

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة مولاي الطاهر، سعيدة  
Université MOULAY Tahar, Saïda



كلية علوم  
Faculté des Sciences  
قسم البيولوجيا  
Département d'agronomie et science de nutrition de Biologie  
N° d'Ordre  
Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master  
En biotechnologie et agronomie  
Spécialité : Biotechnologie et génomique  
Thème

## Production d'un Savon liquide à base de cyanobactérie (la spiruline)

Présenté par :

Melle : BOUAMMAR Imane

Devant le jury composé de :

Président Mr. nom et prénom

Examineur Mr Nom prénom

Examineur Mr nom prénom

Encadreur Mm .BEN ABDESLAM Yassmina MCA Université UMTS

Encadreur Mr. MEBARKI Moubarek MCB Université UMTS

Année universitaire

2024/2025

## Dédicaces

À mon père bien-aimé, Toi qui m'as toujours appris la valeur du travail, du respect et de la persévérance. Ta sagesse et ton soutien silencieux mais constant ont été pour moi une boussole dans les moments d'hésitation. Ce travail est aussi le fruit de tes sacrifices et de ton amour discret, mais profondément enraciné. À ma chère mère, Ton amour infini, tes prières incessantes et ta présence rassurante m'ont portée tout au long de ce parcours.

Tu es mon refuge dans les moments de doute, ma force dans les moments de faiblesse. Chaque mot de tendresse, chaque geste d'attention ont nourri en moi le courage de continuer.

À mon frère, Merci pour ta présence constante, ta patience et tes encouragements. Même dans le silence, ton soutien m'a donné la force d'avancer.

À mes sœurs chéries, Merci pour votre douceur, vos mots d'encouragement, et votre complicité. Vous avez été pour moi une source de joie et de motivation dans les moments les plus intenses. À vous tous, ma famille, Je vous dédie ce modeste travail avec tout l'amour et la gratitude que je porte dans mon cœur.

Que ce projet soit une preuve de mon engagement, mais aussi un hommage à votre influence précieux

---

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu Tout-Puissant pour Son aide et Sa bénédiction tout au long de ce parcours. Je remercie également moi-même pour les efforts, la patience et la persévérance que j'ai fournis durant toute la durée de ce projet.

J'ai affronté de nombreux défis, mais grâce à Dieu, puis à ma détermination, j'ai pu les surmonter et atteindre cet accomplissement. Chaque étape franchie est le fruit de ma volonté et de ma foi en mes capacités.

J'adresse aussi mes sincères remerciements et ma profonde gratitude à mes professeurs qui n'ont cessé de m'apporter leurs conseils et leurs orientations précieuses. Leurs remarques, leur soutien scientifique et moral ont été une grande source de motivation pour progresser et persévérer.

Chaque mot d'encouragement et chaque conseil judicieux m'ont aidée à améliorer mon travail et à le mener à ce niveau.

Je les remercie du fond du cœur pour tout ce qu'ils m'ont apporté, et je prie Dieu de les récompenser et de leur accorder encore plus de réussite.

---

## **Liste des abréviations**

Koh : Hydroxyde de potassium

pH : Potentiel hydrogène (mesure de l'acidité ou de la basicité d'une solution)

**Liste des tableaux**

Tableau 1 : Classification scientifique de l'olivier (*Olea europaea*) ..... 12

Tableau 2 : Classification scientifique du cocotier (*Cocos nucifera*)..... 12

---

**Liste des figures**

Figure 1 : La structure chimique de la spiruline .....	5
Figure 2: 60.14g d'eau distillé.....	15
Figure 3 : 26,15 de KOH .....	15
Figure 4: 70g d'huile d'olive .....	16
Figure 5: 50g d'huile de coco .....	16
Figure 6: mélanger les huiles et la solution de koh.....	17
Figure 7 : début de saponification .....	17
Figure 8: Cuisson (saponification à chaud) .....	18
Figure 9: la pâte devienne translucide et brillante. ....	18
Figure 10 : 1 g de spiruline.....	19
Figure 11: 18g de la glycérine.....	19
Figure 12: savon bio liquide à base de la spiruline .....	21
Figure 13: Le PH de ce savon 8.02.....	21

## Résumé

Ce travail a pour objectif le développement et la fabrication d'un savon liquide biologique naturel enrichi en poudre de spiruline, une micro-algue bleu-vert reconnue pour sa richesse en protéines, vitamines, minéraux et antioxydants.

L'idée de ce projet répond à une demande croissante de produits cosmétiques naturels, efficaces et respectueux de l'environnement, tout en valorisant un ingrédient local aux bienfaits prouvés pour la peau. Les ingrédients choisis pour la formulation sont naturels, notamment l'huile d'olive et l'huile de coco, avec l'utilisation de KOH comme agent de saponification.

La poudre de spiruline a été ajoutée à la fin du processus afin de préserver ses propriétés actives.

Une évaluation préliminaire a été réalisée sur les caractéristiques physiques du savon (couleur, texture, odeur, mousse) ainsi que sur son pH, mesuré entre 8 et 9, ce qui est adapté à un usage externe.

Le savon a montré une bonne formation de mousse et n'a provoqué aucune irritation lors des premiers tests, indiquant une bonne compatibilité cutanée.

Les résultats montrent que la spiruline apporte des propriétés nourrissantes et hydratantes, rendant le produit adapté aux peaux sèches ou sensibles.

Elle constitue également un atout marketing pour un produit cosmétique naturel, riche en actifs biologiques.

**Mots-clés** : Savon bio , Spiruline, Huiles végétales, Compatibilité cutanée, Antioxydants,

---

## Abstract

This study aims to develop and formulate a natural organic liquid soap enriched with spirulina powder, a blue-green microalga known for its high content of proteins, vitamins, minerals, and antioxidants. The project was inspired by the growing demand for natural, effective, and eco-friendly cosmetic products, while also promoting a local, skin-beneficial ingredient. The chosen ingredients are all-natural, including olive oil and coconut oil, with KOH used as the saponification agent. Spirulina powder was added at the final stage to preserve its bioactive compounds.

A preliminary evaluation was carried out to assess the physical characteristics of the soap (color, texture, scent, foam) and its pH, which ranged between 8 and 9 — appropriate for external use. The soap produced good foam and caused no irritation during initial use, indicating

**keywords:** Natural soap, Spirulina, Vegetable oils, Organic cosmetics, Skin compatibility, Antioxidants,

يهدف هذا العمل إلى تطوير وتحضير صابون سائل طبيعي بيولوجي مدعم بمسحوق السبيرولينا، وهي طحالب دقيقة خضراء مزرقمة معروفة بتركيبها الغنية بالبروتينات، الفيتامينات، والمعادن، خاصة مضادات الأكسدة. جاءت فكرة هذا المشروع استجابة للطلب المتزايد على مستحضرات تجميل طبيعية وفعالة وصديقة للبيئة، وكذلك لاستغلال مكوّن طبيعي متوفر محليًا وله فوائد مثبتة للبشرة. تم في هذا البحث اختيار مكونات طبيعية لتحضير الصابون، من بينها زيت الزيتون وزيت جوز الهند، إلى جانب مادة KOH كعامل تصيّن.

أضيف مسحوق السبيرولينا في المرحلة النهائية للحفاظ على خصائصه الحيوية. أُجري تقييم أولي للمنتج من خلال خصائصه الفيزيائية (اللون، القوام، الرائحة، الرغوة) وكذلك توازن الأس الهيدروجيني (pH) الذي تراوح بين 8 و9، وهو مناسب للاستعمال الخارجي. كما أظهر الصابون رغوة جيدة ولم يسبب تهيجًا للجلد عند الاستخدام الأولي، ما يعكس توافقه مع البشرة. تُظهر النتائج أن السبيرولينا تُضيف للصابون خواصًا مغذية ومرطبة، ما يجعل المنتج مناسبًا للبشرة الجافة أو الحساسة، كما تساهم في تمييز المنتج من الناحية التسويقية كونه طبيعيًا وغنيًا بالمواد الحيوية.

**الكلمات المفتاحية:** الصابون الطبيعي، السبيرولينا، الزيوت النباتية، مستحضرات تجميل طبيعية،

**Table des matières**

Introduction .....	1
CHAPITRE 1. PRESENTATION GENERALE DE SPIRULINE .....	3
I.1. La spiruline.....	3
I.1.1. Définition de la spiruline : .....	3
I.1.2. Histoire de la spiruline : .....	3
I.1.3. Utilisation traditionnelle : .....	3
I.1.4. Redécouverte par la science : .....	4
I.1.5. Aujourd’hui :.....	4
I.1.6. Structure biologique de la spiruline .....	4
I.1.7. Composition nutritionnelle de la spiruline .....	5
I.1.8. La Spiruline et ses Bienfaits pour la Peau :.....	5
I.1.8.1. Propriété Antioxydantes et Anti-Âge.....	5
I.1.9. Composition Chimique de la Spiruline et ses Effets sur la Peau .....	6
I.1.10. Usages et applications de la spiruline .....	7
I.1.11. Production et culture de la spiruline.....	7
I.1.12. Limites et précautions .....	7
CHAPITRE 2. GENERALITE SUR LE SAVON ET LA SAPONIFICATION .....	8
II.1. Le savon.....	8
II.1.1. Histoire du savon : .....	8
II.1.2. Définition : .....	9
II.1.3. La saponification : .....	10
II.1.3.1. Le processus de saponification .....	10
II.1.3.1.1. les étape de la saponification : .....	10
II.1.4. Les bienfaits de l’huile d’olive pour la peau.....	12
Chapitre 3 : Préparation de savon à base de spiruline .....	13
III.1. Déterminer les quantités de KOH nécessaires : .....	13
III.2. Préparation de savon liquide bio vert (procédé à chaud) :.....	14
CHAPITRE 4 : résultat et discussion .....	20
Conclusion.....	22

---

# Introduction

### Introduction

Dans un contexte mondial marqué par une prise de conscience croissante des enjeux liés à l'environnement, à la santé et au bien-être, les produits naturels et biologiques suscitent un intérêt sans précédent (Stiens, 2014).

Cette tendance reflète un changement profond dans les habitudes de consommation, où la transparence, la sécurité et la durabilité sont devenues des critères essentiels pour les acheteurs, notamment dans le secteur des cosmétiques (Kaibeck, 2013).

C'est dans cette dynamique que les savons liquides biologiques se sont imposés comme une alternative crédible aux produits conventionnels, souvent critiqués pour leur teneur en substances chimiques nocives (Stiens, 2014). Parmi les nombreux ingrédients naturels intégrés dans les formulations bio, la spiruline se distingue par ses propriétés remarquables, tant nutritionnelles que cosmétiques (Boudier, 2016).

Micro-algue reconnue comme un "super aliment", la spiruline est riche en protéines, vitamines, minéraux, acides aminés essentiels et antioxydants. Ces caractéristiques lui confèrent une action hydratante, apaisante, régénérante et protectrice sur la peau, tout en contribuant à prévenir les effets du vieillissement cutané (Belaya, 2002 ; Wu et al., 2005 ; Cornet, 2019). Sa valorisation dans un produit cosmétique bio répond à une double exigence : offrir un soin efficace tout en respectant l'environnement et la santé des utilisateurs (Dufresne, 2015).

L'objectif de ce mémoire est d'explorer le potentiel de la spiruline comme ingrédient clé dans la formulation d'un savon liquide biologique, en mettant l'accent sur ses bienfaits cosmétiques et sur son intégration dans une démarche écologique et durable. Cette étude s'intéressera notamment aux propriétés physico-chimiques de la spiruline, à ses interactions avec d'autres composants de la formulation, ainsi qu'aux procédés de fabrication compatibles avec les normes biologiques.

La portée de cette recherche dépasse le simple développement d'un produit cosmétique. Elle s'inscrit dans une logique de valorisation des ressources locales, en particulier dans les régions où la spiruline est cultivée par des micro-entreprises ou des coopératives, renforçant ainsi les dimensions sociale et économique du projet

Ce mémoire vise à proposer une solution innovante et responsable dans le secteur des cosmétiques naturels. Il ambitionne de contribuer à une transition vers une consommation plus consciente et à une industrie cosmétique plus éthique, en mettant en lumière l'intérêt d'un savon liquide bio à base de spiruline, à la fois performant, durable et bénéfique pour la société dans son ensemble.

**PARTIE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

---

**CHAPITRE 1.**  
**PRESENTATION GENERALE**  
**DE SPIRULINE**

## CHAPITRE 1. PRESENTATION GENERALE DE SPIRULINE

### I.1. La spiruline

#### I.1.1. Définition de la spiruline :

La spiruline est une micro-algue bleu-vert (cyanobactérie) qui pousse naturellement dans les lacs alcalins riches en minéraux, en particulier dans les régions tropicales et subtropicales.

Elle est reconnue pour sa richesse exceptionnelle en protéines, vitamines (notamment B12), minéraux (fer, magnésium), acides gras essentiels et antioxydants.

En raison de ses valeurs nutritionnelles élevées, la spiruline est souvent considérée comme un super-aliment( belay , A.(1997))

Elle est utilisée comme complément alimentaire pour renforcer le système immunitaire, lutter contre la fatigue, améliorer la récupération chez les sportifs, et contribuer à la lutte contre la malnutrition dans certaines régions du monde.habib ,M.A.B pravin ,Mhuntington T.C el al (2008)

#### I.1.2. Histoire de la spiruline :

La spiruline est l'un des plus anciens micro-organismes vivants sur Terre.ciferri, O(1983)

Appartenant à la famille des cyanobactéries (souvent appelées « algues bleues-vertes »), elle serait apparue il y a environ 3,5 milliards d'années, contribuant de manière essentielle à la production d'oxygène sur notre planète grâce à la photosynthèse. vonshak , A.(1997)

#### I.1.3. Utilisation traditionnelle :

Les Aztèques, au Mexique, récoltaient la spiruline dans le lac Texcoco.

Ils l'appelaient "tecuitlatl", une pâte verte qu'ils faisaient sécher pour en faire des galettes riches en nutriments.

En Afrique, les populations Kanembous vivant autour du lac Tchad la récoltent depuis des siècles.

Ils appellent cette substance séchée « dihé », et l'utilisent comme ingrédient nutritif dans leurs sauces traditionnelles.

Ces usages montrent que la spiruline a toujours été reconnue comme une source précieuse de protéines et de vitalité, bien avant l'apparition des compléments alimentaires modernes.

### **I.1.4. Redécouverte par la science :**

L'intérêt scientifique pour la spiruline a véritablement commencé dans les années 1960-1970, lorsqu'elle a été redécouverte par des chercheurs français et belges au Tchad.

Ces recherches ont révélé sa valeur nutritionnelle exceptionnelle, ce qui a conduit à une production à plus grande échelle. (belay ,A(1997)

Des organisations comme l'ONU, l'OMS (Organisation mondiale de la santé) et la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) l'ont ensuite reconnue comme un aliment d'avenir, capable de lutter contre la malnutrition dans de nombreuses régions du monde (ciferri,O.(1983)

### **I.1.5. Aujourd'hui :**

Aujourd'hui, la spiruline est cultivée dans le monde entier, dans des fermes aquatiques en Inde, Chine, États-Unis, Amérique latine, et même en Afrique du Nord. Elle est consommée sous forme de poudre, gélules, comprimés ou intégrée dans des produits cosmétiques . (habib , M .B.A.parvin, M. hunitigton .M.R .(2008).

Elle est également étudiée par les agences spatiales (comme la NASA) comme aliment potentiel pour les missions longues dans l'espace, en raison de sa richesse nutritive, sa facilité de culture et sa capacité à produire de l'oxygène. Henrikson , R.(2010).

### **I.1.6. Structure biologique de la spiruline**

**Forme** : filament spiralé, ce qui lui donne son nom.

**Cellules** : multicellulaires, sans noyau (procaryote), entourées d'une membrane fine et sans paroi rigide, ce qui facilite sa digestion.

**Pigments** : Phycocyanine (bleu) : puissant antioxydant.

**Chlorophylle (vert)** : favorise la régénération cellulaire.

**Caroténoïdes (jaune-orangé)** : précurseurs de la vitamine A.

**Composants internes** : Thylakoïdes (où a lieu la photosynthèse) Cytoplasme riche en nutriments

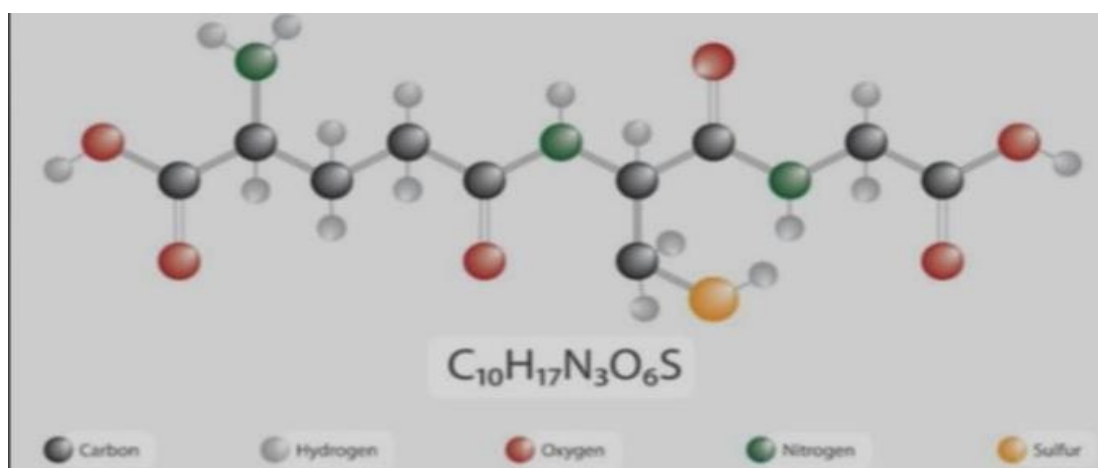


Figure 1 : La structure chimique de la spiruline

### I.1.7. Composition nutritionnelle de la spiruline

La spiruline est considérée comme un super-aliment grâce à sa densité nutritionnelle exceptionnelle karkos ; P.D.leong , S.C (2011)

### I.1.8. La Spiruline et ses Bienfaits pour la Peau :

Analyse Détaillée La spiruline est une micro-algue bleu-vert riche en protéines, vitamines, minéraux, acides gras et antioxydants, ce qui en fait un ingrédient puissant pour les soins de la peau.

Cette analyse approfondie explore ses bienfaits, sa composition chimique et son mode d'action sur la peau. Mijica calderon j.lizarazo arévalo .D .(2020)

#### I.1.8.1. Propriété Antioxydantes et Anti-Âge

Contient de la phycocyanine et des caroténoïdes, qui protègent la peau des radicaux libres et retardent l'apparition des rides et ridules.

Stimule la production de collagène, favorisant ainsi l'élasticité de la peau. B. Hydratation et Nutrition Profonde

Riche en acides aminés essentiels.

Contient de l'acide gamma-linolénique (GLA), qui aide à réparer les peaux sèches et irritées. C. Lutte contre l'Acné et les Inflammations

Possède des propriétés antibactériennes et antifongiques, aidant ainsi à réduire les boutons et les imperfections.

Apaise les rougeurs et inflammations grâce à ses antioxydants et à la chlorophylle. D. Éclaircissement et Uniformisation du Teint

Réduit la production excessive de mélanine, aidant ainsi à atténuer les taches pigmentaires.

Favorise le renouvellement cellulaire, offrant un teint plus lumineux. E. Détoxification et Purification de la Peau

Contient de la chlorophylle, qui aide à éliminer les toxines et à nettoyer les pores.

Favorise l'élimination des cellules mortes et la régénération des tissus. F. Réparation et Cicatrisation de la Peau

Grâce aux vitamines A et E et aux minéraux tels que le zinc et le magnésium, elle accélère la cicatrisation des plaies et la réparation des tissus cutanéswang B. Y.zhang .F(2016)

### **I.1.9. Composition Chimique de la Spiruline et ses Effets sur la Peau**

Protéines (60-70 % de la composition) Contient 18 acides aminés, y compris tous les acides aminés essentiels, qui favorisent la régénération des cellules cutanées et préservent l'éclat de la peau.

Antioxydants puissants Phycocyanine : Protège la peau du stress oxydatif et réduit les dommages causés par la pollution et les UV.

Bêta-carotène ( $\beta$ -Carotène) : Converti en vitamine A, stimulant ainsi la production de collagène et le renouvellement cutané. Lutéine et zéaxanthine : Renforcent la protection de la peau contre les rayons UV.

Vitamines essentielles pour la peau Vitamine A : Stimule le renouvellement cellulaire et combat les rides.

Vitamine E : Puissant antioxydant qui prévient le vieillissement cutané. Vitamine B12 : Améliore l'oxygénation des cellules et ravive les teints ternes.

Minéraux indispensables pour la peau Zinc (Zn) : Combat l'acné et accélère la cicatrisation.

Magnésium (Mg) : Maintient l'hydratation et l'élasticité de la peau.

Fer (Fe) : Stimule la circulation sanguine pour un teint éclatant.

Acides gras essentiels Acide gamma-linolénique (GLA) : Effet anti-inflammatoire, réduit les rougeurs et renforce la barrière cutanée.

Acide linoléique : Aide à préserver l'hydratation et la souplesse de la peau.

Chlorophylle Détoxifie la peau et nettoie les pores.

Favorise la régénération cellulaire et atténue les taches pigmentaires.

#### **I.1.10. Usages et applications de la spiruline**

*Complément alimentaire* : sous forme de poudre, comprimés ou paillettes.

*Nutrition sportive* : très prisée par les athlètes.

*Alimentation végétarienne et végane* : excellente source de protéines et de fer.

*Cosmétique* : utilisée dans des crèmes, masques et soins pour la peau.

*Médecine alternative* : en prévention ou en soutien thérapeutique. *Agroalimentaire* : ajoutée dans les jus, smoothies, pâtes, etc ..... Belay A.miyakawa K. shumamatsu H.(1993)

#### **I.1.11. Production et culture de la spiruline**

*Conditions nécessaires* : Eau chaude (30 à 40°C) Milieu alcalin (pH entre 8 et 11)  
Lumière solaire ou artificielle Apport en nutriments (azote, phosphore, oligoéléments)  
*Méthodes de culture* : Culture en bassins ouverts (lagunes) Culture en photobioréacteurs fermés (plus hygiénique et contrôlée)

*Séchage* : généralement à basse température pour conserver les nutriments. Vonshak. A.(1997)

#### **I.1.12. Limites et précautions**

Qualité variable selon les producteurs Contamination possible (métaux lourds, bactéries si non contrôlée) Déconseillée pour certaines personnes (phénylcétonurie, maladies auto-immunes) Goût fort qui peut ne pas plaire à tout le monde kimar M.kulshreshtha J. singh G.P .(2011)

---

**CHAPITRE 2. GENERALITE**  
**SUR LE SAVON ET LA**  
**SAPONIFICATION**

---

## CHAPITRE 2. GENERALITE SUR LE SAVON ET LA SAPONIFICATION

### II.1. Le savon

#### II.1.1. Histoire du savon :

Selon les historiens, le savon est apparu il y a plus de 4500 ans. Il n'était bien sûr pas composé avec les mêmes produits qu'aujourd'hui.

En effet, les Sumériens, un peuple de Mésopotamie, le fabriquaient sous forme de pâte à base de graisse animale et de carbonate de potassium  $K_2CO_3$ , tout comme les Égyptiens, qui y font allusion dans certains papyrus.

En revanche, il n'a cependant pas pour but de garantir l'hygiène quotidienne mais pour se blanchir les cheveux, ou contre les maladies de peaux. Au temps de l'Égypte ancienne, on se frottait le corps avec du bicarbonate de soude à l'état naturel, appelé -natron-, mélangé une pâte de cendres et d'argile.

En 2000 avant Jésus-Christ, les Sumériens fabriquaient déjà une pâte faite d'huile, d'argile et de cendres qui ressemblait à un savon mou, pour le nettoyage du linge.

Mais ce n'est qu'à partir du II<sup>ème</sup> siècle après J.C. que son utilisation se répandit peu à peu aux autres civilisations, les Romains l'utiliseront pour se laver.

Les Arabes, quant à eux, le développeront en y ajoutant des cendres de plantes maritimes contenant de la soude .(hunt A.(1999). Au IV<sup>ème</sup> siècle, on retrouve une pâte de cendres et de graisse animale sous le nom de "sapo" d'origine gallo-romaine.

Au VII<sup>ème</sup> siècle, les recettes de fabrications se sont diversifiées et d'autres applications apparaissent, un savon plus dur utilisé pour la lessive, est fabriqué à partir de la chaux cuite, C'est à cette même delavenne A.(2002). Période que la fabrication s'exporte dans la région méditerranéenne l'Italie, l'Espagne et surtout en France, dans la cité phocéenne de Marseille qui va devenir le principal port de transit du savon.

Au Moyen Age, le savon est délaissé à cause des mœurs de l'époque. De nombreuses maladies (peste et syphilis entre autres) poussent en effet les gens à ne plus faire usage des bains publics de peur de la contamination. Ashenburg ,K(2008).

Au XII<sup>ème</sup> siècle, les Égyptiens, les Tunisiens et les Perses faisaient commerce du savon, qui restait un produit fort coûteux et confidentiel, l'hygiène n'étant pas la préoccupation première au Moyen-âge delavenne , A .(2002)

On apprend que la graisse animale employée était le suif de chèvre et que les cendres étaient issues du hêtre et du varech.

Ce n'est qu'au XIII<sup>ème</sup> siècle que le savon subit une révolution, la graisse animale est remplacée par l'huile d'olive, ce qui rend le savon plus ferme. C'est le savon de Marseille.

Le premier savonnier marseillais officiel apparaît en 1371 et s'appelle Crescas Davin.

Au XIX<sup>ème</sup> siècle, la révolution industrielle amène les populations des villages vers les villes. Encyclopaedia universalis

Le savon alors réservé à l'industrie du textile se retrouve petit à petit dans les foyers urbains grâce à l'apprentissage de l'hygiène dès le plus jeune âge. L'utilisation de la douche et du savon devient dès lors chose fréquente. Ashenburg , K. (2008)

La santé publique s'améliore A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, le savon est progressivement supplanté par les tensioactifs de synthèse dérivée du pétrole, sans pour autant disparaître des rayons de produits cosmétiques . Rosen M .J .(2004) .

### **II.1.2. Définition :**

Le savon est généralement défini comme la combinaison d'acides gras et d'alcalis obtenue par la réaction de corps gras animaux et végétaux variés avec de la soude ou de la potasse caustique, la première produisant un savon dur et la seconde un savon mou. Gattefossé,J.(1933)

Ces deux savons se dissolvent facilement dans l'eau chaude ou dans l' alcool, mais très lentement dans d'eau froide où ils forment une solution trouble. Périgault ,B.(2004)

Les savons de soude (fabriqués à partir de la soude caustique) sont connus pour être insolubles dans les fortes solutions caustiques, et la plupart du temps dans les saumures (solutions salées) fortement concentrées. Cavé ,J .(1998)

Par conséquent, l'addition de saumures concentrées à une solution de savon de soude pousse le savon à se séparer et à remonter à la surface de la saumure ou de la lessive caustique.( Villars ,C.(2015)

Cette séparation du savon (appelée relargage) est employée dans la production commerciale du savon. ( prigault ,B.(2004).

Elle permet de séparer le savon de l'eau en excès, qui se combine à la solution salée.

Dans le cas de l'addition d'une solution de sel ordinaire (chlorure de sodium) à une solution de savon de potasse, il se produit directement une double décomposition en savon de soude et chlorure de potassium ( maison R(2009)

### **II.1.3. La saponification :**

Est une réaction chimique au cours de laquelle les huiles ou les graisses sont transformées en savon et en glycérine lorsqu'elles réagissent avec une base forte.

Dans le cas du savon liquide, on utilise l'hydroxyde de potassium au lieu de l'hydroxyde de sodium, ce qui donne un savon plus soluble dans l'eau. (Thomas D.(2002)

L'utilisation de l'huile d'olive et de l'huile de coco permet d'obtenir un savon liquide combinant des propriétés hydratantes et nettoyantes.

L'huile d'olive est réputée pour ses bienfaits nourrissants et hydratants pour la peau, tandis que l'huile de coco apporte une mousse riche et un excellent pouvoir nettoyant.( cosmetic and toiletry formulation E.Flick

#### **II.1.3.1. Le processus de saponification**

##### **II.1.3.1.1. les étapes de la saponification :**

les huiles sont chauffées à une température appropriée, puis la solution de KOH est ajoutée progressivement tout en remuant continuellement jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.(cavitch .S .M.(1995)

La réaction se poursuit jusqu'à ce que le mélange soit complètement transformé en savon et en glycérine, puis il est dilué avec de l'eau pour obtenir la texture liquide souhaitée.

Des parfums ou des huiles essentielles peuvent être ajoutés pour améliorer l'odeur et la qualité du produit final. (McMurry .j .(2011)

Le savon liquide fabriqué selon cette méthode est naturel, doux pour la peau et efficace pour le nettoyage, ce qui en fait un choix populaire dans les produits de soins personnels et les détergents ménagers.

L'équation chimique de la saponification avec l'huile d'olive et l'huile de coco :

La réaction de saponification suit la formule générale suivante :

{ Triglycéride } + { KOH } { Glycérol } + { Savon liquide (carboxylate de potassium) }

En prenant un triglycéride contenant des acides gras présents dans l'huile d'olive et l'huile de coco, l'équation peut être écrite comme suit : ( mcmurry .j .(2011)



Où R représente la chaîne des acides gras issus des huiles. Exemple avec l'acide oléique (majoritaire dans l'huile d'olive) et l'acide laurique. (Mcmurry .j .(2011).

Tableau 1 : Classification scientifique de l'olivier (*Olea europaea*)

Règne	Plantae (Plantes)
Division	Magnoliophyta (Plantes à fleurs)
Classe	Magnoliopsida (Dicotylédones)
Ordre	Lamiales
Famille	Oleaceae (Famille des oléacées)
Genre	Olea Espèce : <i>Olea europaea</i> (Olivier européen)

#### II.1.4. Les bienfaits de l'huile d'olive pour la peau

Hydratant naturel : Riche en acides gras essentiels, elle nourrit la peau et prévient le dessèchement.

Antioxydante : Grâce à la vitamine E et

Tableau 2 : Classification scientifique du cocotier (*Cocos nucifera*)

Règne	Plantae (Plantes)
Division	Magnoliophyta (Plantes à fleurs)
Classe	Liliopsida (Monocotylédones)
Ordre	Arecales
Famille	Areaceae (Palmiers)
Genre	Cocos

# **PARTIE II : MATERIEL ET METHODES**

---

**CHAPITRE 3.**  
**PREPARATION DU SAVON**  
**ABASE DU SPERULINE**

---

### Chapitre 3 : Préparation de savon à base de spiruline

#### III.1. Déterminer les quantités de KOH nécessaires :

En fonction des acides gras contenus dans les huiles

Déterminer les valeurs pour chaque huile

❖ L'huile d'olive contient de l'acide oléique (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>)

➤ Indice de saponification de l'huile d'olive - 0,190

(soit 0,190 g de KOH par gramme d'huile d'olive)

❖ L'huile de coco contient de l'acide laurique (C<sub>12</sub>H<sub>24</sub>O<sub>2</sub>)

➤ Indice de saponification de l'huile de coco = 0,257

(soit 0,257 g de KOH par gramme d'huile )

Calculer la quantité de KOH nécessaire à une saponification complète :

Pour les huiles, vous avez (70) g d'huile d'olive et 50 g d'huile de coco), je calculerai la quantité de KOH dont vous avez besoin L'équation requise pour calculer KOH :

- Huile d'olive
- $70 \times 0,190 = 13,3\text{koh}$
- Huiles de coco
- $50 \times 0,257 = 12,85\text{ koh}$
- KOH total  $13.3+ 12.85= 26.15\text{ koh}$

#### Calcul de l'eau :

Méthode utilisée :

Dans la fabrication du savon avec la potasse (KOH), il est courant d'utiliser une quantité d'eau équivalente à 2 à 2,5 fois le poids du KOH.

J'ai choisi un facteur moyen de 2,3.

Donc :

Eau= koh X 2.3

Application numérique Eau=  $26.15 \times 2.3= 60.14\text{g}$

**Calcul de la glycérine :****Méthode utilisée :**

La glycérine est ajoutée en général entre 10% et 20% du poids total des huiles pour augmenter l'hydratation du savon.

Poids total des huiles :

$$50+70= 120\text{g}$$

J'ai choisi d'ajouter 15 % du poids total des huiles

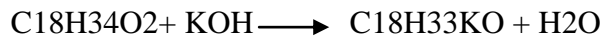
Donc :

$$120 \times 0.15=18 \text{ g}$$

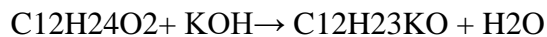
La spiruline : 10g

**Équation chimique équilibrée :**

Acide oléique (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>) dans l'huile d'olive Réagit avec le KOH pour donner du savon et de l'eau



Acide laurique (C<sub>12</sub>H<sub>24</sub>O<sub>2</sub>) dans l'huile de coco Réagit avec le KOH pour donner du savon et de l'eau

**III.2. Préparation de savon liquide bio vert (procédé à chaud) :***a. Matériel nécessaire :*

- Balance électronique
- Bécher en verre résistant à la chaleur
- Spatule
- Mixeur plongeant
- Bain-marie ou cuiseur lent (slow cooker)
- Thermomètre
- Flacon pompe pour le conditionnement

*b. Ingrédients :*

- Huile d'olive : 70 g
- Huile de coco : 50 g
- Potasse caustique (KOH) : 26,15 g
- Eau distillée (pour la lessive de potasse) : 60.14 g

- végétale : 1 g Colorant naturel vert (facultatif, ex : spiruline)
- Huile essentielle (parfumé)
- Glycérine 18 g

1. Préparation de la lessive de potasse :

Dans un bécher en verre, verser 60.15 g d'eau distillée.

Ajouter lentement 26,15 g de KOH en remuant doucement (toujours verser la potasse dans l'eau, jamais l'inverse).

Laisser refroidir jusqu'à environ 40–45°C.

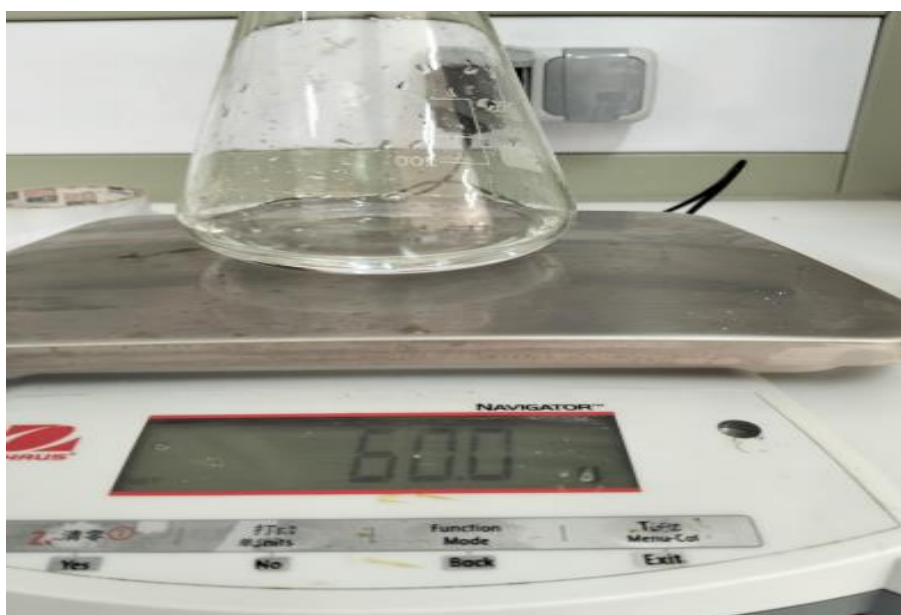


Figure 2: 60.14g d'eau distillé



Figure 3 : 26,15 de KOH

2. *Préparation des huiles* : Mélanger 70 g d'huile d'olive et 50 g d'huile de coco dans un récipient. Chauffer au bain-marie jusqu'à 50°C.

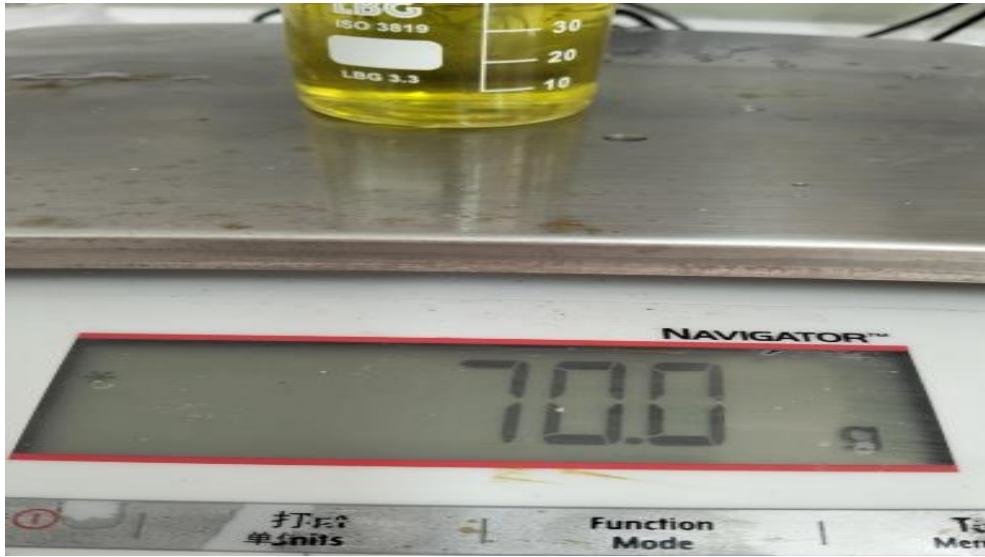


Figure 4: 70g d'huile d'olive



Figure 5: 50g d'huile de coco

3. *Mélange et début de saponification* : Verser la solution de potasse dans les huiles chaudes tout en mixant avec un mixeur plongeant.

*Mélanger jusqu'à l'obtention de la trace (texture épaisse).*



Figure 6: mélanger les huiles et la solution de koh



Figure 7 : début de saponification

4. Cuisson (saponification à chaud) : Cuire la pâte au bain-marie ou dans un slow cooker à feu doux. Remuer régulièrement pendant 2 à 3 heures jusqu'à ce que la pâte devienne translucide et brillante.

Cela indique que la saponification est terminée.



Figure 8: Cuisson (saponification à chaud)



Figure 9: la pâte devienne translucide et brillante.

5. Dilution de la pâte : Ajouter de l'eau chaude petit à petit pour diluer la pâte et obtenir une consistance de savon liquide (environ 2 à 3 fois le poids de la pâte, ajustable selon la fluidité souhaitée). Bien mélanger.

6. Ajout des additifs : Une fois la pâte bien dissoute et tiède, ajouter 18 g de glycérine végétale,

Et la spiruline 1 g et quelques gouttes d'huile essentielle pour parfumer.

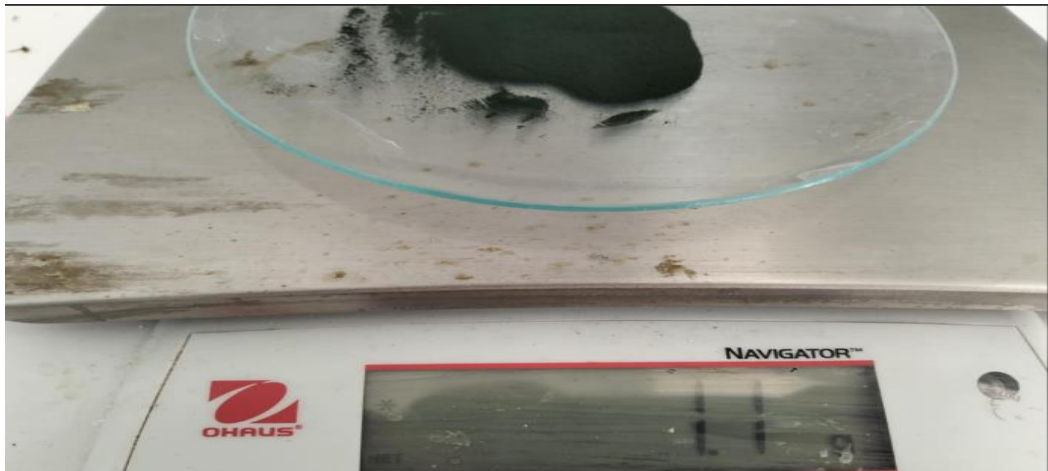


Figure 10 : 1 g de spiruline

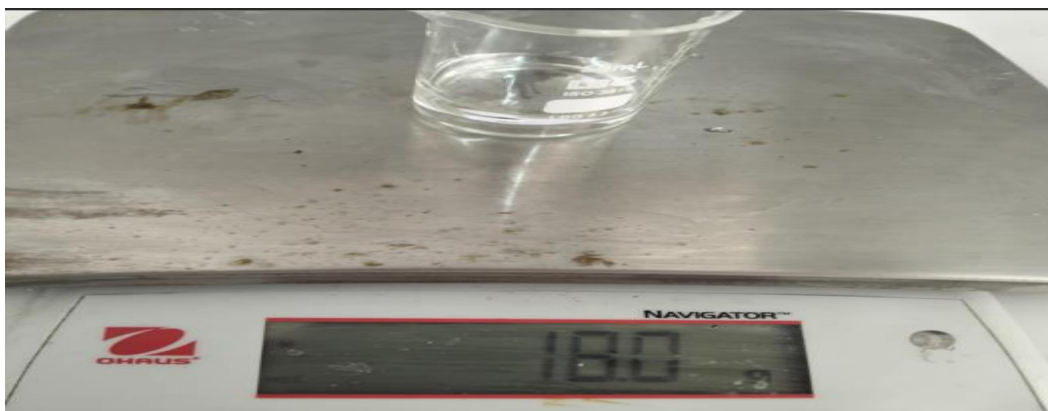


Figure 11: 18g de la glycérine

- a. Filtration (optionnel) : Si le savon est trouble ou contient des impuretés, il est possible de le filtrer à travers un tissu fin.

Conditionnement : Verser le savon dans un flacon-pompe stérilisé. xLaisser reposer 2 heures avant utilisation

# Résultat et discussion

## CHAPITRE 4 : résultat et discussion

### Statistiques sur les problèmes de peau :

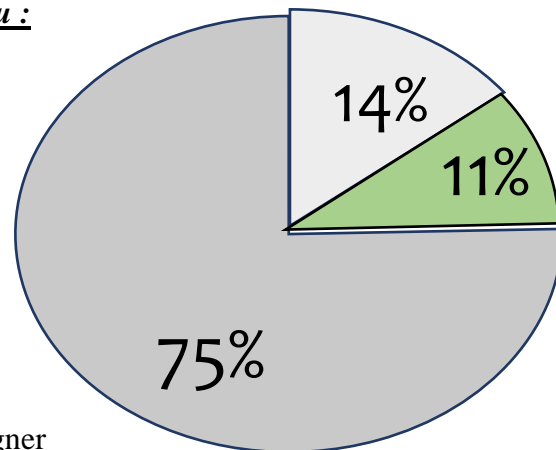
75 % des personnes souffrent de problèmes de peau tels que :

- ✓ L'acné
- ✓ Les rides
- ✓ Les points noirs

et cherchent des solutions pour se soigner

14 % des personnes souffrent de problèmes de peau mais ne cherchent pas de traitement

11 % ont une peau nette et sans imperfections



### Savon Liquide Bio – Hydratant & Doux Description :

Ce savon liquide bio est fabriqué artisanalement à partir d'ingrédients naturels. Il produit une mousse

onctueuse et légère, tout en nettoyant la peau en douceur sans l'agresser

- Résultat :

- ✓ Mousse généreuse

- ✓ Hydratation optimale

- ✓ Couleur verte 100 % naturelle

- ✓ Sans irritation ni rougeur, même pour les peaux sensibles Convient à tous les types de peau, idéal pour un usage quotidien.



Figure 12: savon bio liquide à base de la spiruline



Figure 13: Le PH de ce savon 8.02

# **CONCLUSION**

## Conclusion

Dans ce mémoire, nous avons présenté la fabrication d'un savon bio liquide enrichi à la spiruline, un super-aliment reconnu pour ses propriétés antioxydantes, purifiantes et nourrissantes. Le travail a permis de formuler un produit naturel, respectueux de l'environnement et bénéfique pour la peau. Notre problématique visait à démontrer l'intérêt de l'intégration de la spiruline dans un produit cosmétique artisanal.(belay A(2002)

Les résultats obtenus confirment que la spiruline améliore la qualité du savon en lui conférant des propriétés hydratantes et protectrices, tout en valorisant un ingrédient local et durable. Cependant, certaines limites ont été relevées, notamment en ce qui concerne la stabilité du produit à long terme et l'acceptabilité sensorielle par les utilisateurs.(ciferri,O(1983)

Ces aspects ouvrent la voie à des recherches futures, notamment sur l'optimisation de la formulation, l'ajout éventuel d'huiles essentielles ou la réalisation de tests dermatologiques plusoussés.goksanT ,(2010).

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

(Stiens, 2014). Ma bible des huiles essentielles. Éditions Leduc.s.

ADEME. Les produits écologiques et biologiques : vers une consommation responsable. [<https://www.ademe.fr>] Stiens, R. (2014). La vérité sur les cosmétiques. Éditions Leduc.s

ANSES. Impact des substances chimiques sur la santé humaine et l'environnement. [<https://www.anses.fr>] Kaibeck, J. (2013). Adoptez la Slow Cosmétique : Le guide visuel de la beauté au naturel. Éditions Leduc.s

Slow Cosmétique. Le mouvement pour une cosmétique plus écologique et éthique. [<https://www.slow-cosmetique.org>] Stiens, R. (2014). La vérité sur les cosmétiques. Éditions Leduc.s.

runert, K. G. (2011). Sustainability in the food sector: "

Draelos, Z. D. (2012). Cosmetic Dermatology: Products and Procedures.

Habib, M. A. B. et al. (2008). A review on culture, production and use of spirulina

A. (1997). The potential application of Spirulina (Arthrospira)..

.Pulz, O., & Gross, W. (2004). Valuable products from biotechnology of microalgae.

Grotz, N. (2014). Soap-making and the science behind saponification.

Siqueira, J. R., et al. (2020). Natural cosmetics: market trends and formulation challenges.

suggérée : FAO. (2016). The future of food and agriculture – Trends and challenges.

Habib et al. (2008) Grunert, K. G. (2011).

Belay, A. (1997).

Habib, M.A.B., Parvin, M., Huntington, T.C., et al. (2008).

Ciferri, O. (1983). *Spirulina, the edible microorganism*. Vonshak, A. (1997).

Kebede-Westhead, E., et al. (2003). *Microalgae for food and feed*.

FAO. (2008). *Spirulina in human nutrition and health*

Belay, A. (2002).

Gershwin, M. E., & Belay, A. (2008). *Spirulina in Human Nutrition and Health*. CRC Press.

Habib, M. A. B., Parvin, M., Huntington, T. C., & Hasan, M. R. (2008).

A review on culture,

FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034. Rome

Website: Spirulina Source. <https://www.spirulinasource.com> (Consulté en 2025).

Website: PasseportSanté – Spiruline. <https://www.passeportsante.net> (Consulté en 2025).

belay, A. (1997). The potential application of *Spirulina* (*Arthrospira*) as a nutritional and therapeutic supplement in health management.

Habib, M.A.B., Parvin, M., Huntington, T.C., et al. (2008).

Ciferri, O. (1983). *Spirulina, the edible microorganism*.

Vonshak, A. (1997). *Spirulina platensis* (*Arthrospira*): Physiology, Cell-Biology And Biotechnology.

Hunt, A. (1999). *A History of Hygiene and Cleanliness*. Yale University Press.

Source: Delavenne, A. (2002). *Le savon : histoire et techniques*. Éditions Technorama.

Source: Ashenburg, K. (2008). *The Dirt on Clean: An Unsanitized History*. North Point Press.

Source: Curtis, R. I. (2001). *Ancient Food Technology*. Brill Academic Publishers

McNeill, V. (2016). *Chemistry of Soaps and Detergents*. Cambridge University Press

Encyclopædia Universalis. (Entrée: "Savon de Marseille").

Ville de Marseille Archives municipales. (2021). *Histoire des savonniers marseillais*.

Stresser, S. (1998). *Baste and Walt: A Social History of Trash*. Henry Holt and Company.

Ashenburg, K. (2008). *The Dirt on Clean: An Unsanitized History*. North Point Press.

Rosen, M. J. (2004). *Surfactants and Interfacial Phenomena*. Wiley-Interscience

Gattefossé, J. (1933). *Traité de savonnerie*. Lyon : Gattefossé. (Définitions de base, réactions chimiques entre corps gras et alcalis)

Spirulina in clinical practice: evidence-based human applications.

*Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011.

Mujica Calderón, J., & Lizarazo Arévalo, D. (2020).

Spirulina platensis and its applications in skin care: A review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 19(7), 1639–1645. Wang, B., Zhang, Y., & Zhang, F. (2016).

Antioxidant and anti-inflammatory activities of spirulina. *Journal of Medicinal Food*, 19(12), 1121–1122

Catherine Failor, *Making Natural Liquid Soaps*, Storey Publishing, 2000.

*Making Herbal and Vegetable-Based Soaps*, Storey Publishing, 1995.

*Step-by-Step Techniques for Making 31 Unique Cold-Process Soaps*, Storey Publishing, 2013(48) : URL : [www.soapcalc.net](http://www.soapcalc.net) Donne des formules standards pour la quantité d'eau et les pourcentages de glycérine additionnelle. Summer Bee Mea

URL : [www.summerbeemeadow.com](http://www.summerbeemeadow.com) Propose des recommandations sur les ratios eau/KOH.

Périgault, B. (2004). *Chimie du savon et des détergents*. Paris : Éditions Techniques de l'Ingénieur. (Solubilité des savons selon la température et le solvant)

Cavé, J. (1998). *Les bases de la savonnerie industrielle*. Éditions Lavoisier. (Comportement des savons dans des milieux basiques ou salés.)

Gershwin, M. E., & Belay, A. (2008). *Spirulina in Human Nutrition and Health*

. CRC Press. Becker, W. (2007). *Microalgae in human and animal nutrition*. In A. Richmond (Ed.), *Handbook of Microalgal Culture* (pp. 312–351). Blackwell Science

Karkos, P. D., Leong, S. C., Karkos, C. D.,

Sivaji, N., & Assimakopoulos, D. A. (2011).

Référence suggérée : Gattefossé, J. (1933). Traité de savonnerie. Lyon : Gattefossé.  
(Définitions de base, réactions chimiques entre corps gras et alcalis

Référence suggérée : Périgault, B. (2004). Paris

Référence suggérée : Cavé, J. (1998). Les bases de la savonnerie industrielle

Villars, C. (2015). La saponification : comprendre la chimie du savon. Université de  
Lyon

Gattefossé, J. (1933). Traité de savonnerie.

Périgault, B. (2004). Chimie du savon et des détergents. Paris

Éditions Techniques de l'Ingénieur. (Solubilité des savons selon la température et le  
solvan

Cavé, J. (1998). Les bases de la savonnerie industrielle. Éditions Lavoisier.

Villars, C. (2015). La saponification : comprendre la chimie du savon. Université de  
Lyon.

Mcmurry .j .(2011).