

Son rôle est fondamental pour les fonctions métaboliques de kératinocyte. En effet, bien plus qu'un facteur plastifiant<sup>[26]</sup>, l'eau est un élément se trouvant au cœur des fonctions épidermiques. L'hydratation et le processus de kératinisation sont indissociables et dépendent de la présence de l'eau.

#### **I.1.9.2.1. Localisation et fonction**

Se déplaçant par diffusion de façon régulière et continue vers la surface, l'eau libre, arrive dans l'épiderme, et y imbibe successivement les différentes couches jusqu'au SC. Bien que cette couche soit généralement moins hydratée que les autres, elle est sujette à des taux d'absorption considérables<sup>[27]</sup>. La teneur en eau des kératinocytes varie ainsi tout au long de l'épaisseur épidermique de 65 à 70 % pour les cellules basales, à 10 à 13 % pour un cornéocyte. Dans l'exécution de sa fonction de protection, la peau constitue une véritable « barrière » très spécifique grâce à la couche cornée comparable à un mur et grâce au film protecteur hydrolipidique.

#### **I.1.9.2.2. Eau dans la couche cornée**

La couche cornée apparaît comme à un « mur de briques » où les cornéocytes correspondent aux briques consolidées par un ciment lipidique, véritable « mortier » entre les cornéocytes. Ces deux entités représentent les éléments régulateurs de la teneur en eau dans le SC.

Les cornéocytes du stratum compacte où s'exerce effectivement la fonction barrière de l'épiderme sont chargés en kératine, protéine fibreuse dont les filaments forment une trame dense, sorte de squelette cellulaire. Ses qualités biomécaniques d'extensibilité, de souplesse et de résistance aux agressions sont dues aux liaisons établies entre les fibres de kératine et l'eau<sup>[2]</sup>. « Plastifiant » des cornéocytes, l'eau se lie en effet aux filaments grâce à un ensemble de composants : les FNH (facteurs naturels d'hydratation). Ceux-ci offrent des sites de fixation pour H<sub>2</sub>O et établissent de véritables ponts entre la kératine et l'eau<sup>[28]</sup>. Des teneurs importantes d'eau stimulent l'activité enzymatique dans le SC2.

**Partie 2 : la peau sèche.****I.2.1.Définition**

Le terme de « peau sèche » ou xérosis de façon générale ramène à des notions de confort, bien-être, et santé. Ainsi la peau sèche qu'elle soit pathologique ou non fait intervenir un certain nombre de symptômes relativement gênants et inconfortables. Il n'existe pas de définition précise de la peau sèche toutefois cet état peut être caractérisé du point de vue histologique, biochimique, immunologique, bio-métabolique et clinique. Les signes cliniques associés sont : une peau rêche, rugueuse et en dehors des zones riches en sébum<sup>[29]</sup>. Elle est souvent squameuse donnant un aspect blanchâtre et en fonction de l'intensité du symptôme elle peut être enflammée ou présente des tiraillements de la peau accompagnés ou non d'un prurit<sup>[30;31]</sup>. La couche cornée, moins flexible, tend à se fissurer, diminuant ainsi la fonction barrière. Du point de vue biologique une peau sèche se caractérise par une augmentation du poids se du stratum corneum, une élévation de l'épaisseur de stratum corneum sans aucune variation d'épaisseur de la couche nucléée de l'épiderme et la présence insolite de désossâmes sur la bordure et dans les couches externes du stratum corneum<sup>[32]</sup>.



**Figure I.7** : la peau sèche<sup>[8]</sup>.

### **I.2.2. Soins de la peau et procédures de soins de la peau**

Cependant les emplois peuvent être décrits comme suit :

- Elimination de la saleté, du sébum, des micro-organismes, des exfoliants cornéocytes et autres substances indésirables provenant de la peau.
- Réduction des symptômes cutanés désagréables (par. ex. prurit, brûlure, odeur).
- Restauration de la peau (subi-clinique) endommagée (par ex. et peau enflammée).
- Renforcement de la peau intacte mais vulnérable (par ex. équilibre du pH à la surface de la peau, réduction des germes).
- Protection de la peau endommagée, intacte et vulnérable et divers facteurs nocifs.
- Procurer une sensation agréable sur la peau (bien-être)<sup>[33]</sup>.

### **I.2.3. Principales fonctions de la peau**

Elles peuvent être résumées comme suit :

- C'est une barrière contre l'évaporation d'eau. Elle maintient la température corporelle normale, donc c'est organe thermorégulateur qui permet d'assimiler l'énergie pour synthétiser la vitamine D.
- Elle joue un rôle indispensable en tant qu'interface avec le milieu extérieur ; c'est un moyen de protection contre l'environnement et par la suite contre les agressions externes : rayons ultraviolets, déshydratation, variations de température, micro-organismes et diverses agressions physiques, mécaniques et chimiques.
- Elle a une activité métabolique dans les cellules du derme et celles de l'épiderme, exemple : la synthèse de la vitamine D en particulier, de la prostaglandine, des mucopolysaccharides, des kératines, des mélanines et de leurs précurseurs.

Cette activité permet le stockage des triglycérides comme une réserve énergétique. Enfin, la peau et ses diverses glandes annexes produisent de nombreuses sécrétions tels que les phéromones, le lait, le sébum, la sueur... qui remplissent des rôles importantes et variés<sup>[34];[35]</sup>.

### **I.2.4. Les fonctions et propriétés de la peau**

La peau est une enveloppe qui protège l'individu. C'est un organe de défense, bloquant l'entrée des micro-organismes. De nombreuses cellules participent à la défense contre les corps

étrangers, dont les cellules du système immunitaire. Il existe certaines cellules, comme celles de langerhans, spécifiques du système immunitaire de la peau. De nombreuses interactions, biochimiques et cellulaires, entrent en jeu dans les diverses fonctions défensives de la barrière cutanée (Hill Sylvestre et al, 2013).

La fonction essentielle de la peau est de nous protéger contre les agressions extérieures, grâce à ses fonctions « barrière ».

Contre les agressions physiques, grâce à ses propriétés mécaniques de résistance et souplesse.

Contre les agressions chimiques, grâce aux propriétés d'imperméabilité de la couche cornée et au film hydrolipidique de surface.

Contre les agressions infectieuses, grâce aux fonctions immunitaires de la peau.

La peau a également une fonction d'échanges, car elle est lieu d'entrée et de sortie d'eau, mais aussi d'absorption et d'élimination de substances<sup>[36]</sup>.

#### **I.2.4.1. Propriétés mécaniques de la peau**

La peau est un organe en forme de membrane souple enveloppant l'ensemble de la surface corporelle. Chaque couche cutanée, par la nature physique de ses composants et de leur organisation, contribue à la très grande complexité des propriétés mécaniques de la peau.

La résistance mécanique de la peau est intimement liée à sa fermeté et à sa souplesse, reflet des propriétés du tissu conjonctif du derme. Avec l'âge, ce réseau se désorganise, sa fermeté et sa souplesse diminuent. La peau du bébé, quant à elle, est beaucoup plus dense.

La protection mécanique de la peau est assurée par toutes ses couches, mais surtout par la couche cornée, la plus externe. D'une part, la partie protéique de l'enveloppe protéique et lipidique des cornéocytes, lui confère sa résistance mécanique. D'autre part, les cornés desmosomes, assurant les liaisons entre les coréocytes, jouent un rôle important vis-à-vis des contraintes mécaniques auxquelles la peau est soumise. L'extensibilité, permettant de résister aux étirements et frottements, est essentiellement due à la présence de kératine dans la couche cornée. L'épiderme, imperméable, protège le derme qui est mécaniquement résistant mais hydrophile.

Le derme, 10 à 40 fois plus épais que l'épiderme, possède une structure complexe. Il est très résistant, mais également extensible et élastique. Les fibres de collagène lui confèrent sa

résistance aux tensions et aux tractions, tandis que les fibres d'élastine lui donnent ses propriétés élastiques.

L'hypoderme, lui, est un tissu très lâche, qui a un rôle d'isolant thermique et mécanique. C'est en quelque sorte un coussin de protection, qui sépare la peau des membranes fibreuses entourant les muscles et les os<sup>[36]</sup>.

#### **I.2.4.2. Perméabilité et imperméabilité d'épiderme**

Une des fonctions principales de la peau est de constituer une barrière physique, qui, en plus de son rôle protecteur, doit assurer le maintien du milieu physiologique de l'organisme. C'est essentiellement la couche superficielle de l'épiderme, ou couche cornée, qui est responsable de l'imperméabilité cutanée. Elle empêche les substances de pénétrer et les fluides de l'organisme de s'évaporer (Sibaud and Redoules, 2008). La fonction de barrière de la peau est liée en partie à sa desquamation, elle-même liée au renouvellement cellulaire.

Les lipides autour des cellules assurent l'imperméabilité cutanée et rendent la peau « waterproof ». Cette barrière empêche l'eau extérieure d'inonder notre organisme, mais laisse cependant pénétrer de nombreuses molécules. Une carence en acides gras peut provoquer des perturbations importantes dans la fonction barrière de la peau se traduisant par une augmentation de sa perméabilité.

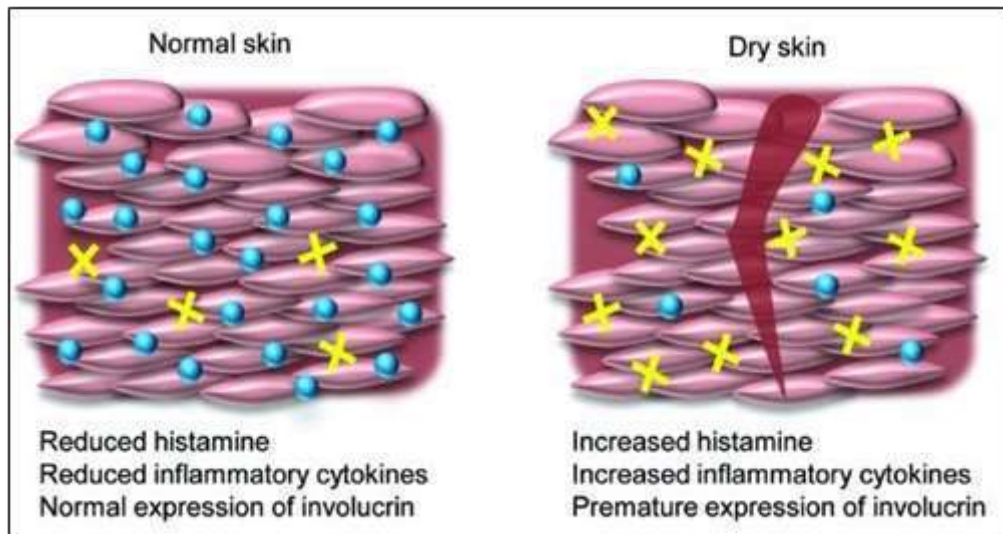
Pour la formation d'une barrière cutanée intacte, il est essentiel que la couche cornée ait un pH acide. La perturbation de pH cutané accroît le risque d'infections. Cette acidité de surface intervient aussi dans la régulation de la desquamation des cornéocytes, ainsi que dans l'intégrité et la cohésion de la couche cornée<sup>[36]</sup>.

#### **I.2.5. Rôle de la peau : fonction barrière**

Chaque cellule, chaque couche cutanée et tous les éléments constituant la peau vont avoir une fonction et un métabolisme différent, en relation étroite avec leur architecture et leur milieu environnant.

Ainsi, différents phénomènes vont être rencontrés au sein de la peau : la pigmentation cutanée ainsi que les phénomènes contribuant à l'effet barrière de la peau vis-à-vis de la pénétration des substances extérieures<sup>[10]</sup>.

## I.2.6. Mécanismes du xérosis



**Figure I.8** : Mécanismes du xérosis<sup>[37]</sup>.

La peau normale contient des niveaux inférieurs d’histamine et de cytokines inflammatoires par rapport à la peau sèche. L’expression prématurée de l’involucrine, une protéine qui forme une enveloppe protectrice autour des cornéocytes, a été impliquée dans la physiopathologie de la peau sèche. De plus, il a été démontré que la peau xérotique contient des niveaux plus élevés de kératine 5 et 14 et des niveaux inférieurs de kératine 1 et 10 par rapport à la peau normale. Le schéma de droite montre la couche cornée fissurée caractéristique de la peau sèche et associée à une diminution de la teneur en eau (sphères bleues) et à une réticulation accrue de l’involucrine (croix jaunes). L’occlusion (par la lanoline, le pétrole, les silicones, les huiles minérales et végétales) empêche la perte d’eau d’une peau saine et normale, ce qui rend la couche cornée plus hydratée, la rendant plus douce et souple. Des exemples d’occlusifs sont : les huiles minérales et végétales, la lanoline et les silicones. Leur effet est accru par l’utilisation de mélanges de lipides et d’autres produits chimiques gras qui ont été conçus pour imiter la composition des sécrétions huileuses naturelles de la peau. Plus récemment, des matériaux de barrière substantif cutané (principalement à base de complexes d’ammonium quaternaire) sont devenus disponibles qui semblent être capables d’influencer le taux de perte d’eau trans-épidermique sans mettre une barrière inclusive ou grasse à la surface de la peau. Il peut être démontré que ces matériaux sont substantiels pour la peau (et les cheveux) et agissent non seulement comme hydratants, mais aussi comme émollients et agents de conditionnement de la peau. Des exemples sont lequaternium, un dérivé

de l'hydroxyéthylcellulose<sup>[38]</sup>. Les humectant (Glycérol, Ethylène Glycol, PG, sorbitol seul ou en mélange à différents niveaux) attirent l'eau de l'atmosphère, complétant ainsi la teneur en eau de la peau, ils peuvent être utilisés seuls ou en mélange à différents niveaux. Qu'il s'agisse ou non, ils pénètrent la surface de la peau est un point discutable, mais au moins ils attireront l'humidité vers la peau<sup>[39];[40]</sup>. La troisième et la plus précieuse approche de miniaturisation consiste à compléter les facteurs naturels d'hydratation (NMF) de la peau, ceux qui sont éliminés par les solvants polaires et les solutions détergentes. Le NMF contient une combinaison de plusieurs acides aminés libres d'origine naturelle, d'acide urocanique, de sels inorganiques, de sucres, d'acide lactique et d'urée. Beaucoup d'entre eux sont très efficaces pour attirer et lier l'eau de l'atmosphère, permettant une hydratation adéquate des cornéocytes même dans un environnement à faible humidité. Une fois appliqués sur la peau, les ingrédients peuvent rester en surface, être absorbés par la peau, être métabolisés où disparaître de la surface par évaporation, desquamation ou par contact avec d'autres matériaux. En plus des substances considérées comme actives, par ex. graisses et humectant, les hydratants contiennent des substances classiquement considérées comme des excipients (ex. émulsifiants, antioxydants, conservateurs). La partition des antioxydants, la liaison hydrogène, le transport interphase, l'accessibilité de surface et l'interaction de l'émulsifiant avec les antioxydants sont considérés comme des paramètres importants qui déterminent l'activité antioxydant dans les systèmes contenant des lipides. Certaines formulations peuvent détériorer l'état de la peau, tandis que d'autres améliorent l'aspect clinique et la fonction de barrière cutanée. Par exemple, les émulsifiants peuvent affaiblir la barrière. D'autre part, la vaseline a un effet barrière-réparateur immédiat dans la couche cornée délipidée. De plus, un mélange lipidique à dominance céramide a amélioré la dermatite atopique et diminué la TEWL dans une étude ouverte chez les enfants<sup>[41];[42]</sup>.

### **I.2.7. Etiologies et facteurs aggravant**

Ses étiologies sont soit pathologiques : les sujets atteints de dermatite atopique, xérodémie, stéatoses, ichtyose, eczéma craquelé, psoriasis, syndrome carenciels, insuffisance rénale<sup>[43]</sup> présentent le symptôme de la peau sèche. Elle est aussi induite par les conditions environnementales à savoir l'hiver, l'humidité réduite, la climatisation. L'exposition aux détergents,<sup>[44];[45]</sup> très fréquente dans certaines professions comme les soins médicaux, le ménage ou les métiers manuels, donne à la peau un aspect déshydraté. La sécheresse cutanée est plus marquée avec la vieillesse au cours de laquelle l'activité épidermique est réduite<sup>[46]</sup>.



Les mains craquelées ont de nombreuses causes principalement due à des maladies de la peau telles que :

- Irritation ou inflammation de la peau.
- Certaines maladies pouvant déclencher ou non une éruption cutanée (varicelle, maladie du foie, diabète, rougeole, infections fongiques, etc.).
- Maladies dermatologiques.
- Allergies (urticaire, eczéma, etc.).
- Morsures (insectes, animaux, plantes, etc.).
- Prise de certains médicaments (corticostéroïdes).

**Chapitre II :**  
**Les Crèmes, les émulsions**  
**et les stérilisants**

## Introduction

Lorsque la peau se dessèche, la capacité de la peau à assurer sa fonction barrière est altérée pour maintenir une bonne hydratation, il est donc nécessaire d'hydrater votre peau pour conserver son élasticité et sa souplesse naturelles, pour maintenir l'intégrité de la fragile couche hydrolipidique qui la protège des agressions des facteurs extérieurs (froid, vent, climatisation ou sécheresse ...etc.). La crème hydratante est utile aussi bien pour le visage que pour le corps, même sur les mains.

### II.1. Les crèmes hydratantes

#### II.1.1. Définition

Les crèmes hydratantes sont des produits cosmétiques qui apportent dans une certaine mesure une réponse pratique aux problèmes de la perte d'eau de la peau. Bien que l'eau soit l'ingrédient absent, dans les peaux sèches, application seule de l'eau n'est pas la solution car ceci a seulement un effet provisoire. Bien que l'huile soit également essentielle (elle sert à tenir l'eau dessus sur la surface de la peau), elle ne peut pas également seul hydrater la peau [47].



**Figure II.1 :** crème hydratante et stérile pour les mains.

### II.1.2. Facteurs naturels d'hydratation

Les études rapportant la découverte du FNH dans l'épiderme font référence à des "composés hydrosolubles" ou ingrédients<sup>[48];[49];[50]</sup> dont l'élimination a diminué la capacité<sup>[51]</sup> de rétention d'eau, indiquant que si sa composition et son origine exact étaient inconnu, il était évident qu'il était impliqué dans l'eau fixation dans la couche cornée.

Le rôle du FNH est de maintenir une hydratation adéquate de la peau. Une hydratation adéquate de la couche cornée sert trois fonctions majeures :

- 1- Il maintient la plasticité de la peau, la protéger des dommages<sup>[52]</sup>.
- 2- Il permet aux enzymes hydrolytiques de fonctionner dans le processus de desquamation<sup>[53],[54]</sup>.
- 3- Il contribue à la fonction optimale de barrière de la couche cornée.

Le rôle du FNH dans le traitement de la déshydratation environ un tiers de l'eau est à l'intérieur de la couche cornée est attachée au reste l'eau est gratuite. L'augmentation du niveau d'eau libre n'a aucun effet sur l'élasticité de la couche cornée<sup>[55]</sup>. Donc, c'est l'eau qui se lie au FNH donne de l'élasticité à la peau adjectif. Remplacer ou réapprovisionner les consommables FNH dans la peau par application externe d'hydratants le confinement FNH semble être une approche efficace pour traitement peau sèche.

### II.1.3. Les différents types des crèmes cosmétiques

Il existe un grand nombre de types de crèmes cosmétiques, mais toutes sont des crèmes hydratantes, auxquelles on ajoute différents additifs selon l'effet recherché :

- Crème hydratante pour les mains.
- Crème hydratante pour le visage, crème de jour, crème de nuit.
- Crème teintée donne à votre peau une tonalité uniforme et naturelle. Elle harmonise, grâce à des substances végétales sélectionnées, le processus d'hydratation et de production de sébum. Grâce à son pouvoir légèrement couvrant, elle lisse les manifestations cutanées, typiques des peaux sensibles et réactives.
- Crème pour le contour des yeux.
- Crème antirides ou anti-âge.
- Crème pour le corps.

- Crème pour les pieds.
- Crème solaire, qui contient des filtres ultraviolets.
- Crème après-soleil.
- Crème amincissante ou raffermissante.
- Crème anticellulite<sup>[9]</sup>.

#### II.1.4. Les rôles des crèmes

- Comme indiqué précédemment, le film hydrolipidique qui recouvre la peau est un mélange de sébum, de substance grasse et de sueur. Une crème hydratante a une composition inspirée de celle du film hydrolipidique. Cette émulsion, ce mélange homogène d'huile et d'eau vont jouer un double rôle dans l'hydratation, d'abord amener de l'eau : hydrater (c'est d'abord éviter la déshydratation), ensuite éviter qu'elle ne reparte trop rapidement : c'est le rôle de la phase huileuse<sup>[56]</sup>.
- Bien sûr, le rôle de la crème hydratante ne s'arrête pas là. Nourrir la peau c'est lui amener des éléments extérieurs, soit qu'elle fabrique déjà, soit qu'elle ne fabrique pas. Il n'y a pas d'éléments (oligo-éléments, vitamines, acides gras essentiels qui font qu'une crème deviendrait la panacée. Le marketing agressif nous l'annonce régulièrement, mais la vérité est plus simple : il vous appartient de vous connaître, de prendre le temps de comprendre les bases du fonctionnement de votre organisme et dans ce cas de la peau, et de compléter vos besoins. Les éléments principaux ne sont pas nombreux et avec moins d'une dizaine de vitamines, d'Oglio éléments et d'acides gras essentiels, vous pouvez satisfaire votre peau.
- Améliorer l'hydratation de la couche cornée.
- Rétablir le FHL (film hydrolipidique) car la sécrétion sébacée diminue avec l'âge.
- Favoriser l'activité épidermique, pour corriger l'amincissement de l'épiderme.



**Figure II.2 :** La peau sèche manque d'élasticité, de douceur en raison d'une déperdition de lipides cutanés.

### II.1.5. Comment formuler une crème cosmétique

Une crème est avant tout une émulsion, un peu comme une mayonnaise. On mélange une phase aqueuse (eau) avec une phase huileuse, un émulsionnant faisant ensuite le lien entre les deux phases pour assurer la stabilité de l'émulsion. Suivant le type de crème que l'on veut obtenir, on peut réaliser <sup>[47]</sup>.

- ↳ **Une émulsion « huile dans eau » :** Les gouttelettes d'huile sont en suspension dans l'eau. L'eau forme une phase continue dans laquelle sont incorporées les gouttelettes d'huile, constituant la phase discontinue. Puisque la phase continue est aqueuse, cette émulsion a un fort pouvoir nourrissant et hydratant ; s'étale facilement et est absorbée rapidement. C'est une excellente crème de jour.
- ↳ **Une émulsion « eau dans huile » :** Les gouttelettes d'eau sont enfermées dans l'huile, cette dernière formant la phase continue. Un film lipidique se crée sur la peau. Une telle émulsion couvre les besoins de la peau en graisse et en eau, elle est mieux adaptée aux soins de nuit, c'est un soin plus protecteur<sup>[47]</sup>.

**II.1.6. Mécanisme d'hydratation cutanée**

L'hydratation cutanée, indispensable pour assurer à la peau sa souplesse, sa douceur, sa tonicité et son aspect, est un phénomène complexe. L'eau est un constituant majoritaire de notre organisme et représente 60% du poids corporel de l'adulte. Dans la peau, l'eau est principalement répartie dans le derme où elle forme un gel semi-fluide avec différentes protéines de structure de la matrice extracellulaire. L'épiderme et la couche cornée ne renferment quant à eux que très peu d'eau.

L'hydratation de la peau se résume en définitive à l'hydratation du stratum corneum au pourcentage d'eau au niveau de cette couche, la plus superficielle de l'épiderme. Il est impossible de modifier la teneur en eau du derme ; en revanche l'équilibre entre la diffusion et l'évaporation de l'eau au niveau de l'épiderme est un élément sur lequel il est possible d'influer. La couche cornée forme une barrière de perméabilité efficace qui remplit deux fonctions importantes : elle s'oppose à la pénétration dans l'épiderme des micro-organismes, substances chimiques et allergènes de l'environnement, et empêche la perte insensible d'eau, protégeant ainsi l'organisme de la déshydratation<sup>[57]</sup>.



**Figure II.3:** Application de la crème sur la main.

## II.2. Les émulsions

### II.2.1. Définition

Une émulsion est un mélange de deux liquides non miscibles et qui, en fait dans les conditions normales, ne se mélangent pas. Une émulsion se présente comme une dispersion en très fines gouttelettes de l'un des liquides dans l'autre.

- Le liquide dispersé constitue la phase dispersée ou interne.
- Le liquide enveloppant est la phase continue ou externe<sup>[58]</sup>.

Tout liquide pris séparément a tendance à réduire autant que possible sa surface de contact avec l'air ou un autre liquide non miscible ce qui a terme entraîne une déstabilisation des émulsions<sup>[59]</sup>.

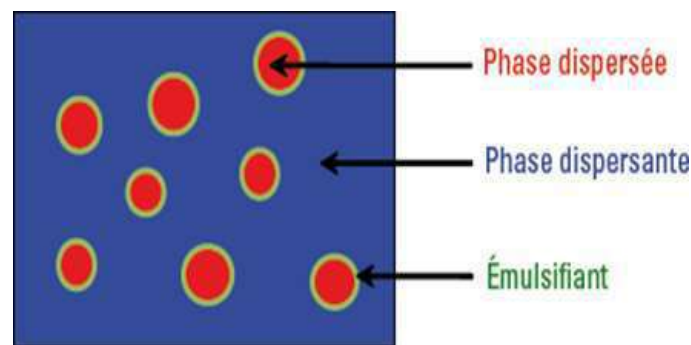


Figure II.4: Schéma d'une émulsion<sup>[60]</sup>.

### II.2.2. Phase aqueuse

#### II.2.2.1. Composition de la phase aqueuse

- Eau déminéralisée.
- Agents de consistance : ce sont des polymères ayant la capacité de modifier le comportement rhéologique des formulations.
- Séquestrant : molécule spécialisée dans la capture et l'immobilisation des espèces ioniques issues des eaux de rinçage pour diminuer les risques d'oxydation.
- Humectant : il est ajouté afin de limiter la perte en eau de produit.
- Régulateur de PH : il permet d'ajuster le pH de la formule.



- Hydratant : il provoque un effet immédiat et à long terme d'hydratation cutanée<sup>[9]</sup>.

### II.2.2.2. Fonctions

- Former l'une des phases émulsionnées.
- Accueillir les actifs, conservateurs et colorants qui sont hydrosolubles.
- Restaurer l'hydratation de l'épiderme par apport direct d'eau et d'agents hydratants pouvant fixer l'eau dans la couche cornée.
- Permettre le développement de polymères viscosants<sup>[9]</sup>.

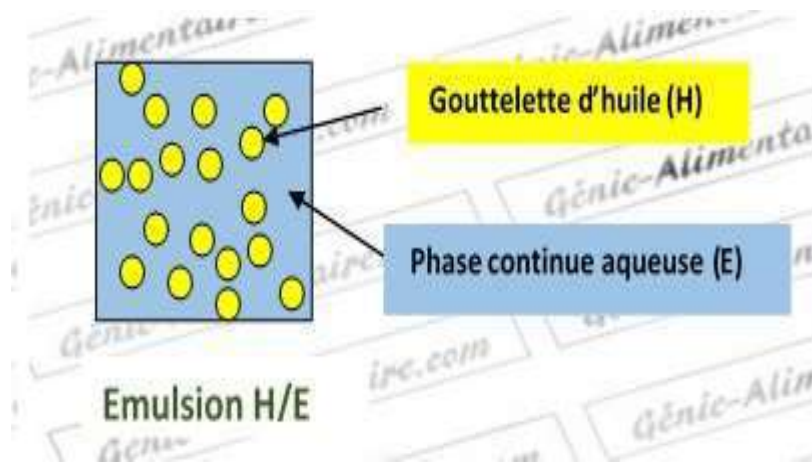


Figure II.5: Emulsion huile dans eau.

### II.2.3. Phase grasse

#### II.2.3.1. Composition de la phase grasse

- Emollient : il nourrit la peau et joue sur le toucher et la texture du produit fini.
- Conditionneur : il forme un film sur la peau ou le cheveu pour limiter l'agression des tensioactifs.
- Emulsionnant : molécule amphiphile permettent la formulation de l'émulsion<sup>[9]</sup>.
- Phase parfum : antioxydant, conservateur, solubilisant <sup>[61]</sup>.

#### II.2.3.2. Fonctions

- Former l'une des phases émulsionnées.
- Accueillir les actifs, conservateurs, colorants liposolubles.

- Participer à la reconstruction du film hydrolipidique favorisant le maintien de l'hydratation de l'épiderme.
- Donner un toucher particulier à la formule<sup>[9]</sup>.

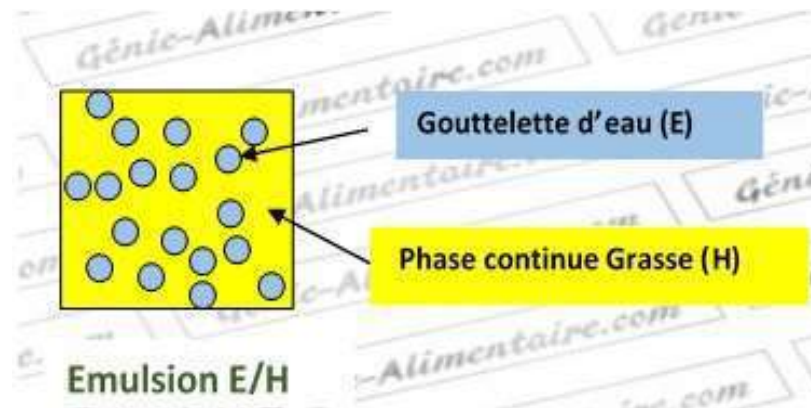


Figure II.6: Emulsion eau dans huile.

## II.2.4. Les différents systèmes sous le terme « émulsion »

### II.2.4.1. Les macro émulsions ou émulsions

Il s'agit de systèmes dispersés hors équilibre comportant deux phases liquides non miscibles.

Les émulsions sont des systèmes instables du point de vue thermodynamique, car la séparation des deux phases conduit à une diminution de l'énergie libre. Cependant, la cinétique de grossissement de gouttes peut être suffisamment retardée pour que l'émulsion reste stable pendant une durée déterminée. Le diamètre moyen de ces émulsions classique est supérieur ou égal au micromètre. Compte tenu de leur taille, et en fonction de la viscosité de la phase continue, les gouttes des émulsions sédimentent (ou crément) sous l'effet de la gravité<sup>[62]</sup>.

### II.2.4.2. Les nano/mini émulsions

Ces deux termes sont utilisés pour nommer des systèmes diphasiques, de taille de gouttes comprises entre 20 et 200 nm <sup>[63]</sup>.

En raison de la taille des gouttes, les nano émulsions sont transparentes ou translucides à l'œil et sont stables à la sédimentation ou au crémage. La préparation des nano émulsions exige soit l'utilisation de méthodes hautement énergétique, comme la micro

fluidisation, ou bien l'utilisation de méthodes non conventionnelles et complexes, mais de faible consommation énergétique, comme l'inversion de phase [62].

L'avantage des mini émulsions est leur extraordinaire stabilité au vieillissement et à la dilution [64].

### II.2.4.3. Les microémulsions

Ce sont des émulsions simples dans lesquelles les particules dispersées sont si fines qu'elles paraissent solubilisées dans la phase aqueuse. En effet, la taille des particules, qui est comprise entre 10 et 100 nanomètres (nm), confère une transparence aux préparations et une pénétration plus favorable des substances actives à travers la couche cornée de la peau [65].

Il convient de bien distinguer les émulsions de ces systèmes particuliers que l'on appelle microémulsions. L'une des principales caractéristiques qui différencie les émulsions des microémulsions est que ces derniers sont des systèmes dispersés thermodynamiquement stables (formation spontanée, sans apport d'énergie contrairement aux émulsions) [66].

**Tableau II.1:** Aspect des émulsions [60].

DIAMÈTRE (µm)	10 <sup>2</sup>	Émulsions grossières (macro-émulsions)	Gouttes visibles
	10		Blanc laiteux
	1	Émulsions fines (mini-émulsions)	Opalescent (blanc bleuté)
10 <sup>-1</sup>	Micro-émulsions	Translucide	
10 <sup>-2</sup>			

### II.2.5. Les différents types d'émulsions

Il existe plusieurs types d'émulsions. Les émulsions simples composées de deux phases (hydrophile et lipophile) et les émulsions multiples constituées de deux phases lipophiles et d'une phase hydrophile ou de deux phases hydrophiles et d'une phase lipophile. Etant donné la complexité des émulsions multiples<sup>[60]</sup>.

#### II.2.5.1. Les émulsions simples

Une émulsion simple est une émulsion composée d'une phase hydrophile, d'une phase lipophile et d'un émulsifiant (Tableau1)<sup>[60]</sup>.

Tableau II.2 : Les différents types d'émulsion simple			
Sens de l'émulsion	Phase dispersée	Phase dispersante	Symbole
Emulsion Huile dans Eau = émulsion de type aqueuse	Lipophile	Hydrophile	H/E, L/H, O/W,
Emulsion Eau dans huile = émulsion de type huileuse	Hydrophile	Lipophile	E/H, H/L, W/O

Les émulsions simples sont appelées eau-dans huile (E/H) quand des gouttelettes d'eau sont dispersées dans la phase huileuse, et huile-dans-eau (H/E) pour l'inverse<sup>[62]</sup>.

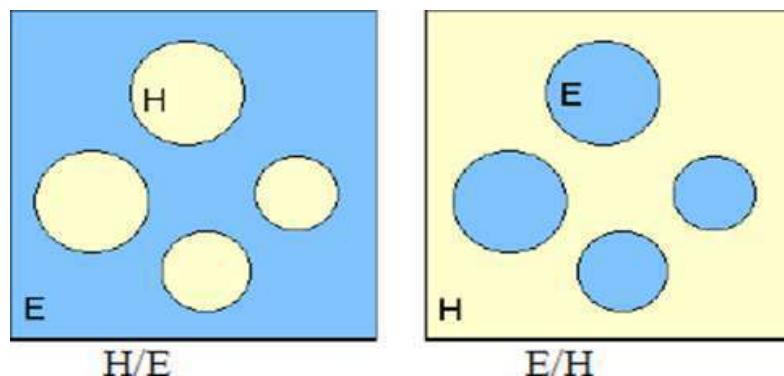


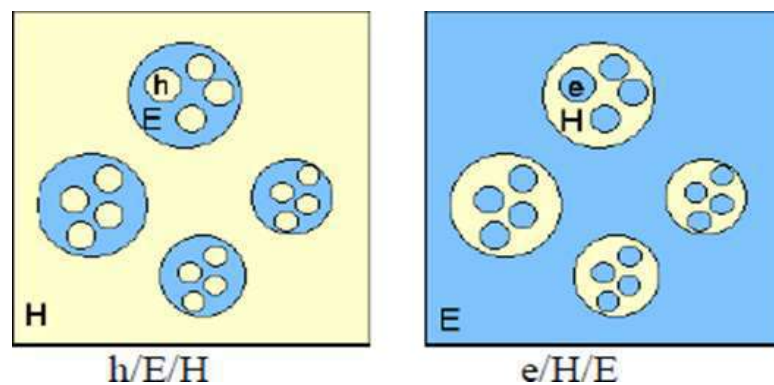
Figure II.7 : les différents types d'émulsion simple<sup>[67]</sup>.

### II.2.5.2. Les émulsions multiples

Les émulsions multiples sont des systèmes multiphasiques comprenant au moins deux liquides non miscibles, à savoir, deux émulsions H/L et L/H siègent des tensio-actifs hydrophiles et lipophiles qui sont utilisés pour stabiliser ces deux émulsions, respectivement et dont l'un est dispersé sous forme de fines gouttelettes uniformes dans l'autre, ainsi sont appelées « émulsions d'émulsions ». Le diamètre des gouttelettes dans les émulsions multiples peut varier de 0,1 à 100  $\mu\text{m}$ <sup>[68]</sup>.

Les gouttelettes de l'émulsion double E/H/E devraient être d'une taille comprise entre 10-60 $\mu\text{m}$ , de façon à optimiser sa stabilité. Le diamètre des globules d'huile devrait atteindre préférentiellement au moins 6 fois celui du diamètre des gouttelettes aqueuses internes. Ces valeurs sont les paramètres optimaux pour obtenir une émulsion multiple stable. De façon plus générale, les gouttelettes aqueuses internes devraient être inférieures à 10 micron et les gouttelettes externes, de taille inférieure à 100 microns<sup>[69]</sup>.

Ce sont des systèmes thermodynamiquement instables, leur formulation constitue un paramètre critique à leur préparation<sup>[70]</sup>.



**Figure II.8:** Schéma d'une émulsion multiple<sup>[67]</sup>.

### II.2.6. Caractères des émulsions

Les caractères des émulsions varient avec différents facteurs, notamment avec la nature et la proportion des deux phases, des émulsifiants ou des autres constituants, et avec la taille des globules dispersés.

- ✓ Ces préparations sont généralement liquides, cependant il existe émulsions formées de globules dispersées dans un milieu plus au moins consistant (certaines pommades par exemple).
- ✓ Elles ont le plus souvent un aspect laiteux. Elles peuvent présenter un reflet bleuté (effet Tyndall). Elles sont translucides lorsque la taille des globules est très faible.
- ✓ Les globules d'une émulsion, sont d'une taille sensiblement identique, celle-ci variant, selon l'émulsion de 0,5 à  $\mu\text{m}$  en général.
- ✓ La stabilité des émulsions est telle que leur aspect macroscopique reste inchangé au cours de la conservation. Exceptionnellement, suivant la densité des phases, un léger crémage ou une faible sédimentation peut apparaître, dans ce cas les émulsions doivent reprendre leur aspect initial après agitation manuelle<sup>[62]</sup>.

### II.3. Les stérilisations

Les désinfectants pour les mains sont plus efficaces lorsqu'elles sont en contact avec des germes, mains ne sont pas contaminées ou grasses. D'autres études ont également révélé que les désinfectants pour les mains peuvent être efficaces sur les mains lubrifiées avec certains microbes. Lorsque les mains sont très sales ou grasses, par exemple, après avoir fait quoi que ce soit à l'extérieur, voyagé, fait les activités et dans certains cas, les désinfectants pour les mains peuvent ne pas être efficaces. Dans de telles circonstances, il est toujours préférable de se laver les mains telles circonstances, il est toujours préférable de se laver les mains à l'eau et au savon. Les désinfectants ne peuvent pas éliminer la saleté et l'huile, mais ils rendront les mains collantes et attireront plus de saleté.<sup>[71,72]</sup>

#### II.3.1. Définition

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), une préparation à base d'alcool (liquide, gel moussé) conçue pour être appliquée sur les mains afin d'inactiver temporairement et de supprimer la croissance des micro-organismes. Ces préparations peuvent contenir un ou plusieurs types de l'alcool, et les autres ingrédients actifs contiennent des excipients et des humectants.<sup>[72]</sup>

### II.3.2. Types de désinfectants pour les mains

Les désinfectants pour les mains peuvent être classés comme sans alcool. Les désinfectants à base d'alcool sont constitués de 60 à 95 % d'alcool sous forme d'éthanol, d'isopropanol. Ou de n-propanol l'alcool a tendance à propager les protéines et à rencontrer certains micro-organismes à cette concentration. Les produits sans alcool ont des propriétés antiseptiques, comme le chlorure de benzalkonium (BAC), ou des agents antimicrobiens, comme le triclosan, qui sont immédiats et utiles. De nombreux nettoyants contiennent des émoullissants (comme la glycérine) qui apaisent la peau, des agents épaississants et dégagent une odeur.<sup>[73,74]</sup>

### II.3.3. Avantages

Les avantages des désinfectants pour les mains sont qu'ils sont plus pratiques, portables, faciles à utiliser et prennent moins de temps.

Les familles qui utilisent un désinfectant ont un risque moindre de propager des infections des voies gastro-intestinales (estomac) et respiratoires.

Les désinfectants pour les mains disponibles dans le commerce contiennent des ingrédients qui aident à prévenir le dessèchement de la peau<sup>[75]</sup>.

### II.3.4. Efficacité

Les désinfectants pour les mains sont plus efficaces lorsqu'ils sont utilisés en quantités appropriées. L'utilisation appropriée, la durée d'exposition et la fréquence d'utilisation jouent également un rôle important dans l'efficacité relative du désinfectant pour les mains. Les désinfectants sans eau et à base d'alcool doivent être bien frottés pendant 30 secondes, ce qui est suivi d'un séchage complet à l'air qui peut réduire de nombreux micro-organismes. Même les formules sans alcool montrent leur effet lorsqu'elles sont utilisées correctement. Certaines études révèlent également que de nombreux désinfectants pour la main sont inefficaces contre les germes bactériens et les virus enveloppés. Les désinfectants pour les mains ne sont pas efficaces lorsque les mains sont visiblement sales, glissantes et grasses avant l'application. En raison de l'incohérence de l'efficacité, les désinfectants pour les mains peuvent être recommandés pour contrôler la transmission de maladies infectieuses, où le savon et l'eau sont difficiles à trouver.<sup>[76,77]</sup>

**II.3.5. Désinfecter et hydrater la peau**

Véritable innovation dans le secteur du gel désinfectant hydro alcoolique, cette crème hydro alcoolique parfumée à la texture onctueuse désinfecte les mains tout en respectant et en hydratant la peau.

**II.3.6. Hydratation renforcée**

Cette crème agit comme un gel mains hydro alcoolique classique, et protège la peau du dessèchement grâce à sa formule riche en agents hydratants d'huile de lavande, de glycérol, de microbilles d'aloevera et de vitamine E.



# **Partie expérimentale**

### III.1 .L'objectif de l'étude

L'objectif principal de cette recherche était de préparer une crème mains hydratante et stérile et évaluer l'étude de ses changements.

### III.2 .Type d'étude

Il s'agit d'une étude essentiellement expérimentale.

### III.3 .Cadre de l'étude

Ce travail présent a été réalisé dans sa totalité, au sein de laboratoire pédagogique de Génie des procédés de l'université d'Ouargla, à la Faculté des Génie des procédés, Département des Sciences Appliquées.

### III.4 .Matériels et équipement

Tableau III.3 : Matériels et produits utilisés.

Matériels	Produits
Becher – cristalliseur- agitateur magnétique chauffant –bain marie- spatules-erlenmeyer - pipette graduée- boîtes en verre-thermomètre –tube à essai plus support-balance-pissette- verre de montre.	Eau distillée - cire d'abeille - huile de lavande - glycérol - gomme xanthane - paraffine liquide - aloevera - lanette o - emulgin B2- citiole cc - vaseline - oxyde de zinc – sorbatede potassium - acide citrique- vitamine E-colorant.

#### III.4.1.Matières premières

Cire d'abeille ; vaseline ; huile de lavande ; eau distillée ; aloevera ; gomme xanthane.

#### III.4.2.Equipements

- ✓ Les équipements qu'on a utilisés :
  1. Bain marie.
  2. PH-mètres.
  3. Agitateur magnétique chauffant.
  4. Bras mixeur.

5. Thermomètre.

### III.4.3. Les produits

#### III.4.3.1. Glycérol

Le glycérol, ou glycérine, est un composé chimique de formule  $\text{HOH}_2\text{C}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$

C'est un liquide incolore visqueux et inodore au goût sucré et faiblement toxique, utilisé dans de nombreuses compositions pharmaceutiques. Sa molécule possède trois hydroxyles correspondant à trois fonctions alcool responsables de sa solubilité dans l'eau et de sa nature hygroscopique. Un résidu glycérol constitue l'articulation centrale de tous.



**Figure III.17 :** Le Glycérol.

#### ↳ Apparence

Le glycérol se présente sous la forme d'un liquide transparent, visqueux, incolore, inodore, non toxique et au goût sucré.

#### ↳ La solubilité

Le glycérol peut se dissoudre dans les solvants polaires grâce à ses 3 groupes hydroxyles.

Il est miscible dans l'eau et l'éthanol ; et insoluble dans le benzène, le chloroforme et le tétrachloréthane.

### ↳ Propriétés chimiques

Dans les organismes vivants, le glycérol est un composant important des glycérides (graisses et huiles) et des phospholipides. Quand le corps utilise les graisses stockées comme source d'énergie, du glycérol et des acides gras sont libérés dans le sang.

### ↳ Utilisation

- Dans les cosmétiques, le glycérol est souvent utilisé comme agent hydratant, solvant et lubrifiant.
- Il a meilleur goût et est plus soluble que le sorbitol qui le remplace souvent.
- Utilisé dans les dentifrices, les bains de bouche, les crèmes hydratantes, les produits capillaires et les savons.

### III.4.3.2 .La gomme de xanthane

Est un agent de texture, stabilisant et épaississant, donc augmentant la viscosité de l'émulsion. Ce hétéropolysaccharide hydrophile de haute masse molaire (1 à plusieurs millions de Dalton) est obtenu par fermentation aérobie de sucres par une bactérie isolée du chou, le *Xanthosomascampestris*. On le retrouve aussi beaucoup dans l'alimentation en tant que gélifiant. C'est également un agent humectant, donc hygroscopique. Souvent, un humectant est une molécule avec plusieurs groupes hydrophiles, surtout des groupements hydroxyles OH. Les amines et les groupements carboxyles COOH estérifiés peuvent aussi entrer en jeu. Ces groupements ayant la capacité de former des liaisons hydrogène avec l'eau, les agents humectant peuvent donc absorber l'eau. Exemples d'humectant : acide hyaluronique (qui retient jusqu'à 1000 fois son poids en eau). Glycérine, butylène glycol, propylène glycol, polyols comme le sorbitol, xylitol, acide lactique et urée.



**Figure III.18 :** Gomme xanthane.

➤ La gomme xanthane est utilisée dans la préparation de crèmes.

➤ **Caractéristiques**

- Aspect : poudre fluide blanche à crème
- Solubilité : soluble dans l'eau.
- Granulométrie (maille) :80/200.
- Perte au séchage (%) : 15.
- PH (1% solution) : 6.0-8.0.

Conditionnement : la gomme xanthane est livrée en tourbières de 25kg.

### III.4.3.3 .Acide citrique

Acide citrique utilisé en cosmétique pour modifier / stabiliser le Ph du produit ainsi que pour ses propriétés astringentes. Cette action cosmétique dépendra de la quantité d'acide contenu dans le produit de soin. Il joue un rôle d'agent de chélation afin de stabiliser le produit sur son aspect/ composition.



**Figure III.19** : Acide citrique.

- **Formule** : $C_6H_8O_7$ .
- **Masse molaire** : 192,124 g/mol.

- **Solubilité** : soluble dans l'eau.
- **Masse volumique** : 1,665 g/cm<sup>3</sup>.

### III.4.3.4. Oxyde de zinc

L'oxyde de zinc (ZnO) est un composé chimique réalisé à partir de zinc et d'oxygène.

C'est une substance insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide et l'alcali. On le trouve sous forme de cristaux hexagonaux blancs ou de poudres blanches. Il est largement utilisé comme additif chimique dans l'industrie du caoutchouc, des céramiques, de la peinture, ou des lubrifiants. Il s'agit d'un matériau biocompatible ce qui lui vaut de pouvoir entrer dans la composition de médicaments et de nombreux produits cosmétiques.

- **Formule** : ZnO.
- **Masse molaire** : 81,38 g/mol.
- **Solubilité** : soluble dans l'acide.
- **Masse volumique** : 5,61 g/cm<sup>3</sup>.



**Figure III.20** : oxyde de zinc.

### III.4.3.5. Sorbate de potassium

Est un additif alimentaire utilisé par l'industrie agroalimentaire essentiellement en tant qu'agent de conservation pour ses propriétés antimicrobiennes et antifongiques. Il a pour rôle principale de prolonger la durée de conservation et ainsi de faciliter le stockage des produits commercialisés. Il est synthétisé chimiquement et se retrouve dans de nombreuses denrées

alimentaires. On le retrouve dans la liste des ingrédients des produits qui en comporte en toute lettre ou avec le code E202.



**Figure III.21 :** Sorbate du potassium.

- **Formule :**  $C_6H_7KO_2$ .
- **Masse molaire :** 150 g/mol.
- **Solubilité :** 58,2% (eau, 20°C).
- **Masse volumique :** 1,363 g/cm<sup>3</sup>.
- **T° fusion :** 270°C.
- **PH :** 8,5-10,5.

#### **III.4.3.6. Paraffine liquide**

Est aujourd'hui utilisée dans les salons de beauté, car elle nourrit la peau et lui confère un aspect soyeux ainsi qu'une meilleure élasticité.

Par conséquent, elle est indiquée pour les peaux très sèches et crevassées.



**Figure III.22 :** Paraffine liquide.

### III.4.3.7 .Lanette O

Lanette est à la fois émulsifiant et agent texturant, épaississant pour obtenir des préparations cosmétiques stables et émulsions huiles dans eau telles : crèmes, lotions, beurres corporels, soins pour bébé.



Figure III. 23 : Lanette O.

↪ **Formule moléculaire brute** :  $C_{14}H_{30}O$ .

↪ **Apparence** : solide sous forme de cristaux, plaquettes, blanc.

↪ **Principaux synonymes** :

**Noms français** : Amyristylique, alcool myristique, alcooltétradécylque.

**Noms anglais** : TETRADECANOL, myristicalcohol.

↪ **Etat physique** : solide.

↪ **Masse moléculaire** : 214,44.

↪ **Densité** : 0,834 g/ml à 20 °C.

↪ **Solubilité dans l'eau** : insoluble.

↪ **Densité de vapeur** : 7,39.

↪ **Point de fusion** : 39,5.

↪ **Point d'ébullition** : 263,2°C.

↪ **Stabilité** : ce produit est stable.

↪ **Incompatibilité** : ce produit est incompatible avec ces substances : les oxydants forts, les chlorures d'acides, les anhydrides d'acides.

↪ **Conservation** :

- Conserver dans un récipient hermétique, à l'abri des matières oxydantes.
- Conserver dans un endroit frais, sec et bien ventilé.



- Conserver à l'écart de toute source de chaleur.

↪ **Effets aigus** : irritation possible yeux, peau, voies respiratoires et digestives.

### III.4.3.8 . Cire d'abeilles

Est une substance sécrétée par les glandes cirières des abeilles ouvrières, qui en font les alvéoles de leur ruche. Cette cire est connue pour ses qualités filmogènes, épaississantes, hydratantes et protectrices, ainsi que pour ses propriétés assainissantes pour la peau et le cuir chevelu. Son point de fusion est aux environs de 65°C.



**Figure III.24** : Cire d'abeilles.

↪ **Cire animale**

↪ **Nom INCI** : Crèmes et laits.

↪ **Idéale de peau** : Toutes.

↪ **Origine** : Animale : fabriquée par les abeilles pour former les alvéoles de la ruche dans lesquelles est stocké le miel.

↪ **Ecologie** : Biodégradable.

- **Caractéristiques techniques** :

↪ **Point de fusion** : 61-66 °C.

↪ **Soluble dans** : lipides.

↪ **Densité à 20 °C** : 0.920-0.970.

↪ **Couleur** : blanc cassé ou jaune (si non purifiée).

↪ **Aspect** : pastilles.

↪ **Odeur** : miellé.

↪ **Texture** : Onctueuse et crémeuse.

- **Propriétés :**

- ↳ Protectrice : laisse un film protecteur sur la peau.
- ↳ Occlusive : forme un film imperméable sur la peau.
- ↳ Stabilisatrice d'émulsion : a un effet positif sur stabilisation de l'émulsion.

- **Utilisation :**

**Dosages :**

- crèmes : 2-5%
- baumes : 5-15%

- **Application :**

Crèmes, baumes, baumes à lèvres, déodorant, gloss, savons, bougies.

### III.4.3.9.Eumulgin B2

Eumulgin B2 est un émulsifiant non ionique applicable dans le monde entier pour la fabrication d'émulsions huileuses cosmétique dans l'eau. Eumulgin B2 est fourni sous forme de granulés blancs à légèrement jaunes et a une valeur d'acidité maximale 0.5, l'indice d'hydroxyle est de 49-55, l'indice de saponification est de max 1.



**Figure III.25 :** Eumulgin B2.

↳ **INCI :** Cetareth-20.

↳ **Fonctions :** Emulsionnant H/E, non -ionique.

↳ **Agent nettoyant :** Aide à garder une surface propre.

↳ **Agent émulsifiant :** Favorise la formation de mélanges intimes entre des liquides non miscibles en modifiant la tension inter faciale (eau et huile).

↳ **Tensioactif** : Réduit la tension superficielle des cosmétiques et contribue à la répartition uniforme du produit lors de son utilisation.

- **Utilisation** :

L'Eumulgin B2 (cire émulsifiant) est utilisé pour la production de crèmes et lotions de soins de la peau, de gels, de défrisants et de microémulsion capillaire permanente, d'épilatoires, d'anti transpirants, de produits de rasage, de maquillage 1kg.

- **Application** :

- Soins visage.
- Soins corps.
- Maquillage.
- Capillaire.
- Solaire.

### III.4.3.10 .Cetiol CC

Carbonate de dicapryle est un hydratant à libération rapide. Issu de matières premières naturelles et renouvelables. C'est une alternative au silicone, facilement biodégradable et permettant des formulations à faible teneur en COV. Il offre une bonne solubilité du parfum et du carburant, une bonne efficacité démaquillante et une sensation de peau sèche et veloutée. Il offre une bonne solubilité des filtres UV cristallins et des performances de dispersion des colorants.



**Figure III.26** : Cetiol CC.

- **Caractéristiques et avantages du cetiol cc** :

- Des hydratants attrayants et légers pour des concepts de soins de la peau modernes.
- Solubilité des filtres UV cristallins.

- Performances de dispersion des pigments.
- Très bon parfum et solubilité dans le carburant.
- Convient aux concepts sans silicone.
- Améliorer l'efficacité du démaquillant pour le nettoyage du visage.
- Excellentes propriétés émulsifiantes.
- Comportement à propagation élevée.
- Compatibilité cutanée supérieure avec une sensation sèche et veloutée.
- La capacité d'équilibrer les propriétés sensorielles des huiles lourdes et des cires dans une formule.

- **Utilisation :**

Le cetiol cc est utilisé dans les anti-transpirants, les déodorants, les lingettes de soins personnels, les nettoyants pour bébés et pour le visage, les formulations revitalisantes, les produits autobronzants, les produits de soins solaires, du corps, du visage et de la couleur.

- **Application :**

- Soins des mains.
- Soins du visage.
- Soins du corps.
- Soins des couleurs.
- Soins des cheveux.
- Protection solaire.
- Anti-transpirant et déodorant.

### **III.4.3.11 .Vaseline**

La vaseline est un mélange d'hydrogène dur et liquide, avec un point de fusion entre 38 et 60°C. Il peut être obtenu à partir des restes d'extrait de pétrole, car il est utilisé dans les industries pharmaceutique et cosmétiques. Il aide à éviter les ulcérations et les craquelures de la peau et agit comme un agent apaisant. Il hydrate et protège la peau de la desquamation après une exposition prolongée au soleil, Il a également utilisé la vaseline comme barrière

imperméable ou comme film sur les surfaces métalliques pour protéger leur couche externe et leur donner un éclat attrayant.

La vaseline produite par le procédé de déparaffinage des huiles contient des hydrocarbures solides, à savoir les paraffines et les syrosinates, qui contiennent principalement des sérosines qui ont des points d'ébullition élevés.



**Figure III.27 :** Vaseline.

### III.4.3.12 .Aloe Vera

#### ↳ Définition

L'aloevera ou aloebarbadensis sont les noms botaniques de l'aloès, une plante succulente issue des régions chaudes et sèches du globe. Il semblerait qu'elle vienne du Moyen Orient ou d'Egypte, et ce sont les égyptiens qui en ont fait usage à des fins laxatives.

L'aloevera, est une plante succulente qui contient du gel et du latex. Employés en phytothérapie et en cosmétique, ils possèdent de nombreux bienfaits pour la peau : coup de soleil, acné, herpès...etc.



**Figure III. 28 :** Aloe vera.

### III.4.3.12.1.Extraire le gel d’aloevera

Extraire le gel aloevera, le gel de aloevera présente des vertus thérapeutiques indiscutables. Pour récolter le gel, il suffit de couper une feuille à la base puis de la tronçonner en morceaux de quelques centimètres de large. Coupez ensuite ces morceaux dans le sens de la longueur pour extraire le gel que vous pourrez utiliser de multiples façons.

#### ↳ **Utilisation :**

Le gel d’aloevera contient des tanins, et est riche en 12 vitamines (A, B, C, E), en 20 minéraux et en 18 acides aminés, en enzymes et en polysaccharides (glucides naturels), soit un véritable cocktail nutritif. Il est connu pour ses propriétés hydratantes, cicatrisantes et adoucissantes. En application locale directement sur la peau, le gel d’aloevera soulage les lésions cutanées : eczéma, coups de soleil, brûlures, coupures peu profondes, inflammations. En cosmétique, la pulpe d’aloevera entre dans la composition de produits capillaires et de crèmes pour le visage et le corps à des fins d’hydratation. Le gel d’aloevera est aussi comestible : extrait à froid, il est dilué dans des boissons destinées à soulager les troubles digestifs.

En témoigne le catalogue de ses propriétés : antibactérien, antifongique, antibiotique.

### III.4.3.13 .Huile de lavande

Bien qu’elle soit utilisée depuis l’antiquité, elle a reçu le nom commun de lavande au Moyen Age. Ce nom vient certainement du terme latin laver. Le mot “lavandière” vient du fait que la lavande est ajoutée à l’eau de lavage afin de parfumer les vêtements. L’huile essentielle de lavande, qui agit pour rajeunir et apaiser la peau, est l’une des grandes huiles dans les soins de la peau. Elle apaise les petites irritations et les coups de soleil, adoucit les peaux à boutons, mais surtout la lavande possède des propriétés antiseptiques et antibactériennes et aide à débarrasser la peau des bactéries et microbes.

#### ↳ **Utilisation :**

L’huile essentielle de lavande vraie est depuis longtemps connue pour ses vertus réparatrices. Apaisante cutanée, l’huile essentielle de lavande vraie est traditionnellement utilisée dans les soins des peaux sensibles ou à problèmes. Ses propriétés calmantes et relaxantes permettent d’utiliser l’huile en diffusion pour procurer sérénité et bien-être. Principalement utilisée en

usage cutané et en diffusion, l'huile essentielle de lavande est la référence en matière de soins des problèmes de peaux abimées ou de cicatrisation difficile.

Et utilisé pour améliorer les situations suivantes :

Affection cutanées infectieuses, cicatricielles ou allergiques, eczéma, psoriasis, prurit(démangeaisons), escarres, ulcères, vergetures, cicatrices, troubles d'origine nerveuse.



**Figure III.29 :** Huile de lavande.



**Figure III.30 :** Fleurs violet lavande distinctives.

### III.4.3.14 .Huile de vitamine E

Cette huile est pressée à partir de graines et de noix qui ont une haute concentration de vitamine E. vous pouvez acheter de la vitamine E sous forme liquide forme ou en capsules de gélatine (d'alpha tocophérol et mélange tocophérols). Les gélules sont généralement plus concentrées et souvent de qualité supérieure. Pour l'utiliser, piquez avec une épingle et faites sortir l'huile.



**Figure III.31 :** Capsule de vitamine E.

### ↳ Effet :

Puissant antioxydant, la vitamine E est excellente pour prévenir les cicatrices, guérir les brûlures et revitaliser la peau âgée. Elle possède également de bonnes propriétés de conservation et est souvent utilisée dans les formules pour prolonger leur durée de conservation.

### III.4.3.15 .Huile de lavande parfumée

La lavande reste l'huile essentielle la plus appréciée et la plus utilisée pour ses qualités aromatiques et sa grande douceur qui en font l'un des fleurons de l'aromathérapie moderne.



Figure III.32 : Huile lavande parfumée.

### III.4.3.16 .Un colorant

Est une substance utilisée en pour apporter une couleur à un objet à teinter.



Figure III.33 : Colorant violât.



### III.4.3.17 .Conservateur

Un conservateur est défini comme toute substance capable de s'opposer aux altérations d'origines chimiques ou microbiologiques d'un produit, par exemple l'acide citrique.

### III.4.4.Matériels

**Tableau III.4 :** Les quantités des produits.

produit	Quantité pour 100g
<b>Composition de la phase n°1 :Phase huileuse.</b>	
Cire d'abeille	1g
Paraffine liquide	9g
Huile de lavande	6g
Vaseline	3g
Emulgun B2	3g
Cetiole CC	3g
Lanette O	4,5g
<b>Composition de la phase n°2 :Phase aqueuse.</b>	
Eau distillé	61g
Glycérol	2,6g
Alovera	2g
Acide citrique	0,1g
Gomme xanthane	1,9g
Sorbate de potassium	0,1g
Oxyde de zinc	1g
<b>les additifs</b>	
Vitamine E	1g
huile essentielle de lavande	0,5g
Colorant	0,3g

### III.5. Préparation de la crème

Nous avons deux phases de préparation :

- Préparation de la phase huileuse :

On a déposé dans un bécher la quantité appropriée de vaseline, huile de lavande, cire d'abeille, eumulgun B2, cetiol cc, lanetteO le tous a été chauffé à bain marie jusqu'à  $T= 80$  °C pendant 20 minutes.

- Préparation de la phase aqueuse :

On a disposé dans un deuxième bécher l'eau distillé, gomme xanthane, glycérol, acide citrique, sorbet de potassium, aloevera. On a chauffé Jusqu'à  $T=80$  °C pendant 20 minutes.

Les deux phases sont soumises au refroidissement à  $35^{\circ}\text{C}$ , après la solution aqueuse sera versée dans la solution huileuse, et ils sont mélangés avec un bras mixeur, et à partir de là, nous obtenons une crème mains hydratante et stérile.

Pour les derniers additifs en termes de couleur, d'arome et de vitamine , nous ajoutons la couleur violette, le parfum de lavande et la vitamine E.



Figure III.34 : Les deux phases dans le bain marie.



Figure III.35 : La crème.

### III6..Les paramètres physiques et chimiques

Les crèmes se distinguent par leur pH, leur stabilité, leur solubilité, l'indice d'acide et l'acidité.

#### III.6.1.Mesure du pH

- Une fois l'appareil étalonné, laver les électrodes d'abord à l'eau distillée.
- Homogénéiser l'échantillon, en introduire en volume suffisant dans

le récipient de mesure et y plonger les électrodes.

- Vérifier que l'indication donnée par le pH-mètre stable au bout d'une minute.
- relever ensuite le pH<sup>[9]</sup>.

### III.6.2. Étude de stabilité

Les formulations optimisées de la crème hydratante évaluées pour leur stabilité thermodynamique et physique.

#### III.6.2.1 Stabilité thermodynamique

Les formulations améliorées de la crème hydratante et stérilisante ont été caractérisées par une étude de stabilité à trois températures différentes : température ambiante 25°C, Degré de chauffage 45°C et degré de refroidissement 4°C pendant 72 heures, Elle est observée pour tout signe d'instabilité (par exemple changement de couleur et séparation de phases).

#### III.6.2.2 Stabilité physique

Les cotes de stabilité physique de la crème hydratante et assainissant étaient optimales, des échantillons de différentes proportions (10% phase huileuse et 90% phase aqueuse, 20°C phase huileuse et 80°C phase aqueuse ...etc.) sont préparés pour surveiller la stabilité générale du système de formule développé, les paramètres observés.

### III.6.3. La masse volumique

Pour mesurer la masse volumétrique de la crème on dispose de :

On met 5 ml de crème dans une balance graduée puis on la pose au-dessus de la balance pour lire la masse.

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$\rho$ : la masse volumique.

$m$  : la masse.

$V$  : le volume.

### III.6.4. Indice d'acide

L'indice d'acide a été calculé par la réaction de reflux de la crème dans un mélange d'éther de solvant et d'alcool. 25 ml d'éthanol et 25 ml de solvant l'éther est mélangé, 4g de crème sont ajoutés et le mélange est décondensé jusqu'à dissolution de l'échantillon. Pour titrer la solution d'échantillon, une solution de KOH à 0.2 mol/l a été formée et la solution d'échantillon a été titrée. L'indicateur était 1 ml de phénolphaléine. La solution a été titrée jusqu'à l'apparition d'une couleur violet clair. Nous lisons le volume de KOH utilisé pour titrer la solution de crème. L'indice d'acide a été calculé selon une certaine formule.

$$I_a = \frac{C \cdot V \cdot M}{m}$$

**I<sub>a</sub>** : indice d'acide.

**C** : concentration de KOH.

**V** : le volume moyenne de KOH.

**M** : la masse molaire de KOH.

**m** : la masse de la crème.

### III.6.5.Expression en acidité

L'acidité peut être calculée à partir des résultats obtenus pour la détermination de l'indice d'acide, par la méthode d'étalonnage.

L'acidité exprimée en pourcentage en masse est égale<sup>[78]</sup>:

$$a = \frac{V \cdot C \cdot M}{10 \cdot m}$$
$$a = \frac{I_a}{10}$$

**a** : acidité.

**V** : est le volume moyenne, en millilitres, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée.

**C** : est la concentration exacte en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisé.

**M** : est la masse molaire, en grammes par mole.

**m** : est la masse en grammes de la crème.

### **III.6.6. Test activité antibactérienne**

#### **III.6.6.1. Les bactéries**

Les bactéries sont des microorganismes unicellulaires. Elles sont capables de se reproduire de façon autonome. La taille des bactéries varie de 1 à 10  $\mu\text{m}$ , et elles pèsent de l'ordre de 10-12 grammes. Elles sont présentes partout, on connaît quelques 8 000 espèces mais on estime qu'il en existerait 100 à 1000 fois plus.<sup>[78]</sup>

Dans notre mémoire nous nous sommes intéressées à quatre souches bactériennes qu'ils ont acquis des résistances aux antibiotiques largement utilisées, il s'agit de :

- *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*.

##### **III.6.6.1.1. Escherichia coli**

Le genre *Escherichia* comprend plusieurs espèces, dont seule *E. coli* (colibacille) est potentiellement pathogène pour l'homme. C'est l'espèce bactérienne la plus étudiée par les fundamentalistes pour des travaux de physiologie et de génétique.<sup>[79]</sup>

Elle représente l'espèce dominante de la flore intestinale aérobie, où elle participe à la barrière intestinale en arrêtant la croissance d'espèces bactériennes nuisibles. La présence de cette bactérie dans le sol, l'eau ou les aliments témoigne d'une contamination fécale et suggère la possibilité que d'autres bactéries ou virus d'origine digestive s'y trouvent. On considère que sa présence rend l'eau ou les aliments impropres à l'utilisation ou à la Consommation.<sup>[80]</sup>

##### **III.6.6.1.2. Salmonella**

Les souches de *salmonella* sont parmi les agents pathogènes bactériens d'origine animale les plus courants dans la nature et entravent gravement la qualité des aliments tout en étant dangereuses pour la société humaine. Ils ne sont pas seulement responsables d'infection potentiellement mortelles.

##### **III.6.6.1.3. Pseudomonas aeruginosa**

L'espèce *P. aeruginosa* est ubiquitaire dans l'environnement et peut être commensale du tube digestif. Dans l'environnement, elle est trouvée dans le sol, dans l'eau, à la surface des plantes et des animaux. En milieu hospitalier, *P. aeruginosa* est parfois retrouvée dans les solutions aseptiques et sur les instruments tels que les cathéters, les sondes, ou dans les canalisations.<sup>[81]</sup>

### III.6.6.1.4. *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* est un pathogène humain majeur qui a été mis en évidence en 1881 par Alexander Ogston. Les bactéries du genre *staphylococcus* sont ubiquitaires, peu exigeantes et capables de vivre dans de nombreux sites, essentiellement en saprophyte de l'environnement extérieur, mais aussi en commensal des épithéliums cutanés et muqueux des hommes et des animaux.<sup>[82]</sup>

### III.7. Dans des conditions stériles

#### III.7.1. Préparation des milieux de culture

- Liquéfier les milieux de cultures Muller Hinton pour les bactéries dans un bain mari à 95 °C et garder en surfusion dans une étuve à 45 °C.
- Sous hotte à flux laminaire, verser aseptiquement les milieux de culture sur boites de pétri à raison de 15 ml par boite.
- Laisser refroidir et solidifier à température ambiante, et conserver dans des conditions évitant toute modification de leur composition.

#### III.7.2. Ensemencement

- Imbiber aseptiquement un écouvillon avec la suspension microbienne.
- Essorer l'écouvillon en pressant fermement et en tournant sur la paroi interne du tube, afin de le décharger du surplus de suspension.
- Ensemencer aseptiquement une boite de pétri en frottant délicatement l'écouvillon sur la surface de la Muller Hinton en stries serrées.

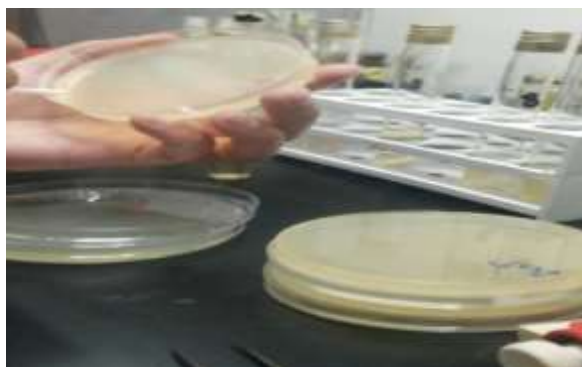


Figure III.36 : Etape d'ensemencement.

### III.7.3. Dépôt des disques

- Prélever aseptiquement un disque stérile de 6 mm de diamètre avec une pince stérile.
- Mettre en contact le bout du disque avec la solution de crème de concentration connue, qui va être absorbée par capillarité.
- Déposer le disque ainsi imbibé de solution de crème à la surface de la Muller Hinton, au centre de la boîte de pétri.
- Incuber les boîtes à 37 °C durant 24 h pour les bactéries.
- Le milieu est ensuite inoculé à un taux déterminé de microorganismes et, après incubation, on note la présence ou l'absence de culture ; la lecture peut être visuelle ou spectrophotométrique, car le degré d'inhibition est en rapport avec la turbidité du milieu.

### III.8. Résultat et discussion

#### ✓ Mesure du pH

Le pH standard varie entre 5 et 7<sup>[79]</sup>.

Le pH de toutes les formulations se situait entre 6,22 et 6,6.

#### ✓ Étude de stabilité

##### • Stabilité thermodynamique

Un système de formulation dynamiquement stable est dans un état de moindre énergie ou dans un état d'équilibre chimique avec son environnement ; Ce qui aide finalement à découvrir que la crème a montré une meilleure stabilité thermique à 25 et 45.

##### • Stabilité physique

Rendre le test de stabilité expressif, il est nécessaire d'identifier les variables qui sont évaluées afin de déterminer les exigences d'acceptation ou les méthodes par lesquelles les différences de traits peuvent être déterminées au fil du temps, Des tests de stabilité physique ont été effectués dans certaines conditions de stockage

Les paramètres observés pour la stabilité physique étaient 70% phase aqueuse et 30% phase huileuse, en termes d'apparence visuelle (la couleur, la consistance, comportement et homogénéité des phases).

### ✓ La masse volumique :

On a : 
$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = 3,05 \div 5$$

$$\rho = 0,61 \text{ g/ml}$$

### ✓ Indice d'acide

La valeur d'acidité de toutes les formulations a été calculée comme suit expérience 1, volume de KOH pour le titrage de la solution d'échantillon 1 (2.2ml). Expérience 2, volume KOH pour le titrage de la solution d'échantillon 2 (1.6 ml). Expérience 3, volume KOH pour le titrage d'une solution d'échantillon 3 (1.7ml).

Volume moyenne :  $(2,2+1,6+1,7) / 3 = 1,83\text{ml}$ .

$$I_a = (0,2 \times 1,83 \times 56) \div 4$$

$$I_a = 5,124$$

### ✓ Expression en acidité

L'acidité a été calculée et le résultat l'a été :

$$a = (0,2 \times 1,83 \times 56) \div 10 \times 4$$

$$a = 0,5125$$

### ✓ Activité antibactérienne

L'effet antibactérien de l'huile, de la crème et de l'aloé vera de lavande a été testé en choisissant quatre souches bactériennes connues pour leur résistance et les plus utilisées. Dans les tests effectués sur la souche de *staphylocoque*, cette dernière a présenté une image réelle avec un grand effet à la fois dans la crème et dans l'huile et l'effet de la souche *salmonelle* et *pseudomonas aeruginosa* également avec seulement de l'huile et peu d'effet pour la crème, et il n'y avait presque aucun effet pour à la fois l'huile et la crème pour la souche d'*escherichia coli*, où il a également été observé que l'aloé vera répondait à son effet sur les souches de *staphylocoque* et de *salmonelle*.

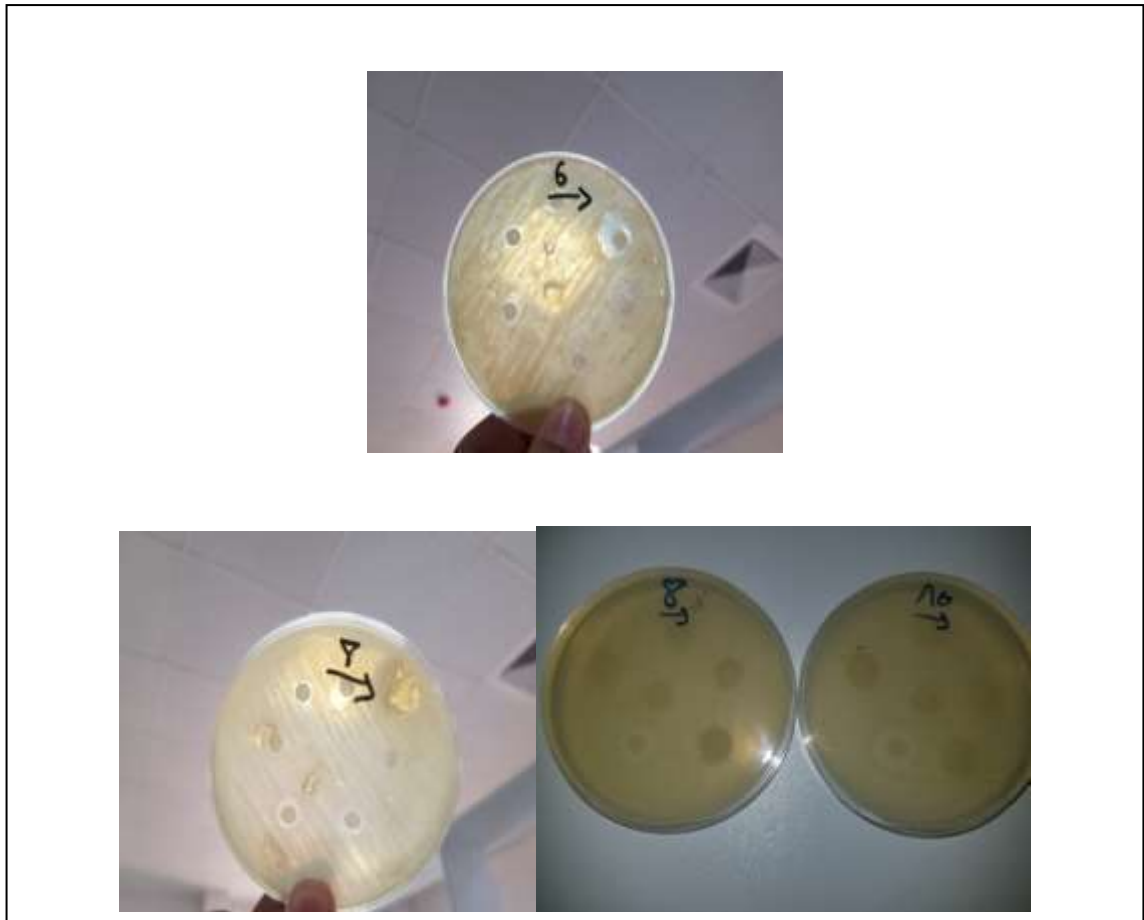


**Tableau III.5 :** Sensibilité des souches microbiennes en fonction des zones d'inhibition<sup>[84]</sup> .

<b>Sensibilité</b>	<b>Zones d'inhibitions</b>
Non sensible ou résistante (-)	Diameter <8mm
Sensible (+)	Diamètre compris entre 9 à 14 mm
Très sensible (++)	Diamètre compris entre 15 à 19 mm
Extrêmement sensible (+++)	Diameter >20 mm

**Tableau III.6 :** Zone d'inhibition contre diverses bactéries.

	<b>Les souches</b>	<b>Les zones d'inhibitions</b>	<b>La sensibilité</b>
<b>Aloe vera</b>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16mm	Très sensible(++)
	<i>Staphylococcus aureus</i>	14mm	Sensible(+)
<b>Huile de lavande</b>	<i>Salmonella</i>	16mm	Très sensible(++)
	<i>Escherichia coli</i>	-	-
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14mm	Sensible(+)
	<i>Staphylococcus aureus</i>	10mm	Sensible(+)
<b>La crème</b>	<i>Salmonella</i>	10mm	Sensible(+)
	<i>Escherichia coli</i>	8mm	Non sensible ou résistante(-)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10mm	Sensible(+)



**Figure III.37 :** Exemple des résultats obtenus pour l'activité antibactérienne.

### **Conclusion générale :**

Ce travail vise à préparer une crème hydratante et stérile pour traiter la peau sèche, qui améliore son apparence et lui redonne de la vitalité en l'hydratant et en éliminant les germes et virus nocifs grâce à des substances qui ont une activité antibactérienne. Nous avons pu préparer une crème hydratante et assainissant dont la plupart des ingrédients sont naturels et sans aucun agent réducteur nocif.

On obtient une crème avec une texture douce, une couleur vive et un arôme agréable Il a été prouvé que l'efficacité de la crème dépend de différents paramètres expérimentaux : PH = 6,6 et la masse volumique  $\rho=0.61$  g/ml. Indice d'acide  $I_a= 5.124$ . Cela indique que cette crème est valable longtemps. Dans ce travail, nous avons également réussi à démontrer que la crème, l'huile de lavande et l'aloevera ont un effet antibactérien contre quatre souches bactériennes différentes susceptibles d'atteindre les mains.

### Références

1. Ferrag M. Y. *Développement D'un Modèle De Cicatrisation Épidermique Après Une Désépidermisation Laser*. Thèse d'Ingénierie Médicale et Biologique, U.F.R Médecine Paul Sabatier Toulouse, Université Toulouse III, 2007 p17.
2. Wickett Randall R. *Structure And Function of The Epidermal Barrier*, Am J Infect Control 2006; 34:S98-110.
3. Boyer G. *Dynamic Indentation Human Skin in Vivo: Ageing Effects*, Skin Res Technol 2009; 15: 55-67.
4. Odland GF. *Structure of the Skin*. In: Goldsmith LA, ed. *Physiology, biochemistry and molecular biology of the skin*. New York: Oxford University Press; 1991. p. 3-62.
5. Elias PM. *Stratum Corneum Defensive Functions: An Integrated View*. J Invest Dermatol 2005; 125:183-200.
6. Heinrich U., Garbe B., Tronnier H. *In vivo Assessment of Ectoin: A Randomized, Vehicle-Controlled Clinical Trial*. Skin PharmacolPhysiol 2007; 20: 211-218.
7. Delalleau A. *Analyse Du Comportement Mécanique de la Peau In Vivo*. Thèse de Génie Mécanique et Génie Civil Ecole Doctorale ED-SE, Université Jean Monnet de Saint-Etienne, 2007 P5.
8. MILE KONE Aminata Marie-Paule Elodie, *Cinétique de l'Hydratation Cutanée après l'Application de Produits Naturels*, Thèse En vue de l'obtention du Doctorat en Pharmacie de L'université de MOHAMED V, RABAT, 2010.
9. GalizraIbtisseme, *formulation d'une crème hydratant à base de chitosane et l'étude de stabilité*, 2013, Université SAADDAHLEB de Blida p14-24.
10. Derras Meryem Ibtissem, Bechilaghem Mohamed, *Essais de mise au point de formulation d'une crème cosmétique hydratante anti âge*, 2017.
11. ROBERT Pierre, et al. *Dermopharmacologie clinique*. Sainte-Hyacinthe : Edisem.
12. Charlotte Montagnat-Rentier. *Vieillessement de la peau et les produits cosmétiques anti-âge actuels en pharmacie : la réglementation, leur composition, leur efficacité et l'attente des clients*. Thèse En vue de l'obtention du Doctorat de L'université de TOULOUSE. Pharmaceutical sciences. 2014. p.19.
13. AGACHE Pierre, et al. *Physiologie de la peau et explorations fonctionnelles cutanées*. Cachan : Editions médicales internationales, 2000.-706p.
14. Peyrefitte G, Camponovo J. *Esthétique-cosmétique. Tome 1 : biologie générale et cutanée - BTS esthétique-cosmétique*. Paris, France: Elsevier-Masson; 2008. 352p.

15. Eckert R.I. and RockeE.A.Molecular biology of Keratinocytes Differentiation. Environ. Health Perspect.1989; 80: 109-116.
16. Steinert P.M. Structure, function and dynamics of keratin intermediate filaments. J. Invest. Dermatol. 1993; 100:729-734.
17. Banchereau J., Briere F., Caux C., Davoust J., LebecqueS.,Liu Y. J.et al., Immunobiology of dendritic cells. Annu. Rev. Immunol. 2000; 18: 767-811.
18. Tachibana T. and Nawa T. Immunohistochemical reactions of receptors to metenkephalin, VIP, substance P, and CGRP located on Merkel cells in the rat sinus hair follicle. Arch. Histol. Cytol., 2005. 68(5): 383-391.
19. Amandine GEORGEL. Pénétration transcutanée des substances actives. Application endermocosmétologie. Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie.Université HENRI POINCARÉ - NANCY 1; 2008.
20. Scheuplein, R.J. et I.H. Blank. Mechanism of percutaneous absorption. IV. Penetration of nonelectrolytes (alcohols) from aqueous solutions and from pure liquids. J Invest Dermatol, 1973. 60(5): p. 286-96.
21. Pinnagoda, J., et coll. Guidelines for transepidermal water loss (TEWL) measurement.A report from the Standardization Group of the European Society of Contact Dermatitis.Contact Dermatitis, 1990. 22(3): p. 164-78.
22. Trommer, H. &Neubert, R.H.H. Overcoming the Stratum Corneum: The Modulationof Skin Penetration. Skin Pharmacology and Physiology, 19(2). 2006. p.106-121.
23. Martini M-C. Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie. Cachan, France:Éd. Médicales internationales : Lavoisier; 2011. 500 p.
24. Laplante A. Mécanismes de réépithélialisation des plaies cutanées expression des protéines de stress chez la souris et analyse à l'aide d'un nouveau modèle tridimensionnel humain développé par génie tissulaire. Thèse de Médecine expérimentale Faculté de Médecine, Université de Laval, 2002.version électronique pdf.
25. Gougerot-Schwartz A. Hydratation et produits hydratants Cosmétologie et Dermatologie esthétique. EncyclMédChir Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, 2000 ; 50-160-B-10.
26. Lodén M. The Skin Barrier and Use of Moisturizers in Atopic Dermatitis. Clin. Dermatol.2003; 21: 145-157.
27. Agache P. Physiologie De La Peau Et Explorations Fonctionnelles Cutanées, Collection explorations fonctionnelles humaines 2000, ISBN 2 7430 0360 X, p706.
28. Rudikoff D. The Effect of Dryness on the Skin.Clin. Dermatol.1998; 16: 99-107.

29. Lazar A.P., Lazar P. Dry Skin, Water and Lubrication. *Dermatol. Clin.* 1991; 9: 45-51.
30. Gabard B., Barel A.O. Dynamique de l'hydratation cutanée. *Cosmétologie et Dermatologie esthétique* 2008, 50-140-D-10.
31. Humbert P. Effet d'un produit cosmétique biologique sur l'hydratation et la mouillabilité de la peau sèche. Centre d'Étude et de Recherche sur le Tégument (CERT) Analyse statistique RC 2008-60– Version du 01/07/2009.
32. Lyons-Giodano B., Lazarus G.S. Skin Abnormalities in Mice Transgenic For Plasminogen Activator Inhibitor1: Implications for the Regulation of Desquamation and Follicular Neogenesis by Plasminogen Activator Enzymes. *Dev. Biol.* 1995; 170: 289-298.
33. Surber C, Dragicevic N, Kottner J (2018) Skin care products for healthy and diseased skin. *CurrProbl Dermatol*54: 183-200.
34. Travekine M. ; «L'intérêt des produits hydro-alcooliques en milieu hospitalier, collectivité et milieu individuel et familial ». 2012, Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université de l'Orraine, France.
35. HeD. ; « Bilan des connaissances actuelles sur la cicatrisation des plaies cutanées chez le chien et le chat ». 2006, Thèse de Doctorat en vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse, France.
36. Margot LEFRANCOIS ,(2015), le développement d'un produit dermo-cosmétique destiné au jeune enfant : enjeux industriels et officinaux, pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie, UNIVERSITE DE ROUEN.
37. [https://www.medicinenet.com/imagecollection/xerosis\\_picture/picture.htm](https://www.medicinenet.com/imagecollection/xerosis_picture/picture.htm).
38. Lee T, Friedman A (2016) Skin barrier health: Regulation and repair of the stratum corneum and the role of over-the-counter skin care. *J DrugsDermatol*15:1047-1051.
39. Towey JJ, Dougan L (2012) Structural examination of the impact of glycerol on water structure. *J PhysChem B* 116: 1633-1641.
40. Jownie JB (2010) Understanding moisturizers and their clinical benefits. *PractDermatolPediatr*, pp: 19-22.
41. Lodén M (2003) Role of topical emollients and moisturizers in the treatment of dry skin barrier disorders. *Am J ClinDermatol* 4: 771-788.
42. Schwarz K, Huang SW, German JB, TierschB, Hartmann J, et al. (2000) Activities of antioxidants are affected by colloidal properties of oil-in-water and water-in-oil emulsions and bulk oils. *J Agric Food*.

43. Rudikoff D. The Effect of Dryness on the Skin. *Clin. Dermatol.* 1998; 16: 99-107.
44. Hübner N.O., Kampfa G., Löffler H., Kramer A. Effect of a 1 min hand wash on the bactericidal efficacy of consecutive surgical hand disinfection with standard alcohols and on skin hydration. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 2006; 209: 285-291.
45. Thune P. The Effects of Detergents on Hydration and Skin Surface Lipids. *Clin. Dermatol.* 1996; 14: 29-33.
46. Vaillant L., Martin L., Callens A Vieillissement cutané ménopausique. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale* 2000; 50-050-C-10.
47. Initiation à la cosmétologie : Marie-Claude POELMAN.
48. Pascher G. The water-soluble ingredients of the peripheral horny layer of the skin surface; quantitative analyses. III. Alpha-pyrrolidone-carbonic acid [in German]. *Arch KlinExpDermatol.* 1956; 203(3):234-8.
49. Spier HW, Pascher G. The water-soluble components of the peripheral horny layer of the skin (skin surface); quantitative analyses. II. Nitrogen-free acids and bases; water-soluble total sulfur [in German]. *Arch KlinExpDermatol.* 1955; 201(2):181-92.
50. Bolliger A, Gross R. Water soluble compounds (non-keratins) associated with the skin flakes of the human scalp. *AustJExpBiol Med Sci.* 1956; 34(3):219-24.
51. Middleton JD. The mechanism of water binding in stratum corneum. *Br J Dermatol.* 1968; 80(7):437-50.
52. Blank IH. Factors which influence the water content of the stratum corneum. *J Invest Dermatol.* 1952; 18(6):433-40.
53. Rawlings AV, Scott IR, Harding CR, et al. Stratum corneum moisturization at the molecular level. *J Invest Dermatol.* 1994; 103(5):731-41.
54. Harding CR, Watkinson A, Rawlings AV, et al. Dry skin, moisturization and corneodesmolysis. *Int J Cosmet Sci.* 2000; 22(1):21-52.
55. Jokura Y, Ishikawa S, Tokuda H, et al. Molecular analysis of elastic properties of the stratum corneum by solid-state <sup>13</sup>C-nuclear magnetic resonance spectroscopy. *J Invest Dermatol.* 1995; 104(5):806-12.



56. Marie-Claude martini Introduction à dermopharmacie et à la cosmétologie » 2e édition, LAVOISIER, 2006. Pp :41-47.73-83.
57. F.masson Acide hyaluronique et hydratation cutanée, 2010.
58. Desprez R. ; « Etude de la diffusion d'ions traceurs 5 alpha dans les émulsions ». 1956, 1<sup>ère</sup> édition, édition Masson, pp. 33.
59. Pierat N. ; « Préparations d'émulsions par inversion de phase induite par agitation ». 2010, Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincaré - Nancy 1, France.
60. Doumeix, O. Opérations Unitaires En Génie Biologique. Tome 1: Les Émulsions. CRDP d'Aquitaine. 2011.
61. everett (d.h.) et koopal (l.k.). – [http://www.iupac.org/reports/2001/colloid\\_2001/manual\\_of\\_s\\_and\\_t/](http://www.iupac.org/reports/2001/colloid_2001/manual_of_s_and_t/) [3] de gennes (p.-g.), brochard-wyart (f.) et quere (d.). – gouttes, bulles, perles et ondes. belin, paris (2005).
62. Nadine PIERAT. PREPARATIONS D'EMULSIONS PAR INVERSION DE PHASE INDUITE PAR AGITATION. Thèse de Doctorat. UNIVERSITE HENRI POINCARE - NANCY 1. 2010. p.7.
63. Solans C, Izquierdo P, Nolla J, Azemar N, Garcia-Celma MJ. Nano-emulsions. Current Opinion in Colloid and Interface Science. 10 . 2005. 102-110.
64. Brochette P. Emulsification : Elaboration et étude des émulsions. Techniques de l'ingénieur, traité Génie des procédés. 1999. J2150 : 1-18.
65. Beylot C. Place de la cosmétologie et de l'esthétique en dermatologie. Dans Nouv Dermatol. 1998 ; 4 : 244-48.
66. Salager J.L., Anton R., Andérez J.M. Formulation des microémulsions par la méthode du HLD, Technique de l'Ingénieur. Traité Génie des procédés. 2001. J2, 157.
67. Joachim Allouche. Développement de nouvelles méthodes pour l'élaboration d'émulsions multiples eau/huile/eau. INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE Ecole National Supérieure des Industries Chimique. Discipline : Génie des Procédés. 2003. p.8.
68. Bhandari, B.R., Dumoulin, E. et H. Richard. Techniques de préparation d'arômes

élaborés (chapitre 7) dans Les arômes alimentaires, Éd. Lavoisier, Paris, 1992. 438p.

69. Guimberteau, F., Dagleish, D. et J.M.J. Bibette. Emulsion multiple alimentaire composée d'une emulsion primaire inverse dispersée au sein d'une phase continue aqueuse. Brevet FR 2 828 378-A1. 2001. 22p.
70. Anisha Agrawal, Sunisha Kulkarni, Shyam Bihari Sharma. Recent advancements and applications of multiple emulsions. School of Studies in Pharmaceutical Sciences, Jiwaji University, Gwalior, Madhya Pradesh, India. International Journal of Advances in Pharmaceutics. 2015.
71. Vemeil, T, Peter, A, Kelpatick, C, . Hand hygiene in hospitals: anatomy of a revolution. J HospInf 2018; 1: 320–327.
72. Greenaway, RE, Ormandy, K, Fellows, C, . Impact of hand sanitizer format (gel/foam/liquid) and dose on its sensory properties. J HospInf 2018; 2: 411–416.
73. Ejemot, R, Ehiri, J, Meremikwu, M, . Hand washing for preventing diarrhoea. Cochrane Database Syst Rev 2008; 23: CD004265.
74. David, LD, Kenneth, BG, Peter, SW. Testing a new alcohol-free hand sanitizer to combat infection. AORN J 1998; 68(2): 239–251. Accessed March9, 2015.
75. Shulman, L . Hand sanitizer: benefits & limitations. Canadian Living: Prevention & Recovery; Nov 10, 2006.
76. Moadab, A, Rupley, KF, Wadhams, P. Effectiveness of a nonrinse, alcohol-free antiseptic hand wash. J Am Pediatr Med Assoc 2001; 91(6): 288–293. Accessed March17, 2015.
77. Larson, EL, Cohen, B, Baxter, KA. Analysis of alcohol-based hand sanitizer delivery systems: efficacy of foam, gel, and wipes against influenza a (H1N1) virus on hands. Am J Infect Contr 2012; 40(9): 806–809. Accessed March18, 2015.
78. Cottinet, D. (2013). Diversité phénotypique et adaptation chez Escherichia coli étudiées en millifluidique digital. Paris: l'université pierre et Marie curie , 164 p.
79. Avril J.L., Denis F., Dabernat H., Monteil H. (2000). Bactériologie clinique. 2ème édition Marketing, paris. Pages 148-280.
80. AVRIL JL, DABERNAT H DENIS F , MONTEIL H. (1987). La bactériologie clinique 2ème édition section IV.
81. Wolfgang, M. C., B. R. Kulasekara, et al. (2003). "Conservation of genome content and virulence determinants among clinical and environmental isolates of Pseudomonas aeruginosa." Proc Natl Acad Sci U S A 100(14): 8484-8489.

82. Wertheim HFL, Melles DC, Vos MC, van Leeuwen W, van Belkum A, Verbrugh HA, et al. The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus* infections. *Lancet Infect Dis.* 2005;5(12):751–62.
83. Atefeh Naeimifar PharmD<sup>1,2</sup> | Saman Ahmad Nasrollahi PharmD, PhD<sup>2</sup>, Preparation and evaluation of anti-wrinkle cream containing saffron extract and avocado oil, 2019 .
84. Mouas, Y., Benrebiha, F.Z., Chaouia, C., 2017. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait méthanolique du romarin *rosmarinus officinalis* L. *Revue Agrobiologia*, 7(1), pp. 363-370.

Annexe



**Bain marie.**



**PH mètre.**



**Agitateur magnétique  
Chauffant.**



**Hotte microbiologique.**



**Micropipette.**



**Sonicateur.**



**Les produits.**



**Phase aqueuse.**



**Phase huileuse.**



**Les deux phases chauffer jusqu'à 75°C.**



**Agitation les deux phases**



**Résultats de la crème**



**Etude de stabilité**



**Mesure de PH**



**La masse volumique.**



L'indice d'acide.



Les étapes de activité antibactérienne.