



## Département de Technologie chimique industrielle

### Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme de la Licence  
professionnalisant en :

**Génie chimique**

**Thème :**

# Préparation d'un savon bio à base de produits naturels

**Réalisé par :**

- NAMANI Fadoua

**Encadré par :**

- HAMIDOUCHE Sabiha Prof / Institut de technologie
- BELGUENDOZ Amina Ingénieur / Amina-Labo

**Soutenu devant le jury :**

- Examineur 1 : BELKACEM.S
- Président de jury : Mr. OUNISSI

# *Dédicace*

*À mon père, merci pour ta patience, pour ton soutien infini ; pour tes conseils, j'espère que je serai une source de fierté pour toi.*

*À ma mère ; aucun mot ne peut exprimer ta valeur pour moi que Dieu te garde et te protège. À mes frères et ma sœur,*

*À toute ma grande famille*

*À toutes mes amies, Fatima, Ferdousse et Linda*

# Remerciements

*Tout d'abord je tiens à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux qui m'a donné la santé, le courage, la volonté et surtout la patience d'accomplir ce modeste travail. Merci de m'avoir éclairé le chemin de la réussite.*

*Je tiens avant tout à exprimer ma reconnaissance à Mme HAMIDOUCHE Sabiha pour avoir accepté de m'encadrer dans cette étude. Je la remercie pour son implication, son soutien et ses encouragements tout au long de ce travail.*

*Je remercie aussi l'ingénieure de laboratoire des analyses physico-chimiques BELGUEENDOZ Amina pour m'aider à ce travail et pour leur soutien.*

*Je souhaite également remercier mes professeurs de l'Institut de Technologie pendant les trois années passées.*

## **Liste des tableaux**

Tableau II.1 : Indice de saponification

Tableau II.2 : Les propriétés de NaOH

Tableau III.1 : Les composants du savon

Tableau IV.1 : Caractéristique morphologique du savon de fabagelle

Tableau IV.2 : Potentiel Hydrogène pour certains types du savon

Tableau IV.3 : Pourcentage d'alcalin libre dans certains types du savon

Tableau IV.4 : Caractéristiques physico-chimiques du savon synthétisé

Tableau IV.5 : Les résultats des prélèvements microbiologiques

## **Listes Des Figures**

Figure I.1 : Savon Marseille

Figure I.2 : Savon d'Alep

Figure I.3 : Savon médical

Figure I.4 : Savon sur gras

Figure I.5 : Savon dermatologique

Figure I.6 : Savon liquide pour les mains

Figure I.7 : Savon liquide de nettoyage vaisselles

Figure I.8 : Savon noir pour la peau

Figure I.9 : Savon noir pour briller es soles

Figure I.10 : Savon de chèvre

Figure I.11 : Gel douche

Figure I.12 : Huiles essentielles

Figure II.1 : La réaction de saponification

Figure II.2 : Chaîne carbonée non ramifiée avec 6 atomes de carbone

Figure II.3 : Structure d'ions carboxyles

Figure II.4 : Représentation d'ions carboxyles

Figure II.5 : Localisation d'amino-acides

Figure III.1 : Organisme des salles du laboratoire

Figure III.2 : Plante de fabagelle

Figure III.3 : Plante réelle de fabagelle

Figure III.4 : Poudre de fabagelle

Figure III.5 : Huile d'olive

Figure III.6 : Huiles de noix de coco

Figure III.7 : Huile de ricin

Figure III.8 : Beurre de karité

Figure III.9 : Lait de chèvre

Figure III.10 : Hydroxyde de sodium

Figure III.11 : Lait glacé

Figure III.12 : Hydroxyde de sodium pesé

Figure III.13 : Solution de sodium

Figure III.14 : Les huiles utilisées

Figure III.15 : Mélange des huiles avec beurre de karité

Figure III.16 : L'ajout de sodium

Figure III.17 : Moulage de savon

Figure III.18 : Prélèvement microbiologique avant lavage

Figure IV.1 : Savon obtenu

Figure IV.2 : Solubilité du savon dans l'eau

Figure IV.3 : Solubilité du savon dans un milieu acide

Figure IV.4 : Solubilité du savon dans un milieu salin

Figure IV.5 : Boite gélose avant lavage

Figure IV.6 : Boite gélose après lavage

## Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation

°C : Degré Celsius

KOH : Hydroxyde de potassium

L : Litre

Min : Minute

H : Heur

Mg : milligramme

PH : Potentiel Hydrogène

TM : Taux de Mousse

TR : Taux de réduction bactérienne

MG : Matière Grasse

HE : Huile essentielle

Z : Zygothylum

HV : Huile végétale

# Sommaire

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**

**Liste des abréviations**

**Introduction générale .....1**

## **I. Partie bibliographique**

**I. Généralités sur des savons.....3**

1. L'origine de savon.....4
2. Définition de savon.....4
3. Savon naturel.....4
4. Les types des savons.....5
5. Les huiles essentielles.....11

**II. La technologie de fabrication des savons.....12**

1. La saponification.....13
  - 1.1.Les types de saponification.....13
  - 1.2.Indice de saponification.....14
  - 1.3.Indice d'iode.....15
2. Les propriétés de savon.....15
3. Les caractéristiques physicochimiques de savon.....16
  - 3.1.La structure de savon.....16
  - 3.2.Le pouvoir lavant.....17
  - 3.3.Les parties hydrophile et lipophile d'un savon.....18
  - 3.4.Le potentiel Hydrogène (pH).....19

**III. L'impact environnemental à la fabrication.....20**

1. L'utilisation d'un savon bio.....20

## **II. Partie expérimentale**

1. Présentation de laboratoire d'Amina BELGUENDOZ.....	23
1.1.L'activité d'Amina-Labo.....	24
1.2.Organisme de laboratoire.....	24
2. Matériels et méthodes expérimentales utilisés.....	24
3. Présentation des résultats et interprétations.....	39

## **III. Conclusion.....47**

## **IV. Références bibliographiques.....49**

## **V. Résumé.....51**

# **INTRODUCTION**

## Introduction générale

---

### Introduction générale

La détergence est le processus correspondant à la séparation des salissures de leur substrat, par mise en solution ou en dispersion. De ce fait la détergence a pour effet le nettoyage des surfaces, et pour ceci elle fait intervenir plusieurs à phénomènes physico-chimiques. Le souci de propreté et d'hygiène remonte fort loin puisque les babyloniens utilisaient des extraits de cœur de roseau en guise de savon et que les Egyptiens connaissaient déjà les propriétés nettoyantes de carbonates qu'ils allaient recueillir dans des lacs à demi asséchés. [1]

Les savons ont été durant des siècles les seuls détergents connus et ce n'est qu'en 1907 que la première poudre à laver contenant un agent de blanchiment minéral est apparue, (le perborate de sodium), elle a été commercialisée sous le nom de Persil. Il faut attendre les années postérieures à 1950 pour voir se développer les détergents de synthèse. Ce phénomène correspond d'ailleurs dans le cas des détergents pour textiles à une évolution simultanée de la nature des produits lavés (car le coton est supplanté par les textiles synthétiques) et des moyens de lavage (machines à laver). Aux nouvelles techniques domestiques et aux nouveaux tissus et matériaux, ont répondu de nouveaux produits de propreté qui doivent à la fois jouer leur rôle de détergents mais aussi assurer une parfaite sécurité pour l'utilisateur et pour son environnement. [1]

Le savon que j'ai préparé est de la plante De Fabagelle. Cette herbe a plusieurs noms comme Fabago, Aggaya, Zolyphollym... qu'elle se trouve dans le désert algérien.

L'objectif de ce stage est de connaître les produits nécessaires et les méthodes pour fabrication 100% naturel et pour accueillir une expérience pour moi sur tout dans mon domaine génie des procédés.

D'abord, j'ai commencé par une simple introduction qui montre le sens des détergents et quelque définition sur le savon. Ensuite, je continue par un chapitre qui détaille les généralités du savon : l'origine de savon, définition, ses types, la saponification et ses types...etc. Après, par un chapitre qui explique la fabrication d'un savon bio. Puis par un chapitre qui parle de l'aspect et les effets positifs de l'utilisation d'un savon naturel à l'environnement. Enfin, j'ai terminé par la partie expérimentale qui montre tout ce que j'ai fait dans ce stage, les méthodes de fabrication le savon et après les analyses faites.

## **Introduction générale**

---

A la fin, je termine par une conclusion qui résume tout ce que j'ai fait, de la fabrication du savon aux analyses.

# **CHAPITRE I**

## **Généralités sur le savon**

## **1. L'origine du savon**

Les origines des savons ne sont pas très bien déterminées, toujours est-il qu'à toutes les époques (au moins depuis l'antiquité), on utilisait des produits pour se laver à base d'huile végétale ou de graisse animale et de cendres. Jusqu'à l'air industriel, ils ont été les principaux constituants du savon. Les recettes sont la plupart, du temps, transmises oralement et on n'en connaît pas bien le détail. Elles étaient mises au point par l'expérience et donnaient des résultats très différents. Avec les découvertes de la chimie, la fabrication du savon est rationalisée. Pour la fabrication de savon domestique, bien sûr l'expérience prévaut, mais un peu de connaissance en chimie permet d'éviter certains écueils et d'arriver à une conclusion plus rapide (d'autant que le savoir de nos ancêtres s'est perdu oralement dans l'autoritarisme scientifique). [2]

## **2. Définition du savon**

Les savons sont des mélanges d'ions carboxylates et de cations métalliques (ions sodiums ou potassium). L'ion carboxylate est un agent tensio-actif qui abaisse la tension superficielle de l'eau. [2]

## **3. Savon naturel**

Les savons naturels et bio associent l'huile (ou la graisse) avec de la soude. La combinaison de ces ingrédients produit une réaction appelée saponification, et le résultat est un mélange de savon et de glycérine.

Pour produire des nettoyants pour le corps 100% naturel, une variété d'ingrédients peut être utilisée. Selon votre type de peau, vous pouvez utiliser de l'huile d'olive, de l'huile de noix de coco, du beurre de karité ou même de la farine d'avoine.

Chacun d'eux a des propriétés comme exfoliant ou hydratant ou purifiant. Aucun produit chimique n'était nécessaire pour nettoyer sa peau en aucune circonstance. [3]

#### 4. Les types des savons

Les savons se présentent sous différentes formes : blocs (pain, cubes, ovales, etc.), poudres, flocons (détergents), mousses, gels ou solutions comme les savons liquides.

##### ➤ *Savon Marseille*

Ce qu'il faut savoir, c'est qu'il s'agit davantage d'un procédé que d'une origine géographique. En effet, aucune mesure législative ou réglementaire n'impose de fabriquer son savon de Marseille dans la Cité Phocéenne.

En termes de composition, le vrai savon de Marseille est constitué d'huile végétale et de soude. Pour ce qui est de la quantité, il faut compter 72 % d'huile végétale dans le produit. Pour ce qui est de la fabrication, il est saponifié à chaud au chaudron, utilisable immédiatement après fabrication, même s'il est préférable qu'il repose quelques temps. [4]



**FigureI.1 : Savon Marseille**

##### ➤ *Le savon d'Alep*

Le savon d'Alep, c'est à la fois une recette et une origine géographique. Depuis le 05 octobre 2011, le décret n°9134 réserve l'appellation « savon d'Alep » aux produits effectivement fabriqués dans l'agglomération syrienne.

Sa composition est la suivante : huile d'olive, huile de baie de laurier et soude.

Particulièrement recommandé pour les peaux délicates, le savon d'Alep est fabriqué à chaud au chaudron, puis séché pendant plusieurs mois. Il est reconnaissable par sa couleur brune à l'extérieur et verte à l'intérieur. [4]



**FigureI.2 : Savon d'Alep**

### ➤ *Le savon médical*

C'est un savon fabriqué à partir de plantes à caractéristiques curatives et contient des antiseptiques comme le soufre, le phénol ou le formaldéhyde. Il est très répandu et vendu dans divers pays [5]



**FigureI.3 : Savon médical**

➤ *Le savon surgras*

C'est un savon doux riche en agents surgras tels que : huiles végétales, beurres végétaux, glycérine ou agents d'origine animale (ex : lanoline, cires dérivées de graisse de laine).

La présence d'agents surgras protège, hydrate et aide à restaurer le film gras de la peau (film hydrolipidique). [5]



**FigureI.4 : Savon sur-gras**

➤ *Le pain dermatologique*

Le pain dermatologique, également appelé syndet, est un savon fabriqué sans saponification, et qui respecte le pH de l'épiderme de 5. Son appellation « savon » provient des tensioactifs qu'il contient et qui lui confèrent un pouvoir nettoyant.

Vous ne le savez peut-être pas, mais le pH de la peau n'est pas neutre, mais légèrement acide. Par conséquent, soyez prudent lorsque vous utilisez des produits d'hygiène qui prétendent avoir un pH neutre (c'est-à-dire pH 7) car ce n'est pas ce dont votre peau a besoin. [4]



Figure I.5 : Savon dermatologiques

➤ *Savon liquide*

Il est obtenu à partir d'huile de ricin, de noix de palmier et de potasse. Le savon liquide est destiné au lavage des mains et au nettoyage des vaisselles. [5]



FigureI.6 : Savon liquide des mains



FigureI.7 : Savon liquide nettoyage des vaisselles

➤ *Savon noir*

C'est un savon plus ou moins mou. Il existe deux types de savon noir : le savon noir qui prend soin de la peau et le savon noir pour l'entretien de la maison, pour faire briller les sols et les carrelages. [6]



FigureI.8 : Savon noir pour la peau



FigureI.9 : Savon noir pour briller les soles

➤ *Savon animal*

Il est fabriqué en utilisant des graisses animales notamment la graisse du porc ou le suif de bœuf. Le savon animal (figure I.10) est essentiellement obtenu à partir de mélange d'huile d'olives (250 grammes), de suif de bœuf (750 grammes), de lessive de soude (390 grammes), de l'infusion miel citron (120 grammes). A ceci s'ajoute du lait de coco (40ml), de l'HV d'amande douce (20 ml), et de l'arôme naturel de vanille (10 ml) à la trace. [6]



**Figure I.10 : Savon de chèvre**

➤ *Gel douche*

Les matières utilisées pour le fabriquer sont des ingrédients d'origine pétrochimique ajoutés d'additifs et d'agents moussants. Normalement, son état est censé être plus doux que celui des savons normaux, mais les additifs utilisés, comme les parfums, les conservateurs et les colorants, peuvent les rendre irritants pour la peau. [5]



**Figure I.11 : Gel douche**

## 5. Les huiles essentielles

Une huile essentielle est un extrait liquide et aromatique, généralement obtenu à partir des plantes par distillation à la vapeur et concentrant leurs composants actifs volatils. Il représente l'essence de la plante, sous forme de concentré, enrichi de plusieurs substances actives identifiées très précisément par analyse chromatographique. [7]



**Figure I.12 : huiles essentielles végétales**

Nous parlons d'huiles essentielles, cependant... c'est absolument exempt d'acides gras !

Les écorces d'agrumes (oranges douces, citrons, mandarines, pamplemousses...) produisent des « huiles essentielles », communément appelées « essences », obtenues par broyage à froid d'un sachet d'essences étalé sur l'écorce fraîche. Cependant, les écorces d'agrumes peuvent être distillées, ce qui permet d'obtenir des huiles essentielles quasiment exemptes de molécules photos toxiques. [7]

Le rendement des plantes aromatiques en huiles essentielles est généralement faible, ce qui explique son prix qui en dépend. Trop bon marché, l'origine est inconnue, et l'huile est souvent "cassée".

# **CHAPITRE II**

## **Technologie de fabrication du savon**

## 1. Saponification

La saponification est une réaction chimique entre deux composants :

-Un **corps gras** (huile ou beurre d'origine végétale ou animale)

-Un **alcali** ou une **base forte**, qui se dissocie complètement avec de l'eau au cours de sa réaction. Nous retrouvons habituellement comme alcali ou base forte, soit de la soude (fabrication de savon solide) soit de la potasse (fabrication de savon liquide). [2]

Cette réaction permet d'obtenir un mélange de savon et de glycérol/glycérine.

Retenons donc :

Corps gras + Base (soude ou potasse) = Savon + Glycérine

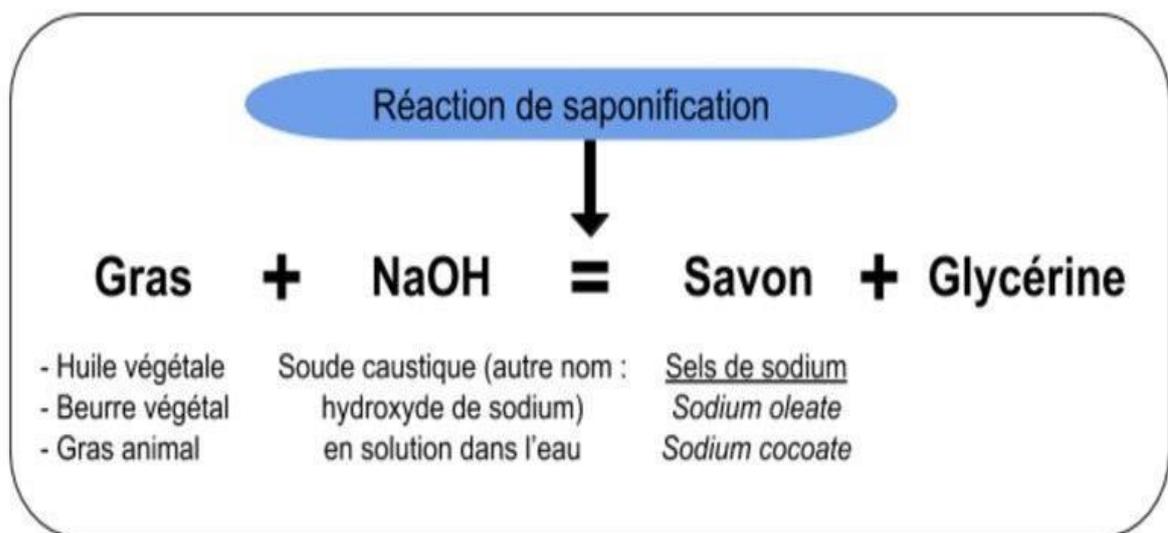


Figure II.13 : La réaction de saponification de savon

### 1.1. Les types de saponification

Il existe deux types de saponification :

#### 1.1.1. La saponification à froid

La saponification à froid est une technique de saponification qui consiste à ne pas cuire le mélange corps gras et base. Les corps gras sont simplement mélangés à température ambiante.

La réaction chimique génère naturellement de la chaleur.

Une fois le mélange obtenu, la pâte est mise dans des moules. Le temps de séchage du savon varie entre quatre et six semaines. Ce temps est nécessaire pour que la saponification se termine, permettant à toutes les huiles d'être transformées en savon et en glycérine. La soude disparaît en parallèle. [2]

Les savons saponifiés à froid sont naturellement hydratant.

### **1.1.2. La saponification à chaud**

La saponification à chaud est une technique de saponification qui consiste à cuire la pâte à savon à haute température (plus de 100°C) afin d'accélérer le processus de saponification et ainsi obtenir un savon dur et rapidement utilisable. Ce processus à chaud, plus rapide est donc souvent utilisé par les industriels et les savonneries semi-industrielles. [2]

### **1.2. *Indice de saponification***

L'indice de saponification ( $I_s$ ) d'un lipide est la masse d'hydroxyde de sodium NaOH, exprimé en milligrammes, nécessaire pour neutraliser les acides gras libres et saponifier les acides gras estérifiés contenus dans un gramme de matière grasse.

Voici un tableau montre les valeurs de saponification des huiles utilisées pour la fabrication d'un savon bio :

Tableau II.1 : Nombre de saponification [2]

Corps gras	Indice de saponifications (Mg)	NaOH pour 1kg de corps gras
Huile d'olive	0.134	134
Huile de noix de coco	0.257	183
Huile de ricin	0.129	129
Beurre de karité	0.128	139

Le reste des types d'huiles, comme l'huile de sésame, l'huile de romarin, l'huile de citron, etc. Ce sont de préférence des huiles sur gras qui s'ajoutent après effet sans compter la soude pour celles-ci.

### 1.3. *Indice d'iode*

L'indice d'iode permet de mesurer le degré d'instauration d'une graisse.

- ✓ Plus l'indice d'iode d'une huile est élevé, plus cette huile aura tendance à rancir et plus le savon qu'elle produira sera mou.
- ✓ Plus l'indice d'iode d'une huile est bas, plus cette huile sera stable et plus le savon qu'elle produira sera dur. Valeurs conseillées. [8]

## 2. Les propriétés d'un savon

Il faut savoir que les cinq composants du savon sont contrôlés par ces quatre huiles, comme suit :

**I. Dureté**

Les huiles responsables de la dureté sont l'huile de palme et l'huile de coco

**II. Mousse**

Les huiles responsables de la mousse sont l'huile de coco et l'huile de ricin

**III. Nettoyage**

L'huile responsable du taux de nettoyage est l'huile de coco.

**IV. Douceur et de l'hydratation**

Les huiles responsables de la douceur et de l'hydratation sont l'huile d'olive et l'huile de ricin

**V. Durée de conservation du savon**

Toutes ces huiles sont responsables de la validité du savon, à condition qu'elles soient dans les bonnes proportions.

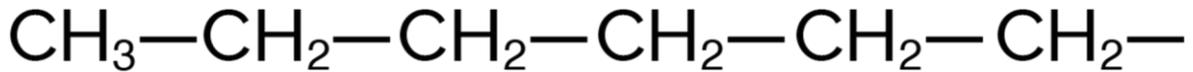
Chaque élément, s'il augmente en intensité, affecte négativement l'un des autres éléments ou affecte deux éléments, par exemple, si la dureté augmente, cela affecte la validité du savon. Si le nettoyage augmente, cela affecte la douceur et la dureté. [7]

**3. Les caractéristiques physico-chimiques de savon****3.1. La structure d'un savon**

Un savon est un mélange de carboxylates de sodium Na (ou de potassium K), qui a la formule générale suivante :  $R-CO_2Na$  (ou  $R-CO_2K$ ) avec :

□ R une chaîne carbonée non ramifiée, qui comporte plus de 10 atomes de carbone de formule  $C_nH_{2n+1}$

Une chaîne carbonée non ramifiée possède une formule brute de la forme  $C_nH_{2n+1}$  où les atomes de carbone réalisent tous 4 liaisons simples. [8]



**Figure II.1 : Chaîne carbonée non ramifiée avec 6 atomes de carbone**

Un savon est composé d'un ion carboxylate  $R-\text{CO}_2^-$  et d'un ion sodium  $\text{Na}^+$  (ou potassium  $\text{K}^+$ ).

### 3.2. *Le pouvoir lavant*

Le savon possède un pouvoir lavant : il peut éliminer les salissures de différentes sortes.

Les salissures peuvent avoir deux origines différentes : organiques (huiles, corps gras, graisses, etc.) ou minérales (terre, fruits, etc.).

Les ions carboxylate interagissent avec les salissures d'une manière différente selon leur nature : soit par leur partie lipophile, soit par leur partie hydrophile.

Les ions carboxylate se regroupent ensuite sous forme d'agrégats autour des salissures, ce qui permet leur élimination.

Un agrégat est un ensemble de particules formant une coquille autour de la salissure, en fonction de sa nature. [8]

Il assure le lavage grâce à 4 qualités :

### 3.2.1. Le pouvoir mouillant

L'eau savonneuse peut pénétrer les petits interstices de la surface en contact (donc les fibres du linge, l'assiette, la table, la peau...) plus efficacement que l'eau. [9]

### 3.2.2. Le pouvoir émulsifiant

Les ions carboxylates s'agglutinent autour de la saleté et s'immiscent entre celle-ci et la surface en contact jusqu'à isoler la saleté de cette surface. Ils forment des micelles englobant de petites particules de saleté. Les ions carboxylates ont une extrémité lipophile et sont donc particulièrement efficaces sur les corps gras. [9]

### 3.2.3. Le pouvoir dispersant

De par les propriétés des ions carboxylates et la structure des micelles, celles-ci se repoussent l'une et l'autre et elles se retrouvent donc dispersées dans l'eau savonneuse. [9]

### 3.2.4. Le pouvoir moussant

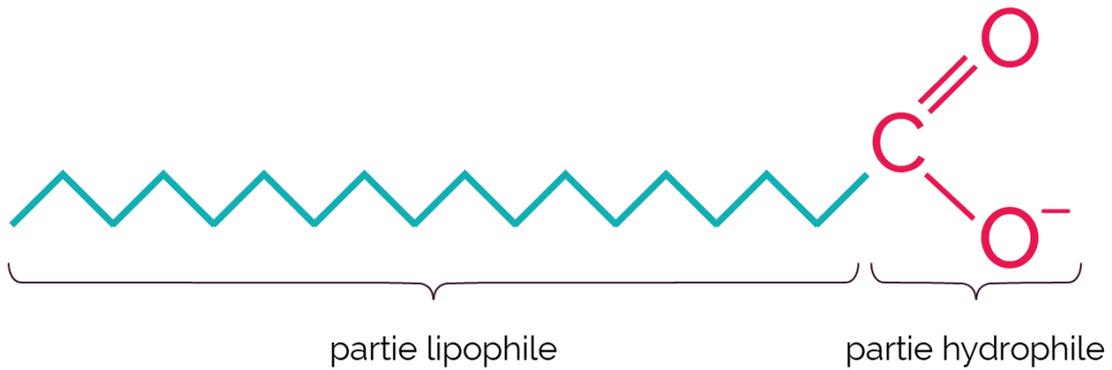
Il se forme un film d'ions carboxylate à la surface de l'eau de tension superficielle faible. Par agitation de l'eau savonneuse, des bulles d'air peuvent alors être emprisonnées. La mousse n'intervient pas en tant que telle dans le lavage mais, c'est un indicateur de la tension superficielle du liquide et donc de son pouvoir détergent. [9]

## 3.3. Les parties hydrophile et lipophile d'un savon

Les ions carboxylate  $R-CO_2^-$  qui sont contenus dans les savons possèdent deux parties : l'une est hydrophile (et lipophobe) et l'autre est lipophile (et hydrophobe).

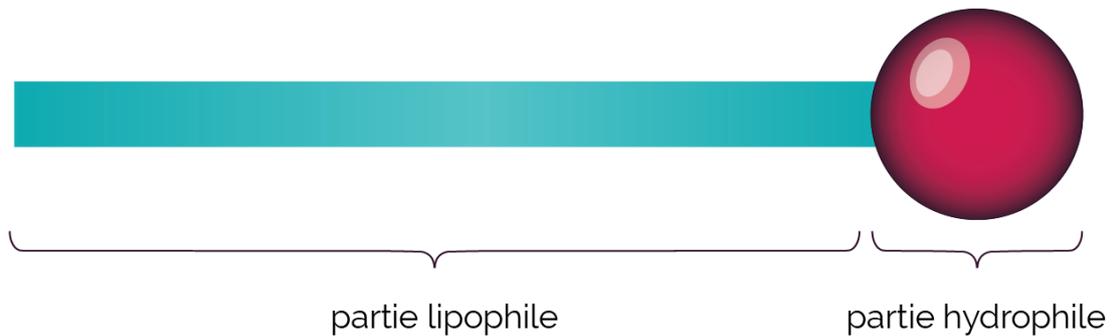
La partie  $CO_2^-$  est hydrophile :  $CO_2^-$  est chargée négativement, cette partie attire donc les molécules d'eau, qui sont des molécules polaires.

La partie R est lipophile : R est électriquement neutre car elle est uniquement composée d'atomes de carbone et d'hydrogène, cette partie attire donc les corps gras qui sont des molécules organiques à longue chaîne carbonée et qui sont des molécules apolaires. [8]



**Figure II.2 : Structure de l'ion carboxylate**

On peut aussi les représenter de manière schématique de la façon suivante.



**Figure II.3 : Représentation de l'ion carboxylate**

### 3.4. *Potentiel hydrogène (pH)*

Sigle signifiant potentiel hydrogène d'hydronium de piscine Il représente la mesure de l'acidité ou de l'alcalinité dans la chimie d'une solution ou d'un milieu. [8]

### III. L'impact environnemental

Malgré le fait que le savon n'est pas disponible dans la nature en tant que tel, il s'agit d'un produit naturel parce qu'une fois évacué dans la nature, il se décompose facilement.

L'utilisation de savon pour l'usage domestique a comme grand avantage qu'il est moins nocif pour le milieu naturel que les poudres à laver et les détergents synthétiques modernes. Les poudres à laver contiennent une grande quantité de phosphates. Ceux-ci facilitent la croissance des algues, qui causent à leur tour un manque d'oxygène dans l'eau de sorte que les poissons et d'autres organismes aquatiques en meurent. [10]

#### 1. *L'utilisation d'un savon bio*

Il y a de nombreux intérêts pour l'utilisation des produits bio dans le cosmétique, en voici quelques-uns.

##### ✓ **Minimiser le vieillissement**

Les produits cosmétiques bios sont composés d'antioxydants et d'autres substances riches en minéraux qui protègent du soleil. Cela vous aidera à conserver un teint plus doux. Cela réduit également le cycle de vieillissement de votre peau. [9]

##### ✓ **Pas d'effet secondaire**

Les éruptions cutanées sont souvent les premiers effets secondaires qui peuvent suggérer la présence de substances chimiques dans vos produits cosmétiques. L'utilisation prolongée de ces articles peut entraîner de graves problèmes de peau. En optant pour des produits organiques, vous évitez ce risque. La raison est simple : ils ne contiennent pas du tout d'éléments nocifs ! [9]

✓ **Riche en nutriments et convient à tous les types de peau**

La nature regorge de base nutritive pour chaque type de peau. Vous pourriez trouver des produits organiques qui vous conviendront réellement. Bien qu'ils soient d'origine organique, ces articles sentent bon alors vous n'avez pas de soucis à vous faire concernant l'odeur. [9]

# **CHAPITRE III**

## **Matériels et Méthodes**

## Introduction

La partie expérimentale a été réalisée au laboratoire des analyses microbiologiques et biochimiques d'Amina-Labo. Notre objectif était de connaître la plante de Fabagelle et ses propriétés d'une part. D'autre part ; de synthétiser un savon additionné de cette plante et enfin étudier ces propriétés physico-chimiques et sa rémanence.

### 1. Présentation de laboratoire d'Amina Labo

Amina-Labo est un laboratoire des analyses microbiologiques et biochimiques de produits agricoles et alimentaires, eaux de toutes natures, aliments pour animaux, produits d'entretien et cosmétiques, analyses de sols agricoles. Il a été fondé en novembre 2012 par son responsable Amina BELGUENDOUZ. Son siège social se situe dans le centre-ville d'El Meniaa à la Wilaya d' El Meniaa.



Figure III.1 : Localisation d'Amina-Labo

### 1.1.L'activité d'Amina-Labo

L'activité initiale de ce laboratoire est de faire des analyses physico-chimiques des produits chimiques, alimentaires, les eaux, lait de toutes natures, etc.

### 1.2.Organisme de laboratoire

Voici l'organisation des salles de ce laboratoire :

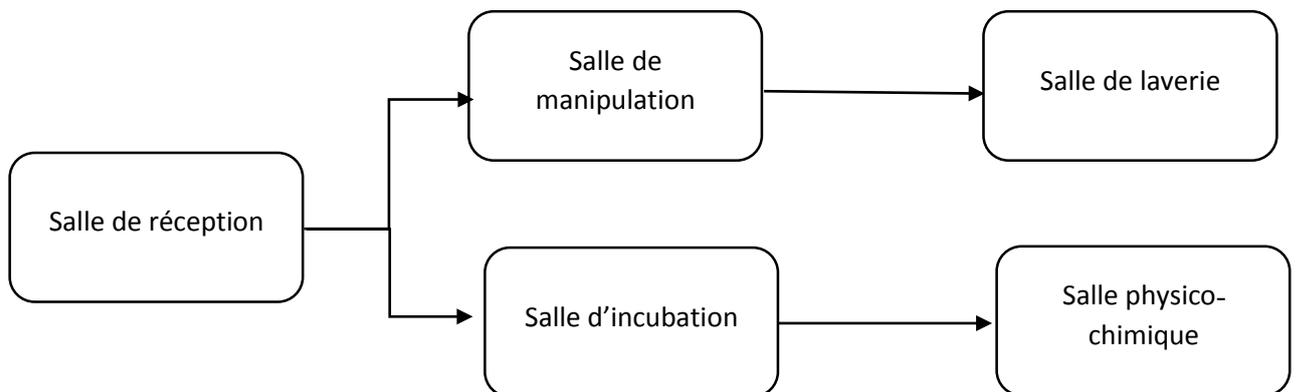


Figure III.2 :Organisme des salles de labo

## 2. Matériels

### 2.1.Plante de Fabagelle

La Fabagelle appelée aussi zygophyllum et aggaya est une plante du désert qui pousse dans les récifs, ses branches se terminant par de petits granules.

Zygophyllum est une bonne plante pour les abeilles. On le trouve dans les zones désertiques sèches sur les rives des rivières et l'une des zones les plus communes dans lesquelles la région d'El Golea.

Pour le record, la plante de fabagelle est acceptée par les abeilles avec beaucoup de gourmandise, et le cerf est abondant et en fin de saison il donne une bonne production de miel car les abeilles vont récupérer beaucoup. [11]



**Figure III.3 : Plante de Fabagelle**

### **2.1.1. Les biens fait de Fabagelle**

On sait que les habitants de la région ont traités les maladies suivantes :

1. Ulcères d'estomac.
2. Élimination du trop-plein.
3. Colique.
4. Diarrhée.
5. Maladie oculaire (trachome).
6. Les douleurs de tête.
7. Diabète.
8. Les maladies dermatologiques

### *2.2. Matière végétal*

Dans ce travail j'ai utilisé la plante du Fabagelle (figure III.4) comme additif pour préparer mon savon naturel. La plante ce trouve dans le désert d'El Menia (Sahara) en grosse quantité.

Beaucoup d'espèces du genre *Zygophyllum* ont des effets biologiques exploités par la médecine traditionnelle. En Algérie, *Z. album* est utilisé pour traiter le diabète, la spasticité, l'eczéma et la dermatite.



**Figure III.4 : plante de Fabagelle réelle**

### *2.3. Matière de préparation du savon*

#### **2.3.1. La poudre de Fabagelle**

Après avoir cueilli la plante, on la lave et la laisse bien sécher pendant un certain temps, puis on la broie très bien.



**Figure III.5 : Poudre de Fabagelle**

### **2.3.2. L'huile d'Olive**

Huile d'olive a été choisie vue sa disponibilité localement (maison) et ses propriétés hydratants, moussante et la douceur pour la peau.



**Figure III.6 : huile d'olive**

### **2.3.3. L'huile de noix de coco**

Huile de coco a été commandé par la responsable de labo (Amina) auprès fournisseur des produits naturels. Cette huile est utilisée vue sa propriété nettoyant et contribue à la dureté du savon.



**Figure III.7 : huile de noix de coco**

#### 2.3.4. L'huile de ricin

Cette huile est achetée auprès fournisseur aussi, elle a été choisie afin d'améliorer le pouvoir moussant.



**Figure III.8 : huile de ricin**

#### 2.3.5. Beurre de Karité

Aussi acheté du vendeur, ce beurre a été choisie vu à ses propriétés hydratants et le traitement dermatologique.



**Figure III.9 : Beurre de Karité**

#### 2.3.6. Lait de chèvre

Obtenu naturellement d'une chèvre. Lait de chèvre est utilisé afin d'élimination les cellules mortes de la peau du visage et du corps, aussi il contribue de blanchiment de peau.



**Figure III.10 : Lait de chèvre**

### **2.3.7. Hydroxyde de sodium (NaOH)**

Le NaOH est un agent chimique qui joue un rôle dans la formation des corps gras et provoque la liaison alcaline. [12]



**Figure III.11 : Hydroxyde de sodium**

#### ***2.3.7.1. Les propriétés d'Hydroxyde Sodium***

La soude caustique présente des caractéristiques qui le distinguent des acides.

Tableau III.1 : Les propriétés de NaOH

[12]

<b>Formule</b>	NaOH
<b>Nom</b>	Hydroxyde de sodium
<b>Synonyme</b>	Soude caustique
<b>Etat</b>	Solide
<b>Forme</b>	Billes cristallisées
<b>Couleur</b>	Blanc cristal
<b>Solubilité dans l'eau</b>	1090g/L
<b>Masse molaire</b>	40g/mol

## ***2.4. Matériels***

### **2.4.1. Matériels de prévention**

- Les gants
- La bavette
- Les lunettes

### **2.4.2. Matériels utilisés pour la préparation**

- Bols isotherme
- Moules en silicone
- Cuillère
- Four électrique
- Balance électrique
- Thermomètre

### 3. Technique expérimentales

#### 3.1. Composition du savon

Les pourcentages des différents ingrédients du savon sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

**Tableau III.2. : Composition des savons**

<b>Composants</b>	<b>Huile Olive</b>	<b>Huile de noix de Coco</b>	<b>Huile de Ricin</b>	<b>Beurre de karité</b>	<b>Fabagelle</b>	<b>NaOH</b>
<b>Pourcentage%</b>	53	33	6	5	1	2

#### 3.2. Etapes de la préparation du savon

##### 3.2.1. Préparation de la solution du sodium

- Mettre la quantité nécessaire de lait de chèvre dans les moules de congélation et laisser le congeler.



**Figure III.12 : lait glacé**

- Pesez la quantité du sodium.



**Figure III.13 : Hydroxyde de sodium**

- Dans un bain marin froid, on met un bol avec les parties glacées et on l'ajoute de sodium doucement afin de ne pas bruler le lait. La température de la solution va augmenter.



**Figure III.14 : Solution de sodium**

- Laisser la température de solution redescende jusqu'à une valeur de 40°C à 45°C.

**3.2.2. Préparation de mélange**

- Pesez les quantités et les huiles utilisés.

**Figure III.15 : Les huiles utilisées**

- Dans un bol isotherme, mettez les huiles avec le beurre de Karité pour chauffer et laissez le mélange refroidir.

**Figure III.16 : Mélange des huiles avec beurre de karité**

- Ajoutez goutte à goutte la solution de NaOH dans le mélange des huiles



**Figure III.17 : L'ajoute de sodium au mélange**

- Mélanger bien les huiles avec le sodium jusqu'à l'apparition de la trace.
- On ajoute une cuillère de la poudre du fabagelle et continuer de mélanger.
- Placer le mélange dans les moules en silicone et l'emballer avec un papier cellophane.



**Figure III.18 : Moulage de savon**

- Laissez la pâte du savon sécher pendant 3 à 4 semaines.

### 3.3. Analyses physico-chimiques

#### 3.3.1. Mesure de PH (Potentiel Hydrogène)

Pour mesurer le pH du savon, on prend un morceau de savon et faire de mousse, après en mettre l'échelle du pH à la mousse obtenue.

#### 3.3.2. Détermination le pouvoir moussant du savon dans différents milieux

En mesurant la quantité de mousse formée dans chaque milieu (acide, salin) par rapport à un témoin (eau distillée), le pouvoir moussant du savon dans différents milieux a été estimé selon la formule suivante :

$$TM(\%) = \frac{\text{Hauteur de la mousse de l'échantillon}(cm) \times 100}{\text{Hauteur de la moussede témoin}(cm)} \dots III.1$$

##### ❖ *En milieu acide*

Préparer une solution savonneuse en dissolvant 1,5 g de savon dans 50 ml d'eau distillé dans un bécher, puis en ajoutant goutte à goutte 1 ml de solution d'acide chlorhydrique à 2 ml de la solution. Agiter vigoureusement pendant quelques secondes. Après 5 minutes de repos, mesurer la hauteur de mousse.

##### ❖ *En milieu salin*

Dans un bécher, on ajoute goutte à goutte 1ml de la solution salin de NaCl à 2ml de la solution savonneuse. Agiter vigoureusement pendant quelques secondes. Après 5 minutes de repos, mesurer la hauteur de mousse.

#### 3.3.3. Détermination de la teneur en alcali libre total des savons

On met 0.5g de savon dans un bécher puis on l'ajoute à 5ml d'une solution éthanoïque. Chauffer bien le mélange jusqu'à ce qu'il fonde après on ajoute quelque gouttes de phénol phtaléine. On fait le titrage par la solution de HCl (0.5M) jusqu'à la disparition du couleur rose.

La teneur en alcali libre total est calculée et déterminée en pourcentage en masse de NaOH par la relation suivante :

$$\% \text{NaOH} = \frac{(N \times V \times 40 \times 100)}{M \times 1000} \dots \dots \dots \text{III.2}$$

**M** : masse en gramme de prise d'essai.

**V** : volume en ml de la solution aqueuse de HCl

**N** : normalité de la solution aqueuse de HCl

### ***3.4.L'évaluation de l'efficacité et la rémanence du savon***

#### **3.4.1. Prélèvement bactériologique avant lavage**

Un premier prélèvement bactériologique réalisé sur mains non lavées pour montrer les bactéries trouvées en eux. Ce prélèvement vise à évaluer la capacité d'élimination des bactéries sur la peau par le savon.

On prend une boîte de gélose et on met la main non lavée sur cette boîte



**Figure III.19 : Prélèvement bactériologique avant lavage de main**

### 3.4.2. Prélèvement bactériologique après lavage

Ce prélèvement a été réalisé après le rinçage et le séchage des mains. On lave les mains très bien pendant 1min environ, puis on sèche eux et à la fin on prend les boîtes de gélose et on met la main après lavage sur la boîte.

### 3.4.3. Dénombrement des bactéries

À la fin des deux différentes manipulations, les boîtes de gélose contenant les prélèvements ont été incubées à 30°C dans l'étuve pendant 24 heures. À l'issue de cette période, les colonies bactériennes présentes dans chaque boîte ont été calculées.

### 3.4.4. Détermination du taux de réduction bactérienne

Après obtention des résultats bactériologiques, le taux de réduction bactérienne (TR) a été calculé de la manière suivante :

$$TR(\%) = \frac{\text{Nombre de prélèvement initial} - \text{Nombre de prélèvement final}}{\text{Nombre de prélèvement initial}} \times 100 \dots \dots III.3$$

# **CHAPITRE IV**

## **Résultats et discussions**

## 1. Caractéristique morphologique du savon de Fabagelle

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques morphologiques du savon obtenu sont données dans le tableau IV.1 et illustrés par la figure IV.1.

**Tableau IV.1 : Caractéristique morphologique du savon de fabagelle**

Caractéristique	Savon obtenu
Forme	Rectangulaire
Couleur	Verte
Homogénéité	Homogène
Consistance	Sèche
Masse	45g



**Figure IV.1 : savon obtenu**

La figure IV.1 obtenus montre que la couleur du Savon obtenu est verte claire révèle la couleur de poudre de la plante de Fabagelle avec une consistance sèche et une texture dure. Le poids net du savon est de 45g. L'aspect en général est acceptable.

## 2. Caractéristique physico-chimiques du savon

### 2.1. Le potentiel Hydrogène (pH)

Les résultats obtenus pour le test de potentiel hydrogéné (pH) de notre savon et ceux de certains savons industriels sont présentés dans le tableau (IV.2).

**Tableau IV.2 : Potentiel Hydrogène pour certains types de savon**

Savon	Valeur de pH
Savon de fabagelle	8.5
Borax	7
Lux	9.73
Weel	10.31

Le tableau IV.2 montre que la valeur du pH de savon est de 8.5 à 25°C, qui est un pH basique. Cette valeur est comparable de celle du savon de Lux.

Le pH obtenu est conformes à la norme des savons qui est fixée dans un intervalle de 7 à 10. Donc notre produit est bon.

Le pH de la peau entre 5,2 et 7,0 caractérise le type de peau. Une peau normale a un pH d'environ 6,5. La peau humaine a un pH relativement acide.

Le savon est basique, Son pH est autour de 9 (8.5). Lors de la toilette, il perturbe donc l'acidité de l'épiderme [13]

L'incorporation des huiles neutre permet un savonnage en douceur respectant le film hydrolipidique de la peau.

## 2.2. Détermination du pouvoir moussant de savon dans différents milieux

Une mousse est généralement définie comme une dispersion d'un gaz dans un liquide avec une densité proche de celle d'un gaz. Le pouvoir moussant et la stabilité de la mousse dépendent de : la concentration en acides gras, les propriétés des acides gras, la température et le temps. Pour les composés ayant une longueur de chaîne de 12 à 14 atomes de carbone, la température maximale est comprise entre 20 et 40°C. [14]

### ❖ En milieu acide

L'ajout de la solution savonneuse au milieu acide (HCl), a donné un précipité blanc par rapport au témoin, petite mousse est formée. Le taux de mousse (TM) calculé était de 8 % par rapport au témoin (Figure IV.2).

Les solutions acides contiennent des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ , qui Sont les acides du couple  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ .

– Les ions carboxylates  $\text{RCOO}^-$  sont les bases du couple  $\text{RCOOH}/\text{RCOO}^-$  et subissent des réactions acides avec l'équation :

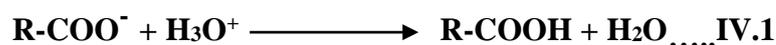
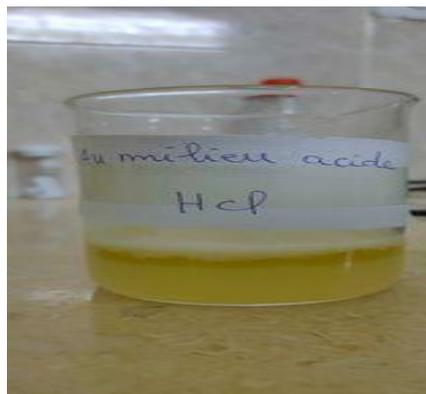


Figure IV.2 : La solubilité de savon dans l'eau



**Figure IV.3 : La solubilité de savon dans un milieu acide**

❖ **En milieu salin**

Le pouvoir moussant du savon en milieu salin (NaCl) est fortement réduit par rapport à l'eau distillée.

Taux de mousse calculé (TM) est de 32% par rapport au témoin (Figure IV.2).

En présence d'ions sodium, les ions carboxylates réagissent pour former un précipité de carboxylate de sodium, ce qui explique que le savon solide n'a aucune réaction.

La réaction de précipitation a pour équation:



**Figure IV.4 : La solubilité de savon dans un milieu salin**

### 2.3. Détermination d'alcalin total

Les résultats obtenus pour le test de l'alcali libre caustique de notre savon et ceux de certains savons industriels sont présentés dans le tableau (IV.3).

Tableau IV.3 : Pourcentages d'alcali total dans certains types du savon

Type du savon	L'alcali libre
Savon de fabagelle (savon obtenu)	<b>0.8%</b>
Borax (savon médical)	<b>0.19%</b>
Lux (savon de toilette)	<b>1.21%</b>
Weel (savon de lessive)	<b>1.89%</b>

L'alcalinité totale fait référence aux composants alcalins totaux (hydroxydes, oxydes de sodium (II), carbonates et bicarbonates) présents dans le savon fini.

Les bases couramment utilisées dans la fabrication du savon sont l'hydroxyde de potassium (KOH) et l'hydroxyde de sodium (NaOH) également connu sous le nom de soude caustique.

Le tableau IV. 4, ci-dessous récapitule les caractéristiques physico-chimiques du savon synthétisé (pH, alcali libre caustique, et taux de mousse dans un milieu acide et un milieu salin).

Tableau IV.4 : Caractéristiques physico-chimiques du savon synthétisé

<b>pH</b>	<b>8.5</b>
<b>Alcalin libre (%)</b>	<b>0.8%</b>
<b>Taux de mousse au milieu acide (%)</b>	<b>8%</b>
<b>Taux de mousse au milieu salin (%)</b>	<b>32%</b>

### 3. Etude microbiologique

Les résultats obtenus dans les deux différents prélèvements microbiologiques sont rapportés dans le tableau IV.5 des colonies bactériennes ont été dénombrées dans chaque boîte de Pétri.

Les figures IV.5 et IV.6 représentent la boîte de gélose de l'opérateur avant et après lavage au savon synthétique après incubation.

Des colonies bactériennes étaient visibles sur les deux plaques d'échantillonnage avant (Figure IV.5) et après (Figure IV. 6) lavage. La touche de la main laissée par l'opérateur lors du prélèvement est clairement identifiable sur la figure (IV.5).

La touche de la main

Colonies bactériennes

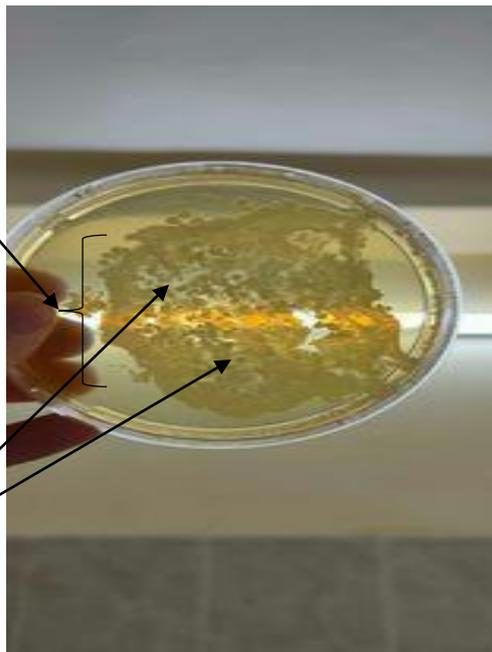
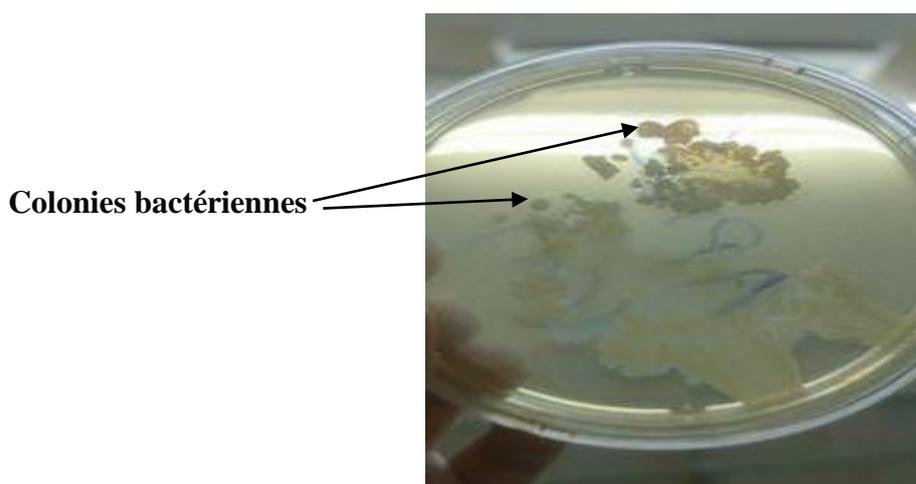


Figure IV.5 : Boîte de Gélose avant lavage



**Figure IV.6 : Boite de Gélose après lavage**

**Tableau IV.5 : Résultats des prélèvements microbiologiques**

<b>Temps</b>	<b>Dénombrement des colonies bactériennes</b>
<b>Avant lavage</b>	<b>176 colonies</b>
<b>Après lavage</b>	<b>6 colonies</b>

Les résultats de prélèvement microbiologique réalisée sont très encourageants : après un lavage des mains au savon, le nombre des bactéries diminue de 176 colonies jusqu'à 6, avec un taux de réduction TR égale à **96.60%**.

L'efficacité de ce savon paraît être excellente. Ces résultats permettent également de conclure que l'huile essentielle de noix de coco présente dans le savon semble être efficace avec une activité antibactérienne remarquable.

Ces résultats étaient attendus et concordant avec les données bibliographiques concernant l'efficacité antibactérienne de l'HE comme adjuvant dans notre savon.

# **CONCLUSION**

## Conclusion

---

### Conclusion

Ce présent travail nous a permis de préparer un savon à base de plusieurs huiles (huile d'olive, noix de coco, ricin et beurre de karité) par la méthode à froid avec l'ajoute d'une petite quantité de la plante de fabagelle qui a un effet dermatologique et une solution de soude préparée avec le lait de chèvre qui a un effet hydratant sur la peau.

Les caractéristiques morphologiques montrent que le savon de fabagelle obtenu a une couleur verte claire, une texture dure, un aspect homogène et une odeur parfumé.

Les analyse physico-chimiques du savon montrent que :

- Le pH du savon est de 8.5 qu'est dans les normes et un alcali total de 0,8 %.
- le pouvoir moussant du savon obtenu est de 8% dans un milieu acide, et de 32% dans un milieu salin.
- Les résultats de prélèvement microbiologique réalisée sont très encourageants ; qui ont été prouves par le calcul de taux de réduction bactérienne ; dont sa valeur est de 96,6%.

➤ **En perspective, il est souhaitable de :**

- Préparer d'autres formules des savons, avec huile de palme ; beurre de cacao ainsi huile d'amande douce.
- Ajout des colorants (poudre de betterave, la poudre de banane).
- Mise en place d'une analyse dermique par un jury expert.
- Effectuer des études poussées en chimie et en microbiologie pour élargir l'utilisation de ce savon.

# **Références Bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

### Références Bibliographique

- [1] : P.Robert et Jean pierre A, "Enseignement de la chimie" ; Bibliogr. p. [1079]-1093. Index ; 9782225832086, 1997.
- [2] : Magai M., Okahata Y., Tammamachi S et Kunitake T, 1981. Colloid interface, Sci 82. P: 401-405.
- [3] : Technologie Moisturizing Rose Stem/Chine. [www.cosnetbio.nature.com](http://www.cosnetbio.nature.com).
- [4] : Première association mondiale spécialisé dans la cosmétique naturel crée en France, 2002. 420 entreprises (Label cosmbio). [www.cosmbio.org](http://www.cosmbio.org).
- [5] : ANSEJ. Article de fabrication de savon et savonnettes, 2011.
- [6] : BENMOUSSA Hossna, CHAIA Zohra, Valorisation d'un sous -produit de la variété de dattes « Ghars » par son incorporation dans la fabrication du savon dans la région du Souf, mémoire de master, Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED , 2020.
- [7] : AFNOR. Huiles essentielles. Recueil de normes françaises. Edition Tec&Doc Lavoisier. 2e édition. , 1986.
- [8] : Physique-Chimique, manuel collaboratif, [www.lolivrescolaire.fr](http://www.lolivrescolaire.fr), 2019.
- [9] : Industrie des savons bios et cosmétiques, Française, par méthode artisanal. [www.lasavonneriebio.com](http://www.lasavonneriebio.com).
- [10] : Article Wathern, 1988, cités par André et al 2003.
- [11] : Jan de Laet, document du département de l'Alimentation et de l'Agriculture de la Californie [PlanteSystematics.org](http://PlanteSystematics.org), 2016.
- [12] : hydroxyde de sodium dans la base des données des produits chimiques Reptox de la CSST (organisme quebecois responsable de la securité et de la santé au travail, 2009.
- [13] : Hotantai. Détergents et produits de soins corporels, Paris, Dunod, 479 p.1999.
- [14] : Didouche, Valorisation d'un déchet industriel impact écologique/économique. Thèse doctorat, chimie de matière et environnement, Boumerdes.p 110, 2012.

# **RESUME**

**Résumé :** Ce travail a pour objectif de préparer un savon à base d'une plante de Fabagelle. La méthode à froid a été appliquée. nous avons utilisé la poudre du plante de fabagelle , l'huile de d'olive, l'huile de coco, huile de ricin, beurre de karité, et la solution de soude préparé avec le lait de chèvre. Le processus de fabrication du savon passe par de nombreuses étapes dont la préparation de la solution d'alcali, la saponification, le moulage et le séchage.

Par la suite, des analyses physico- chimiques du savon obtenu ont été effectués, les résultats montrent que le pouvoir moussant est de 8% dans un milieu acide, et de 32 % dans un milieu salin, le pH est basique d'une valeur égale à 8.5, qui est dans les normes tandis que l'alcali total est de 0.8 % qui est faible par rapport à celui des autres savons commercialisés. Tandis que, les résultats de test sectoriel à savoir le test de prélèvement bactériologique, sont satisfaisants mais insuffisants, d'autres tests sont nécessaires à savoir le test de point de fusion, le test de peroxyde... pour mieux caractérisé notre savon.

**Absrtact :** This work aims to prepare a soap based on a Fabagelle plant. The cold method was applied. we used fabagelle plant powder, olive oil, coconut oil, castor oil, shea butter, and soda solution prepared with goat's milk. The soap manufacturing process goes through many steps including preparation of the alkali solution, saponification, molding and drying.

Subsequently, physico-chemical analyses of the obtained soap were carried out, the results show that the foaming power is 8% in an acidic medium, and 32% in a saline medium, the pH is basic with a value equal to 8.5 , which is within the standards while the total alkali is 0.8% which is low compared to that of other marketed soaps. While the sectoral test results, namely the bacteriological sampling test, are satisfactory but insufficient, further tests are necessary, namely the melting point test, the peroxide test, etc. to better characterize our soap.

ملخص: يهدف هذا العمل إلى إعداد صابون يعتمد على نبات العقة. تم تطبيق الطريقة الباردة. استخدمنا مسحوق نبات العقة وزيت الزيتون وزيت جوز الهند وزيت الخروع وزبدة الشيا ومحلول الصودا المحضر بحليب الماعز. تمر عملية تصنيع الصابون بالعديد من الخطوات على تحضير المحلول القلوي والتنشيف والقلوبة و التجفيف..

وبعد ذلك، أجريت تحليلات فيزيائية – كيميائية للصابون الذي تم الحصول عليه، تظهر النتائج أن قوة الرغوة تبلغ 8% في وسط حمضي، و 32 في المائة في الوسط الملحي، الأس الهيدروجيني أساسي بقيمة تساوي 8.5، وهو ضمن المعايير بينما يبلغ إجمالي القلوي 0.8% وهو منخفض مقارنة بالصابون المسوق. في حين أن نتائج الاختبار القطاعي، أي اختبار أخذ العينات البكتريولوجية، مرضية ولكنها غير كافية، فمن الضروري إجراء مزيد من الاختبارات، أي اختبار نقطة الانصهار، واختبار البيروكسيد، وما إلى ذلك، لتمييز صابوننا بشكل أفضل.