

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Institut de Technologie



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محمد أولحاج
- البويرة -
معهد التكنولوجيا

Département de Technologie chimique industrielle Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme
de Licence professionnelle en :

Génie de la Formulation

Thème

**Processus de fabrication et contrôle de qualité d'un
savon liquide lave main hydratant de marque LIFE**

Réalisé par

M^{lle} CHADI Bouthaina

Encadré par

M^{me} DAIRI Nassima

Enseignante M.C.B Institut de
Technologie. **Bouira**

M^{lle} BOUGACI Ikram

Chef du Laboratoire de l'Entreprise **LIFE.**
Boumerdes

Année Universitaire : 2023/2024

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Résumé	
Introduction	

Chapitre I

Partie théorique

I.1. Présentation de l'entreprise d'accueil	2
I.1.1. Esquirol production	2
I.1.2. Activité de la société ESQUIROL.....	2
I.1.3. Implantation géographique de l'entreprise.....	2
I.1.4. Produits fabriqués par l'entreprise.....	3
I.1.5. Organigramme de l'entreprise.....	4
I.2. Généralités sur les détergents et les savons	5
I.2.1. Détergent	5
I.2.2. Types des détergents.....	5
I.2.3. Lavage des mains	6
I.2.4. Savons.....	7
I.2.5. Composants d'un savon.....	7
I.2.5.1. Agents de surfaces	7
I.2.5.1.1. Définition.....	7
I.2.5.1.2. Action des agents de surface (tensioactifs)	7
I.2.5.1.3. Pouvoirs des tensioactifs	8
I.2.5.1.4. Propriétés des agents de surface.....	10
I.2.5.2. Aditifs	11
I.3. Contrôle qualité des savons	12
I.3.1. Analyses physico-chimiques.....	12
I.3.1.1. Mesure de pH.....	12
I.3.1.2. Mesure de la viscosité.....	12
I.3.1.3. Mesure de la densité.....	12
I.3.1.4. Test de stabilité	13
I.3.2. Analyses microbiologiques	13

Chapitre II

Partie pratique

II.1. Produits utilisés	15
II.1.1. EDTA	15
II.1.2. Texapon.....	15
II.1.3. Bétaïne.....	16
II.1.4. Cocamide DEA.....	16

II.1.5. Autres composants	17
II.2. Etapes de fabrication	18
II.2.1. Déminéralisation d'eau utilisée :	18
II.2.2. Préparation de la base	19
II.2.3. Ajout des additifs.....	20
II.2.4. Epaissement de la base.....	22
II.3. Contrôle de qualité	22
II.3.1. Analyse physico-chimique	22
II.3.1.1. pH	22
II.3.1.2. Viscosité	23
II.3.1.3. Densité.....	23
II.3.1.4. Test de stabilité.....	24
II.3.2. Analyses microbiologiques	25
II.4. Conditionnement du produit fini	28

Chapitre III

Résultats et Discussion

III.1. Analyses physico-chimiques.....	29
III.1.1. pH.....	29
III.1.2. Viscosité.....	29
III.1.3. Stabilité	29
III.1.4. Densité	30
III.2. Contrôle microbiologique	30
Conclusion	32

Remerciements

« En premier lieu, je tiens à remercier ALLAH le tout puissant pour m'avoir donnée la force et la volonté pour finaliser ce travail ».

J'exprime ma profonde gratitude à mon encadreur, M^{me} DAIRI Nassima, Maître de Conférences à l'Université de Bouira, pour tous les efforts qu'elle a consenti tout au long de ce modeste travail. Ses encouragements, ses précieux conseils et la confiance qu'elle m'a toujours témoignée m'ont été d'une grande aide.

*Mes remerciements s'étendent également à l'ensemble du personnel de **SARL ESQUIROL** et notamment le personnel du laboratoire pour leur collaboration, et de m'avoir permis de profiter de leurs expériences et de leurs compétences.*

Je remercie profondément M^{lle} BOUGACI Ikram pour sa disponibilité, son encadrement et son amabilité de répondre à mes questions.

Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Un grand merci à tous

Dédicaces

Je dédie le fruit de mes 3 ans d'études à :

Mes chers parents

Toute ma famille

Tous ceux qui me sont chers

Résumé

Le lavage des mains est un processus simple qu'un individu effectue plusieurs fois par jour, et le savon liquide est l'un des matériaux qui aident à mener à bien le processus de nettoyage des mains. La composition et la qualité du savon liquide utilisé sont un facteur essentiel au maintien de la propreté et de la beauté des mains. Cette étude vise à suivre le processus de fabrication de savon liquide hydratant pour les mains riche en vitamine E et en glycérine.

Abstract

Hand washing is a simple process that an individual performs several times a day, and liquid soap is one of the materials that help carry out the hand cleaning process. The composition and quality of the liquid soap used are an essential factor in maintaining the cleanliness and beauty of the hands. This study aims to follow the manufacturing process of moisturizing liquid hand soap rich in vitamin E and glycerin.

ملخص

غسل اليدين هي عملية بسيطة يقوم بها الفرد عدة مرات في اليوم، ويعتبر الصابون السائل من المواد التي تساعد في القيام بعملية تنظيف اليدين. تعتبر تركيبة ونوعية الصابون السائل المستخدم عاملاً أساسياً في الحفاظ على نظافة وجمال اليدين. والجلسرين E تهدف هذه الدراسة إلى متابعة عملية تصنيع صابون اليد السائل المرطب الغني بفيتامين.

Liste des figures

Chapitre I

Partie Théorique

Figure I.1 : Logo de SARL ESQUIROL.....	Error! Bookmark not defined.
Figure I.2 : Gamme de produits SARL ESQUIROL	3
Figure I.3 : Organigramme de l'entreprise.....	4
Figure I.4 : Échelle de pH	6
Figure I.5 : Structure d'un tensioactif.....	7
Figure I.6 : Schéma simplifié sur la formation d'une micelle	8
Figure I.7 : Types de mouillage	8
Figure I.8 : Formation de la mousse.....	9
Figure I.9 : Pénétration des salissures	9
Figure I.10 : Schéma simplifié sur l'action d'un émulsifiant.....	10
Figure I.11 : Molécules d'eau à l'interface	10

Chapitre II

Partie Pratique

Figure II.1 : Formule développée du l'EDTA.....	Error! Bookmark not defined.
Figure II. 2 : Formule développée du Texapon.....	16
Figure II.3 : Formule développée du Bétaïne	16
Figure II.4 : Formule développée du COD	17
Figure II.5 : Déminéralisation de l'eau	18
Figure II.6 : Ajout de texapon.....	19
Figure II.7 : Ajout d'AB30	19
Figure II.8 : Ajout de COD	20
Figure II.9 : Ajout de gléciryne	20
Figure II.10 : Ajout de vitamine E.....	20
Figure II.11 : Ajout de p100	21
Figure II.12 : Ajout de la teinte.....	21
Figure II.13 : Ajout de fragrance	21
Figure II.14 : epaississement de la base par l'ajout de sel.....	22
Figure II.15 : Mesure de pH.....	22
Figure II.16 : Ajustement de pH	23

Figure II.17 : Mesure de la viscosité.....	23
Figure II.18 : Mesure la densité	24
Figure II.19 : échantillons de savon pour le test de stabilité	24
Figure II.20 : étuves d'incubation.....	25
Figure II.21 : Réfrigérateur.....	25
Figure II.22 : slution mère.....	26
Figure II.23 : encemencement en masse	26
Figure II.24 : encemencement en surface	27
Figure II.25 : Incubation	27
Figure II.26 : étapes de conditionnement.....	28

Chapitre III

Résultats et discussion

Figure III.1 : Échantillons après le test de stabilité.....	30
Figure III.2 : Résultats des tests microbiologiques visuellement.....	30
Figure III.3 : Résultats d'ensemencement en surface	31
Figure III.4 : Résultats d'ensemencement en masse	31

Liste des abréviations

pH : potentiel d'hydrogène

TSE: Tryptone sel eau

PCA: plate count agar

GMT : germes aérobies totaux

VRBL : lactosée biliée au cristal violet et au rouge

CT : coliformes totaux

OGA : oxytétracycline glucose agar

LM : levures et moisissures

EDTA : éthylène diamine tétra acétique

CAPB : cocamidopropyle bétaine

TA : tensioactif

Liste des tableaux

Tableau III-1 : Mesure de pH	29
Tableau III-2 : Mesure de la viscosité	29
Tableau III-3 : Calcule de la densité.....	30

Introduction

Introduction

Les produits détergents jouent un rôle essentiel dans notre vie quotidienne. Ils nous aident à préserver notre santé, à prendre soin à nos maisons et de nos biens et à rendre notre environnement plus plaisant ; en permettant de bien éliminer en toute sécurité, les salissures, les microbes et les autres contaminants.

Le chemin parcouru par le savon depuis longtemps, de la barre de savon élémentaire aux détergents élaborés d'aujourd'hui confirme le progrès apporté par l'industrie des savons et détergents dans les domaines ménagers et industriels [1].

L'industrie des savons liquides ne cesse à développer de nouvelles formulations des savons de synthèse à base de tensioactifs, ces innovations apportées permettent d'avoir une meilleure qualité de détergence.

La pratique de l'hygiène des mains contribue à réduire ou à limiter le risque de transmission de germes, de micro-organismes ou de salissures et à prévenir la contamination des personnes ou objets manipulés par ces mêmes agents [2].

Il est à noter que ce travail a été effectué à l'échelle du laboratoire de la société LIFE après avoir suivi les procédés de fabrication à l'échelle industriel.

Ce rapport de stage est présenté selon le plan suivant :

Chapitre I : est relatif à la description de l'unité de production LIFE du group ESQUIROL, et d'une étude bibliographique sur les détergents et les savons liquides ;

Chapitre II : concerne toutes les procédures et les protocoles expérimentaux suivis pour préparer un savon liquide lave main ;

Chapitre III : est consacré à la présentation et discussion des résultats obtenus.

Chapitre I

Partie théorique

I.1. Présentation de l'entreprise d'accueil

I.1.1. Esquirol production

SARL ESQUIROL PRODUCTION a été fondée le 04 janvier 2016, le propriétaire officiel de cette société est Mr KHOUDJA Ibrahim.



Figure I.1 Logo de SARL ESQUIROL

I.1.2. Activité de la société ESQUIROL

L'activité principale de l'entreprise est la production des produits détergents et cosmétiques ; SARL ESQUIROL produit actuellement le lave linge liquide et poudre, lave vaisselle, lave sol, eau de javel, lave main, dégraissant, gel antibactérien, liquide assouplissant et shampoing moussant pour voiture. Elle compte se lancer prochainement, dans la production de tous les produits cosmétiques (déodorant, shampoing ...).

SARL ESQUIROL PRODUCTION possède une expertise de haut niveau et un savoir-faire solide, dans le domaine de la production des détergents et cosmétiques, qui a su fidéliser un nombre de clients à travers le territoire national.

I.1.3. Implantation géographique de l'entreprise

Le site de l'unité de production est situé à Cité Ben Hamza lot N°04 Groupement propriétaires N°155 Hammedi Wilaya de Boumerdes.

I.1.4. Produits fabriqués par l'entreprise

La société LIFE est connue pour son riche assortiment de produits diversifiés à de nombreuses utilisations, notamment :



Figure I.2 : gamme de produit SARL ESQUIROL

(a) : Dégraissant, (b) : Lave linge, (c) : Lave main ,
(d) : Lave vaisselle, (e) : Lave sol, (f) : Eau de javel.

I.1.5. Organigramme de l'entreprise

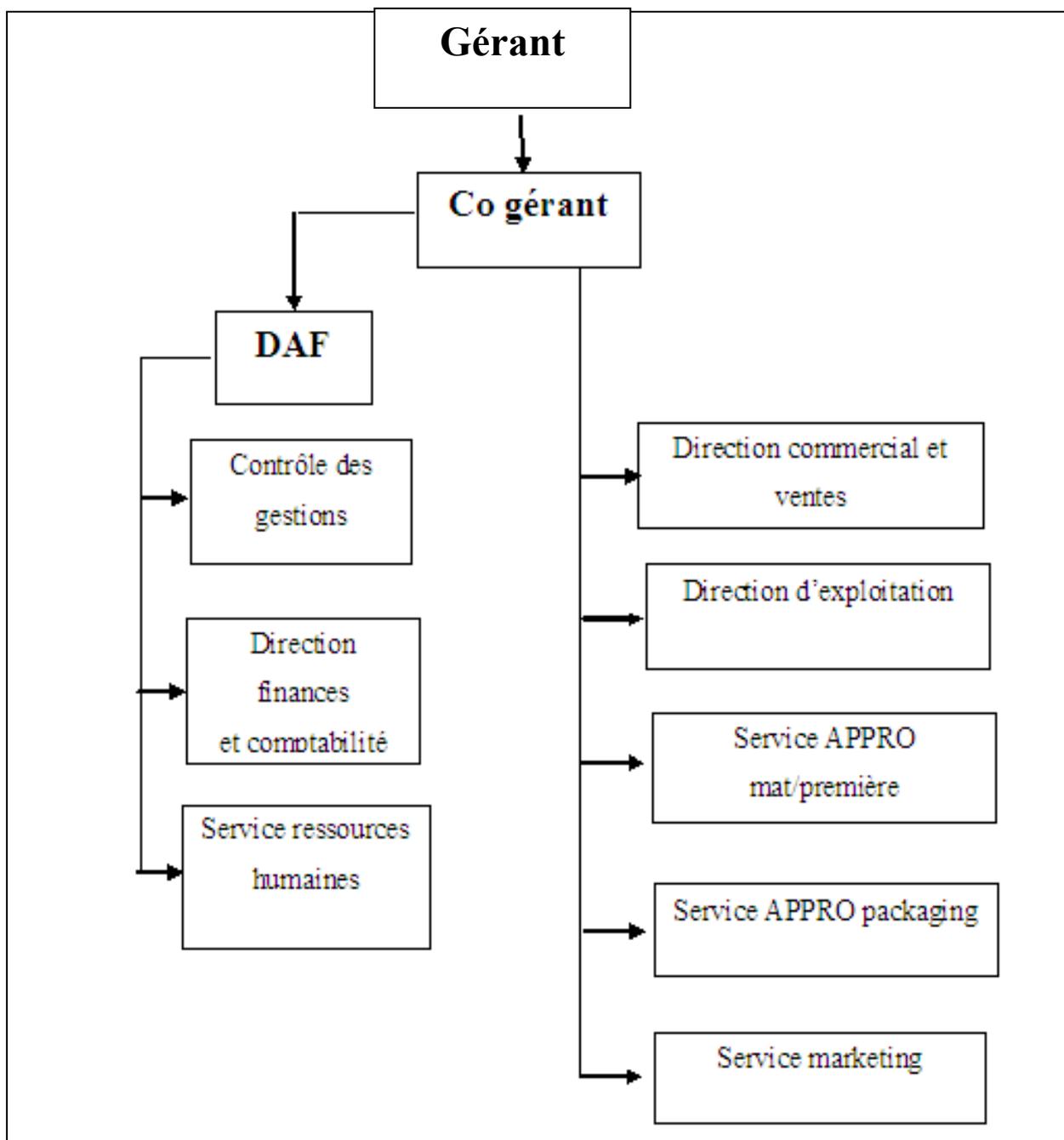


Figure I.3: Organigramme de SARL ESQUIROL

I.2. Généralités sur les détergents et les savons

« La capacité d'un détergent à remplir l'une ou l'autre de ces fonctions dépend de composition de la formulation, les conditions d'utilisation, la nature des surfaces étant traitée, la nature de la substance à éliminer et/ou à disperser, ainsi que la nature du phase en masse. En conséquence, la formulation des détergents est un processus complexe piloté par les spécificités besoins de l'utilisateur final, considérations économiques, environnementales et disponibilité de des « actifs » spécifiques qui peuvent fournir la fonctionnalité requise » [3].

I.2.1. Détergent

D'après le dictionnaire il s'agit d'un produit « qui nettoie en entraînant les impuretés ». Généralement le terme détergent s'applique aux matériaux et/ou produits qui fournissent les fonctions suivantes :

- Favoriser l'élimination des matériaux d'une, par exemple la terre d'un tissu, les aliments d'une surface. un plat ou des résidus de savon provenant d'une surface dure ;
- Disperser et stabiliser les matériaux dans une matrice en vrac, par exemple une suspension de gouttelettes d'huile dans une phase mobile comme l'eau [3].

Aussi, les détergents sont des composés tensioactifs. Grâce à leur structure spécifique, ils développent aux interphases (surface de contact air-eau par exemple) des actions particulières telles que l'abaissement de la tension superficielle des liquides [4].

I.2.2. Types des détergents

Il existe deux grandes catégories de détergents :

a) Détergent alcalin

Ce sont des produits constitués de bases ou de sels minéraux alcalins ayant un pH supérieur à 10. Le détergent modifie les caractéristiques physiques du dépôt de la souillure ce qui augmente la solubilisation, l'hydratation du dépôt et facilite son élimination.

Il est adapté pour le nettoyage des souillures organiques notamment les matières grasses (graisses, huiles,...). Les produits les plus caustiques (pH plus proche de 14) sont utilisés pour le nettoyage automatique, des produits à pH plus proche de 10 seront préférés pour le

nettoyage manuel. Les détergents alcalins les plus souvent utilisés contiennent de l'hydroxyde de sodium, de l'hydroxyde de potassium ou des carbonates de potassium [5].

b) Détergent acide

Le pH de ces détergents est inférieur à 4. Ils sont utilisés pour le nettoyage des souillures de nature minérale. Ils agissent en dissolvant les dépôts minéraux. En fonction de la concentration utilisée, ces détergents peuvent être plus ou moins corrosifs. Il faut donc des équipements de protection individuels adaptés pour protéger les opérateurs. Ils contiennent le plus souvent de l'acide phosphorique, de l'acide nitrique ou de l'acide chlorhydrique dilué [5].

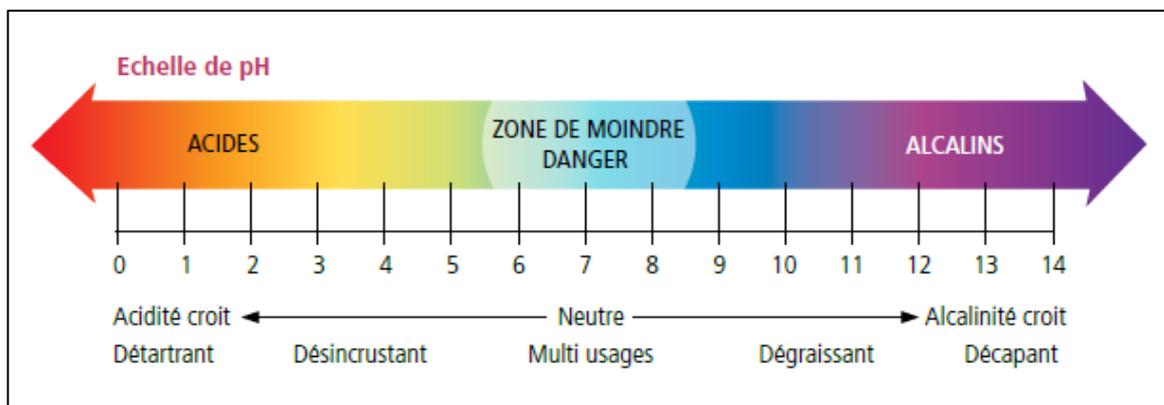


Figure I.4 : Échelle de pH

I.2.3. Lavage des mains

Le lavage des mains (ou hygiène des mains) est la façon de se nettoyer les mains, le plus souvent avec du savon, notamment pour des raisons de santé (médecine préventive ou prévention des maladies).

Pour une bonne hygiène des mains il faut :

- Enlever tout ce qui est objets métalliques (bague, bracelet, montre) ;
- Se mouiller les mains ;
- Utiliser du savon ;
- Bien frotter la paume, entre les doigts, le dos de la main et sous les ongles ;
- Rincer la main avec de l'eau et laisser sécher à l'air libre [6].

I.2.4. Savons

Produit utilisé pour le dégraissage et le lavage, et servant au nettoyage, ainsi qu'au blanchissage [7].

I.2.5. Composants d'un savon

I.2.5.1. Agents de surfaces

I.2.5.1.1. Définition

Les molécules de tensioactifs sont constituées d'une partie hydrophile et d'une partie hydrophobe. Elles présentent des propriétés particulières :

- Réduction de la tension superficielle de l'eau,
- Réduction de la tension interraciale entre l'huile et l'eau ou entre un solide et l'eau

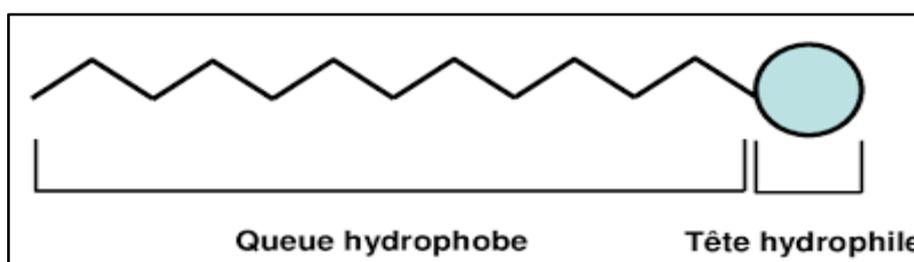


Figure I.5 : Structure d'un tensioactif

Ces produits en solution dans l'eau peuvent être ioniques (anioniques ou cationiques) ou non ioniques. Les tensioactifs ioniques sont adsorbés aux interfaces solide/eau en formant une couche hydrophobe. Les tensioactifs sont fabriqués à partir de ressources diversifiées : des matières premières naturelles (matières grasses et huiles d'origine végétale et animale, polyols) et de la pétrochimie [8].

I.2.5.1.2. Action des agents de surface (tensioactifs)

Les tensioactifs permettent 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 [9].

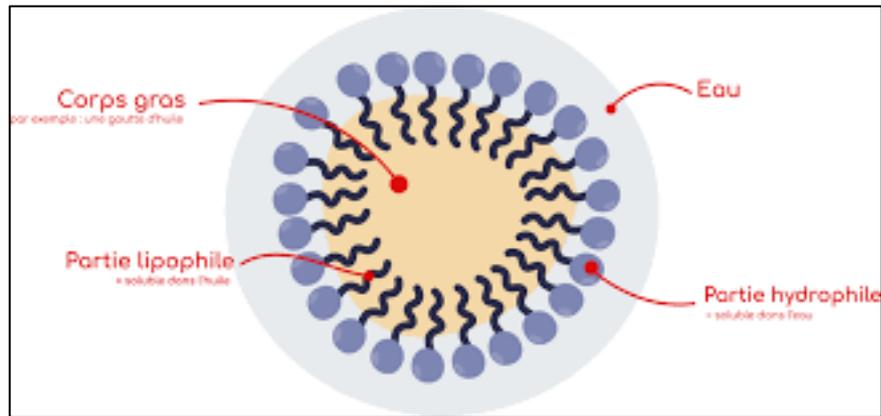


Figure I.6 : Schéma simplifié sur la formation d'une micelle

I.2.5.1.3. Pouvoirs des tensioactifs

– Pouvoir mouillant

Il s'agit de la fixation du groupe hydrophobe sur les salissures grasses ; cela permet d'accroître les propriétés solvants et réhydratantes de l'eau [10]

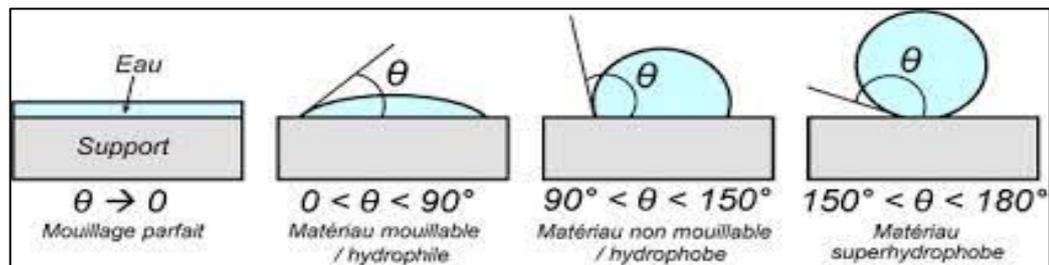


Figure I.7: Types de mouillage

– Pouvoir moussant

Une mousse est une dispersion instable de bulles de gaz dans un liquide. Un liquide pur ne mousse pas, il faut agiter un mélange contenant de l'eau et des tensioactifs pour créer des inclusions d'air qui remontent en surface et s'accumulent en mousse. Les tensioactifs sont présents pour diminuer la tension de surface du liquide, donc stabiliser la formation des bulles [10]

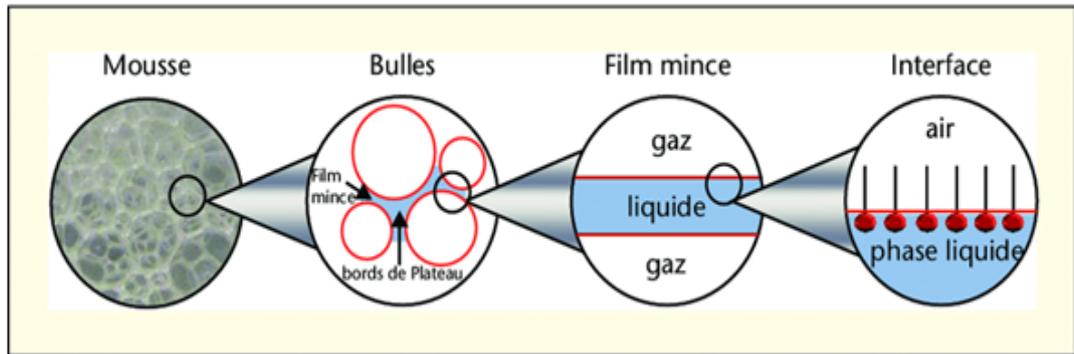


Figure I.8: Formation de la mousse

– **Pouvoir pénétrant**

Il s'agit de la désagrégation partielle des salissures. Les tensio-actifs pénètrent les salissures, les fractionnent et les décollent du support [10]

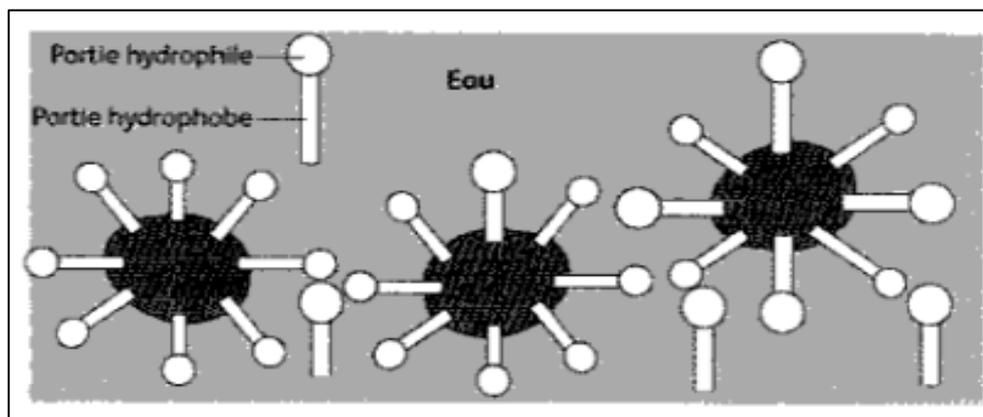


Figure I.9 : Pénétration des salissures

– **Pouvoir émulsifiant**

Il s'agit de la désagrégation finale de la salissure en fragments et mise en suspension dans l'eau [10]

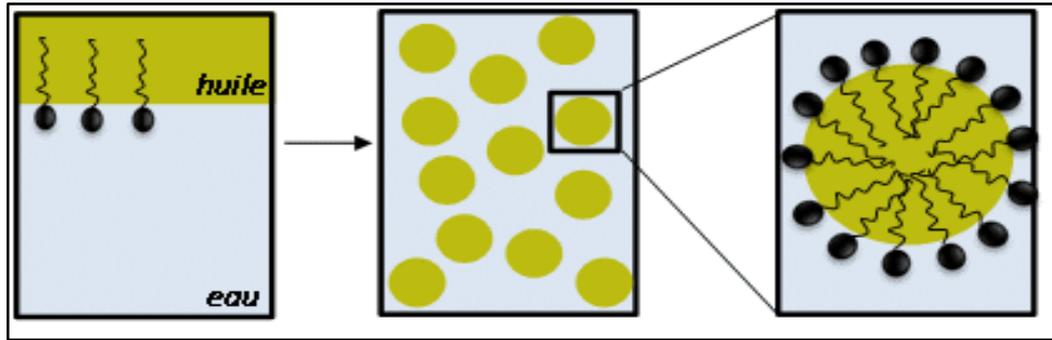


Figure I.10 : Schéma simplifié sur l'action d'un émulsifiant

I.2.5.1.4. Propriétés des agents de surface

a) Tension de surface

De nombreuses expériences de la vie quotidienne ne peuvent pas trouver d'explication avec les lois vues jusqu'ici. C'est en tenant compte des propriétés des interfaces que l'on peut les justifier notamment grâce au concept de tension superficielle. La capillarité est la science qui s'intéresse à ces phénomènes et qui joue un rôle majeur dans de nombreux domaines scientifiques (climat, chimie de formulation, industrie du verre etc.).

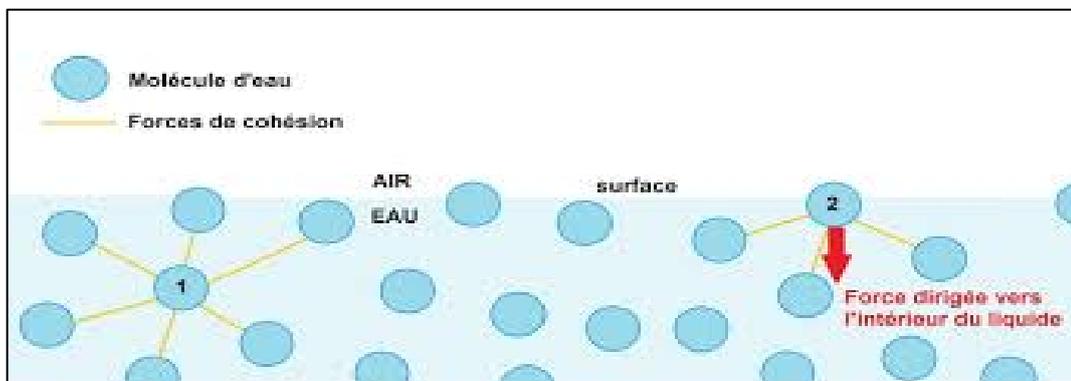


Figure I.11: Molécules d'eau à l'interface

La tension de surface (appelée aussi tension superficielle) est une force qui existe à l'interface entre deux milieux différents tels que l'eau et l'air par exemple.

Dans l'eau, les molécules sont attirées entre elles par l'énergie moléculaire. Les molécules situées à l'interface air-eau ne subissent que l'attraction vers le liquide créant ainsi une force ou une tension plus importante à la surface.

C'est cette force qui permet à la goutte d'eau de ne pas s'étaler sur une feuille, à certains insectes de marcher sur l'eau ou qui crée cette forme bombée de l'eau dans un verre rempli à ras bord [11].

c) Concentration micellaire critique

Comme exposé précédemment, un comportement auto associatif des molécules amphiphiles est mis en évidence à partir d'une certaine concentration critique. Cette dernière est définie comme étant la concentration au dessus de laquelle l'addition de monomères conduit à la formation de micelles.

Le tensioactif forme une couche en surface du liquide et le reste est dispersé dans la solution. Lorsqu'on augmente la quantité de tensioactif, sa concentration augmente de manière proportionnelle jusqu'à atteindre une valeur limite.

La valeur de la CMC est influencée par plusieurs paramètres tels que la longueur de la chaîne, la taille de la tête polaire ainsi que celle du contre ion et également des facteurs externes tels que la concentration en sel et la température [12].

d) Balance hydrophile-lipophile

L'efficacité d'un émulsifiant est avant tout lié à sa solubilité dans chacune des deux phases. La solubilité de tout agent tensio-actif est caractérisée par sa balance hydrophile-lipophile (HLB). La phase dans laquelle l'émulsifiant sera le plus soluble formera la phase continue de l'émulsion. Un émulsifiant soluble dans l'eau stabilisera une émulsion huile dans eau et inversement. Les valeurs de la HLB s'échelonnent entre 1 et 40 et, plus la HLB est élevé plus l'émulsifiant est hydrophile. La définition de la valeur de la HLB peut être réalisée de différentes manières [13].

L'indice HLB s'obtient par la formule :

$$HLB = 7 + \sum phile + \sum phobe (1)$$

I.2.5.2. Aditifs

À la recette de base, on peut ajouter différents additifs selon l'effet recherché, on peut citer :

- Conservateurs ;
- Colorants ;

- Parfums ;
- Agents hydratants comme le miel, la glycérine ;
- Huiles essentielles extraites de plantes ;
- Substances aux propriétés antiseptiques, notamment antibactériennes, ou antifongiques [14].

I.3. Contrôle de qualité des savons

Les produits de nettoyage et les savons liquides lave main spécifiquement, entrent en contact avec notre peau et sont généralement éliminés par rinçage ou séchage. Ils doivent donc être testés pour des raisons de sécurité et pour s'assurer que les ingrédients clés sont présents dans les quantités correctes à des fins de contrôle de la qualité [15].

I.3.1. Analyses physico-chimiques

I.3.1.1. Mesure de pH

Le potentiel hydrogène, noté pH, est une mesure de l'activité chimique des protons ou ions hydrogène en solution. Notamment, en solution aqueuse, ces ions sont présents sous forme d'ions hydronium (ion H^+ hydraté, ou H_3O^+) [16]

Les valeurs du pH doivent être déterminées pour chaque étape de préparation et pour le produit fini. Ces valeurs de pH sont déterminées à l'aide d'un pH-mètre

I.3.1.2. Mesure de la viscosité

La viscosité est une propriété importante des fluides qui décrit une résistance des liquides à l'écoulement et qui est liée à la friction interne qui a lieu dans le fluide

La viscosité est déterminée à l'aide d'un viscosimètre à une température fixée à 22 °C. Le produit à analyser est directement introduit dans le tube du viscosimètre après l'écran d'affichage indique la valeur [17].

I.3.1.3. Mesure de la densité

La densité d d'un corps liquide ou solide, par rapport à l'eau, est égale au quotient de la masse d'un volume V de ce corps par la masse m_0 d'un même volume d'eau [18]

I.3.1.4. Test de stabilité

La stabilité d'un savon liquide est un facteur important pour les consommateurs. Ils n'accepteraient pas d'acheter un produit qui se trouble et change d'aspect ou de couleur. Il doit rester stable dans la durée de stockage.

Pour cette raison, la stabilité de notre produit a été vérifiée à différentes températures en fonction du temps.

I.3.2. Analyses microbiologiques

Ces analyses sont importantes pour déterminer le degré de contamination du produit et la mesure dans laquelle il peut être utilisé sans être exposé aux risques de microbes et de germes.

1. Préparation de l'échantillon mère : la quantité spécifique du liquide à analyser prélevée de manière stérilisée doit être diluée pour atteindre des germes de concentrations adaptées, par le **TSE** (Tryptone Sel Eau) est un bouillon non sélectif utilisé comme diluant afin de réaliser des dilutions de l'échantillon à analyser en vue d'un examen microbiologique.
2. Ensemencement : les dilutions préparées sont transférées sur des milieux de culture appropriés pour favoriser la croissance de chaque type de micro-germe selon le milieu :

La gélose **PCA** (Plate Count Agar) est un milieu recommandé pour le dénombrement de la portion revivifiable de la flore mésophile aérobie totale [19];

La gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre **VRBL** est un milieu sélectif utilisé pour la recherche et le dénombrement des coliformes et des coliformes thermo tolérants dans les produits alimentaires [19];

La gélose Oxytétracycline-Glucose-Agar **OGA** est recommandée pour le dénombrement des levures et moisissures dans le lait, les produits laitiers et les aliments [19];

Le milieu de **Chapman** est utilisé pour l'isolement des Staphylocoques pathogènes qui donnent des colonies jaunes par fermentation du mannitol et virage du rouge de phénol. Sa forte teneur en chlorure de sodium inhibe la croissance de la plupart des autres espèces [19].

Chapitre II

Partie Pratique

Dans le présent travail nous avons formulé un détergent liquide, savon lave main hydratant riche en glycérine et vitamine E, avec les analyses de contrôle de qualité comme un objectif principale d'étude.

II.1. Produits utilisés

Les produits cités ci-après représentent l'ensemble des matières utilisés lors de la fabrication du savon liquide lave main.

II.1.1. EDTA (éthylène diamine tétra acétique) ($C_{10}H_{16}N_2O_8$)

L'EDTA est un agent chélatant (ou complexant) utilisé dans de nombreuses industries (traitement de l'eau, détergents, textile, photographie, pâte à papier, agroalimentaire, cosmétique, agriculture...). Le rôle de l'EDTA est de « capter » les ions métalliques qui peuvent affecter la stabilité et/ou l'aspect des produits cosmétiques [20].

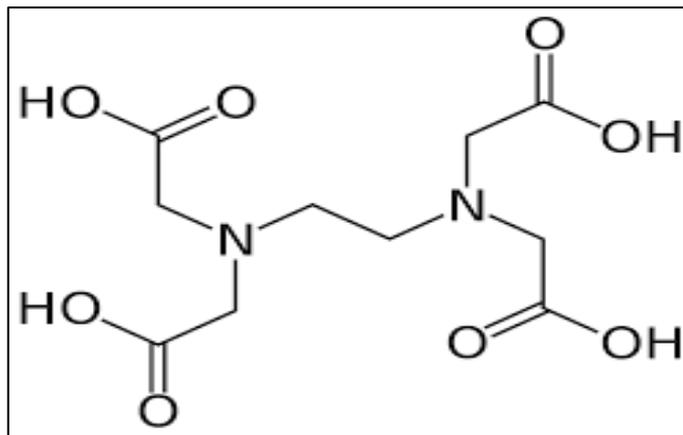


Figure II.1: Formule développée de l'EDTA

II.1.2. Texapon ($CH_3(CH_2)_{11}SO_4Na$)

Le texapon appelé aussi sodium lauryl sulfate est un composé chimique largement utilisé en cosmétique. C'est un tensioactif anionique sulfaté au pouvoir détergent et moussant très puissant. Ce composé chimique se compose d'une chaîne carbonée de 12 carbones et d'une tête sulfatée chargée négativement sur laquelle est fixé un contre ion le sodium Na^+ [21].

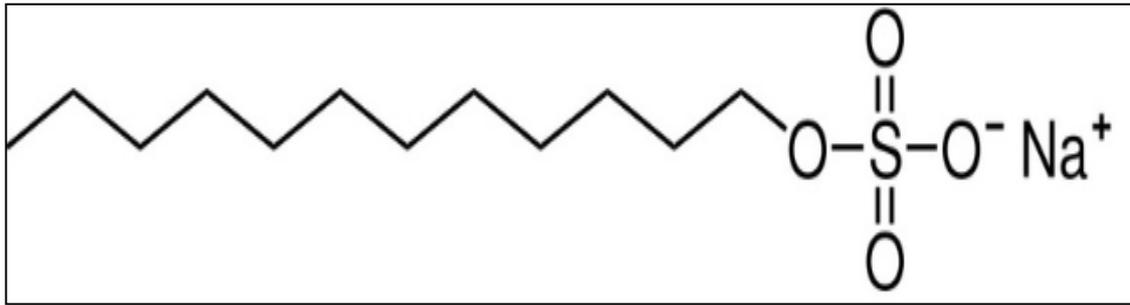


Figure II.2 : Formule développée du Texapon

II.1.3. Bétaïne (AB 30) (C₅H₁₁NO₂)

La Bétaïne de cocamidopropyle ou CAPB est un tensioactif de type amphotère souvent utilisé dans les gels douches et shampoings en tant que TA secondaire. Il vient adoucir des tensioactifs plus agressifs comme les anioniques sulfatés de type Sodium Lauryl Sulfate ou encore Sodium Lauryl Sulfate. Ce tensioactif est fabriqué à partir de dérivé d'huile de noix de coco et de la diméthylaminopropylamine, ce qui n'en fait pas un composé naturel [22].

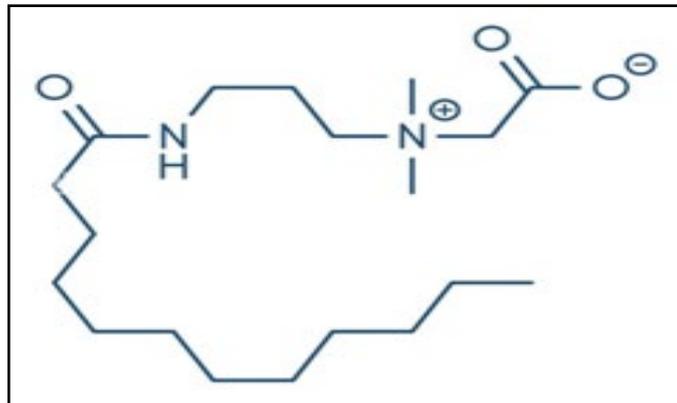


Figure II.3: Formule développée du Bétaïne

II.1.4. Cocamide DEA (COD)

Le COD est un liquide transparent jaune doté d'une odeur intrinsèque caractéristique. Utilisé comme épaississant en combinaison avec des éthers sulfates d'alcool gras dans les préparations de tensioactifs [23].

- Efficace comme agent moussant dans les produits de bain : les shampoings et les savons pour les mains ;

- Idéal pour la préparation des cosmétiques comme agent émulsifiant ;
- Facile à traiter et possède des propriétés augmentant la viscosité ;
- Il a une teneur en glycérine de 10%, un pH de 9-11, un point de solidification $< 5^{\circ} \text{C}$ et un ester de 4-8 %.

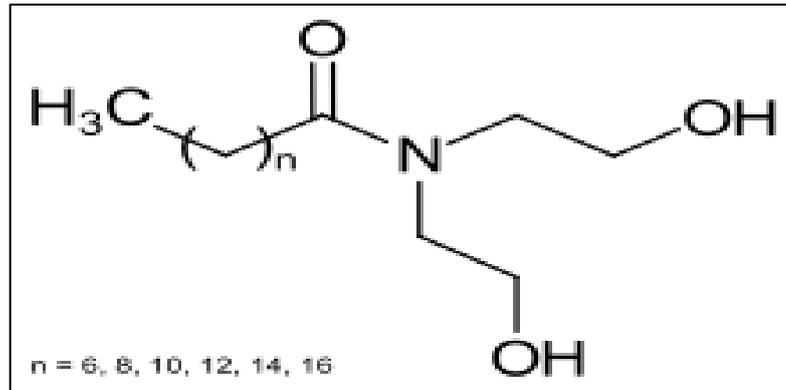


Figure II.4 : Formule développée du COD

II.1.5. Autres composants

a/ Eau

C'est le solvant utilisé dans la formulation des détergents, ajoutée pour la dissolution des ingrédients et pour obtenir le volume désiré. Dans la plupart des formulations, on utilise l'eau potable, mais parfois l'eau peut être traitée : adoucie, distillée...

b/ Glycérine ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$)

C'est un liquide incolore, visqueux et inodore au goût sucré, favorise l'hydratation de la peau pour améliorer son élasticité et la rendre plus douce [24].

c/ Conservateur

Le conservateur Trelin P100 est un ingrédient couramment utilisé dans les produits cosmétiques et les produits de soins personnels pour prévenir la croissance microbienne et prolonger la durée de conservation des produits [25].

d/ Vitamine E

Vitamine E, aussi connue sous le nom de alpha-tocophérol, C'est une vitamine liposoluble (soluble dans les graisses) et insoluble dans l'eau, elle est un hydratant puissant. Intégrée à la formule d'un soin hydratant pour la peau, elle forme un film occlusif à la surface de l'épiderme et renforce ainsi, à chaque application, le film hydrolipidique (barrière cutanée) [26].

e/ Fragrance

Utilisé dans les détergents liquides pour masquer les mauvaises odeurs de certains ingrédients et conférer au produit une odeur agréable.

f/ Teinte

Utilisée pour donner au produit une couleur attirante.

II.2. Étapes de fabrication

Les étapes de préparation du savon liquide lave main hydratant sont les suivantes :

II.2.1. Déminéralisation de l'eau utilisée

Cette étape consiste à déminéraliser d'eau utilisée avec une quantité de l'EDTA, sous agitation pendant 2 min.



Figure II.5: Déminéralisation de l'eau

II.2.2. Préparation de la base

A ce stade, les matières actives sont ajoutés un par un sous agitation continue ;

- L'ajout de la quantité de Texapon sous agitation pendant 10 min ;

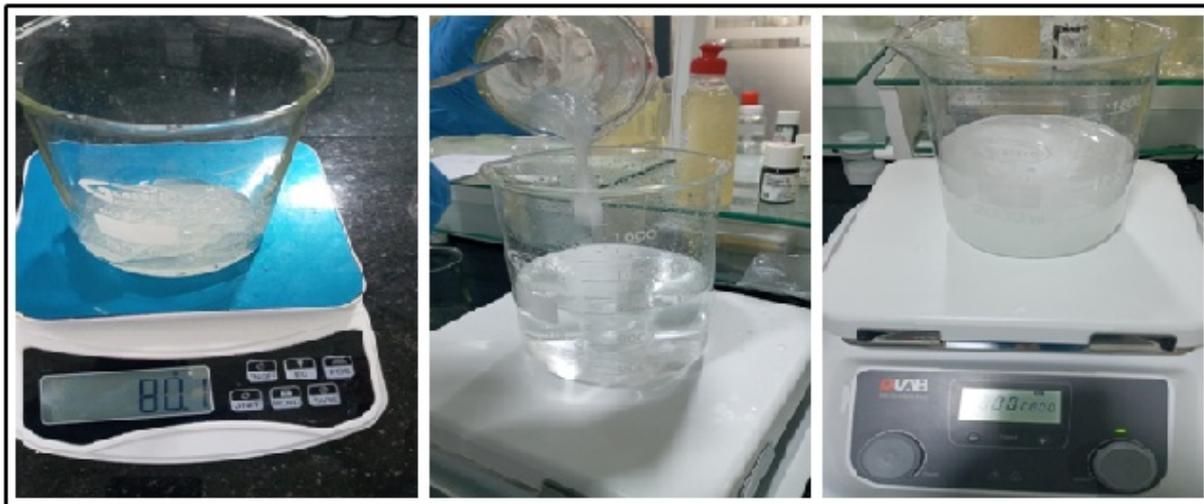


Figure II.6 : Ajout de texapon

- L'ajout de la quantité de bétaine sous agitation pendant 5 min

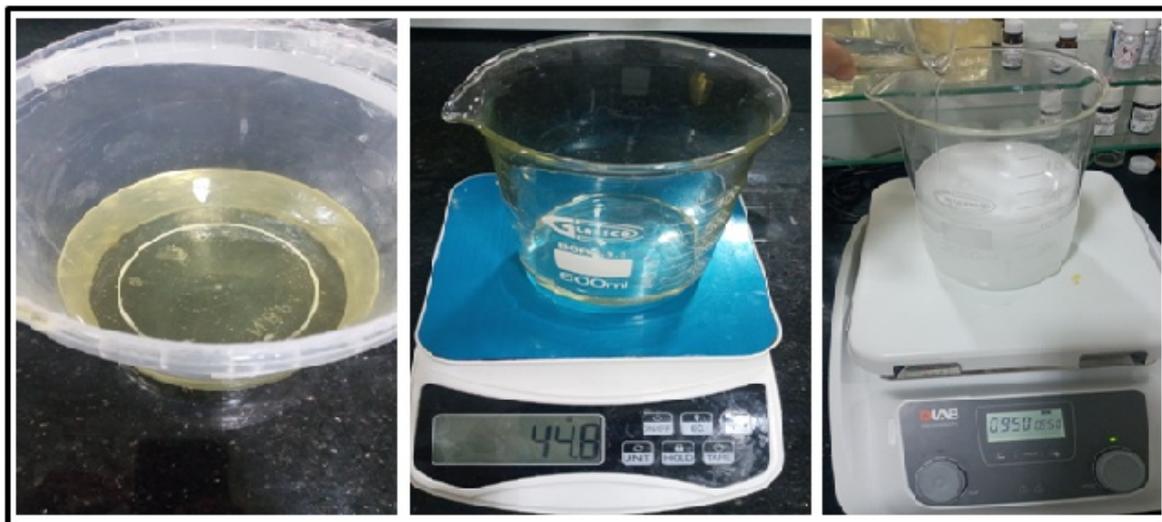


Figure II.7 : Ajout de l'AB30

- L'ajout de la quantité de COD sous agitation pendant 5 mn

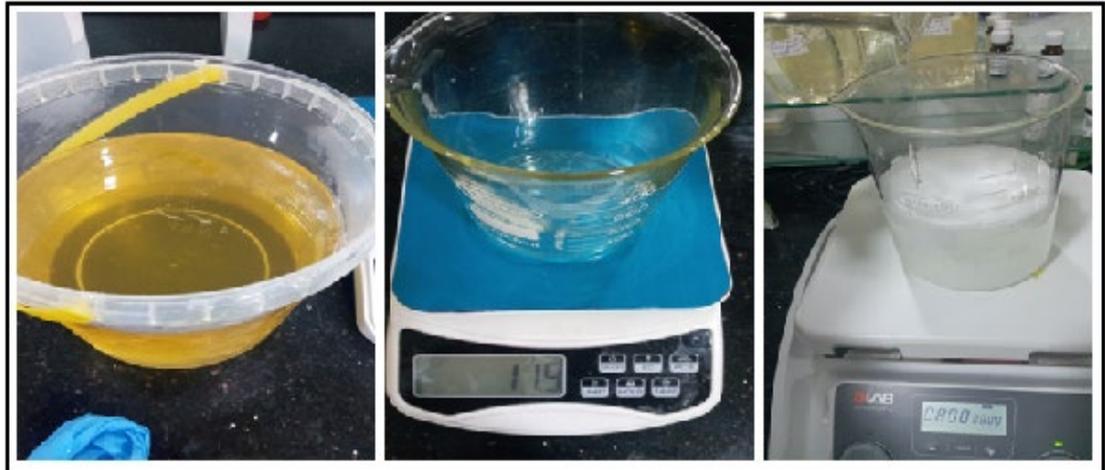


Figure II.8 : Ajout de COD

II.2.3. Ajout des additifs

- L'ajout de la quantité de glycérine sous agitation pendant 1 min



Figure II.9 : Ajout de glycérine

- L'ajout de la vitamine E à l'aide d'une pipette



Figure II.10 : Ajout de vitamine E

- L'ajout de la quantité de conservateur P100 sous agitation pendant 2 min



Figure II.11 : Ajout de P100

- L'ajout de la teinte pour obtenir la couleur désirée

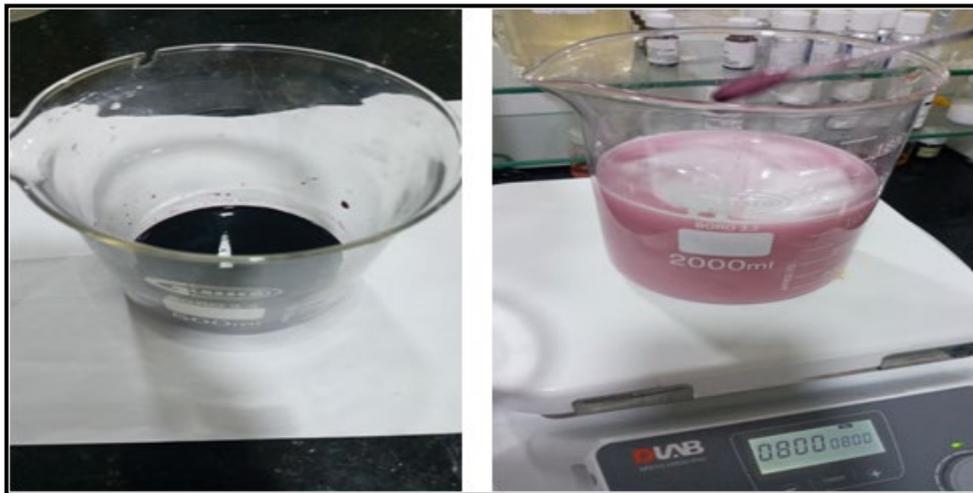


Figure II.12: Ajout de la teinte

- Ajout de la fragrance pour un parfum attirant



Figure II.13: Ajout de fragrance

II.2.4. Épaississement de la base

Dans cette étape on ajoute du sel pour rendre la base visqueuse.



Figure II.14 : épaississement de la base avec du sel

II.3. Contrôle de qualité

II.3.1. Analyse physico-chimique

II.3.1.1. pH

- Mesure de pH à l'aide d'un pH-mètre électronique



Figure II.15: Mesure de pH

- Justification de pH par l'acide citrique si la valeur de pH est très élevée.



Figure II.16: Ajustement du pH

II.3.1.2. Viscosité

La valeur de la viscosité est déterminée à l'aide d'un viscosimètre à une température de 22°C .



Figure II.17: Mesure de la viscosité

II.3.1.3. Densité

La valeur de la densité est déterminée par la méthode suivante:

- On pèse la masse m_1 d'un volume fixé de $V=100$ mL,
- Calcul de la valeur de la densité par multiplication de la masse m_1 avec la masse m_0 de l'eau du même volume.



Figure II.18: Mesure de la densité

II.3.1.4. Test de stabilité

Dans le but de tester la stabilité de notre produit, 04 échantillons du savon sont préparés ;



Figure II.19: échantillons de savon pour le test de stabilité

- Mettre chaque échantillon dans une étuve à une température fixé (06°_ 25°_ 37°_ 50°)



Figure II.20 : étuves d'incubation

- Mettre un échantillon dans un réfrigérateur pour la valeur de température 6°.



Figure II.21: réfrigérateur

II.3.2. Analyses microbiologiques

Préparation de la solution mère

On mélange m_1 de l'échantillon avec m_2 de TSE que: $m_2 = 10 m_1$

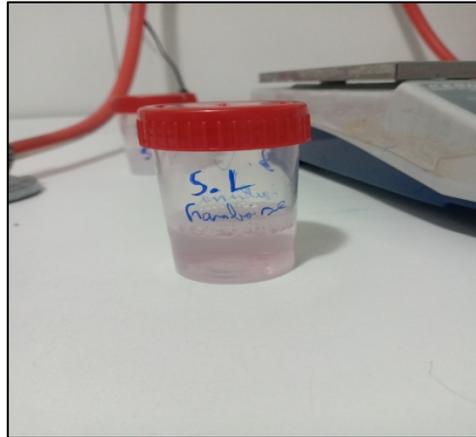


Figure II.22 : Solution mère

Test de développement des germes dans des milieux nutritifs

On met dans chaque boîte pétri un milieu nutritif vital pour un type des germes (PCA pour GMT, VRBL pour CT, OGA pour LM et Chapman pour staphylocoques) et on ajoute 1 g de la solution mère dans chaque boîte pétri



Figure II.23: Ensemencement en masse



Figure II.24 : Ensemencement en surface

Après on met les boîtes pétri dans les étuve pendant 48 h pour les résultats de GMT, CT et staphylocoques et 5 jours pour LM.



Figure II.25: Incubation

II.4. Conditionnement du produit fini

Le conditionnement, ou emballage, est la dernière étape de la fabrication. Les produits finis sont conditionnés en bouteilles de 400 mL ou de 2,5 L.

Le choix des matériaux de conditionnement et des contenants tient compte de considérations relatives à la compatibilité et à la stabilité du produit, du coût, de la sécurité de l'emballage, de l'incidence des déchets solides, de l'aspect esthétique et de la facilité d'utilisation.



Figure II.26 : étapes de conditionnement.

Chapitre III

Résultats et Discussion

Dans ce chapitre, nous présenterons les résultats obtenus avec leur interprétation.

III.1. Analyses physico-chimiques

III.1.1. pH

Tableau III-1 : Résultats de mesure de pH

Test	Avant justification	Après justification	Norme	Conforme/ non conforme
pH	8,36	5,20	[5-6,5]	Conforme

Discussion

Le pH optimal de la peau du visage et du corps se situe entre 4,7 et 5,75. La valeur de pH de notre produit est idéal pour l'utilisation et le contact avec la peau.

III.1.2. Viscosité

Tableau III-2 : Résultat de mesure de la viscosité

Test	Valeur	Norme	Conforme/non conforme
Viscosité	2023,7 cp	[2000-3000]	Conforme

Discussion

On peut contrôler la valeur de la viscosité entre 2000Cp et 3000Cp and l'étape d'épaissir la base avec NaCl, ou peut on ajouter du sel jusqu'à la base atteigne la saturation.

III.1.3. Stabilité

Les résultats de ce test sont analysés visuellement pour le déphasage ou bien de décolorisation de produit. Notre produit reste stable durant toute la période de test.

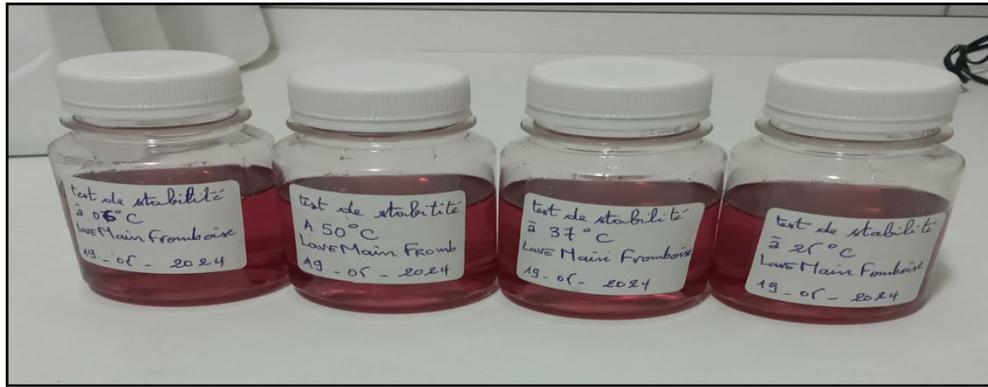


Figure III.1 : Échantillons après le test de stabilité

III.1.4. Densité

On a : $m_0 = 100$ g (eau)

avec $V = 100$ mL = cte

$m_1 = 101,7$ g (savon liquide)

$$d = \frac{101,7}{100} = 1,017$$

Tableau 0-3 : Résultats de calcul de la densité

Test	Valeur	Norme	Conforme / non conforme
Densité	1,017	[0,9-1.4]	Conforme

III.2. Contrôle microbiologique

Les résultats de ce test sont analysés visuellement à l'aide d'un microscope

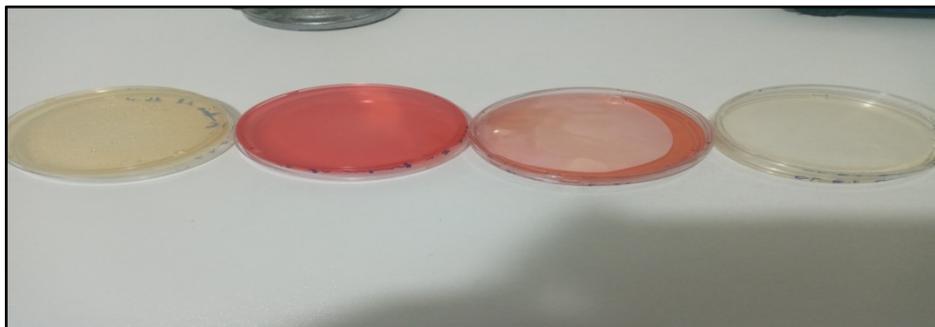


Figure III.2 : Résultats des tests microbiologiques visuellement

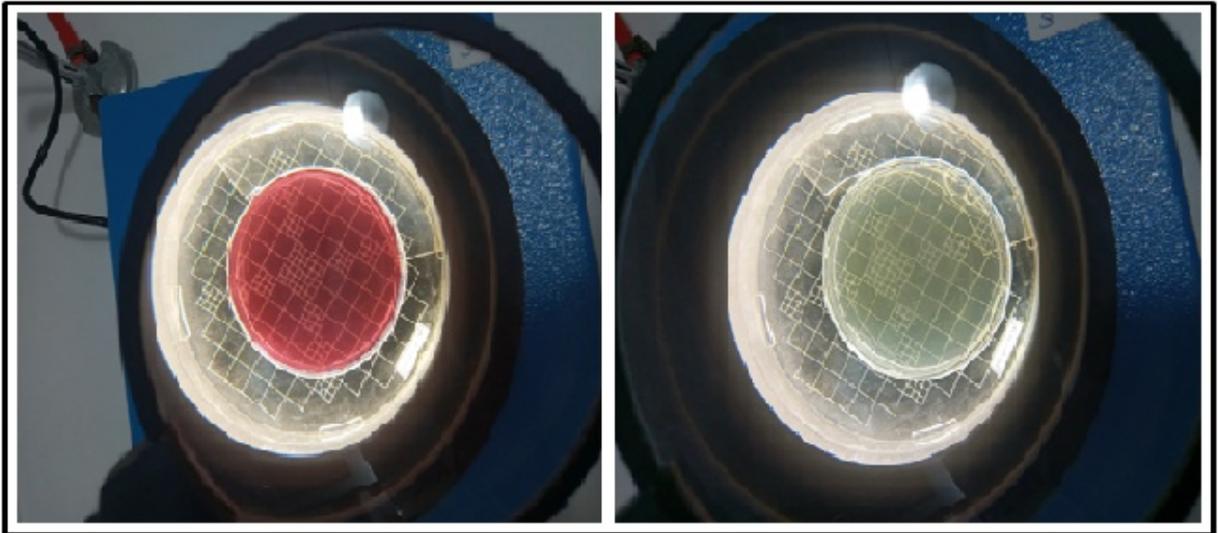


Figure III.3 : Résultats d'ensemencement en surface

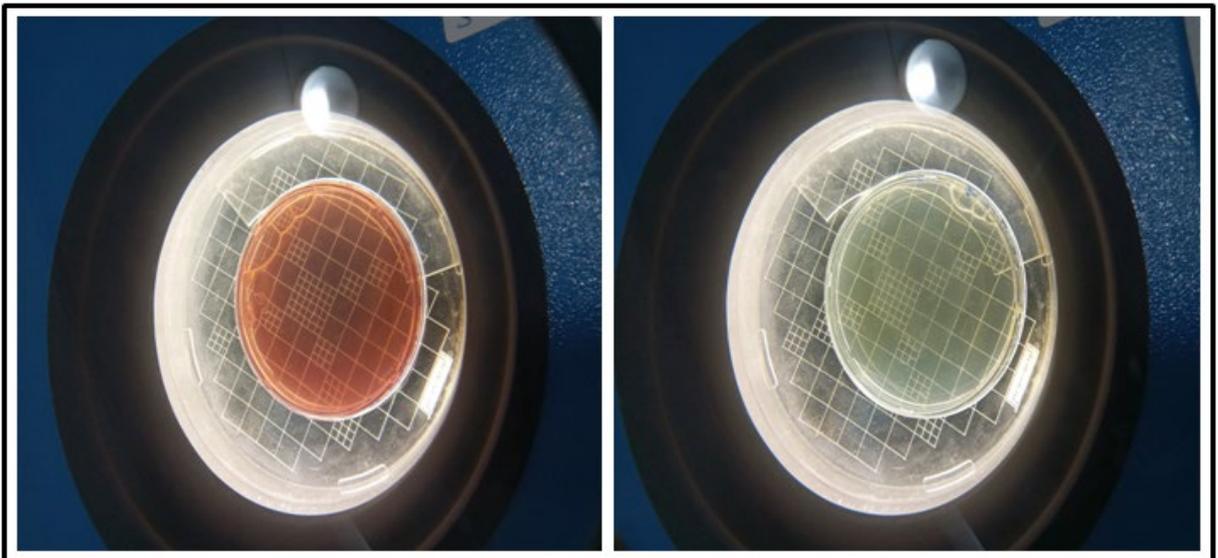


Figure III.4 : Résultats d'ensemencement en masse

Discussion

Les résultats des analyses microbiologiques montrent l'absence totale de colonies. On peut conclure que le produit formulé n'est pas contaminé, donc il est conforme.

Conclusion

Conclusion

L'objectif de notre travail consiste à suivre les procédés de la fabrication d'un savon liquide lave main hydratant et le contrôle de qualité fini afin d'assurer sa qualité

Le suivi s'a été prévu à réaliser pendant une durée de stage pratique au niveau de la société SARL ESQUIROL à Boumerdes. Cette formation professionnelle m'a permis d'acquérir des connaissances dans le domaine des détergents en général, et le savon liquide lave main en particulier. Il m'a permis également de comprendre l'importance et les rôles des différents composants de savon liquide et la complexité du procédé de fabrication d'un produit fini. Sans oublier que cela m'a opiné sur le monde de travail et la complicité des différents secteurs professionnels.

Toutes les analyses contrôle de la qualité sont réalisé sur le produit formulé pour chaque type. Le produit fini obtenu respecte toutes les normes de la qualité et de la conservation et est idéal et sur à l'utiliser.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- [1]: Abdelkrim Feriel & Bournine Soumaya, « Élaboration d'un lessive liquide à base de savon », Mémoire de Master, Université de Bejaia.
- [2] : " Bonnes pratiques d'hygiène", Centre Canadien d'hygiène et de sécurité au travail ; le **17 février 2021**.
- [3]: handbook of detergent, editor in chief: taylor and francis group Part D, edited by S. showel, Michael page 04
- [4] : Chimie et lavage. *Adimie de Nancy-metz* . [En ligne] https://sites.ac-nancy-metz.fr/physique/SiteAcademiqueOld/ancien_site/Nouvprog/prem_L/docs/chim_cuisine/Chimie_lavage-CH.pdf.
- [5] : Ameline BARICAULT, "Validation de nettoyage dans l'industrie pharmaceutique : cas pratique d'un projet de changement d'agent de nettoyage", Diplôme d'État de Docteur en Pharmacie; le **28 novembre 2014**; Université bordeaux 2. U. f. r. des Sciences Pharmaceutiques.
- [6] : " Hygiène des mains pourquoi comment et quand", organisation mondiale de la santé, page 03, **Aout 2009**.
- [7] : Dictionnaire le Robert, sur site web <https://dictionnaire.lerobert.com>.
- [8] : Claude& Trezain, Présentation des agents de surface, actualité chimique N°194, société chimique de France, **Mars Avril Mai 1996**.
- [9] : Laila LAFTINE, "Validation de nettoyage des équipements de production dans l'industrie pharmaceutique, Thèse de doctorat en pharmacie **2010**.
- [10] : Patrice Hardouin, les produits d'entretien, sur cite web : <https://patrice-hardouin.canoprof.fr/>
- [11] : Nathalie Martin, L'état de la recherche sur les agents anti moussants, MAPAQ-journées acéricoles **2019**.
- [12] : Naous Mohamed, « Étude de la longueur de la chaine sur les propriétés physico-chimiques d'un système tensioactif mixte cationique/ non ionique », université de Oran **2010**

[13] : Cours la matière grasse alimentaire, Détermination de la balance Hydrophile-Lipophile, module biochimie agroalimentaire, Université de Lille – France.

[14] : Composition des savons commerciaux, Techno-science.net.

[15] : Contrôle de qualité aisé des détergents et des désinfectants pour les mains grâce à la NIRS, **17 Avril 2023** sur site web <https://www.metrohm.com>.

[16] : Florence Piquet, Le Nouveau guide de l'équilibre acide-base, T. SOUCCAR, **juillet 2020**.

[17] : Mesure de la viscosité sur site web : <https://www.malvernpanalytical.com>.

[18] : Quel est le lien entre la densité et la masse volumique, « Comprend le rôle de la densité », Cours particulier.

[19] : Indicia production, fiche technique, Version **février 2010**.

[20] : EDTA et sel tétra sodique, Fiche toxicologique n°276, page 02.

[21] : ATAMAN CHIMECAL PRODUCTION, "produits pour fabrication des détergents».

[22] : INCI Beauty, Ingrédients : cocamidopropyle bétaine.

[23] : DEA Cocamide Coconut diethanolamide Comperlan COD, sur site web

<https://lallanature.com>.

[24] : Laboratoires dermatologiques LA ROCHE POSAY, Bienfaits de la glycérine pour la peau.

[25] : AM PROD COSMITICS, Créateur de marque et fournisseur de matière, Conservateur Tarlin P100.

[26] : ALVITYL, Tout savoir sur les vitamines, L'essentiel sur la vitamine E.