

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université A. Mira de Bejaia



Faculté de Technologie
Département de Génie des procédés

Mémoire EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE Master

Domaine: Science et Technologie
Filière: Génie des Procédés
Spécialité: Génie des procédés des Matériaux

Présenté par

BENNAI Sara

HAMITOCHE Melissa

Thème

**Élaboration d'une Crème Hydratante à base de l'Huile
des Grains de Figue de Barbarie**

Soutenue le 03 / 07 / 2024

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Affiliation	Qualité
Mr. BOUAKAZ Boubkeur Seddik	MCB	Université de Bejaia	Président
Mme. IHEMOUCHEN Chadia	MCA	Université de Bejaia	Examinatrice
Mme. HAMMICHE Dalila	Professeur	Université de Bejaia	Encadrante

Année Universitaire: 2023-2024

Remerciements

A la fin de ce mémoire, nous souhaitons exprimer notre reconnaissance à dieu tout puissant de nous avoir accordé la santé, la force, et les capacités nécessaire pour mener a bien ce travail dans des conditions optimales.

Nous tenons à remercier également notre promotrice HAMMICHE Dalila, pour ces précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Le travail présenté dans ce mémoire de fin d'études à été effectué au sein d'Eurl EL GHAZOU à Alger. On tient à adresser nos vifs remerciements au Directeur général Mr. OUARTI Nassim et Mr. HALIMI Abdelkader, ainsi que le promoteur Mr. DEBAINE Nadir et la Co-promotrice Melle HALIMI Sarah, qui nous offert l'opportunité d'effectué le stage dans les meilleures conditions.

Nous tenons également à remercier les membres du jury, pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger notre travail.

Que tous ceux et celles qui nous ont apporté leur soutien et qui nous ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce projet trouvent ici l'expression de notre vive et sincère reconnaissance, en particulier nos familles et nos amis.



B. Sara & H. Melissa -

Dédicaces

Avec tous mes sentiments de respect, avec l'expérience de ma reconnaissance je dédie ma remise de diplôme et ma joie

A ma mère, la source de tendresse et la lumière qui guide mes routes et qui m'emmène aux chemins de la réussite, pour tous ses sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

A mon père, école de mon enfance qui a été mon ombre durant tout mon parcours et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager à me donner l'aide et à me protéger. Je le remercie énormément pour ses efforts, ses conseils et sa surveillance.

A mon frère Sid Ali, mon fidèle compagnon, le plus délicat de cette vie mystérieuse, je tiens à le remercier pour son encouragement et sa bonté qui m'a accordé, j'exprime ma profonde reconnaissance et mon grand respect. Je lui souhaite un avenir plein de bonheur et de réussite. J'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité.

A ma meilleure amie Amina, tu m'as toujours aidé et encouragé, je te dis merci pour ta présence, je te dédie ce travail au nom de l'amitié qui nous réunit.

A ma binôme Mely, qui est aussi ma meilleure amie pour son soutien moral et les bons moments qu'on a vécu ensemble. Tu es une collaboratrice talentueuse, tu as été une source d'inspiration pour moi toute au long de ce parcours.

A tous mes proches cousins, cousines, amis, famille, qui ont cru en moi et qui me donnent l'envie d'aller en avant je vous remercie tous pour votre soutien et votre encouragement de près ou de loin qui me donnent la force de continuer.

 - B. Sara -

Dédicaces

Je dédie ce travail en signe de respect et de reconnaissance: A celle qui a tout donné, tout sacrifié, à la femme qui règne sur mon cœur, " Ma Mère".

A celui qui m'a toujours dirigé, guidé, aidé et encouragé afin de me voir affronter la vie avec sérénité et courage, à l'homme qui a toujours souhaité me voir à la hauteur, " Mon Père".

A ma chère sœur Sandy, qui est aussi ma meilleure amie merci pour ton soutien constant ainsi que ton humeur contagieuse et ta présence réconfortante, tu es ma source de joie et de bonheur. Je te dédie à travers ce travail mes sentiments les plus sincère de fraternité et d'amour.

A ma meilleure amie Nina, chaque moment passé avec toi est un trésor dont je suis reconnaissante. Notre amitié inestimable a illuminé mon parcours et enrichi cette expérience. Merci d'être toujours là.

Enfin à ma binôme Sara, qui est devenue une amie chère et une collaboratrice talentueuse, tu as été une source d'inspiration pour moi toute au long de ce parcours, merci pour les bons moments qu'on a vécus ensemble.

A tous ceux qui sont proche de mon cœur et qui m'encouragent et soutiennent pour donner le meilleur de moi-même.

A tous les membres de ma famille, petite et grande.

 - H. Melissa -

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Sommaire

Liste d'abréviation

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction Générale..... 1

Chapitre I

Généralités sur les crèmes hydratantes et leur mode de préparation

I.1. Généralité sur les émulsions.....	3
I.1.1. Définition	3
I.1.2. Formulation et caractérisation.....	3
I.1.3. Classification des émulsions	3
I.1.4. Les paramètres affectant sur la stabilité des émulsions.....	4
I.1.5. Phénomènes de déstabilisation d'une émulsion.....	5
I.1.5.1. Déstabilisation chimique	5
I.1.5.2. Déstabilisation physique	5
I.2. Tensioactif.....	7
I.2.1. Définition	7
I.2.2. Structure	7
I.2.3. Types de tensioactifs	8
I.2.4. Propriétés des tensioactifs	8
I.2.5. Fonctions des tensioactifs	8
I.2.6. Caractérisation des tensioactifs	10
I.3. La crème hydratante	10
I.3.1. Définition de la crème hydratante	10
I.3.2. Types de crème hydratante.....	11
I.3.2.1. Les crèmes hydrophobes	11
I.3.2.2. Les crèmes hydrophiles.....	11
I.3.3. La composition chimique d'une crème hydratante cosmétique.....	11
I.3.4. Facteurs influençant sur la stabilité de la crème	12
I.4. La peau	13
I.4.1. Définition	13
I.4.2. Structure de la peau	14
I.4.3. Types de la peau.....	15

Sommaire

I.4.3.1. Peau normale	15
I.4.3.2. Peau sèche	16
I.4.3.3. Peau grasse	16
I.4.3.4. Peau mixte	16
I.4.4. Les bienfaits de la crème hydratante sur la peau.....	17
I.4.5. pH de la peau.....	17

Chapitre II

Matériels et Méthodes

II.1. Matières premières.....	20
II.1.1. Préparation de l'émulsion	22
II.1.1.1. Matériel utilisé pour la formulation des émulsions.....	22
II.1.1.2. Choix du type d'émulsion à formuler	23
II.1.1.3. Protocole expérimentale	23
II.1.1.4. Calcul de la quantité de Span 80et Tween 80	25
II.1.2. Essai de formulation	25
II.1.3. Caractérisation des émulsions.....	25
II.1.3.1. Essai de la centrifugeuse.....	25
II.1.3.2. Mesure potentiométrique (Mesure du pH).....	26
II.1.3.3. Analyse viscosimétrie	27
II.1.3.4. Analyse bactériologique.....	27

Chapitre III

Résultats et discussion

III.1. Résultat de la mesure du pH.....	30
III.2. Taux de viscosité	30
III.3. Essai de la centrifugeuse.....	32
III.4. Test anti bactériologique	33
III.4.1. Dénombrement et détection des bactéries aérobies mésophiles.....	33
III.4.2. Dénombrement des levures et des moisissures.....	33
III.4.3. Détection de staphylococcus aureus	34
III.4.4. Détection de Pseudomonas aeruginosa.....	35
III.4.5. Détection d'Escherichia colis	35
Conclusion	37
Références bibliographiques.....	39
Annexes.....	42

Liste d'abréviation

Liste d'abréviation

°C : Degré Celsius

CMC : Concentration micellaire critique

E/H : Eau-dans-huile

H/E : Huile-dans-eau

HLB : Hydrophile lipophile balance

min : minutes

N.B : Noté bien.

nm : Nanomètre

pH : Potentiel hydrogène

T : Température

UV : Ultra-violet

XG : Xanthane Gomme

µm : Micromètre

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1: Facteurs influençant sur la stabilité de la crème.	12
Tableau 2: Les types des tests bactériens.	28
Tableau 3: Résultats de la mesure du pH.	30
Tableau 4: La mesure de taux de viscosité.....	31
Tableau 5: Résultats de la dilution à différents HLB.	33

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1: Processus de déstabilisation d'une émulsion [11].	6
Figure 2: Représentation d'un tensioactif.	7
Figure 3: Crème hydratante	10
Figure 4: structure de la peau.	13
Figure 5: Structure de l'épiderme.	14
Figure 6: Structure du derme.	14
Figure 7: Structure de l'hypoderme.	15
Figure 8: Une peau normale est équilibrée: ni trop grasse ni trop sèche.	15
Figure 9: La peau peut sembler tirillée, rugueuse et terne.	16
Figure 10: La peau grasse brille et ses pores sont visibles.	16
Figure 11: La variation des types de peaux sur les joues et la zone T est caractéristique d'une peau mixte.	17
Figure 12: pH de la peau.	18
Figure 13: Matières premières.	20
Figure 14: Xanthane Gomme	21
Figure 15: Agitateur.	22
Figure 16: Protocole expérimental	24
Figure 17: l'appareil de mesure de stabilité.	26
Figure 18: L'appareil de la mesure du pH.	26
Figure 19: Résultats de la viscosité	31
Figure 20: Essai de la centrifugeuse.	32
Figure 21: Résultat de dénombrement et détection des bactéries aérobies mésophiles.	33
Figure 22: Résultat de dénombrement des levures et des moisissures.	34
Figure 23: Résultat de détection de Staphylococcus aureus.	35
Figure 24: Détection de Pseudomonas aeruginosa.	35
Figure 25: Résultat de détection d'Escherichia colis.	36

Introduction Générale

Introduction Générale

Pendant longtemps le cosmétique naturel est resté peu attractive alors qu'aujourd'hui, contre toute attente, il connaît un engouement certain de la part des consommateurs. Ce qui fait que l'industrie de la beauté est en plein renouveau, avec l'essor des produits naturels « bons pour notre santé, notre corps et notre peau ». [1]

De ce fait, nous avons pensé à formuler des émulsions à base d'un produit naturel (l'huile de figue de barbarie), extrait à partir des matières premières locales. La formulation de ces émulsions est basée sur l'addition des excipients suivants: eau (phase aqueuse), l'huile de pépins de figue de barbarie (phase huileuse).

Les émulsions sont des formulations thermodynamiquement instables. La connaissance des mécanismes de stabilisation des émulsions et le développement des nouvelles formulations sont alors d'une grande importance ; pour cela on a caractérisé tous les essais sur le plan microscopique, physicochimique et rhéologique.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres, le premier chapitre, dédié à l'étude bibliographique, regroupe les notions générales sur les émulsions, leurs caractéristiques et leurs modes de déstabilisation. Puis les tensions actives et leurs rôle, classification, et ces différentes caractérisations.

Nous exposerons dans le deuxième chapitre les différentes méthodes et appareils utilisés pour la formulation des émulsions et les notions générales sur la méthodologie des plans d'expérience que nous avons suivie pour bien organiser nos essais.

Le chapitre III sera consacré à la discussion des résultats obtenus.

Enfin, une conclusion générale mettra l'accent sur les résultats essentiels obtenus au cours de notre travail.

Chapitre I
Généralités sur les crèmes
hydratantes et leur mode
de préparation

I.1. Généralité sur les émulsions

I.1.1. Définition

Une émulsion est un système biphasique préparé en combinant deux liquides non miscibles, dans lesquels de petits globules d'un liquide sont dispersés uniformément dans l'autre liquide.

I.1.2. Formulation et caractérisation

Les émulsions sont des systèmes dispersés de stabilité limitée (possède un minimum de stabilité cinétique) ou thermodynamiquement instables formés de deux liquides non miscibles. L'un est dispersé sous forme de globules dans l'autre grâce à la présence d'émulsionnants.

D'après la définition, nous constatons qu'une émulsion comprend trois parties essentielles :

- Une phase dispersante qui correspond à la phase externe ou « continue ».
- Une phase dispersée qui constitue la phase interne ou « discontinue ».
- L'interface (formation d'un film) constituée d'un ou plusieurs agents émulsionnants[2]

I.1.3. Classification des émulsions

On peut classer les émulsions suivant deux critères :

- ✓ Le premier critère est selon la nature de la phase dispersante

Il existe essentiellement deux types d'émulsions: les émulsions simples et les émulsions multiples.

- Les émulsions simples (une phase dispersée dans une phase continue): sont donc de type huile dans l'eau (H/E) ou eau dans l'huile (E/H), l'inversion de phases étant d'ailleurs possible dans certaines conditions.

- Les émulsions multiples: consistent en une émulsion simple dispersée à son tour dans une phase continue externe. Elles sont de type E/H/E ou H/E/H.

- ✓ Le second critère repose sur la taille des particules de la phase discontinue[3].

- Les macro émulsions :

Ce sont des émulsions grossières dont le diamètre des gouttes est de 1 à 10 μm .

- Les microémulsions :

Présentent des micros domaines qui ne sont pas nécessairement sphériques, de petite dimension, typiquement de l'ordre de 0,1 à 1 μm .

-Les nano/mini-émulsions: Elles sont décrites comme des systèmes biphasiques composés de gouttelettes très fines (10-200 nm) d'un liquide dispersé dans un autre liquide.[4]

I.1.4. Les paramètres affectant sur la stabilité des émulsions

Pour que l'émulsion soit persistante (c'est-à-dire que l'état dispersé demeure lorsque l'agitation mécanique cesse), il est nécessaire d'utiliser un agent émulsionnant ou émulsifiant.

Bien qu'il puisse aussi faciliter le phénomène de dispersion en abaissant la tension interfaciale, le rôle de l'agent émulsifiant est surtout de stabiliser le système dispersé en inhibant les phénomènes de dégradation.

Parmi les agents émulsionnants, citons les tensioactifs, les polymères, les cristaux liquides et les solides divisés. Les émulsionnants les plus largement utilisés sont les tensioactifs. Il est judicieux alors d'utiliser un mélange de tensioactifs, dont la composition peut être ajustée de manière à optimiser la formulation [5].

- **Conductivité :**

La nature de la phase externe et type d'émulsion peuvent être détectés par différentes techniques, notamment mesure de sa conductivité. Dans le cas d'une émulsion type H/E, la conductivité est directement liée à la conductivité et à la fraction volumique de la phase aqueuse continue.

- **Granulométrie :**

La granulométrie correspond à la taille des gouttelettes de la phase dispersée: distribution de taille et diamètre moyen. La distribution granulométrique est généralement monomodale (les diamètres se distribuent en un pic unique), dans certains cas, on observe des distributions bimodales. Si la distribution est resserrée, on parle d'émulsion homogène ou mono-disperse, sinon d'émulsion hétérogène ou polydispersé.

- **Viscosité :**

Le comportement rhéologique d'une émulsion est souvent complexe en raison de l'influence de nombreux paramètres inhérents à la structure (tailles et organisation des gouttes) ou aux composés chimiques utilisés. De nombreux modèles existent dans la littérature qui relie la viscosité d'une émulsion à ses caractéristiques, mais ils sont pour la

plupart de nature empirique et limités à des cas bien précis pH, viscosité, choix des huiles et des tensioactifs

I.1.5. Phénomènes de déstabilisation d'une émulsion

Les émulsions sont des systèmes métastables qui peuvent se déstabiliser, on distingue trois formes d'instabilité :

I.1.5.1. Déstabilisation chimique

L'émulsion peut être le siège de réactions entre le principe actif et les autres composants de la phase grasse ou la phase aqueuse ou encore entre le conditionnement primaire et les composants de l'émulsion, une étude détaillée des possibilités d'interférences entre les différents composés est nécessaire pour éviter les incompatibilités éventuelles.

I.1.5.2. Déstabilisation physique

Au cours du temps, une émulsion évolue fatalement vers la séparation des phases. Les mécanismes de déstabilisation d'une émulsion peuvent être répartis en deux catégories (**Figure 1**):

La première regroupe les phénomènes de migration des gouttes et met en jeu des phénomènes réversibles: floculation, sédimentation et crémage.

- la seconde concerne la variation de taille des gouttes, consistant en des processus Irréversibles: coalescence, mûrissement d'Ostwald ou inversion de phase [6].

Réversibles: floculation, sédimentation et crémage.

• Crémage et sédimentation :

La sédimentation et le crémage sont le résultat du même phénomène, dont le moteur est la pesanteur. Lorsqu'une différence de densité existe entre les deux phases, la phase la moins dense a tendance à se diriger vers le haut et inversement pour la plus dense, il y aura donc un crémage si la phase dispersée est moins dense provoquant son ascension, ou bien une sédimentation si celle-ci est plus dense en provoquant sa chute. Ces phénomènes sont généralement réversibles, et une simple agitation mécanique permet de retrouver leur état initial [7].

• Floculation :

Quelquefois les gouttelettes formées ne restent pas indépendantes les unes des autres, mais tendent à se regrouper pour former des grappes. Ce phénomène, appelé floculation, est souvent précurseur de la sédimentation des grappes ainsi formées.

La floculation a pour origine une adhésivité des gouttelettes, dont l'origine est une compétition entre agitation thermique et forces de Van der Waals.

Les gouttelettes d'une émulsion sont en effet animées d'un mouvement brownien, qui induit des chocs entre les gouttelettes. Si une interaction attractive suffisante existe entre les gouttes ainsi mises en contact, elles restent associées [8].

- La seconde concerne la variation de taille des gouttes, consistant en des processus irréversibles: coalescence, mûrissement d'Ostwald ou inversion de phase [9].

- Mûrissement d'Ostwald: Correspond à la diffusion de la phase dispersée des petites gouttes vers les gouttes les plus grosses. [10]

- Coalescence: ce phénomène dépend de la tension interfaciale entre les deux phases liquides, où deux micelles se fusionnent se répète et conduit à la rupture définitive de l'émulsion par séparation des phases. (Phénomène irréversible) [10]

- Inversion des phases: L'inversion des phases est un phénomène qui se traduit par un brusque changement du sens de l'émulsion. L'émulsion E/H se transforme en une émulsion H/E ou inversement, et les propriétés du milieu diphasique s'en trouvent bouleversées [9].

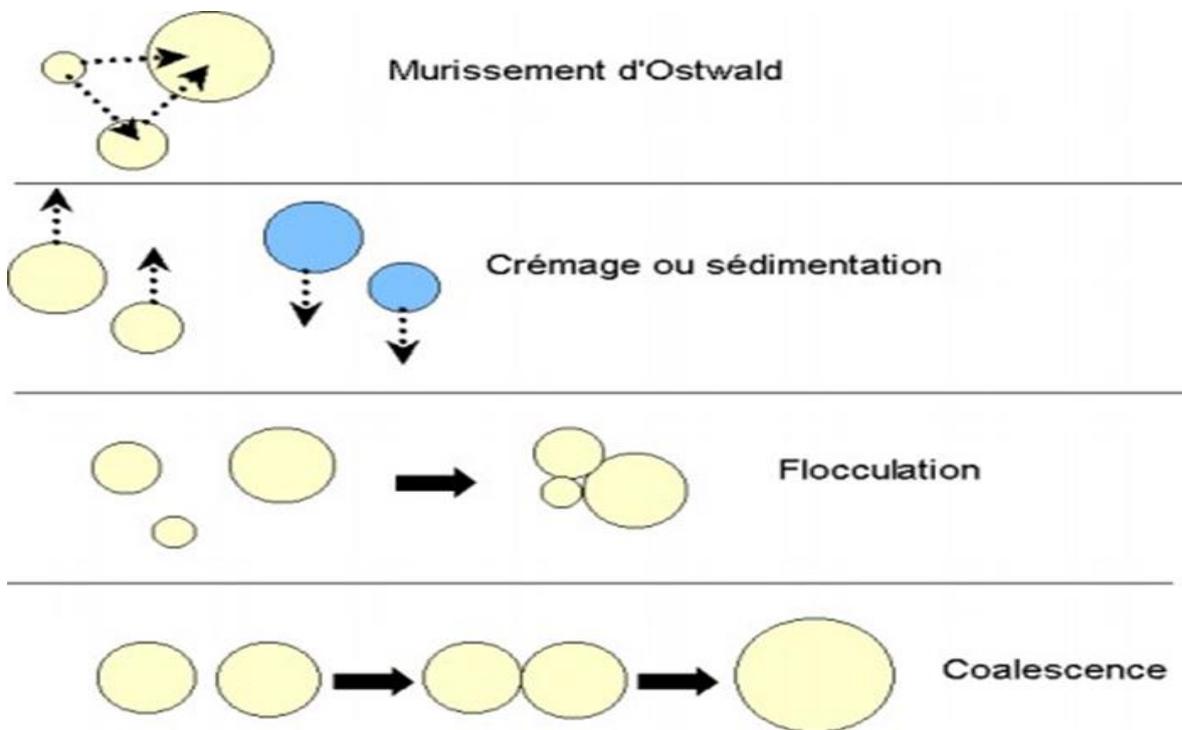


Figure 1: Processus de déstabilisation d'une émulsion [11].

I.2. Tensioactif

I.2.1. Définition

Un tensioactif ou agent de surface est un composé qui modifie la tension superficielle entre deux surfaces. Les composés tensioactifs sont des molécules amphiphiles, c'est-à-dire qu'elles présentent deux parties de polarité différente, l'une lipophile (qui retient les matières grasses) et apolaire, l'autre hydrophile (miscible dans l'eau) et polaire.

Il permet ainsi de solubiliser deux phases non miscibles, en interagissant avec l'une apolaire (c'est à dire lipophile donc hydrophobe), par sa partie hydrophobe ; tandis qu'avec l'autre phase qui est polaire, il interagira par sa partie hydrophile.

Au Canada notamment, on parle aussi de sur-factif, transposition du mot anglais surfactant qui est la compression de « surface active agent » (agent de surface actif). [12]

I.2.2. Structure

Un tensioactif est donc une molécule composée de deux parties principales :

- une tête, hydrophile, attirée par l'eau
- une queue, hydrophobe (et lipophile), rejetée au contact de l'eau

Un tensioactif est schématisé ci-dessous (**figure 2**) :

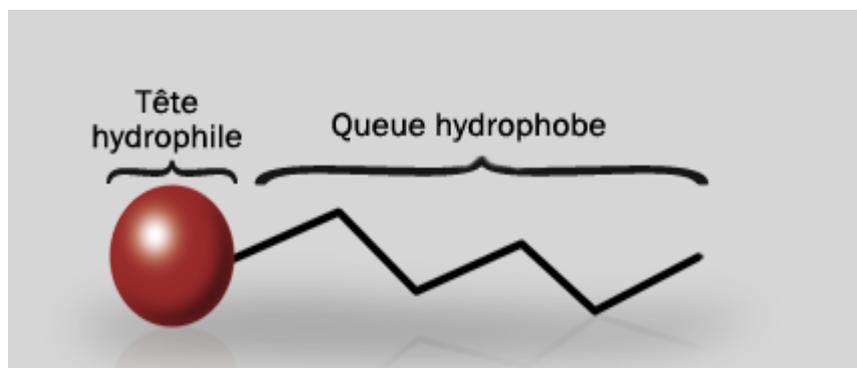


Figure 2: Représentation d'un tensioactif.

La queue peut être composée de différents composants, chaîne carbonée ou chaîne fluorée (dans notre cas) par exemple, son hydrophobie lui permet notamment de se fixer dans les graisses et lui donne ainsi son importance dans tous les savons, détergents, etc...

C'est sa structure amphiphile qui donne au tensioactif ses propriétés, entre autres de remonter à la surface d'une solution aqueuse ou de se regrouper en cas de forte concentration en tensioactifs. [13]

I.2.3. Types de tensioactifs

On distingue quatre types de composés tensioactifs, regroupés selon la nature de la partie hydrophile :

- Tensioactifs anioniques: leur partie hydrophile est chargée négativement.
- Tensioactifs cationiques: leur partie hydrophile est chargée positivement.
- Tensioactifs zwitterioniques ou amphotères: leur partie hydrophile comporte une charge positive et une charge négative, la charge globale est nulle.
- Tensioactifs non ioniques: la molécule ne comporte aucune charge nette. [12]

I.2.4. Propriétés des tensioactifs

Les propriétés des tensioactifs sont dues à leur structure amphiphile. Cette structure leur confère une affinité particulière pour les interfaces de type huile/eau et eau/huile et donc, par là même, leur donne la capacité d'abaisser l'énergie libre de ces interfaces. Ce phénomène est à la base de la stabilisation de systèmes dispersés.

En tant qu'agents émulsifiants ou stabilisants, on peut détailler leur action en trois points :

- Ils facilitent la formation de gouttes en diminuant cette tension de surface, car l'énergie nécessaire à leur formation est directement proportionnelle à la tension de surface.
- Ils stabilisent les gouttes formées en diminuant le gradient de pression au niveau de l'interface.
- Ils stabilisent les gouttes vis à vis de l'agrégation, en apportant des répulsions électrostatiques ou/et stériques entre les gouttes. [14]

I.2.5. Fonctions des tensioactifs

Les tensioactifs sont parfois dénommés selon la fonction qu'ils remplissent.

- **Détergents :**

Un détergent ou agent de surface, détersif, surfactant est un composé chimique, généralement issu du pétrole, doté de propriétés tensioactives, ce qui le rend capable d'enlever les salissures sur un support solide.

Les agents détergents ont souvent une grande caractéristique HLB comprise entre 13 et 15, c'est-à-dire un équilibre nettement plus hydrophile que lipophile.

- **Agents de solubilisation:**

A très faible concentration, les tensioactifs sont capables de former des solutions vraies dans une phase aqueuse. Lorsque leur concentration dépasse une valeur particulière (la concentration micellaire critique), les molécules du tensioactif se regroupent en agrégats appelés « micelles ». Ce regroupement se fait de sorte que leur pôle hydrophile soit le seul en contact avec les molécules d'eau.

Les agents solubilisant ont souvent une Hydrophilic-Lipophilic Balance, ou équilibre hydrophile/lipophile (HLB) comprise entre 18 et 20.

- **Agents moussants:**

La formation de mousse, dispersion d'un volume important de gaz dans un faible volume de liquide, nécessite la présence d'agents tensioactifs qui s'adsorbent à l'interface eau-air.

Les agents moussants ont souvent une HLB compris entre 3 et 8.

- **Agents mouillants:**

Le mouillage d'un solide par un liquide correspond à l'étalement du liquide sur le solide sur le solide, les agents mouillants permettent un plus grand étalement du liquide.

Les agents mouillants ont souvent une HLB comprise entre 6 et 8.

- **Agents dispersants :**

Les agents dispersants permettent de fixer les particules hydrophobes contenues dans une solution hydrophile, telle que de l'eau, ce qui permet de créer une dispersion, c'est-à-dire une solution aqueuse contenant des particules en suspension. Ces agents préviennent la floculation des particules.

- **Agents émulsifiants :**

Un émulsifiant facilite la formation d'une émulsion entre deux liquides non miscibles. Pour une émulsion E/H, plutôt utiliser un tensioactif dont la HLB est inférieure à 6. Pour une émulsion H/E, plutôt utiliser un tensioactif dont la HLB est supérieure à 10.

I.2.6. Caractérisation des tensioactifs

- **HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance, ou équilibre hydrophile/lipophile)**
 - Est une grandeur caractéristique d'un tensio-actif.
 - Est une méthode qui permet de chiffrer l'équilibre existant entre la partie hydrophile et la partie lipophile de la molécule de tensioactif, équilibre lié à la solubilité dans l'eau. [15]
- **CMC (Concentration micellaire critique) :**

En chimie, la concentration micellaire critique (CMC) est la concentration en tensioactif [16] dans un milieu au-dessus de laquelle des micelles se forment spontanément[17], dans un modèle d'association fermé. C'est une caractéristique importante d'un tensioactif pur en solution [18].

Il existe d'autres manières de définir cette concentration. C'est également la concentration de tensioactif libre en solution en équilibre avec du tensioactif sous forme agrégé (concentration maximale) [18]

I.3. La crème hydratante

I.3.1. Définition de la crème hydratante

Une crème hydratante (**figure 3**) est un produit topique qui aide à hydrater la peau en laissant une barrière protectrice sur la surface de la peau, d'origine cosmétique, elle a pour but d'hydrater la peau en lui apportant de l'eau et en prévenant la perte d'hydratation. L'utilisation régulière de crème hydratante peut aider à améliorer la barrière cutanée et à réduire la sécheresse de la peau. L'hydratation est considérée comme le premier soin anti-âge de peau. [17]



Figure 3: Crème hydratante

I.3.2. Types de crème hydratante

Il existe deux principaux types de crèmes hydratantes :

I.3.2.1. Les crèmes hydrophobes

Elles contiennent généralement des émulsifiantes eaux dans huiles tels que la lanoline et les esters de sorbitan monoglycéride. Ces crèmes sont souvent utilisées pour créer une barrière protectrice sur la peau, empêchant la perte d'hydratation et protégeant la peau des agressions extérieures, il est important de noter que chaque crème hydratante peut avoir des propriétés et des mécanismes de protection spécifiques en fonction de sa formulation.

I.3.2.2. Les crèmes hydrophiles

Ce sont des crèmes qui ont une affinité pour l'eau. Leur phase externe est composée principalement d'eau, ces formulations contiennent des émulsifiants huiles-dans-eau, les savons de sodium ou de tri éthanolamine, ainsi que les alcools gras sulfatés, les polysorbates, ester d'acide gras et alcool polyoxyéthyléné. Elles ont une texture plus légère et moins grasse que les crèmes hydrophobes.

I.3.3. La composition chimique d'une crème hydratante cosmétique

L'aspect et la forme finale d'une crème hydratante résultent d'un mélange d'ingrédients judicieusement choisis et associés, appartenant à trois formes de composés.[19]

Le principe actif: sert à définir l'efficacité du produit, sa présence dans la crème est estimée de 2 à 3%. Les actifs utilisés en crème hydratante ont des propriétés chimiques spécifiques de nature occlusive, hygroscopique et de filmogènes hydrophiles et hydrophobes, régulant le flux hydrique.

L'excipient: peut être de nature hydrophile, hydrophobe ou amphiphile, il joue un rôle de support dans le produit, il définit la forme finale (gel, émulsions fluide ou épaisse...), il facilite la pénétration de l'actif dans l'épiderme.

Les additifs: contribuent à améliorer les caractères organoleptiques et sensoriels du produit, ainsi qu'à conserver le produit pour une durée spécifique, On retrouve :

- **Les conservateurs:** qui empêchent la prolifération du microorganisme, et qui sont majoritairement de nature synthétique.
- **Les parfums:** sont des composants liposolubles de substances odorantes.

- **Les colorants:** confèrent au produit une couleur adaptée et un aspect plus attractif.

I.3.4. Facteurs influençant sur la stabilité de la crème

Tableau 1: Facteurs influençant sur la stabilité de la crème.

Facteurs		Risques	Conséquences	Références
	Température	Haute température ou très faible peut également être due à une fabrication, un stockage de qualité inférieure ou l'expédition du produit.	Modifications: activité des composants, viscosité, aspect, couleur et odeur du produit.	(Anvisa, 2005) [20]
	Lumière et oxygène	Les rayons UV oxygénés provoquent la formation de radicaux libres.	Déclenche des réactions d'oxydoréduction.	(Anvisa, 2005) [20]
Facteurs extrinsèques	Humidité	Modifications qui peuvent survenir dans l'aspect physique du produit.	En modifiant le poids ou le volume puis les modifications microbiologiques.	(Isaac, & al, 2009) [21]
	Microorganisme	Modifications microbiologiques.	Prolifération des micro-organismes.	(Anvisa, 2005) [20]
	Incompatibilité Physique	Modification physique de la formulation.	Précipitation, séparation de phases, cristallisation et formation de fissures.	(Anvisa, 2005) [20]
	pH	La peau a un pH compris entre 4 et 7 en moyenne il est de 5,5 donc légèrement acide.	Un pH trop acide ou trop basique peut causer des irritations.	(Anvisa, 2005) [20]
Facteurs intrinsèques	Réactions d'oxydoréduction	Modifications physiques du produit.	Altérations de l'activité des principes actifs et des caractéristiques organoleptiques.	(Anvisa, 2005) [20]
	Réactions d'hydrolyse	Plus le pourcentage de l'eau est élevé plus les esters et les amines y sont plus sensibles.	Interaction avec l'eau.	(Anvisa, 2005) [20]

I.4. La peau

« Ce que l'on met sur sa peau est aussi important que ce que l'on met dans son assiette. Notre peau, organe sensible, reliée à l'ensemble des fonctions vitales de notre corps, besoin d'une nourriture saine, de l'intérieur comme de l'extérieur ». [22]

I.4.1. Définition

La peau (**figure 4**) est le plus grand organe du corps [23], elle se définit comme l'ensemble des cellules regroupées sous forme d'un tissu résistant et souple, constitué de plusieurs couches et recouvrant l'ensemble du corps. La peau est constituée de trois compartiments distincts d'origine embryologique différente: l'épiderme (d'origine ectodermique), le derme et l'hypoderme (d'origine mésodermique) [24].

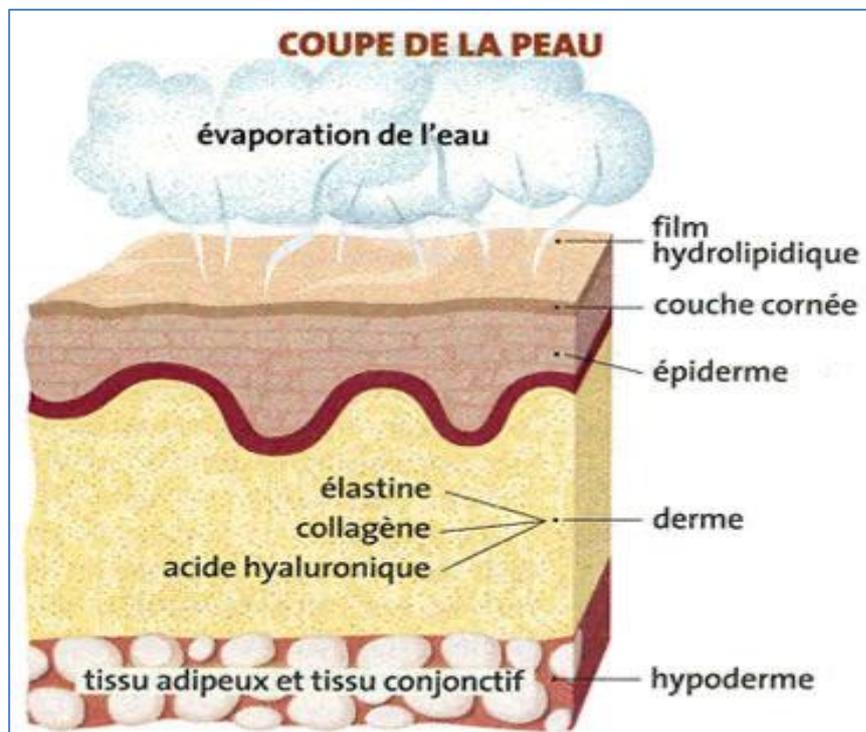


Figure 4: structure de la peau.

I.4.2. Structure de la peau

- L'épiderme

L'épiderme (**figure 5**) est un tissu particulièrement exposé aux atteintes physiques, chimiques ou microbiennes du monde extérieur. Il assure à l'organisme une barrière protectrice grâce à l'élimination progressive de ses parties les plus superficielles. [23]

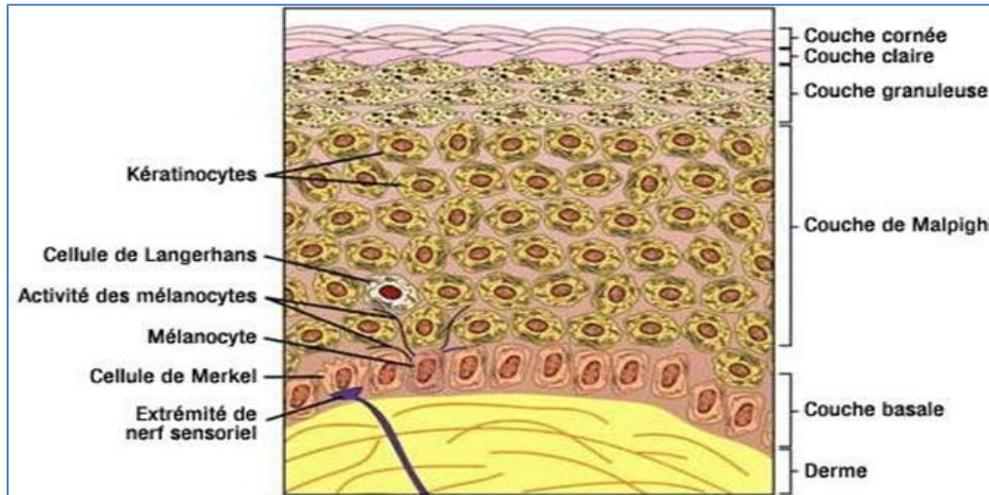


Figure 5: Structure de l'épiderme.

- Derme :

Le derme (**figure 6**) est composé de deux couches, la zone papillaire au contact de l'épiderme et plus en profondeur, au contact de l'hypoderme, une couche épaisse, la zone réticulaire[25].

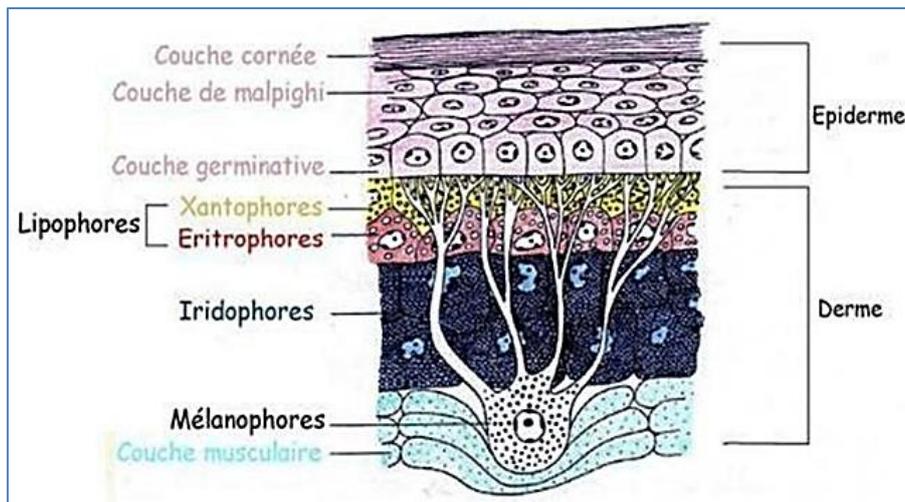


Figure 6: Structure du derme.

- **L'hypoderme**

L'hypoderme (tissu sous cutané) (**figure 7**) qui n'est pas considéré comme une couche séparée, est constituée de tissu lâche (aréolaire), de tissu adipeux, et de vaisseaux sanguins et lymphatiques. Il régule également la température du corps par des mécanismes autonomes.[25]

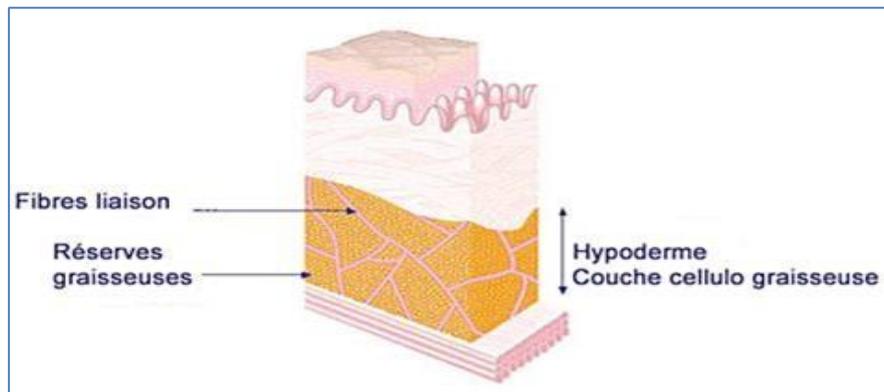


Figure 7: Structure de l'hypoderme.

I.4.3. Types de la peau

Il existe quatre types de peaux: peau normale, sèche, grasse ou mixte. Le type de peau est déterminé par notre patrimoine génétique. L'état de santé de notre peau peut cependant considérablement varier en fonction des divers facteurs internes et externes auxquels elle est exposée.

I.4.3.1. Peau normale

Le terme « peau normale » est largement utilisé pour décrire une peau équilibrée. Le terme scientifique désignant une peau saine est « eudermique ». (**Figure 8**)



Figure 8: Une peau normale est équilibrée: ni trop grasse ni trop sèche.

I.4.3.2. Peau sèche

Le terme « peau sèche » est utilisé pour décrire un type de peau qui produit moins de sébum qu'une peau normale. À cause de cette carence en sébum, une peau sèche ne dispose pas des lipides dont elle a besoin pour retenir l'humidité et construire une barrière protectrice contre les agressions extérieures. **(Figure 9).**



Figure 9: La peau peut sembler tirillée, rugueuse et terne.

I.4.3.3. Peau grasse

Le terme « peau grasse » est utilisé pour décrire un type de peau dont la production de sébum est accrue. Une surproduction s'appelle une séborrhée. **(Figure 10).**



Figure 10: La peau grasse brille et ses pores sont visibles.

I.4.3.4. Peau mixte

Comme son nom le suggère, une peau mixte représente un mélange de deux types de peaux. **(Figure 11).**

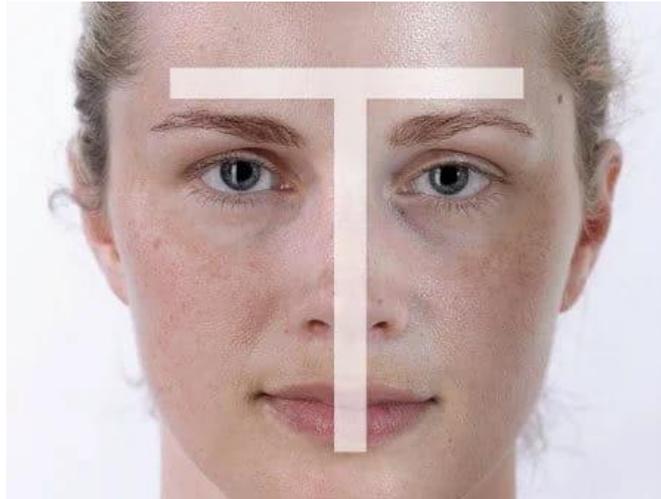


Figure 11: La variation des types de peaux sur les joues et la zone T est caractéristique d'une peau mixte.

I.4.4. Les bienfaits de la crème hydratante sur la peau

Les crèmes hydratantes sont des produits essentiels pour maintenir une peau saine et hydratée. Elles offrent plusieurs bienfaits pour la peau, notamment :

- **Hydratation :**

Les crèmes hydratantes sont conçues pour fournir et retenir l'hydratation dans la peau. Elles forment une barrière protectrice à la surface de la peau, empêchant ainsi l'eau de s'évaporer et maintenant la peau douce et souple.[26]

- **Protection:**

Les crèmes hydratantes protègent la peau contre les agressions extérieures, telles que la pollution, le soleil, le froid, et le tabac. Elles aident également à préserver la peau contre les effets du vieillissement, tels que les rides et les ridules.[26]

- **Soin anti-âge :**

Certaines crèmes hydratantes contiennent des ingrédients anti-âges tels que le rétinol ou la vitamine C, qui aident à réduire l'apparence des rides et des ridules.[26]

- **Soin apaisant:**

Les crèmes hydratantes peuvent contenir des ingrédients apaisants tels que l'aloès ou la camomille, qui aident à calmer la peau irritée ou sensible.[26]

I.4.5. pH de la peau

Le potentiel hydrogène, noté plus fréquemment pH, mesure l'acidité ou l'alcalinité d'une solution. Ses valeurs s'étendent de 0 à 14, 7 étant la valeur neutre. Les valeurs allant

de 0 à 7 sont considérées comme acides, celles allant de 7 à 14 sont considérées comme basiques ou alcalines

La peau possède elle aussi un pH. Une peau dite normale a un pH légèrement acide, avoisinant les 5, 5. Selon votre âge, votre sexe, les zones de votre peau et certains facteurs externes, la valeur du pH de la peau peut sensiblement varier. Par exemple, la peau des nourrissons possède un pH de 7 (soit neutre), tandis que la peau des adolescents, plutôt grasse et acnéique, a un pH plus alcalin. [27] (**Figure 12**).

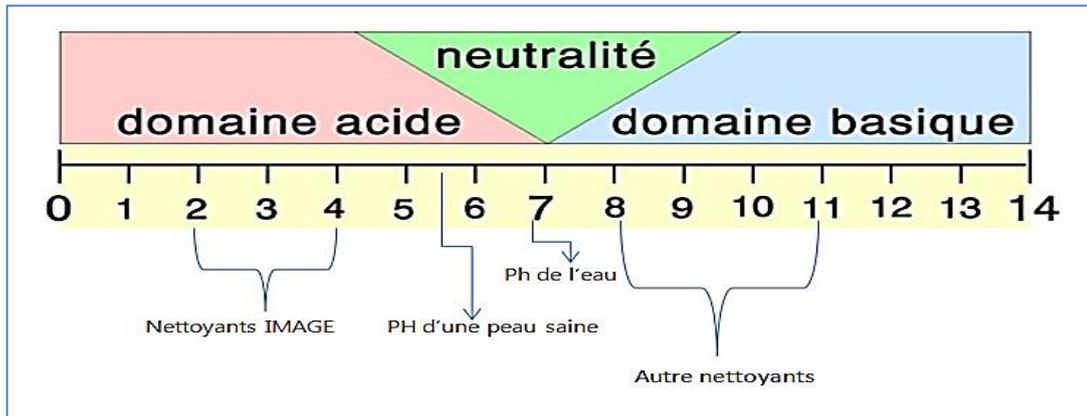


Figure 12: pH de la peau.

Chapitre II
Matériels et Méthodes

II.1. Matières premières

Utilisées pour les deux phases: (Figure 13).



Figure 13: Matières premières.

- Eau distillée
- Huile des grains de fige de barbarie: Sa richesse en vitamine E, en oméga-6 et en stérols fait de cette huile précieuse un ingrédient exceptionnel pour lutter contre les signes du vieillissement cutané. Elle fait merveille pour maintenir la souplesse et la tonicité de la peau[28].

La graine de fige de Barbarie est une partie riche en corps gras ; il peut être exploité pour l'extraction d'huiles à usage alimentaire, cosmétique, pharmaceutique et médical. L'objectif de cette revue est de définir l'une des huiles les plus chères au monde « l'huile de graines de fige de Barbarie » (PPSO). Son mode d'obtention par pression à froid de ses graines la rend riche en principes actifs. Pour cela, nous présenterons une description de la plante cactus et sa classification botanique, sa composition chimique soit pour la pulpe,

l'écorce, ou la graine. La morphologie de la graine et ses différentes applications, outre l'huile de la graine, présente des propriétés extraordinaires. [29]

- **Beurre de karité:** Très riche en insaponifiables et vitamines, ce beurre est indispensable dans vos soins maison: il protège, adoucit et restructure les peaux abîmées. Incorporé à vos préparations capillaires, il nourrit et redonne brillance et beauté aux cheveux. Cette version du beurre de Karité est une qualité brute, non raffinée et non désodorisée. [30]
- **Huile de vaseline:** L'huile de vaseline est une des huiles minérales, obtenue par distillation du pétrole. C'est un liquide huileux transparent, incolore et visqueux, sans fluorescence à la lumière du jour. Elle est pratiquement insipide et inodore au froid, et a une faible odeur de pétrole lorsqu'elle est chauffée. L'huile de vaseline entre dans la composition de nombreuses dispersions à une concentration de 10 à 40%. Elles s'émulsionnent facilement, d'où l'obtention des produits de bonne stabilité. [19]
- **Xanthane Gomme:** Le xanthane est un polymère hydrophile épaississant largement utilisé dans l'industrie alimentaire ainsi que dans l'industrie cosmétique [19]. Il rentre dans la formulation des produits cosmétiques à une concentration comprise entre 0.2 à 1% [31]. **(Figure 14).**

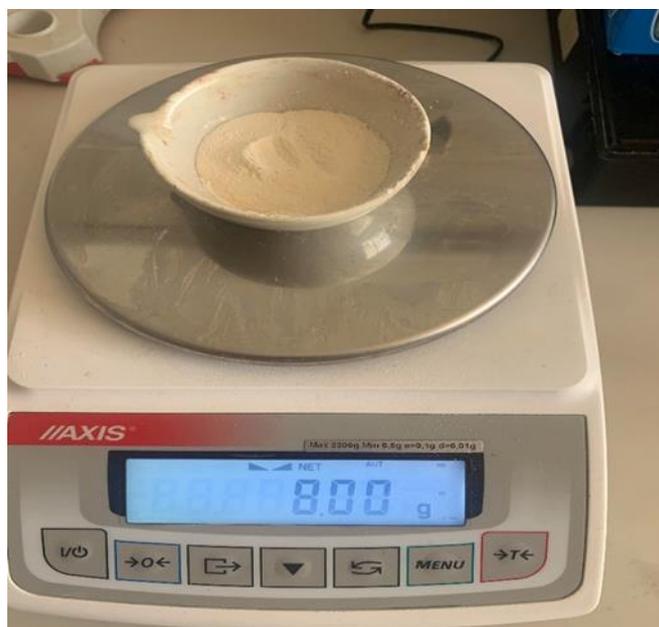


Figure 14: Xanthane Gomme

- **Glycérine:** La glycérine ou glycérol est un alcool qui se présente sous la forme d'un liquide transparent, visqueux, incolore, inodore, non toxique et au goût sucré. Elle est aussi

utilisée dans l'industrie pharmaceutique, cosmétique et chimique pour ses propriétés lubrifiantes et son goût principalement. [32].

- Polysorbitale 80 et Sorbitane monoaléate:
 - ✓ Tween 80: est une solution d'agent tensioactif non ionique utilisée en tant que supplément dans divers milieux de culture, dans une configuration de laboratoire. Le nom « Polysorbate 80 » est un synonyme de Tween 80 [33] dont le HLB = 15. [34]
 - ✓ Span 80: nommé le polysorbate 80 est un tensioactif et émulsifiant non ionique souvent utiliser dans les aliments et cosmétiques. Ce composé synthétique est un liquide jaune visqueux et soluble dans l'eau. [35]
- Phénoxyéthanol: Le phénoxyéthanol est un conservateur synthétique: il empêche le développement de micro-organismes qui pourraient altérer la bonne utilisation de vos crèmes, fond de teint, protection solaire. Cet ingrédient est un conservateur très efficace et particulièrement coriace avec les bactéries. [36]
- Base parfum: fournit par l'industrie.

II.1.1. Préparation de l'émulsion

II.1.1.1. Matériel utilisé pour la formulation des émulsions

- Thermomètre pour la mesure de la température
- Balance pour les pesées
- Agitateur (**Figure 15**) pour mélanger les composants
- Bécher
- Bain marin.

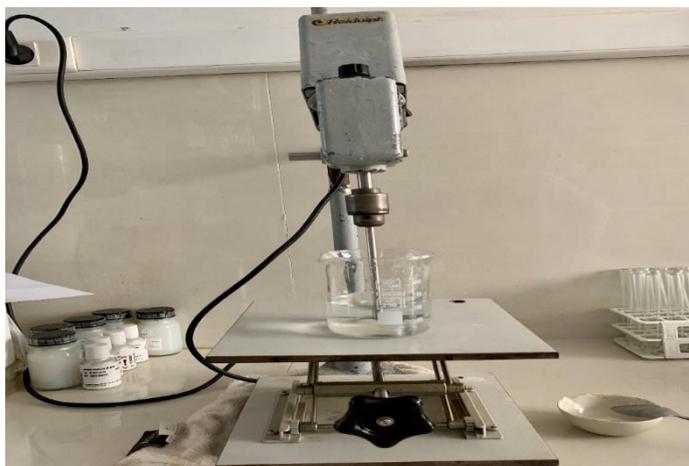


Figure 15: Agitateur.

II.1.1.2. Choix du type d'émulsion à formuler

On a choisi de formuler des émulsions aqueuses de type l'huile dans l'eau (H/E) pour leur bonne tolérance, leur fort pouvoir pénétrant (contrairement aux émulsions E/H qui est faible), grâce aux substances auxiliaires (les agents de surfaces mouillants et les émulsionnants) et puisqu'elles sont lavables à l'eau ce qui n'est pas le cas pour les émulsions E/H [19].

Les émulsions H/E subissent plus de métamorphoses du véhicule après application :

Le frottement provoque l'évaporation de la phase aqueuse et entraîne un effet rafraîchissant. Comme ces émulsions ne déposent pas de film huileux à la surface de la peau, elles peuvent libérer des matériaux lipophiles dans la peau aussi bien que des molécules solubles dans l'eau à partir de la phase continue.

II.1.1.3. Protocole expérimentale

Deux phases sont préparées séparément la phase huileuse et la phase aqueuse (les masses des excipients sont pesées pour chaque essai).

La phase huileuse a été préparée comme suite :

- Mettre dans un bécher la quantité de l'huile de grains de figue de barbarie, beurre de karité.
- Ajouter la quantité appropriée de l'huile de vaseline et mettre sous agitation a une température de 70°C jusqu'à une dilution totale du mélange.

La phase aqueuse est préparée comme suite:

- Préparer une solution de xanthane gomme: mettre dans un bécher de l'eau distillé en ajoutant poussivement la quantité nécessaire de la poudre de xanthane gomme.
- Mettre dans un deuxième bécher une quantité d'eau distillé.
- Sous agitation, ajouter la glycérine, Span 80 et Tween 80 a une température de 77°C jusqu'à dissolution totale des tensioactifs (Span 80 et tween 80).

Après avoir préparé les deux phases :

- Procéder à l'émulsification: la phase huileuse est versée lentement sous agitation à la phase aqueuse placée dans le bain- marie pendant 10 minutes.
- A la fin de l'addition de la phase externe, retirer la préparation du bain-marie et continuer à agiter à l'air libre pendant 10min jusqu'au refroidissement du mélange.
- Ajouter après refroidissement et sous agitation la solution de xanthane gomme, le conservateur et la base parfum jusqu'à obtenir un mélange homogène.

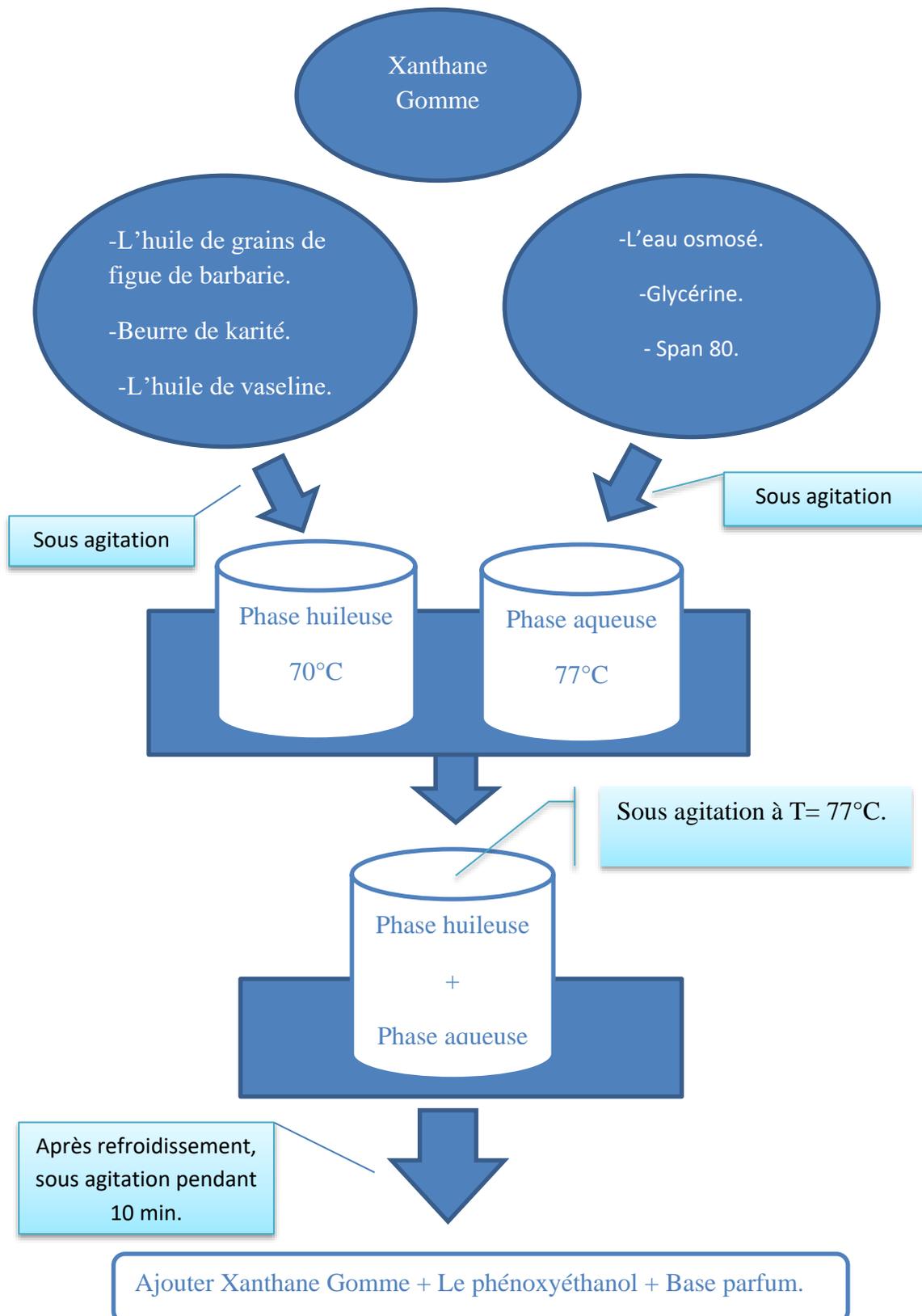


Figure 16: Protocole expérimental

II.1.1.4. Calcul de la quantité de Span 80 et Tween 80

La quantité requise des tensioactifs (Tween 80 et Span 80) dans la formulation de chaque essai d'émulsion a été imposé en respectant l'équation, donnant le HLB du mélange de deux tensioactifs de HLB différent. [37]

$$\text{HLB}_{\text{mélange}} = [\text{HLB}_A * X_A + \text{HLB}_B (100 - X_A)] / 100.$$

II.1.2. Essai de formulation

Le but de cette partie est l'optimisation des différentes proportions des composés entrant dans l'élaboration de la formulation. Pour cela, on utilise la méthode des plans d'expériences qui permet de planifier les essais de la formulation, de rationaliser le nombre d'essais et d'assurer la qualité des résultats.

Nous avons travaillé sur six formulations (F1-F6).

II.1.3. Caractérisation des émulsions

II.1.3.1. Essai de la centrifugeuse

La centrifugation consiste à séparer les composés d'une solution aux différentes densités en les exposants à une force centrifuge. Ce procédé de séparation des constituants d'un liquide permet d'isoler deux liquides, ou les particules solides d'un fluide.

Cette étape de séparation de particules s'exécute selon un procédé simple dans le but d'obtenir indépendamment les différents composés (solides ou liquides) qui constituent le fluide. Selon la densité de chaque composant, la force centrifuge de la machine va dissocier les différents éléments du fluide. Dans la centrifugation, on utilise une force qui va accélérer le processus, à l'inverse de la décantation, où c'est le temps qui agit pour obtenir le même résultat de séparation liquide-liquide ou liquide-solide.

La force centrifuge est créée par un mouvement de rotation très rapide dans une)



Figure 17: l'appareil de mesure de stabilité.

II.1.3.2. Mesure potentiométrique (Mesure du pH)

La méthode la plus courante et la plus précise pour mesurer le pH des solutions fait appel aux techniques potentiométriques. (**Figure 19**)

On mesure la différence de potentiel entre une électrode de mesure et une électrode de référence.

La technique de potentiométrie met généralement en jeu des électrodes de travail rendues sélectives envers un ion d'intérêt, le fluor pour des électrodes sélectives au fluor, par exemple, et ce afin que le potentiel ne dépende que de l'activité de cet ion d'intérêt. L'électrode potentiométrique la plus répandue est l'électrode à membrane de verre utilisée dans les pH-mètres.



Figure 18: L'appareil de la mesure du pH.

II.1.3.3. Analyse viscosimétrie

La partie active du viscosimètre est une tige vibrante animée par une alimentation électrique constante. L'amplitude de la vibration varie en fonction de la viscosité du fluide dans lequel la tige est immergée.

II.1.3.4. Analyse bactériologique

Adoptez cette crème hydratante aux propriétés antibactériennes pour prendre soin de votre peau en profondeur tout en la protégeant des bactéries.

Il existe plusieurs types de test bactériologique, qui sont résumer dans le tableau suivant:

- **Dénombrement et détection des bactéries aérobies mésophiles (ISO 21149) :**

On peut avoir une idée sur la qualité des produits utilisés avec le nombre de bactéries mésophiles aérobies dans les produits cosmétiques. Nous pouvons commenter les étapes telles que le stockage des matières premières, la production et le transport des produits cosmétiques jusqu'à ce qu'ils atteignent le consommateur. Les bactéries mésophiles aérobies ne doivent pas dépasser 10² - 10³ ufc / g pour les produits de catégorie 1 et de catégorie 2 dans les produits cosmétiques.

- **Dénombrement des levures et des moisissures (ISO 16212) :**

Autres types des micro-organismes pouvant être contaminés lors de la fabrication et du stockage des produits cosmétiques sont les moisissures et les levures. Les moisissures et les levures qui peuvent maintenir leur vitalité dans un large spectre sont des micro-organismes qui ne devraient pas se trouver dans les produits cosmétiques. Le recensement des moisissures et des levures sont les paramètres utilisés pour déterminer si les produits sont fabriqués dans le cadre des bonnes pratiques de fabrication.

- **Staphylococcus aureus (ISO 22718) :**

Staphylococcus aureus est une Cocco bactérie à Gram positif, catalase positive, appartenant à la famille des Staphylococcaceae, il a un diamètre d'environ 0,5 à 1,5 µm, immobile. Il est habituellement disposé en grappe et la température optimale de croissance est de 37°C et un pH compris entre 4 et 9,8, cette espèce tolère une concentration très élevée de NaCl (jusqu'à 20%) et une activité de l'eau très réduite.

Staphylococcus aureus fait partie de la flore humaine, elle est surtout présente dans le nez et sur la peau (BECKER, 2004).

- **Détection de Pseudomonas aeruginosa (ISO 22717) :**

Pseudomonas aeruginosa est une bactérie de la famille des Pseudomonadaceae en forme de bâtonnet, aérobic stricte, Gram négatif, qui est très répandue dans l'environnement. On la retrouve dans les eaux, la végétation et le sol.

Elle est reconnue pour sa capacité à former ou à se joindre au biofilm déjà existant (Bédard et al., 2016). Cette propriété, et le fait qu'elle résiste assez bien à des températures élevées et aux désinfectants.

- **Détection d'Escherichia coli :**

L'un des micro-organismes qui causent des maladies et ne devraient jamais se trouver dans les produits cosmétiques sont les bactéries coliformes. Escherichia coli est la plus connue et la plus nocive des bactéries coliformes. E. coli vit principalement dans les intestins des mammifères. Par conséquent, la contamination des aliments signifie que le produit est en quelque sorte contaminé par des matières fécales.

Tableau 2: Les types des tests bactériens.

Les types des tests bactériologiques	La norme
Dénombrement et détection des bactéries aérobies mésophiles	ISO 21149
Dénombrement des levures et des moisissures	ISO 16212
Détection de Staphylococcus aureus	ISO 22718
Détection de Pseudomonas aeruginosa	ISO 22717
Détection d'Escherichia coli	ISO 21150

Chapitre III
Résultats et discussion

Après la préparation de toutes les émulsions, conformément à l'ensemble des essais cités dans le chapitre précédent, nous avons évalué l'effet des différents facteurs sur les différentes réponses: pH, la centrifugation, la viscosité et le test bactériologique.

III.1. Résultat de la mesure du pH

Les résultats obtenus montrent que les valeurs du pH des différentes formulations sont relativement variables, comprises entre ($5.58 \leq \text{pH} \leq 6.17$) et sont regroupées dans le tableau suivant:

Tableau 3: Résultats de la mesure du pH.

Formule	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
pH	5, 58	5, 52	5, 00	5, 59	6, 55	5, 70	6, 17

Les éléments les plus importants de la stabilité chimique sont les performances en matière de tests accélérés et de cinétique du pH. En ce qui concerne l'efficacité de la crème est concernée, le pH est souvent considéré comme un paramètre significatif.

Le pH de la peau humaine normalement varie de 4, 5 à 7, et 5, 5 est considéré comme un pH moyen de la peau humaine.

D'après la mesure le pH de la formule (F4) qui est de 5.59 avoisinant au pH de la peau. On peut dire alors que cette formulation est compatible avec notre peau et ne présente aucun risque d'irritation.

III.2. Taux de viscosité

La mesure de la viscosité, permet de connaître les propriétés d'écoulement d'une formulation, cette dernière est suffisamment visqueuse « collable » ou facile à étaler [38].

Les résultats de la mesure de la viscosité de la crème sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 4: La mesure de taux de viscosité.

Formule	Viscosité (MPa.S)	Température (°C)
Formule 1	267	23.8
Formule 2	352	23.9
Formule 3	619	24.4
Formule 4	929	24.4

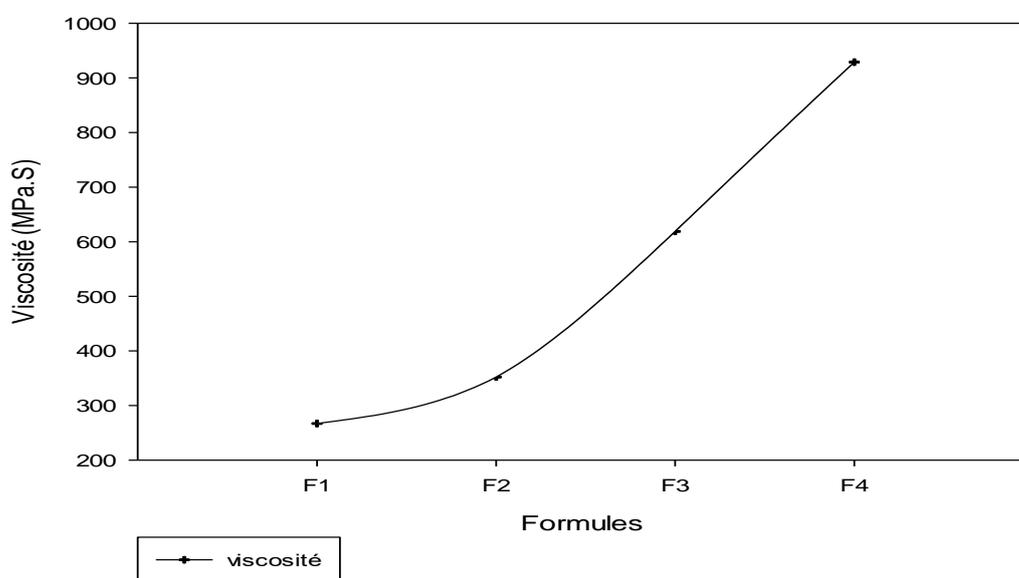


Figure 19: Résultats de la viscosité

La viscosité est différente pour les quatre formules des émulsions préparées avec le même HLB pour une utilisation sous forme de crème.

Les résultats obtenus montrent que plus le fluide est épais, plus la viscosité est importante. Par contre, plus il est liquide, plus la viscosité est faible. En générale, les émulsions les plus visqueuses ont tendance à avoir une meilleure stabilité dans le temps. Les résultats de nos mesures de viscosité (**Figure 22**) montrent que les formulations les plus visqueuses correspondent en générale à celles contenant une quantité élevée de la gomme xanthane avec différents pourcentages (15-40).

Car la gomme xanthane est un agent de texture qui permet une gelification à froid de la préparation ce qui indique que c'est un stabilisant et épaississant, donc augmentant la viscosité de l'émulsion.

III.3. Essai de la centrifugeuse

Tous les éléments contenus dans un liquide sont soumis, naturellement, à deux forces, la poussée d'Archimède et la gravité.

La poussée d'Archimède est une force qui s'exerce du bas vers le haut et la gravité est une force exercée du haut vers le bas. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, tous les constituants d'un fluide ne tombent pas au fond ou ne remontent pas à la surface du récipient.

Mettre les formules préparées sans la gomme xanthane dans la centrifugeuse qui tourne à une très grande vitesse de 4000 tours/ min a une durée de 30 min.



Figure 20: Essai de la centrifugeuse.

Les résultats ont permis de visualiser trois parties bien séparées (**Figure20**).

Une phase organique dans la partie supérieure du tube, une phase aqueuse dans la partie inférieure du tube, ces deux phases sont séparées par une phase solide au milieu du tube.

Les résultats de la mesure de différentes stabilités de la crème sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 5: Résultats de la dilution à différents HLB.

Formulation							
HLB	8	9	10	11	12	13	14
Résultats de la dilution	-	-	-	+	+	+	-

N.B: Séparation de phase (+) ; pas de séparation de phase (-).

La formule choisie est la quatrième formule.

III.4. Test anti bactériologique

Les test anti bactériologiques sont obligatoirement réalisé avant de commercialiser les produits cosmétique.

III.4.1. Dénombrement et détection des bactéries aérobies mésophiles

Expression de résultats: Après incubation absence de croissance microbienne.

(Figure 24)



Figure 21: Résultat de dénombrement et détection des bactéries aérobies mésophiles.

III.4.2. Dénombrement des levures et des moisissures

Expression de résultats: Apres incubation absence de croissance microbienne.

(Figure25)

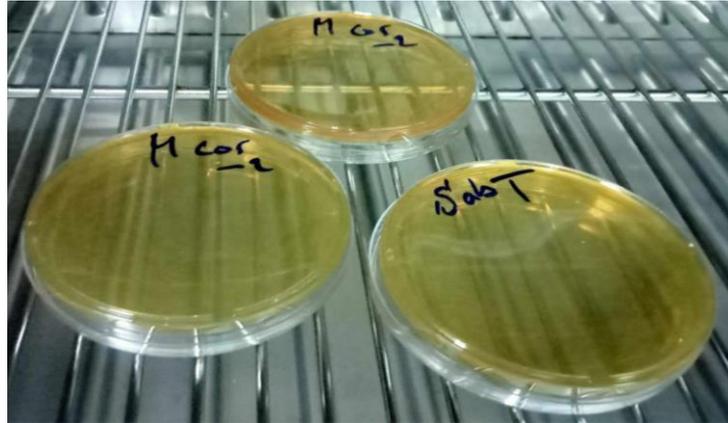


Figure 22: Résultat de dénombrement des levures et des moisissures.

III.4.3. Détection de staphylococcus aureus

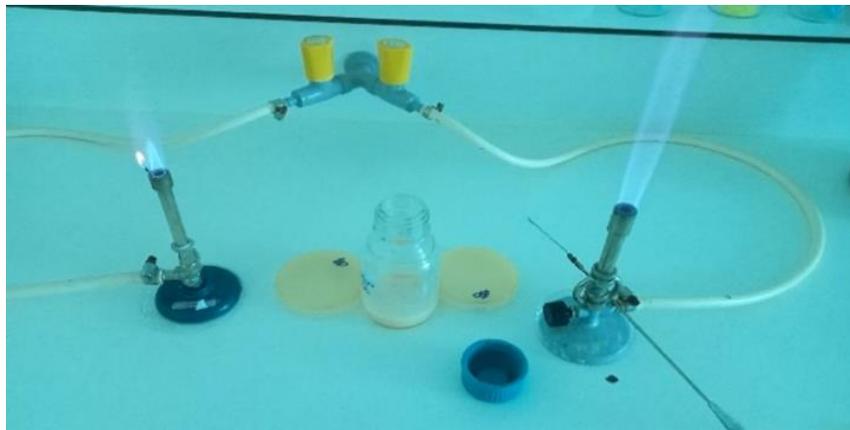


Figure 26 Détection de staphylococcus aureus

Expression de résultats: après incubation à $32,5 \text{ °C} \pm 2,5 \text{ °C}$, pendant au moins 24 h (48 h au maximum) absence de croissance microbienne. (**Figure26**)

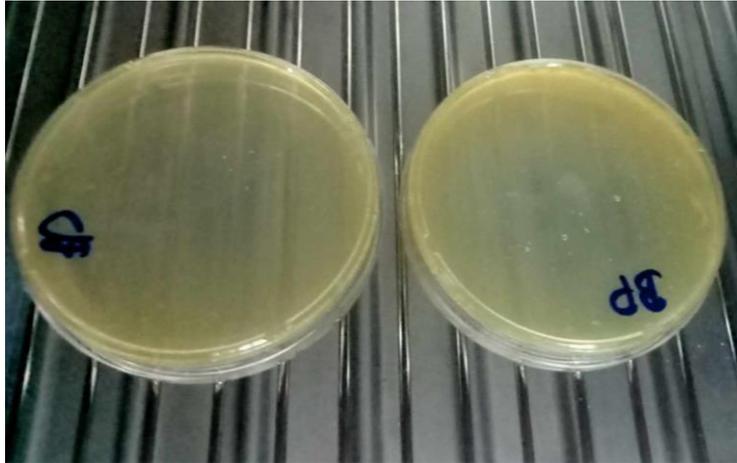


Figure 23: Résultat de détection de *Staphylococcus aureus*

III.4.4. Détection de *Pseudomonas aeruginosa*

Expression de résultats: Après incubation à $32,5 \text{ °C} \pm 2,5 \text{ °C}$, pendant au moins 24 h (48 h au maximum) absence de croissance microbienne. (**Figure 24**)

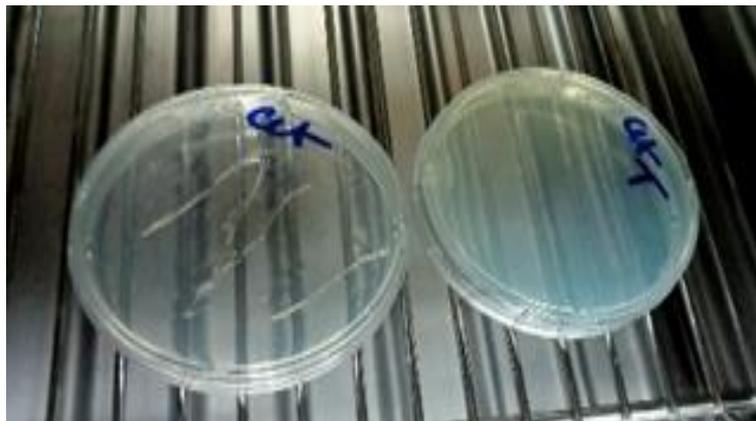


Figure 24: Détection de *Pseudomonas aeruginosa*.

III.4.5. Détection d'*Escherichia coli*

Expression de résultats: Après incubation à $32,5 \text{ °C} \pm 2,5 \text{ °C}$, pendant au moins 24 h (48 h au maximum) absence de croissance microbienne. (**Figure 27**)



Figure 25: Résultat de détection d'Escherichia colis.

Notamment les crèmes hydratantes afin d'assurer qu'elles ne portent aucun effet nocif sur la peau.

Le produit préparé ne contient et ne développe aucun microorganisme nocif à notre peau et notre santé.

Conclusion

Conclusion

L'objectif de ce travail est d'élaborer une crème hydratante à base de l'huile des grains de figue de barbarie, qui est le principe actif.

Pour atteindre cet objectif, et formuler une crème hydratante de bonne qualité, il est nécessaire d'utiliser des huiles vierges de première pression à froid.

Nous avons procédé à une émulsion huile dans l'eau, en respectant les normes de tous les constituants de ces deux phases. Ceci nous a permis d'obtenir une crème hydratante, d'une texture homogène, légère, de sensation de fraîcheur et de douceur après l'utilisation, avec effet collant et une bonne brillance, et qui s'étale et pénètre la peau facilement.

- D'après la mesure le pH de la crème élaboré est avoisinant au pH de la peau humaine.
- La mesure de la viscosité, permet de savoir les propriétés d'écoulement d'une formulation, cette dernière est suffisamment visqueuse « collable » ou facile à étaler.
- La crème élaborée ne représente aucun effet nocif et aucune complication sur l'utilisateur. -

Les résultats de ces analyses montrent que notre crème est une crème légère, hydratante, qui s'étale et pénètre la peau facilement. Elle est très riche en teste antioxydant et en vitamine E. Les huiles qu'elle contient sont vierges et de bonne qualité, et elle possède tous les critères pour qu'elle soit commercialisée.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- [1] BENHAMZA M., « Nouvelles formulations pour peintures, résines et adjuvants à base de tensioactifs biodégradables », Thèse de doctorat, Université 08 Mai 1945 – Guelma (2010).
- [2] ROSEN M., *Surfactants, and Interfacial Phenomena*, J. Wiley (2004).
- [3] DESTRIE BATS M., « Emulsions stabilisées par des particules colloïdales stimulables: propriétés fondamentales et matériaux », Thèse de doctorat: Chimie-Physique: Université
- [4] DOUMEIX O., « Les opérations unitaires en génie: les émulsions biologiques. CRDP d'aquitaine », 1 ères édition p: 12, (1999).
- [5] KHELIL S. « Etude de l'efficacité d'utiliser un tensioactif comme émulsifiant pour le lavage des sols contaminés par les hydrocarbures », Mémoire de Master académique: Raffinage et technologie des hydrocarbures: Université KASDI MERBAH OUARGLA, (2012).
- [6] KASSA D., « Etude d'une émulsion à visée anti inflammatoire destinée à la voie orale», Thèse de doctorat: pharmacie: Université d'Alger, (1991).
- [7] FERSADO H., « Etude de la libération de principes actifs depuis les émulsions concentrées: caractérisation et modélisation » Thèse de doctorat: Institut National Polytechnique de Lorraine, (2011).
- [8] ROJAS M., « Emulsification en Cuve Agitée: Rôle du Protocole Opératoire sur l'Inversion de Phase Catastrophique », Thèse de doctorat: Génie de Procédés et de l'Environnement: école doctorale à Toulouse, (2007).
- [9] Bordeaux 1, (2010). La première regroupe les phénomènes de migration des gouttes et met en jeu des phénomènes réversibles: floculation, sédimentation et crémage.
- [10] FOUILLOUX S., « Nanoparticules et micro fluidique pour un système modèle d'émulsions de Pickering. Etude des mécanismes de stabilisation et déstabilisation », Thèse de doctorat: Physique et Chimie des matériaux: Université pierre et marie curie, (2011).
- [11] BROCHETTE P., « Emulsification: Elaboration et étude des émulsions », Technique de l'ingénieur, traité génie des procédés, J2150 : 1-18, (1999).
- [12] BINKS (B.P.). – Relationship between microemulsion phase behavior and macroemulsion Type in systems containing non-ionic surfactant.
- [13] E. Kissa, Marcel Dekker, Inc., NY, (1994) ; First edition published as Fluorinated surfactants and repellents. Surfactant science series vol 97.
- [14] FORSTER (T.), VON RYBINSKI (.) et WADLE (A.). – Influence of microemulsion phases on the preparation of fine-disperse emulsions. FORSTER (T.), VON RYBINSKI (W.) et WADLE (A.). – Influence of microemulsion phases on the preparation of fine- disperse émulsions.
- [15] Griffin WC, Classification of Surface-Active Agents by HLB, Journal of the Society of Cosmetic Chemists 1 (1949): 311.
- [16] Les copolymères à bloc amphiphiles possèdent eux aussi une CMC, généralement plus faible pour les tensioactifs.
- [17] On parle de manière analogue de concentration vésiculaire critique s'il se forme des vésicules.
- [18] Yuzhuo Li, *Microelectronic applications of chemical mechanical planarization*, Wiley-Interscience, 2008, 734 p. (ISBN 978-0-471-71919-9 et 0-471-71919-6, lire en ligne [archive]).
- [19] Martini, M.-C., *Introduction à la dermatopharmacie et à la cosmétologie* 2011: Lavoisier.
- [20] Anvisa, 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia d'Estabilidade de Produtos Cosméticos , 52.
- [21] Isaac, V., Cefali, L., Chiari, B., Oliveira, C., Salgado, H., and Correa, M. (2008). Protocolo para ensaios físicoquímicos d'estabilidade de fitocosméticos. Revista de Ciências Farmacêuticas básica e aplicada , 29, 1: 81-96.
- [22] Jean- Philippe Naboulet, (Pharmacien, Responsable Qualité et Affaires Réglementaires chez Weleda France).
- [23] Djamel REMACH, « Contribution à l'étude expérimentale et numérique du comportement hyperélastique et anisotrope de la peau humaine ». Thèse pour obtenir le titre de docteur de l'université de Franche-Comté, 13 décembre 2013.
- [24] Marina SIMON, « Analyse par microfaisceau d'ions. Application à l'étude de la fonction barrière cutanée et à la nanotoxicologie in vitro », Thèse pour obtenir le titre de docteur de l'université de Bordeaux 1, 7 décembre 2009.
- [25] http://blog.univ-angers.fr/sante/files/2013/05/medecine_anatomie_et_physiologie.pdf (date de consultation mai).

Références bibliographiques

- [26] Pharmashopi (Trop de crème hydratante peut-elle provoquer des rides ?)
- [27] <https://www.skinceuticals.fr/skin-c-magazine/comprendre-le-ph-de-la-peau-et-adapter-ses-soins.html>.
- [28] <https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/huile-vegetale-figue-de-barbarie-bio-aroma-zone>.
- [29] R. BELLACHE, D. HAMMICHE, A. BOUKERROU Prickly pear seed : from vegetable fiber to advanced applications Biopolymer Applications Journal (BAJ) Rebiha BELLACHE et al. Vol 1, N°1, 2022, pp. 20-25.
- [30] <https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/beurre-vegetal-karite-bio-aroma-zone>.
- [31] Gilbert, L., Caractérisation physico-chimique et sensorielle d'ingrédients cosmétiques : une approche méthodologique, 2012, Université du Havre.
- [32] https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/glycerine.php4.
- [33] <https://store.microbiotech.dz/index.php/produit/tween-80-ml/>
- [34] <https://pharmcal.tripod.com/ch17.htm>.
- [35] https://www.atamanchemicals.com/monooleate-de-polyoxyethylene-sorbitane-polysorbate-80_u8120/?lang=FR.
- [36] <https://kreme-paris.com/blogs/article/phenoxyethanol-dans-nos-cosmetiques-quel-danger-pour-la-sante>.
- [37] Harlay, A., A. Huard, and L. Ridoux, Guide du préparateur en pharmacie. Edition Masson France, 2004.
- [38] Pierat, N. Preparation d'émulsions par inversions de phase induite par agitation. Nancy, France: Université Henri Poincare, 2010.

Annexes

HISTORIQUE

EL GHAZOU GROUPE, a été lancé par son précurseur, un jeune ingénieur diplômé des grandes écoles internationales spécialisées dans les industries chimiques en particulier le domaine du cosmétique.

Fondé depuis 1991, autour d'un métier de base : **LA FORMULATION.**

L'activité de la société a démarré avec le segment cosmétique, parfums et produits d'entretien, qui lui a permis d'acquérir une grande part du marché Algérien.

FICHE DE PRESENTATION

Société : GROUPE EL GHAZOU

Statut légal : EURL

Capital sociale : 510 000 000.00 DA

Date de création : Décembre 1991

Segment d'activité : Production et commercialisation des Produits

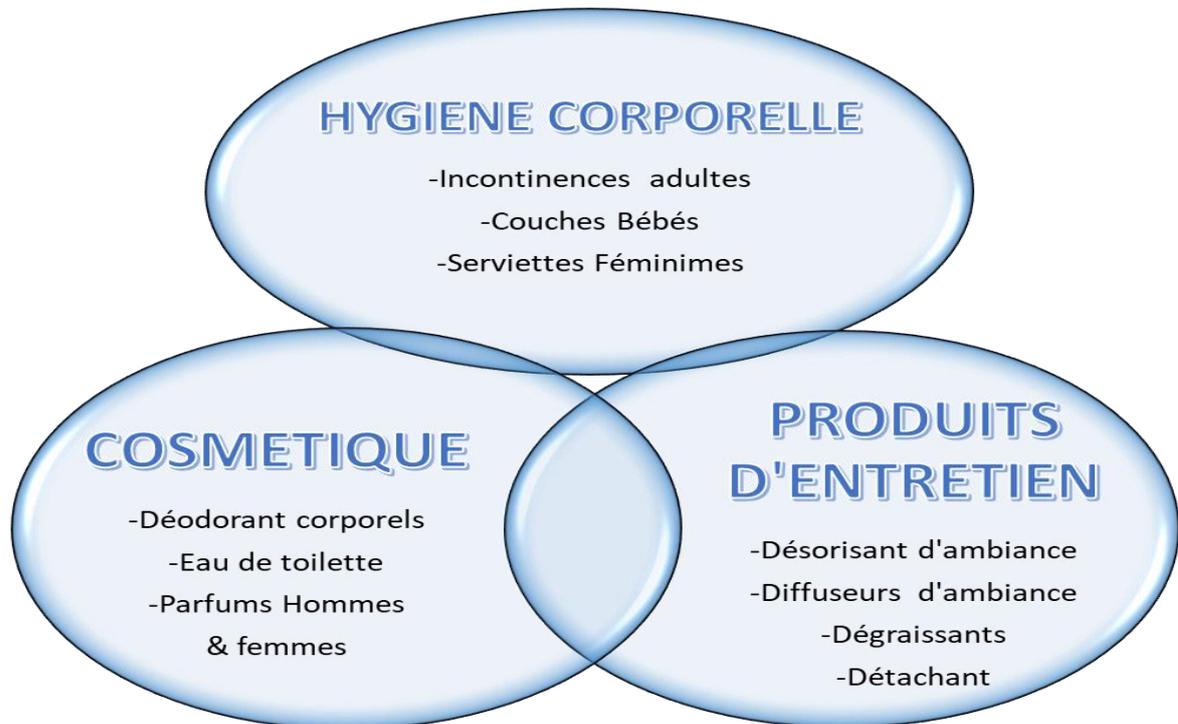
Cosmétiques, entretiens et hygiène corporelle

Directeur Général : Mr OUARTI Nassim

-Ingénieur chimiste-

Adresse siège social : 14, Rue Mohamed Youfi –
Sidi M'hamed – Alger – Algérie.

Secteur d'activité



Élaboration d'une Crème Hydratante à base de l'Huile des Grains de Figue de Barbarie

Résumé

Dans ce présent travail nous avons élaborer une crème hydratante à base des grains de figue de barbarie qui est une huile très précieuse pour ces bienfaits anti-âges sur la peau.

Pour cela nous avons effectué plusieurs recherches et analyses. Comme premier on a étudié les matières premières : l'huile des grains de figue de barbarie, beurre de karité et les tensioactifs d'une façon à réaliser une émulsion, stable, l'huile dans l'eau.

En deuxième partie on a réalisé plusieurs tests, analyses : essai de la centrifugeuse qui nous a permis de choisir des bons tensioactifs pour une meilleure émulsion, le test du pH ce qui concerne l'efficacité de la crème élaborée, ce dernier est souvent considéré comme un paramètre significatif afin d'avoir un pH d'une crème avoisinant a celui de la peau humaine, la mesure de la viscosité permet de déterminer si elle est suffisamment visqueuse pour être "collable" ou facile à étaler, enfin on a effectué cinq tests anti bactériens dénombrement et détection des bactéries aérobies mésophiles, dénombrement des levures et des moisissures, Staphylococcus aureus, détection de Pseudomonas aeruginosa, détection d'Escherichia colis.

Sur ce on a obtenu notre crème hydratante brillante d'une couleur blanche, bien visqueuse avec une odeur agréable qui ne représente aucun effet nocif sur la peau humaine.

Mots clé : crème hydratante, les tensioactifs, potentiométrique, l'huile, émulsion, la peau.

Abstract

In this present work we have developed a moisturizing cream based on prickly pear seeds, which is a very precious oil for its anti-aging benefits on the skin.

For this we carried out several researches and analyses. As a first step, we studied the raw materials : prickly pear seed oil, shea butter and surfactants in order to create a stable emulsion of oil in water.

In the second part we carried out several tests, analyses: centrifuge test which allowed us to choose good surfactants for a better emulsion, the pH test which concerns the effectiveness of the cream produced, the latter is often considered as a significant parameter in order to have a pH of a cream close to that of human skin, the measurement of viscosity makes it possible to determine if it is sufficiently viscous to be "sticky" or easy to spread, finally we carried out five tests anti bacterial enumeration and detection of aerobic mesophilic bacteria, enumeration of yeasts and molds, Staphylococcus aureus, detection of Pseudomonas aeruginosa, detection of Escherichia coli.

From this we obtained our bright moisturizing cream of a white color, very viscous with a pleasant smell which does not represent any harmful effect on human skin.

Key words : moisturizer, surfactants, potentiometric, oil, emulsion, skin.