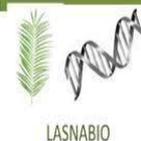




REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE ABOU-BEKRBELKAID-TLEMCCEN

MEMOIRE

Présenté à :

FACULTE DESSCIENCES–DEPARTEMENTDECHIMIE

Pour l'obtention du diplôme de :

MASTERENCHIMIE

Spécialité : **Chimie des Produits Naturels**

Par :

Melle TALEB BENDIAB CHAIMAA
Melle GHORFATI WAFAA

Sur le thème

FORMULATION DES SAVONS SOLIDES ET LIQUIDES NATURELS

Soutenu publiquement le 09 juillet 2023 à Tlemcen devant le jury composé de :

-Mme TABET ZATLA Amina	MCA	Université Tlemcen	Président
-Mme Boukli Hacene Faiza	MCB	Université Tlemcen	Examinatrice
-Mr BENSALD Okkacha	Professeur	Université Tlemcen	Encadreur
-Mr Dib Mohamed El Amine	Professeur	Université Tlemcen	Co-Encadreur
-Mr BENDAHMAN Mohamed Fouzi	Professeur	Centre I2E	Expert
-Mme Krid Meryem	Docteur	Assistante en toxicologie CHU Tlemcen	Expert

Laboratoire LASNABIO

BP 119,13000Tlemcen-Algérie

Remerciement

Tout d'abord nous tenons à remercier **ALLAH** le tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience pour mener à terme notre formation et pourvoir réaliser ce travail.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à **Monsieur Bensaid Okkacha** et à **Monsieur Dib Mohamed El Amine** qui ont bien voulu diriger ce travail. Nous leur présentons nos vifs remerciements pour leur disponibilité et leurs conseils pertinents qui ont aidé de façon très significative à l'amélioration de ce mémoire.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements au Centre I2E de Tlemcen pour son soutien précieux tout au long de notre projet de recherche. Leur engagement et leur expertise ont été d'une grande valeur, nous permettant d'avancer et d'atteindre nos objectifs. Nous sommes reconnaissants pour leur collaboration et leur dévouement, qui ont contribué à la réussite de notre travail. Merci au Centre I2E de Tlemcen pour leur appui inestimable

Nous voulons aussi exprimer notre gratitude envers tous ceux qui nous ont accordé leur soutien, par leur gentillesse et par leur dévouement.

Nous ne pouvons pas nommer toutes les personnes qui de près ou de loin nous ont aidé et encouragé nous les remercions vivement et infiniment.

Enfin nous tenons à dire combien le soutien quotidien de notre famille était important tout au long de ces années.

Dédicaces

Je remercie tout d'abord Allah qui m'a donné la foi et la volonté d'étudier et m'a orienté dans le droit sentier et le toute puissant, car C'est lui notre créateur et notre juge.

Et je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers, respectueux et magnifiques **parents** et qui m'ont soutenue tout au long de ma Vie pour leur endurance, leurs confiances et leurs Sacrifices sans limites, que dieu les garde.

A mes frères : Mohamed, Abd EL Ilah

A ma sœur : Alaa Ikhlas

A toute ma famille : GHORFATI, BOUSSOULA

A tous mes amis.

A toute personne qui m'a encouragée ou aidée tout au long De mes études. A tous ceux qui sont chers. Je vous dédie ce travail avec un cœur plein de joie.

« Je vous aime infiniment »

Wafaa

Dédicaces

Je tiens à préciser qu'aucune dédicace ne saurait exprimer à sa juste valeur, le profond amour que je porte à ses personnes. Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents, **Taleb Bendiab Abdelfattah** et **Baba Ahmed Fadéla** pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A ma chère sœur **wafaa** pour encouragement permanent, et son soutien m oral,

A mon cher frère pour son appui et son encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

A Manel qui m'a aidé tout le long de la préparation de ce mémoire,

A mes chère collègue ssoulef, Meriem, farah, chourouk, Imen , ghizlene et Ikrapour leur sincères amitiés ,

A ma chère et meilleure cousine Amaria pour ses encouragements,

A mes petites chère cousines meriem, Alaa ,naila, tasnim , Inès et

feriel .A toute personne que je porte dans mon cœur

Chaimaa

Résumé

Ce projet de recherche s'est focalisé sur la formulation de savons solides et liquides utilisant exclusivement des graisses d'origine végétale. L'objectif était de créer des savons 100 % naturels, qui non seulement percevaient la qualité et les propriétés des produits, mais répondaient également aux besoins croissants des personnes recherchant des solutions pour résoudre leurs problèmes de peau. De plus, cette formulation novatrice a permis d'explorer les possibilités de créer des produits d'hygiène thérapeutique à base d'huiles végétales. Ainsi, notre projet consistait à fabriquer des savons solides et liquides qui allient les bienfaits des huiles végétales aux propriétés thérapeutiques, offrant ainsi une alternative naturelle pour l'hygiène et les soins de la peau

Mots clé : Huile végétale, Saponification, Savon solide.

Abstract

This research project focused on formulating solid and liquid soaps using exclusively plant-based fats. The objective was to create 100% natural soaps that not only embodied the quality and properties of the products but also met the growing needs of individuals seeking solutions for their skin issues. Furthermore, this innovative formulation allowed for exploring the possibilities of creating therapeutic hygiene products based on vegetable oils. Thus, our project aimed to manufacture solid and liquid soaps that combine the benefits of vegetable oils with therapeutic properties, providing a natural alternative for skincare and hygiene.

Keywords: Saponification, Solid soap, vegetal oils.

المخلص:

يركز هذا المشروع البحثي على تطوير صيغة الصابون الصلب والسائل باستخدام الدهون النباتية فقط. الهدف من المشروع هو صنع صابون طبيعي بنسبة 100%، يحسن جودة المنتج وخصائصه ويتوافق مع احتياجات الأشخاص الذين يسعون لحل مشاكل بشرتهم. بالإضافة إلى ذلك، يهدف هذا المشروع إلى استكشاف إمكانية صنع منتجات صحية للنظافة باستخدام الزيوت النباتية. بصفة خاصة نقوم بتصنيع صابون الصلب والسائل ليجمع بين فوائد الزيوت النباتية والخصائص العلاجية مما يوفر بديلاً طبيعياً للحفاظ على نظافة البشرة ورعايتها.

الكلمات المفتاحية: التصبن - الصابون الصلب - الزيوت النباتية.

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

1	Introduction générale.....	1
	Chapitre I : Généralités sur les savons	3
1	Histoire du savon.....	4
2	Définition.....	5
3	Classification de savons	5
3.1	L'aspect ou la composition.....	5
3.2	Suivant la provenance géographique.....	7
3.3	Suivant l'usage	9
4	Les matières premières de fabrication	9
5	Technologies de la fabrication.....	9
6	Mécanisme de fabrication du savon	10
6.1	Le procédé à froid.....	10
6.2	Le procédé semi-chaud.....	11
6.3	Le procédé chaud.....	11
7	Caractéristiques d'un savon.....	12
8	Propriétés physico-chimiques du savon	12
8.1	Le point de fusion.....	13
8.2	Le pouvoir mouillant	13
8.3	Le pouvoir émulsifiant du savon dans l'eau	13
8.4	Le pouvoir dispersant utuelle	14
8.5	Le pouvoir moussant	14
	Conclusion.....	14
	Chapitre II : Généralités sur les corps gras.....	15
1	Définition.....	16
2	Origine et classification.....	16
3	Composition D'un Corps Gras	16
4	Exemples de corps gras utilisés pour la fabrication du savon	17
4.1	Huile d'olive.....	17
4.1.1	Composition chimique de l'huile d'olive	18
4.2	Huile de la noix de coco	19
4.2.1	Composition de l'huile de la noix de coco	19
4.3	Huile de ricin.....	20
4.3.1	Composition de l'huile de ricin	20
4.4	Les huiles essentielles	20

4.4.1	Exemple de l'huile essentielle	21
	Chapitre III: Matériels et Méthode	23
1	Introduction	24
2	Objectifs de l'étude.....	24
3	Le matériel.....	24
3.1	Appareillage et produits chimiques	24
4	Préparation des savons solide à base d'huiles végétales	27
5	Préparation des savons liquides	32
6	Caractères chimiques.....	35
6.1	Indice de saponification.....	35
7	Analyses effectuées sur le produit fini	37
7.1	Détermination du pH de savon	37
7.2	Analyse infra rouge	38
	Chapitre IV : Résultats et discussion.....	40
1	Les savons préparés	38
1.1	Les savons solides préparés	38
1.2	Les savons liquides préparés	39
2	Caractérisations des savons préparées.....	40
2.1	Détermination du pH	40
	Conclusion.....	48
	Références	50
	Annexe	50

Liste des Figures

Figure 1:Histoire du savon	5
Figure 2:Savon dur	6
Figure 3:Savon liquide	7
Figure 4:Savon dermatologique.....	7
Figure 5:Savon Marseille.....	8
Figure 6:Savon Marbré.....	8
Figure 7:Réaction de saponification	10
Figure 8:Fabrication et moulage du savon par le procédé à froid.....	11
Figure 9:Fabrication du savon en régime semi-chaud	11
Figure 10:Dispositif pour la fabrication du savon à chaud	12
Figure 11:Molécule de l'acide stéarique (AG insaturé).....	17
Figure 12:Oliviers noirs sur une branche d'olivier	18
Figure 13: Fruit et huile de coco.....	19
Figure 14:Huiles essentielles	21
Figure 15:Dispositif du chauffage à reflux.....	35
Figure 16:Ph mètre	37
Figure 17:Appareil infrarouge	38
Figure 18: les Savons solides préparées	38
Figure 19:Savon mou et Savon glycérine.....	39
Figure 20:les Savons liquides préparées.....	39
Figure 21:Détermination du pH de différentes solutions savonneuses	40
Figure 22:spectre infra rouge savon 1.....	42
Figure 23: spectre infra rouge savon 2.....	44
Figure 24:spectre infra rouge savon 3.....	45
Figure 25:spectre infra rouge savon 4	46

Liste des Tableaux

Tableau 1: Point de fusion des savons usuels selon la nature de la base utilisée.....	13
Tableau 2: Composition en acide gras d'une huile d'olive	19
Tableau 3:Composition en acide gras de l'huile de la noix de coco.....	20
Tableau 4:Composition en acide gras de l'huile de ricin	20
Tableau 5:Appareillage et produits chimiques	25
Tableau 6:Matériels végétales	26
Tableau 7:formules de savon préparé.....	28
Tableau 8:les étapes de la préparation des savons solides.....	30
Tableau 9:les étapes de préparation de savon liquide 1	33
Tableau 10:les étapes de préparation du savon mou	34
Tableau 11:Les différents savons liquides.....	39
Tableau 12:les valeurs de ph	41
Tableau13 : Résultats de l'analyse IR de savon solide 1	42
Tableau14 : Résultats de l'analyse IR de savon solide 2.....	44
Tableau15 : Résultats de l'analyse IR de savon solide 3.....	45
Tableau16 :Résultats de l'analyse IR de savon solide 4.....	46

Liste des abréviations

HV : Huile Végétale HE : Huile

essentielleHO : Huile d'olive EO :

Eau distille

K OH : Hydroxyde de potassium

Na OH : hydroxyde de soude (la soude caustique)

Is : indice de saponification pH : Potentiel

d'hydrogèneSS : Savon solide

SL : Savon liquide

IR : Infrarouge

ANADE : Agence nationale d'appui et de développmentde l'entrepreneuriat

Introduction général

1 Introduction générale :

La peau, en tant qu'enveloppe protectrice du corps humain, est extrêmement sensible aux variations climatiques, aux habitudes alimentaires, aux produits de soins agressifs, ainsi qu'aux piqûres d'insectes. Pour cette raison, elle nécessite des soins réguliers, dont l'utilisation de savons. La nature offre une multitude d'ingrédients aux potentiels bénéfiques pour les soins cosmétiques [1].

Les huiles essentielles et les huiles végétales sont des ingrédients reconnus pour leur grande qualité et leur efficacité. Les huiles essentielles ont toujours joué un rôle essentiel dans la vie quotidienne de l'humanité, que ce soit pour se parfumer, aromatiser les aliments ou encore se soigner. De nombreuses études ont été menées pour explorer les propriétés indéniables des huiles essentielles dans divers secteurs économiques, notamment l'industrie de la parfumerie, de la cosmétique, de l'alimentaire, de la pharmaceutique, et plus spécifiquement, dans le domaine de l'aromathérapie qui exploite leurs propriétés bactéricides et fongicides [2].

Les huiles végétales sont des substances liquides visqueuses, présentant une variété de couleurs et d'odeurs, et elles sont principalement composées de triglycérides, des esters du glycérol et d'acides gras. Ces acides gras font partie d'un groupe complexe de composés organiques qui ont été utilisés depuis les temps les plus anciens pour leurs multiples propriétés. Ils ont été employés dans divers domaines, notamment dans l'industrie alimentaire pour la production d'huiles, de beurre et de margarine, ainsi que dans l'industrie cosmétique pour la fabrication de savons, de crèmes, etc. La cosmétique, en particulier la cosmétique biologique, est également un secteur qui utilise de plus en plus les huiles essentielles et les huiles végétales. On les retrouve dans de nombreux produits tels que les savons, les shampoings, les gels douche et les crèmes de soins [3].

Le savon tel que nous le connaissons aujourd'hui est le fruit de siècles d'évolution dans sa composition. Dans l'Antiquité, il était fabriqué à partir de graisses animales, mais sa qualité a considérablement été améliorée lorsque ces dernières ont été remplacées par de l'huile d'olive et d'autres huiles végétales. Le savon a longtemps été l'un des produits les plus utilisés pour les soins, l'hygiène et l'entretien. Malheureusement, les détergents industriels du

Introduction générale

commercel'ont progressivement supplanté, et nous avons tendance à oublier que le savon est le seul détergent entièrement naturel, entièrement biodégradable, protecteur des peaux les plus sensibles, efficace et économique. En effet, le savon est un sel d'acide gras résultant de la réaction de la soude ou de la potasse avec un acide gras à longue chaîne ou un mélange d'acides gras différents, généralement composés de 8 à 20 atomes de carbone [3].

L'objectif de ce présent travail est de préparer des savons liquides et solides à base d'huiles végétales et des huiles essentielles. En appliquant le procédé de fabrication à froid afin de conserver les différents principes actifs présents dans les huiles comme les vitamines, antioxydants, huiles essentielles ...et conserver les propriétés thérapeutiques des huiles. Cette technique permet aussi de conserver la glycérine issue de la saponification et de procurer ainsi un effet hydratant incomparable.

Notre travail est consacré à l'élaboration de savons 100% naturelles. Pour cela nous avons tenté de fabriquer 4 types de savons solides et un deux types de savons liquides à base des huiles végétales et des huiles essentielles. A cet effet nous avons d'abord analysés les matières premières qui sont : l'huile d'olive, huile de nigelle, l'huile de coco... à savoir : indice de saponification ; ensuite nous avons procédé à la préparation et au contrôle des savons de point de vue : indice de saponification, potentiel d'hydrogène ...etc.

Chapitre I : Généralités sur les savons

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^{ème} 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. Au IV^{ème} siècle, on retrouve une pâte de cendres et de graisse animale sous le nom de "sapo" d'origine gallo-romaine.

Au VII^{ème} 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 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.

Au XII^{ème} 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. 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^{ème} 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^{ème} siècle, la révolution industrielle amène les populations des villages vers

Généralités sur les savons

les villes. 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. La santé publique s'améliore [4]. A la fin du XIXe siècle, le savon est progressivement supplanté par les tensioactifs de synthèse dérivée du pétrole, sans pour autant disparaître des rayons de produits cosmétiques [5].

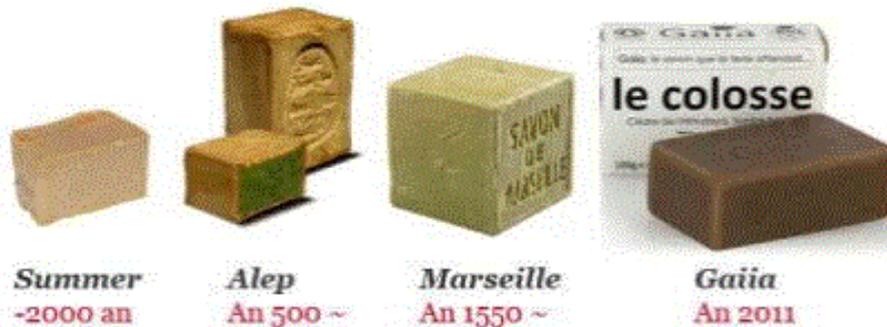


Figure 1: Histoire du savon

2 Définition :

Le savon est une substance utilisée pour le nettoyage. Il peut être vendu sous forme de solution (appelée savon liquide) sous forme de blocs (barres), de poudre, de flocons (détergent). La différence entre le savon biologique et le savon chimique est que le premier est entièrement fabriqué à partir de plantes ou d'animaux. Les fabricants de ce savon veillent à ne rien ajouter à la composition pour éviter les risques d'effets indésirables. Dans le second cas, divers produits chimiques sont ajoutés [6].

Le savon est une substance résultant d'une réaction chimique appelée saponification par conversion chimique, lors de laquelle un corps gras réagit avec la soude ou la potasse [7].

3 Classification de savons :

On distingue plusieurs classes de savon selon :

- 1- L'aspect ou la composition.
- 2- Suivant la provenance géographique.
- 3- Suivant l'usage.

3.1 L'aspect ou la composition :

➤ **Le savon dur :**

La fabrication de savon dur implique l'utilisation de soude caustique et de corps gras. Chaque huile peut en théorie être utilisée, mais leur nature et leurs caractéristiques déterminent les proportions dans lesquelles elles doivent être utilisées (coefficient d'insaturation). Dans la catégorie des savons durs, on distingue le savon de lessive et le savon de toilette.

Le savon de toilette est conçu pour être doux pour la peau, nettoyer efficacement et produire une mousse abondante. Sa teneur en eau ne doit pas dépasser 14 %. Pour obtenir un savon de toilette de qualité, le procédé d'ébullition est généralement employé, associé à l'utilisation de machines telles que des broyeurs, des boudineuses et des estampeuses, afin de raffiner le produit. Néanmoins, certaines entreprises fabriquent des savons de toilette en utilisant des procédés à froid ou semi-ébullition avec l'implication d'une boudineuse. Le savon de lessive doit présenter un fort pouvoir détergent et ne pas contenir d'alcali libre susceptible d'endommager les vêtements. Sa teneur en eau peut aller jusqu'à environ 28 % [8].



Figure 2: Savon dur

➤ **Savon liquide (savon mou) :**

Le savon mou ou liquide est fabriqué en utilisant de l'hydroxyde de potassium et des corps gras. Lorsque les huiles utilisées ont un coefficient d'insaturation élevé (obtenu en soustrayant l'indice d'iode de l'indice de saponification), le savon obtenu sera trop dur, tandis qu'un coefficient d'insaturation trop faible donnera un savon trop mou. Par conséquent, il est préférable d'utiliser des huiles avec un coefficient d'insaturation réduit lors de la fabrication de ces savons. En Europe, le savon mou (aussi connu sous

Généralités sur les savons

le nom de savon brun) est traditionnellement fabriqué avec de l'huile de lin qui a un coefficient INS de 15. Pour ce type de fabrication, le procédé mi-chaud est généralement utilisé [8].



Figure 3: Savon liquide

➤ Savon dermatologique :

Les savons dermatologiques peuvent prendre la forme de savons "surgras", enrichis avec des ingrédients spécifiques tels que l'huile d'amande douce ou le beurre de karité, ou de savons "sans savon". Dans ce dernier cas, ces savons dermatologiques ou syndets sont fabriqués à partir d'agents lavants synthétiques, contrairement au savon traditionnel qui est le résultat d'une réaction entre un acide gras et une base telle que la soude. Les savons dermatologiques sont plus doux que les savons ordinaires et ont tendance à moins dessécher la peau[9].



Figure 4: Savon dermatologique

3.2 Suivant la provenance géographique :

➤ Savon Marseille :

Le savon de Marseille est un produit naturel et unique en son genre. Sa formulation à base d'huiles végétales lui confère des propriétés nettoyantes, hydratantes et moussantes, en en faisant un choix de premier ordre en cosmétique. Cependant, ses utilisations ne se limitent pas à cela. Au fil des générations, on a parfois oublié les nombreux usages polyvalents du savon de Marseille : que ce soit dans la cuisine, la salle de bain, le garage ou le jardin, il trouve sa place partout. Fabriqué depuis le 12^{ème} siècle, sa longévité témoigne de son excellence et il est utilisé sur tous les continents et dans toutes les cultures. Que ce soit pour le linge ou pour les soins de beauté, le savon de Marseille, reconnaissable à sa forme cubique et à sa composition contenant 72% d'huile, demeure un produit universellement apprécié et adopté par les familles du monde entier[10].



Figure 5:Savon Marseille.

➤ Savon marbré :

Le savon marbré présente des lignes non déposées de savons ferreux, ce qui correspond à des carboxylates de fer précipités dans la masse du savon lors de sa formation. Les marbrures fines qui en résultent sont de couleur verte [11].



Figure 6:Savon Marbré.

3.3 Suivant l'usage :

- Savonnette ou savon de toilette** : destiné à l'hygiène du corps.
- Savon ménager** : pour le nettoyage domestique.
- **Savon médical** : avec des apports désinfectants (Un savon antiseptique est une combinaison entre un détergent et un antiseptique)
- **Savon dentifrice** : pour les soins de la bouche.
- **Savon dermatologique** : Le savon dermatologique est soit un savon « surgras » enrichi avec un produit spécifique destiné à protéger la peau (comme l'huile d'amande douce, le beurre de karité [9]).

4 Les matières premières de fabrication :

Les matières premières essentielles pour la fabrication de savon sont :

- ◆ Les corps gras : graisses ou huiles
- ◆ Les alcalis ou les lessives : soude caustique ou potasse caustique
- ◆ Les saumures : mélange de sale
- ◆ Les additifs : de colorant, de parfum [12].

5 Technologies de la fabrication :

La saponification est le terme utilisé pour décrire la réaction chimique qui permet la fabrication du savon. Elle implique l'hydrolyse, sous l'action d'une base forte, d'un ester en un ion carboxylate et un alcool. Cette réaction de saponification est en réalité l'opposée de l'estérification.

La saponification est un processus qui se déroule lentement, mais qui est complet dans le sens où tous les réactifs sont convertis en produits. De plus, cette réaction dégage une quantité importante de chaleur, ce qui la rend fortement exothermique [13].

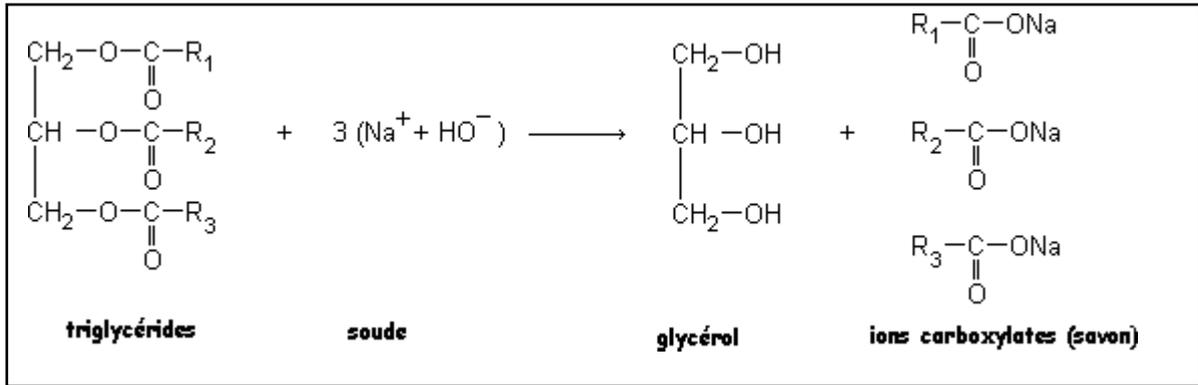


Figure 7: Réaction de saponification

6 Mécanisme de fabrication du savon :

Nous distinguons trois différentes méthodes de fabrication du savon :

- La saponification à froid.
- Le procédé semi-chaud de saponification.
- Le procédé à chaud.

6.1 Le procédé à froid :

La fabrication du savon à froid est un procédé simple qui nécessite peu de temps et d'énergie. De plus, le savon produit contient de la glycérine, ce qui est bénéfique pour la peau et contribue à sa bonne conservation en évitant la déshydratation pendant le stockage. Les savons fabriqués selon cette méthode sont hautement solubles et, en fonction des corps gras utilisés, produisent une mousse abondante.

Le processus commence par le chauffage d'un mélange de corps gras dans une chaudière jusqu'à atteindre une température d'environ 40 °C. Ensuite, la solution alcaline nécessaire (généralement de la soude caustique) est ajoutée progressivement tout en remuant dans une seule direction. Les solutions alcalines utilisées ont une concentration de 20 à 35 % de NaOH. La réaction génère suffisamment de chaleur pour assurer une saponification complète [14].



Figure 8: Fabrication et moulage du savon par le procédé à froid.

6.2 Le procédé semi-chaud :

La saponification est aussi simple à réaliser :

1. Chauffer le corps gras à environ 55 à 70 °C ;
2. Ajouter lentement et en petite portion au départ, la solution alcaline nécessaire à la Saponification tout en remuant. La chaleur dégagée lors de la réaction peut provoquer Un auto-échauffement du mélange au-delà de 90°C.
3. Laisser refroidir la masse à environ 60°C et y mélanger ensuite les produits auxiliaires
4. Couler le savon dans des moules pour refroidissement définitif (24 à 36 heures).

Les deux procédés mentionnés précédemment en raison de leur simplicité d'exécution et la Qualité du produit qu'ils peuvent générer sont très indiqués pour la fabrication de savons Améliorés à l'échelle familiale et artisanale [14].

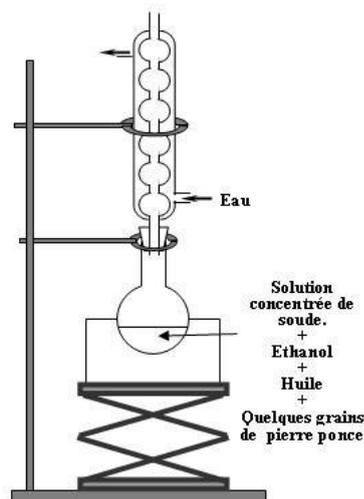


Figure 9: Fabrication du savon en régime semi-chaud

6.3 Le procédé chaud :

La méthode à chaud est similaire au procédé à froid, mais avec quelques différences. Dans cette méthode, la saponification est réalisée à une température d'environ 80°C pendant

environ trois heures, avant d'ajouter les additifs et de procéder au moulage. Les savons obtenus sont utilisables directement, car la saponification est complètement terminée à la fin du processus, bien qu'un temps de séchage soit nécessaire.

Cette méthode présente certains avantages par rapport à la méthode à froid. Par exemple, les additifs sensibles tels que les huiles essentielles conservent mieux leurs propriétés s'ils sont intégrés à la pâte à une température inférieure à 50°C. Cependant, la méthode à chaud a également ses inconvénients. Le savon produit est plus difficile à mouler et a souvent une texture plus grossière par rapport à son homologue fabriqué selon la méthode à froid, qui présente une texture plus lisse [15].

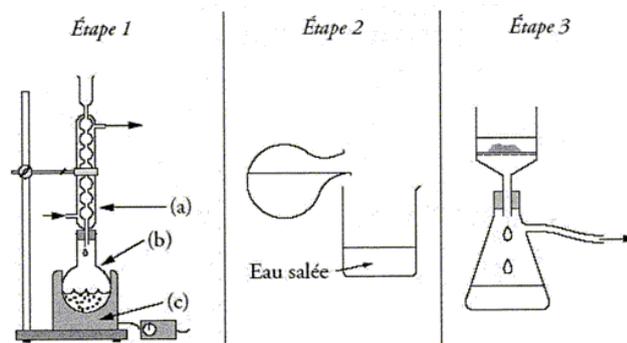


Figure 10: Dispositif pour la fabrication du savon à chaud.

7 Caractéristiques d'un savon :

Les caractéristiques essentielles d'un savon sa solubilité dans l'eau et stabilité de la mousse. Ces propriétés du dépendent principalement de la nature et de la qualité des matières grasses utilisées et dans une moindre mesure du processus de production et de refroidissement et de la phase de raffinage et de finition. Le savoir-faire du savonnier consiste à mélanger différents corps gras pour obtenir un savon aux propriétés recherchées [15].

8 Propriétés physico-chimiques du savon :

Les savons disponibles dans le commerce sont composés d'un mélange de sels de sodium ou de potassium et d'acides gras. Les caractéristiques des acides gras, telles que la longueur de leur chaîne carbonée et la présence d'une double liaison (appelée insaturation), ont une influence significative sur les propriétés des savons. En effet, ces caractéristiques peuvent induire une conformation spatiale spécifique, une rigidité ou une mobilité particulière, ce qui contribue à déterminer les propriétés du savon [16].

8.1 Le point de fusion :

Le point de fusion des savons peut varier entre 200 °C et 250 °C, même lorsque le sel d'acide gras est purifié et unique, selon les mesures effectuées sur un banc Koffler. Le savon fondu obtenu est transparent et non laiteux. À basse température dans l'eau liquide, il est difficile de disperser le savon par agitation, à l'exception du savon de sodium à chaîne plus courte de C11, qui présente une meilleure dispersion. Cependant, à des températures plus élevées, la dispersion du savon devient plus facile, ce qui donne des solutions aqueuses savonneuses claires et opalescentes.

En milieu basique, avec un pH optimal entre 10 et 12, on observe une hydrolyse partielle du savon en acides gras et en ions basiques libres. La dispersion du savon est très faible dans des solvants tels que le benzène, le toluène et la plupart des solvants organiques. La formation de micelles inverses est moins favorable sur le plan énergétique. Il est également important de noter que la nature de la base utilisée dans le processus de saponification a une influence significative sur le point de fusion du savon synthétisé, avec environ 150 °C pour une base minérale et 200 °C pour une base de synthèse [17].

Tableau 1: Point de fusion des savons usuels selon la nature de la base utilisée [19].

<i>Savon</i>	<i>Calcium</i>	<i>Aluminium</i>	<i>Lithium</i>	<i>Sodium</i>	<i>Argile</i>
<i>Point de fusion (°C)</i>	95	110	180	190	<i>Infusible</i>

8.2 Le pouvoir mouillant :

L'eau savonneuse présente une capacité supérieure à pénétrer les micro-espaces présents dans une surface de contact tels que les fibres de lin, les assiettes, la table, le cuir, etc., par rapport à l'eau seule.[18].

8.3 Le pouvoir émulsifiant du savon dans l'eau :

Le savon, en agissant comme un tensioactif, se positionne entre l'huile et les fibres du tissu, permettant ainsi une décomposition graduelle des corps gras. Cela conduit à la formation de micelles qui renferment de petites gouttelettes d'huile. Ce phénomène est couramment désigné sous le terme de pouvoir émulsifiant des détergents.[20].

8.4 Le pouvoir dispersant :

En raison des caractéristiques des ions carboxylates et de la structure des micelles, celles-ci présentent une répulsion mutuelle et se dispersent dans l'eau savonneuse. [20].

8.5 Le pouvoir moussant :

À la surface de l'eau, un film composé d'ions carboxylates à faible tension superficielle se crée. Lorsqu'on mélange de l'eau avec du savon, cela permet de piéger des bulles d'air, formant ainsi de la mousse. Bien que la mousse n'ait pas d'impact direct sur le processus de lavage, elle est indicative de la tension superficielle du liquide et par conséquent de son pouvoir nettoyant. [20].

Conclusion :

Le savon est une invention utile, notamment dans le domaine de l'hygiène. Le savon, tel que nous le comprenons aujourd'hui, est le résultat de siècles de développement de cette formule. Dans l'antiquité elle était fabriquée à partir de graisses animales, sa qualité s'est considérablement améliorée lorsqu'en elles ont été remplacées par de l'huile d'olive et d'autres huiles végétales. Dans l'industrie cosmétique, les huiles essentielles sont utilisées pour aromatiser les savons. D'autre part, les huiles essentielles ont toujours eu une place importante dans la vie quotidienne des gens, qui les utilisaient ainsi pour se parfumer, s'aromatiser ou encore se chouchouter. Ils ont une composition chimique différente qui leur permet d'être utilisés comme agents naturels pour protéger les peaux sensibles en raison de leurs propriétés Bactéricides et antifongiques.

Chapitre II : Généralités sur les corps gras

1 Définition :

Les corps gras sont des composés organiques constitués des molécules d'acide gras, souvent estérifiés à une molécule de glycérol.

Ils sont caractérisés par une propriété physique, insolubilité en milieux aqueux mais solubles dans les solvants organiques non polaires (chloroforme, hexane)

Les corps gras sont des composés organiques constitués de carbone d'hydrogène et d'oxygène et de trois groupes d'éléments : les lipides environ 99%, les phospholipides et les insaponifiable [21].

2 Origine et classification :

Les corps gras, qu'ils proviennent d'origine animale ou végétale, jouent un rôle indispensable dans notre alimentation. Ils fournissent une source d'énergie essentielle et favorisent l'absorption des vitamines liposolubles. De plus, les acides gras essentiels qu'ils contiennent sont nécessaires au bon fonctionnement de notre organisme [22].

➤ **Corps gras d'origine animale :**

Un corps gras animal fait référence à une substance lipidique présente dans les tissus adipeux des animaux. Il s'agit d'une matière grasse produites naturellement par les organismes animaux pour stocker de l'énergie [23].

➤ **Corps gras d'origine végétale :**

Les huiles végétales sont des matières grasses composées à 100%. Elles sont obtenues à partir de graines et de fruits oléagineux tels que les noix, le sésame, l'arachide, le tournesol, etc.

Différentes méthodes d'extraction sont utilisées pour obtenir les huiles végétales, notamment la pression mécanique et l'extraction par solvant [24].

3 Composition D'un Corps Gras :

Les corps gras sont utilisés principalement dans l'alimentation, mais ils jouent également un rôle important dans l'industrie, notamment dans la fabrication de peintures avec l'utilisation d'huiles siccatives. Ils peuvent provenir d'origine animale, tels que le beurre et le saindoux, ou d'origine végétale, tels que l'huile d'olive, d'arachide, de soja, de tournesol, de colza, etc.

Dans notre alimentation, les corps gras se présentent sous forme visible, tels que le beurre et l'huile, ou sous forme dissimulée dans des aliments tels que le lait, les fromages, les œufs, etc. [25].

➤ **Acide gras :**

Les acides gras sont des molécules organiques composées d'une chaîne d'atomes de carbone liée à un groupe carboxyle. Ils sont présents dans les lipides, qui constituent les principales composantes des graisses et des huiles. Les acides gras se divisent en deux catégories : les acides gras saturés et les acides gras insaturés [26].

➤ **Acides gras saturés :**

Les acides gras saturés sont caractérisés par l'absence de doubles liaisons entre les atomes de carbone dans leur chaîne carbonée.

Ils se présentent sous la formule générale $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-COOH}$.

Les acides gras saturés sont généralement solides à température ambiante et se trouvent dans des sources telles que les produits animaux (viandes grasses, produits laitiers) et certaines sources végétales comme l'huile de noix de coco et l'huile de palme [27].

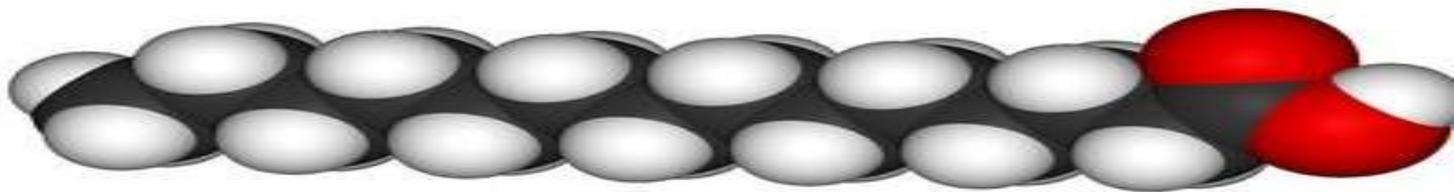


Figure 11: Molécule de l'acide stéarique (AG saturé).

➤ **Acides gras insaturés :**

Les acides gras insaturés sont des types de graisses qui contiennent des liaisons chimiques doubles dans leur structure moléculaire.

Les acides gras trouvent principalement dans les graisses d'origine végétales et dans certains produits d'origine animale. Ils sont considérés comme des graisses saines et bénéfiques pour la santé.

4 Exemples de corps gras utilisés pour la fabrication du savon :

4.1 Huile d'olive :

L'olivier, appartenant à la famille des oléacées, comprend différentes espèces réparties à travers le monde. L'espèce cultivée en méditerranée est l'*Oléa europaea*, qui englobe à la fois

l'olivier sauvage (oléastre) et l'olivier cultivé (*Oléa europaea sativa*).

L'huile d'olive est le principal produit dérivé de l'olivier, avec également deux autres résidus, à savoir les grognons solides et les margarines liquides.

L'huile d'olive est appréciée pour ses propriétés hydratantes pour la peau et sa contribution à la consistance du savon. Après saponification, elle présente une odeur relativement légère par rapport à d'autres huiles telles que l'huile de laurier [28].



Figure 12: Oliviers noirs sur une branche d'olivier

4.1.1 Composition chimique de l'huile d'olive :

L'HO est une HV largement utilisée dans la cuisine et appréciée pour ses qualités gustatives et ses bienfaits pour la santé. Sa composition chimique complexe en fait un aliment unique avec divers composants qui contribuent à sa saveur, à sa stabilité et à ses propriétés bénéfiques. La composition de l'HO varie en fonction de plusieurs facteurs, tels que le cultivar des olives, les conditions de croissance, le stade de maturité des fruits et les méthodes d'extraction utilisées. Cependant, en général, l'huile d'olive est principalement composée de triglycérides, qui représentent environ 98% de sa composition totale [29].

Tableau 2: Composition en acide gras d'une huile d'olive [29].

Acide gras	Formule brute	Olivier et al (2003) (%)	Codex alimentarius (2003) (%)
Acide mystérique	C14 :0	Tr	≤0,1
Acide palmitique	C16 :0	7,5-15,6	7,5-20
Acide palmitoléique	C16 : 1n-7	0,3-1,9	0,3-3,5
Acide margarique	C17 :0	≤0,3	≤0,5
Acide margaroléique	C17 : 1n-8	≤0,5	≤0,6
Acide stéarique	C18 :0	1,4-3,4	0,5-5
Acide oléique	C18 :1n-9	60,9-82,1	55-83
Acide vaccinique	C18 :1n-7	0,7-3,6	-
Acide linoléique	C18 :2n-6	4,5-16,1	3,5-21
Acide α-linoléique	C18 :3n-3	0,4-1,2	≤1,5
Acide arachidonique	C20 :0	0,3-0,5	≤0,8
Acide gadoléique	C20 :1n-9	0,2-0,5	-
Acide béhénique	C22 :0	≤0,2	≤0,2
Acide lignocérique	C24 :0	≤0,1	≤1

4.2 Huile de la noix de coco :

"L'huile de coco est une HV comestible obtenue à partir de la pulpe de la noix de coco. Elle est extraite par pression mécanique ou par d'autres méthodes sans utiliser de produits chimiques. L'huile de coco est solide à température ambiante, mais elle se liquéfie facilement lorsqu'elle est chauffée. Elle est riche en acides gras saturés, notamment l'acide laurique, qui est connu pour ses propriétés antimicrobiennes. L'huile de coco est utilisée dans l'alimentation, les soins de la peau, les produits cosmétiques et même dans certaines applications médicales"



Figure 13: Fruit et huile de coco.

4.2.1 Composition de l'huile de la noix de coco :

La composition en acide gras majoritaire de l'huile de coco déterminé par HPLC en phase liquide (exprimé en % des acides gras totaux) [30].

Généralités sur les corps gras

Tableau 3:Composition en acide gras de l'huile de la noix de coco [31].

Acide gras	Nombre de carbone	Quantité en %
Laurique	C12 :0	43.7
Myristique	C14 :0	16.4
Palmitique	C16 :0	8.2
Stéarique	C18 :0	3.0
Oléique	C18 :1	5.7

4.3 Huile de ricin :

L'huile de ricin est une HV qui est extraite des graines du ricin (*Ricinus communis*), une plante originaire d'Afrique tropicale et subtropicale. C'est une huile épaisse et visqueuse, généralement incolore à jaune pâle, qui a une composition chimique unique.

L'huile de ricin est composée principalement d'un acide gras spécifique appelé acide ricinoléique, qui représente environ 90% de sa composition. Cet acide gras est responsable de nombreuses propriétés bénéfiques associées à l'huile de ricin, notamment ses propriétés émoullientes, hydratantes et anti-inflammatoires.

L'huile de ricin est largement utilisée dans diverses applications, notamment en cosmétique, en soin capillaire, en médecine traditionnelle et en industrie. Elle est réputée pour ses propriétés nourrissantes pour la peau et les cheveux, ainsi que pour son utilisation dans le traitement de certains problèmes de santé [31].

4.3.1 Composition de l'huile de ricin :

Tableau 4:Composition en acide gras de l'huile de ricin.

Acide gras	Nombre de carbone	Quantité en %
Ricinoléique	C18	85-95
Linoléique	C18	0.5-2
Palmitique	C16	0.1-1
Stéarique	C18	0.5-1.5
Oléique	C18	2-6

4.4 Les huiles essentielles :

Une HE est un liquide odoriférant d'aspect fluide à épais et de couleur variable selon les plantes dont elle est extraite. Elle est sécrétée par des cellules spécialisées se trouvant aussi bien dans les feuilles (menthe poivrée, basilic grand vert), les fleurs (lavande), le bois (cèdre Atlas, santal blanc), les racines (gingembre), les graines (coriandre, anis vert, carotte). La taille de ces gouttelettes d'huile essentielle sont libérées dans l'atmosphère et parviennent jusqu'à notre nez. Les récepteurs olfactifs du nez sont alors activés : ils envoient des stimuli

sensoriels à différentes zones du cerveau [32].



Figure 14: Huiles essentielles.

Les HEs sont des messagers chimiques utilisés par les plantes aromatiques pour interagir avec leur environnement. Les HEs permettent d'éloigner les maladies, les parasites, mais aussi jouent un rôle protecteur face aux rayonnements du soleil.

Les HEs jouent un rôle important dans la reproduction et la dispersion des espèces végétales puisqu'elles permettent d'attirer les insectes pollinisateurs [32].

L'utilisation de l'HE varie en fonction de l'objectif recherché et est généralement dosée différemment selon l'usage spécifique. Voici quelques exemples de doses couramment utilisées :

Pour les applications cosmétiques, où l'HE est utilisé en surface de la peau, telle que pour traiter les pores dilatés, les points noirs, améliorer la texture de la peau ou réduire les rides, la concentration recommandée est généralement de 1%.

Pour les actions dermo-cosmétiques, où l'HE pénètre plus en profondeur dans le derme, par exemple pour traiter des vaisseaux sanguins dilatés tels que dans le cas de la couperose, la concentration peut être augmentée à 3%.

Pour les effets sur le bien-être et le système nerveux, tels que pour la relaxation ou la réduction du stress, la concentration peut être augmentée à 5%.

Lorsqu'il s'agit d'actions ciblées sur la circulation, les muscles ou les tendons, qui visent un soulagement physique plutôt que le bien-être ou la cosmétique, une concentration plus élevée de 10% peut être utilisée.

Dans le cas d'une action lipolytique, qui vise à agir sur les graisses, une concentration plus élevée de 20 à 30% peut être appliquée [34].

4.4.1 Exemple de l'huile essentielle :

➤ Tea Tree :

Huile essentielle de Tea Tree, également connue sous le nom d'huile essentielle de Melaleuca,

Généralités sur les corps gras

est une huile extraite des feuilles de l'arbre à thé, *Melaleuca alternifolia*. Elle est largement utilisée pour ses propriétés antiseptiques, antibactériennes, antifongiques et anti-inflammatoires. Cette huile essentielle est appréciée pour ses nombreuses applications dans les soins de la peau, les soins capillaires, les produits de nettoyage et les produits de bien-être. Elle est reconnue pour son efficacité dans le traitement de diverses affections cutanées, telles que l'acné, les infections fongiques, les démangeaisons, les irritations et les plaies. De plus, l'huile essentielle de Tea Tree est utilisée dans les pratiques traditionnelles de médecine alternative et a gagné en popularité en raison de son profil d'innocuité et de ses bienfaits potentiels pour la santé [35].

➤ **L'huile de Palmarosa :**

L'huile essentielle de Palmarosa est une huile aromatique extraite des feuilles de la plante *Cymbopogon martinii*, également connue sous le nom de Palmarosa. Elle est caractérisée par son parfum floral doux et ses propriétés antibactériennes, antifongiques et régénérantes pour la peau. L'huile essentielle de Palmarosa est largement utilisée dans l'industrie cosmétique et des produits de soins pour ses bienfaits pour la peau, notamment en tant qu'hydratant, régulateur de sébum et stimulant de la régénération cellulaire. Elle est également appréciée pour ses effets apaisants sur les tensions et le stress.

Chapitre III: Matériels et Méthode

1 Introduction :

L'objectif de ce chapitre est de fournir une description détaillée du matériel, des produits et des procédures utilisés pour la préparation de savons solides et liquides à partir d'huiles végétales produites localement, principalement à base d'huile d'olive. Le procédé de fabrication à froid est utilisé afin de préserver les principes actifs présents dans les huiles, tels que les vitamines, les antioxydants et les huiles essentielles, ainsi que les propriétés thérapeutiques des huiles.

Dans cette étude, nous avons d'abord effectué une analyse des caractéristiques physico-chimiques des huiles utilisées, comprenant l'indice de saponification, infra rouge et potentiel hydrogène.

Les huiles utilisées dans notre étude comprennent l'huile d'olive, l'huile de nigelle et l'huile de coco. Ensuite, nous avons procédé à la préparation de quatre types de savon solide et deux types de savon liquide en utilisant la méthode de fabrication à froid. Enfin, nous avons effectué des contrôles sur les savons obtenus pour évaluer leur qualité. Toutes les expériences et les essais de préparation ont été réalisés dans le laboratoire pédagogique de la faculté des sciences à l'université de Tlemcen.

2 Objectifs de l'étude :

- Réaliser au laboratoire une fabrication d'un savon cosmétique à froid.
- Mettre en évidence de quelques propriétés de savon.

3 Le matériel :

3.1 Appareillage et produits chimiques :

L'appareillage et les produits chimiques utilisés pour la réalisation de notre travail sont présentés dans le tableau.

Matériels et Méthode

Tableau 5:Appareillage et produits chimiques.

Matériels	Produits
Balances de précision (au 0.1 gramme près)	Eau distillée
Béchers	Ethanol (pour le rinçage)
Les bavette et gants	Acide acétique
Mixeur plongeur résistant	KOH
Un thermomètre	HCl
Erlenmeyer de 500 ml spécial pour préparation de solution de l'hydroxyde de sodium	NaOH
Une spatule	NaCl
Bain marie pour chauffer le mélange	
μ pipette (20-200 μ) (10-100 μ)	
Pipette + pro-pipette	
Montage de dosage	
Agitateur + chauffage	
pH-mètre	
Appareil d'infrarouge	

Tableau 6: Matériels végétales

Echantillon	Nature de l'huile	Conditionnement	Entreprise	Délai de conservation
Huile d'olive	100% olive (extra vierge)	5L	Huilerie de Sabra	Janvier 2023- janvier 2024
Huile de coco	100% noix	1000 g	Artisanal	-
Huile de palme	Extra vierge	500g	Artisanal	-
Huile d'amande douce	100% amande	Flacon de 60 ml	Artisanal	-
Huile de ricin		Bouteille de 100 ml	Artisanal	-
Huile de nigel	100 % grains de nigels (grains noir)	Flacon de 30 ml	Artisanal	2022-2024
Huile de lentisque	100% pur	Flacon de 30 ml	Artisanal	2023-202
Beurre de karité		60 g	Artisanal	-
Beurre de cacao		300 g	Artisanal	-
Savon glycérine brut (transparent)	100%	1000 g	Artisanal	-
HE de zeste de citron	100% pur et naturelle	Flacon de 10 ml	Zone industrielle sect02 GP235 Loc03 OuledMoussa , Boumerdes	-
HE de menthe verte	100%	Flacon de 10 ml	SERE-NATU	12/2022-12/2025
HE de lavande	100%	Flacon de 10 ml		02/2023-02/2025
HE d'arbre a thé	100% naturelle, pur et intégrale	Flacon de 5 ml		

HE de cyprès	100%	Flacon de 10 ml	SERE-NATU	09/2022-09/2025
HE citronnelle	100% pur	Flacon de 10 ml	-	-
HE de palma rosa	100% pur, naturelle et intégrale	Flacon de 5 ml	-	-

4 Préparation des savons solide à base d'huiles végétales :

➤ Principe :

La saponification à froid est un procédé simple et économe en temps et en énergie. L'un des avantages de ce procédé est que le savon produit contient de la glycérine, ce qui est bénéfique pour la peau et contribue à une bonne conservation du savon pendant le stockage en évitant la déshydratation. Les savons fabriqués selon ce procédé sont facilement solubles et, en fonction de la nature de la matière grasse utilisée, produisent une mousse abondante.

La saponification est le processus chimique qui se produit lorsque l'alcali, généralement la potasse (KOH) ou la soude (NaOH), réagit avec les corps gras tels que les huiles ou les graisses. Les produits de cette réaction sont le savon et la glycérine. Bien que ces deux composants puissent être séparés, dans la savonnerie artisanale, cette étape n'est généralement pas nécessaire car la présence de glycérine confère une valeur ajoutée au produit final.

Dans le cadre de ce travail, nous avons préparé trois formules de savons solides en utilisant le procédé de saponification à froid, tel qu'illustré dans le tableau suivant.

Il convient de noter que la saponification à froid offre de nombreuses possibilités en termes de choix d'ingrédients et de formulations pour créer des savons naturels personnalisés. Les résultats obtenus dans cette étude montrent l'efficacité de ce procédé dans la production de savons de qualité, respectueux de la peau et offrant une expérience agréable lors de leur utilisation.

Matériels et Méthode

Tableau 7:formules de savon préparé.

Savon	Phase huileuse et additive	Phase aqueuse
Formule 1	Huile d'olive Huile de coco Huile essentielle de zeste de citron	Eau distillée NaOH
Formule 2	Huile d'olive Huile de coco Huile d'amande douce Beurre de karité HE de zeste de citron Poudre de fraise	Eau distillée NaOH
Formule 3	Huile d'olive Huile d'amande douce Huile de ricin Huile de coco Huile essentielle de menthe verte Poudre de menthe	Eau distille NaOH
Formule 4	Huile d'olive Huile de coco Huile de palme Huile de ricin	Eau distillée NaOH

Matériels et Méthode

	Beurre de cacao Huile de Nigél Huile essentielle de Palmarosa Huile essentielle de lentisque	
Formule 5	Savon glycérine pur Huile de ricin Huile d'amande douce Huile de coco Beurre de cacao Huile essentielle de lavande	Eau distillée
Formule 6	Huile d'olive Huile de coco Huile de palme Huile de ricin Huile essentielle d'arbre à thé Huile essentielle de menthe	Eau distillée KOH

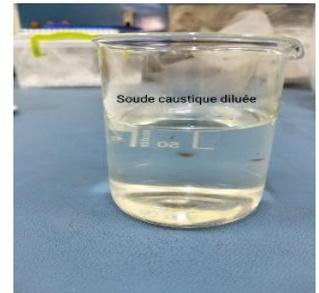
Matériels et Méthode

Tableau 8: les étapes de la préparation des savons solides

1. Préparation de la solution d'hydroxyde de sodium Na OH (solution alcaline), cette solution est également appelée lessive

Peser séparément la quantité l'eau nécessaire puis la quantité de soude nécessaire pour préparer la solution. Ensuite, verser lentement la soude dans l'eau (pas l'inverse pour éviter tout risque de réaction violente). Pendant que vous versez la soude, vous remarquerez que la température de la solution augmente. C'est une réaction exothermique, c'est à dire qu'elle dégage de la chaleur. C'est normal. Agiter doucement la solution avec une cuillère ou un agitateur jusqu'à ce que toute la soude soit complètement dissoute dans l'eau. Cela peut prendre un certain temps, alors soyez patient.

Laisser la température de la solution redescendre naturellement. Elle devrait atteindre une plage de température entre 40°C et 45°C.

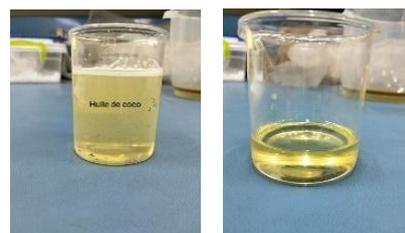


2. Préparation du mélange d'huiles ou des graisses

Sélectionnez les huiles que vous souhaitez utiliser dans votre recette de savon. Mesurez les quantités nécessaires pour atteindre la formule souhaitée.

Vous pouvez utiliser un calculateur de formule de savon pour vous aider à déterminer les proportions exactes. Certains d'huiles (coco, palme, cacao...) peuvent être chauffés légèrement pour les rendre plus liquides et faciles à manipuler mais évitez de les surchauffer. Cependant, ce n'est pas obligatoire pour toutes les recettes.

Versez les huiles pré-mesurées dans un récipient en verre ou en acier inoxydable et mélanger avec un fouet, une cuillère en bois ou une spatule en silicone jusqu'à ce qu'elles soient bien combinées. Veiller à mélanger suffisamment pour obtenir une uniformité dans tout le mélange.



3. Mélange des ingrédients

La solution alcaline est ajoutée aux huiles ou aux graisses et le mélange est agité à l'aide d'un mixeur pendant 5 à 10 min pour assurer une répartition homogène (jusqu'à l'obtention de « **la trace** » pendant le processus de mélanges vous pouvez ajouter vos additifs, tels que des huiles essentielles, des extraits de plantes ou des poudres des plantes.



Matériels et Méthode

4. Réaction de saponification	La réaction chimique entre les acides gras présents dans les huiles ou les graisses et la solution alcaline commence. Cette réaction produit du savon et de la glycérine. Le processus peut prendre plusieurs jours pour être complété.	
5. moulage	Une fois la réaction de saponification terminée, le mélange est versé dans des moules ou il va durcir et prendre la forme de savon solide (séchage primaire).	
6. cure	Après la période de séchage primaire (24h à 48h) on aborde la phase de découpage de la pâte devenu semi solide suivant des formes et laisses à sécher et à murir pendant plusieurs semaines (4 à 6 semaines), cette étape est permet d'éliminer l'excès d'humidité et d'améliorer la qualité du savon.	

5 Préparation des savons liquides :

➤ Savon liquide 1 :

Tableau 9:les étapes de préparation de savon liquide 1

Savon liquide 1	<ol style="list-style-type: none">1. Râper ou couper 100g de savon glycérine en petits morceaux (plus les morceaux sont petits, plus ils se dissoudront facilement dans l'eau).2. Dans une casserole, ajout 200ml de l'eau distillée.3. Chauffer la casserole a feu doux jusqu'à ce que l'eau chaude, maispas bouillante.4. Ajout les morceaux de savon de glycérine dans l'eau chaude. Remuer doucement jusqu'à ce que le savon soit complètement dissous. Cela peut prendre quelques minutes.5. Ajout 10 ml de l'huile de ricin et 15 ml de l'huile d'amande douce et 5g de beurre de cacao et 5 gouttes de l'EH de lavande.6. Continue à remuer le mélange jusqu'à ce que tous les ingrédients soient bien incorpores.7. Retirer la casserole du feu et laisser le mélange refroidir pendant quelques minutes.8. Transférer le savon liquide dans un flacon ou une bouteille de distribution.9. Laisser le savon liquide refroidir complètement avant de l'utiliser. Il peut prendre plusieurs heures pour atteindre la consistance finale	  
--------------------	---	--

➤ Savon liquide 2 :

1. Préparation de savon mou

La recette de base du savon mou consiste en la préparation d'une solution de potasse : 20g de KOH dan volume 50 ml d'eau distillée que l'on va mélanger avec 150g d'huile d'olive chaude et on agite en utilisant un mixeur plongeur résistant jusqu'à l'homogénéisation, après continu l'agitation manuellement, avec une spatule, jusqu'à l'obtention d'une pâte.

Tableau 10:les étapes de préparation du savon mou

		
<p style="text-align: center;">Matériels et produits -1-</p>	<p style="text-align: center;">Préparation de solution de KOH -2-</p>	<p style="text-align: center;">Chauffage d'huile d'olive -3-</p>
		
<p style="text-align: center;">Ajout de la solution de KOH dans l'huile et agitation à l'aide d'un mixeur plongeur -4-</p>	<p style="text-align: center;">Continuer à mélanger jusqu'à l'homogénéisation -5-</p>	<p style="text-align: center;">Agitation manuelle à l'aide d'une spatule -6-</p>

2. Préparation du savon liquide :

- Peser 100 g de savon mou, précédemment préparé.
- Ajouter l'eau distillée chaude en petites quantités, en agitant, jusqu'à l'obtention de la consistance voulue.
- Ajouter les HVs (coco, palme, ricin) et en agitant le mélange bien.
- Ajouter les additifs naturels (HE d'arbre à the et HE de menthe).

6 Caractères chimiques :

6.1 Indice de saponification :

➤ Définition :

L'indice de saponification représente la quantité de potasse en milligrammes requise pour saponifier les acides gras présents dans une substance. Plus la valeur de l'indice de saponification est élevée, plus les acides gras contenus dans la substance sont nombreux.

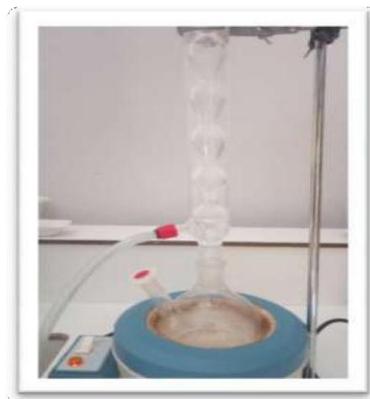
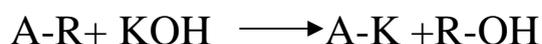


Figure 15: Dispositif du chauffage à reflux.

➤ Principe :

Repose sur la mesure de la quantité de potasse nécessaire pour saponifier les acides gras présents dans une substance. L'indice de saponification est utilisé pour déterminer la teneur en acides gras d'une matière grasse ou d'une huile, et il est souvent exprimé en milligrammes de KOH (potasse) par gramme de substance.



➤ **Mode opératoire :**

On pèse 4g d'huile à analyser que l'on introduit dans un ballon à fond rond puis on ajoute 25 ml de solution KOH dans l'éthanol à 0.5 N avec trois pierres ponce, on porte le mélange à l'ébullition dans un chauffe ballon surmonté d'un réfrigérant à reflux pendant une heure. Après refroidissement on récupère le mélange sans les pierres ponce dans un bécher, puis on ajoute quelques gouttes de l'indicateur coloré (phénolphthaléine) on titre la solution avec l'acide chlorhydrique HCl à 0.5 N jusqu'à la disparition de la couleur rose et la réapparition de la couleur initiale du mélange (transparent), on note la chute de volume de HCl

➤ **Expression de calcul :**

L'indice de saponification est donné par la formule établie ci-dessous :

$$I_s = \frac{(V_0 - V_1) * N(HCl) * M(KOH)}{PE}$$

Où :

V_0 : volume en ml de HCl utilisé pour l'essai à blanc.

V_1 : volume en ml de HCl utilisé pour l'échantillon on à analyser.

PE: prise d'essai engrammes.

N: la normalité de l'acidechlorhydriqueHCl0.5N.

M: la masse molaire de KOH (56.1g/mol).

7 Analyses effectuées sur le produit fini :

7.1 Détermination du pH de savon :

Pour la mesure du pH, on prépare une solution aqueuse par l'ajout de 2 g de savon synthétisé dans 30 ml d'eau distillée. L'ensemble est soumis à une agitation constante pendant 2 minutes à l'aide d'un agitateur. Le pH est ensuite déterminé à l'aide d'un pH mètre.

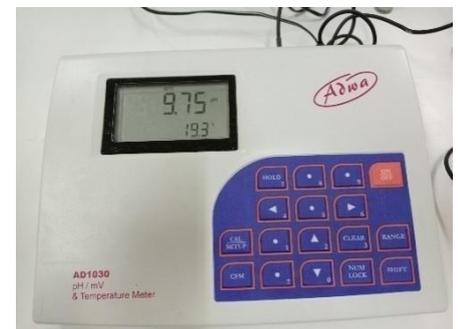


Figure 16: Ph mètre

7.2 Analyse infra rouge :

➤ **Définition :**

L'analyse infrarouge, également connue sous le nom de spectroscopie infrarouge (IR), est une technique analytique utilisée pour identifier et caractériser les composés chimiques en fonction de leurs interactions avec les radiations infrarouges. Elle est basée sur le principe selon lequel les molécules absorbent et émettent des longueurs d'onde spécifiques dans la région de l'infrarouge du spectre électromagnétique en raison des vibrations moléculaires.

L'analyse infrarouge permet d'obtenir des informations sur la structure chimique, la composition et les liaisons moléculaires des échantillons, ce qui en fait une technique précieuse dans de nombreux domaines scientifiques et industriels, tels que la chimie, la pharmacologie, les sciences des matériaux et l'industrie agroalimentaire. Elle est utilisée pour l'identification des composés, la caractérisation des échantillons, l'analyse de la pureté des substances, le suivi de réactions chimiques et bien d'autres applications [35].



Figure 17: Appareil infrarouge

➤ **Principe :**

Le principe de l'analyse IR repose sur l'interaction entre les molécules d'un échantillon et le rayonnement IR. Les molécules absorbent sélectivement les longueurs d'onde spécifiques du spectre IR en raison des vibrations moléculaires. Chaque type de liaison chimique, comme les liaisons C-H, O-H et C=O, a une fréquence de vibration caractéristique correspondant à une longueur d'onde IR spécifique.

Lorsqu'un faisceau IR traverse un échantillon, certaines longueurs d'onde sont absorbées par les molécules présentes. Le détecteur mesure l'intensité de la lumière

Matériels et Méthode

transmise à différentes longueurs d'onde, générant ainsi un spectre IR. Ce spectre est ensuite analysé pour identifier les groupes fonctionnels et les composants présents dans l'échantillon.

Le principe de l'analyse IR repose sur le fait que chaque molécule possède un spectre infrarouge unique, ce qui permet d'identifier et de caractériser les composants d'un échantillon. En comparant le spectre IR d'un échantillon inconnu à une base de données de spectres connus, il est possible de déterminer sa composition et sa structure chimique.

Chapitre IV : Résultats et discussion

1 Les savons préparés :

1.1 Les savons solides préparés :

L'objectif de notre travail est la fabrication des savons solides à base des huiles végétales et des huiles essentielles par saponification à froid. Après un repos de quatre à six (4-6) semaines et la fabrication d'un savon liquide, à plusieurs effets (cicatrisante, anti inflammatoire, analgésique, débarrasser des boutons d'acné, des furoncles et des infections cutanées...) à base d'huile végétale (huile d'olive) par saponification à chaud. Après la cuisson du savon mou pendant de nombreuses heures. On a obtenu les savons présentés dans la figure 1.



Savon1



Savon2



Savon 3



Savon 4

Figure 18: les Savons solides préparées.

Résultats et discussion

Nous avons réalisé une expérience de préparation en utilisant de la soude caustique. Nous avons remarqué que tous les savons obtenus sont durs en raison de la saponification avec la soude caustique. Ils sont également lisses et des couleurs différentes avec une odeur agréable.

1.2 Les savons liquides préparés :

Les différents savons liquides obtenus sont présents dans le tableau 1

Tableau 11: Les différents savons liquides

	Savon A	Savon B
Recette	A base de savon glycérine	A base de savon mou



Figure 19: Savon mou et Savon glycérine.

Le savon mou a pris 3 h de cuisson est due à la quantité d'eau initialement présente dans la recette.



Savon A



savon mou



Savon B

Figure 20: les Savons liquides préparées.

Résultats et discussion

Les savons liquides A et B, ont une texture visqueuse puisqu'ils proviennent du savon de glycérine et de savon mou qui sont dur.

Le savons A est peu fluide à cause de la dureté de savon de glycérine et beurre de cacao.

2 Caractérisations des savons préparés :

2.1 Détermination du pH :

Les mesures du pH ont été effectuées en trempant la sonde du pH mètre, directement, dans les solutions savonneuses (dissolvez une petite quantité de savon dans l'eau distillée).

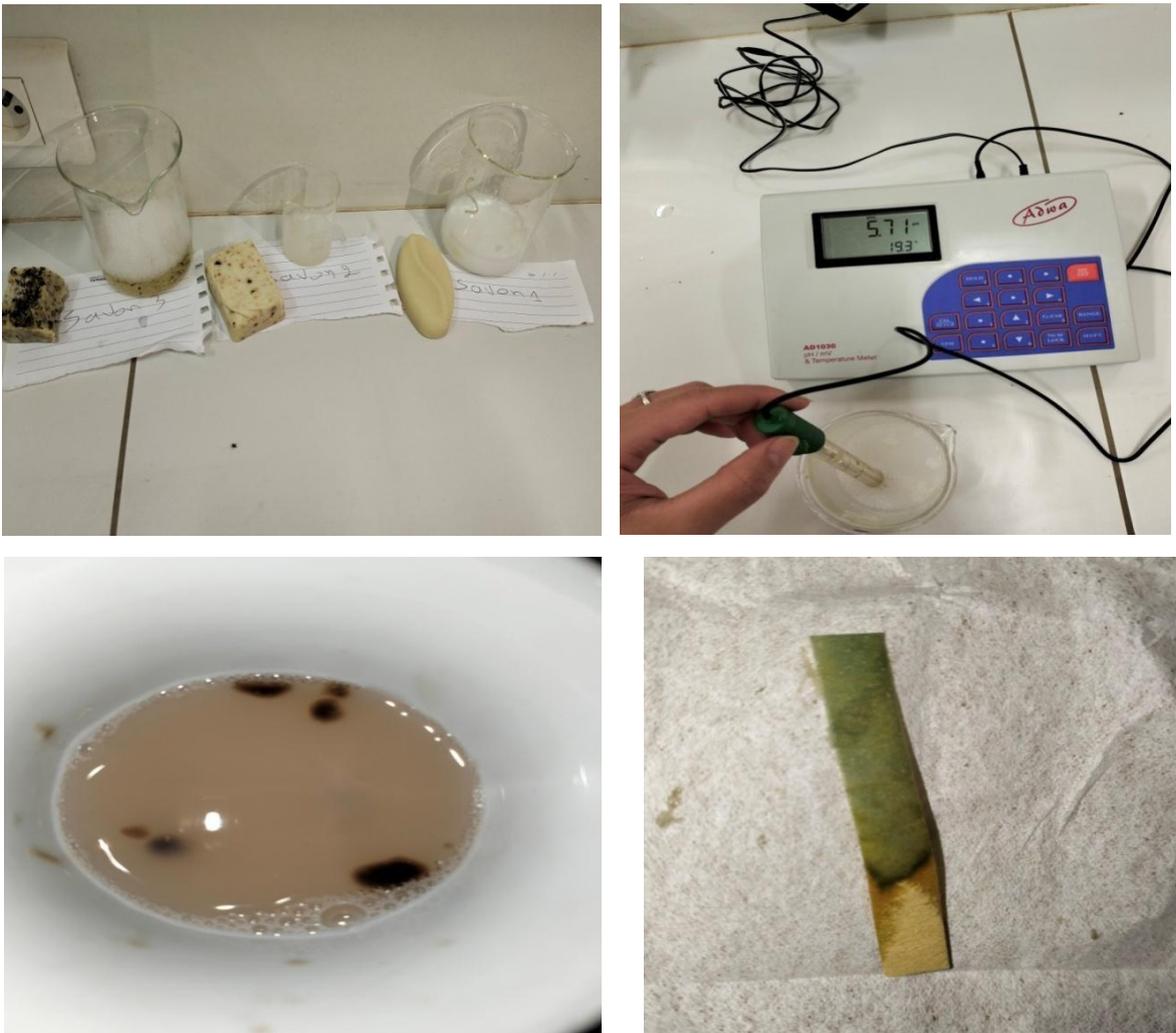


Figure 21: Détermination du pH de différentes solutions savonneuses.

Résultats et discussion

Tableau 12: les valeurs de pH.

Savons	Solide 1	Solide 2	Solide 3	Solide 4	Liquide A	Liquide B
Valeur de pH	9,95	9,44	9,29	9	9	9
Température	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3

Le pH est une mesure qui indique le degré d'acidité ou d'alcalinité d'une solution. Dans le cas des savons, le pH est important car il peut affecter l'équilibre naturel de la peau. Un pH légèrement basique est souvent préféré car il est plus proche du pH naturel de la peau, qui se situe généralement entre 5 et 6.

Les résultats obtenus montrent que tous les échantillons de savons solides et liquides ont des valeurs de pH proches les unes des autres, compris entre 9,00 et 9,95. Ces valeurs indiquent que les savons sont légèrement basiques, ce qui peut être bénéfique pour maintenir l'équilibre de la peau et prévenir les irritations.

Il convient de noter que les normes de pH peuvent varier en fonction des réglementations locales et des préférences des consommateurs. Cependant, dans de nombreux cas, un pH compris entre 8 et 10 est considéré comme acceptable pour les produits de soins corporels, y compris les savons.

Il est important de souligner que le pH n'est qu'un aspect parmi d'autres à prendre en compte lors de l'évaluation de la qualité d'un savon. D'autres facteurs tels que la composition, les ingrédients, les propriétés nettoyantes et hydratantes, ainsi que la réputation de la marque et les retours des utilisateurs doivent également être pris en considération.

En conclusion, les résultats obtenus indiquent que les échantillons de savons solides et liquides ont des valeurs de pH appropriées et légèrement basiques, ce qui les rend adaptés à une utilisation sur la peau. Cependant, il est essentiel de continuer à effectuer des contrôles de qualité pour s'assurer que les valeurs de pH restent cohérentes et conformes aux normes de l'industrie et aux attentes des consommateurs.

Résultats et discussion

PerkinElmer Spectrum Version 10.4.00
lundi 5 juin 2023 12:06

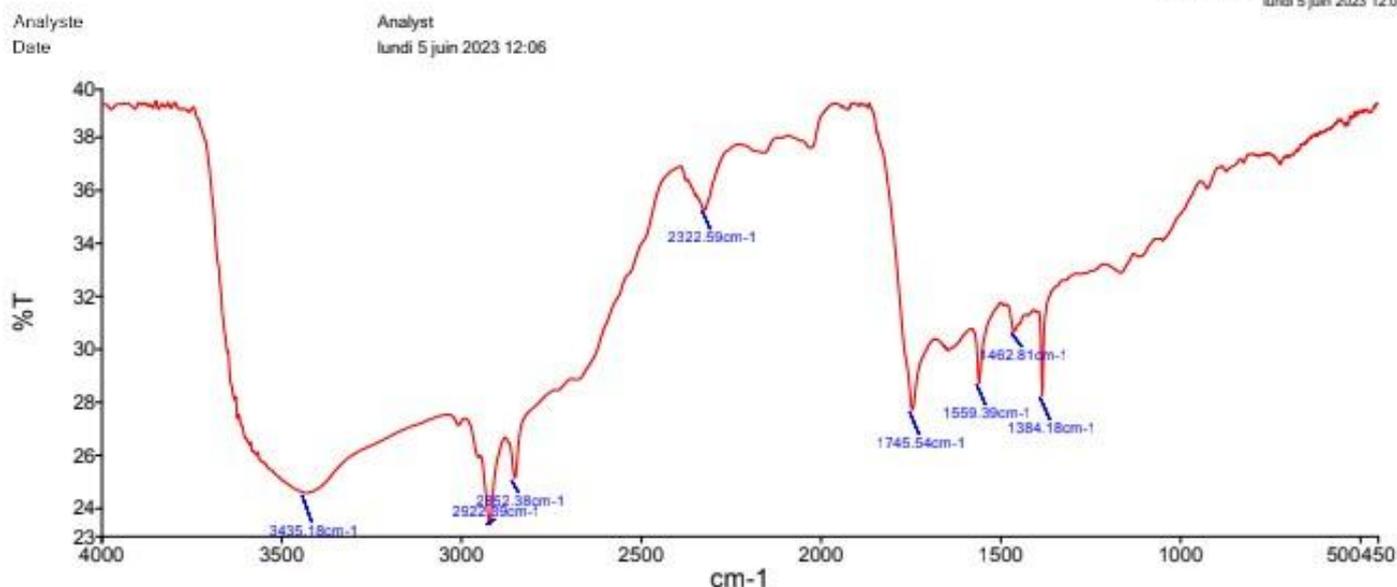


Figure 22:spectre infra rouge savon 1.

Tableau13 : Résultats de l'analyse IR de savon solide 1

Nombres d'ondes (cm^{-1})	Les liaisons	Nature de vibration	Intensité
3435,18	Liaison O-H à cause de l'humidité (les traces des molécules d'eau)	Elongation	Forte, large
2853,38	C-H Alcane	Elongation	Faible, fine
2922,39	C-H Alcane	Elongation	Faible, fine
1745,54	C=O Ester	Elongation	Forte
1384,18	C-O Ester	Elongation	Forte

Dans les résultats de l'analyse infrarouge, plusieurs bandes caractéristiques ont été observées, correspondant à différentes vibrations moléculaires. Voici une discussion des principales observations :

Liaison O-H à cause de l'humidité ($3435,18 \text{ cm}^{-1}$) : Cette bande est attribuée à la présence de traces d'humidité dans l'échantillon. Elle est généralement large et intense en raison de l'absorption des molécules d'eau. Il est important de noter cette présence d'humidité, car elle

Résultats et discussion

peut influencer les résultats et l'interprétation des autres bandes d'absorption.

C-H d'alcane ($2853,38 \text{ cm}^{-1}$ et $2922,39 \text{ cm}^{-1}$) : Ces bandes correspondent aux vibrations d'étirement des liaisons C-H dans les groupes alkyle des alcanes. Elles sont généralement fines et de faible intensité. La présence de ces bandes confirme la présence d'hydrocarbures dans l'échantillon.

C=O d'esters ($1745,54 \text{ cm}^{-1}$) : Cette bande est caractéristique de la vibration d'étirement de la liaison C=O dans les groupes ester. Elle est généralement forte, indiquant la présence d'esters dans l'échantillon. Les esters sont des composés couramment utilisés dans les produits cosmétiques et les parfums en raison de leurs propriétés aromatiques.

C-O d'esters ($1384,18 \text{ cm}^{-1}$) : Cette bande correspond à la vibration d'étirement de la liaison C-O dans les esters. Elle est également forte et indique la présence de groupes ester dans l'échantillon.

Ces observations infrarouges suggèrent la présence d'esters et d'hydrocarbures, tels que les alcanes, dans l'échantillon étudié. Ces résultats sont cohérents avec l'analyse de la composition des savons solides et liquides naturels, car les esters et les hydrocarbures sont des composants couramment utilisés dans la formulation de ces produits. Cependant, il convient de noter que des analyses complémentaires sont nécessaires pour confirmer ces résultats, telles que des tests chimiques spécifiques et des analyses supplémentaires pour évaluer la composition détaillée de l'échantillon.

Résultats et discussion

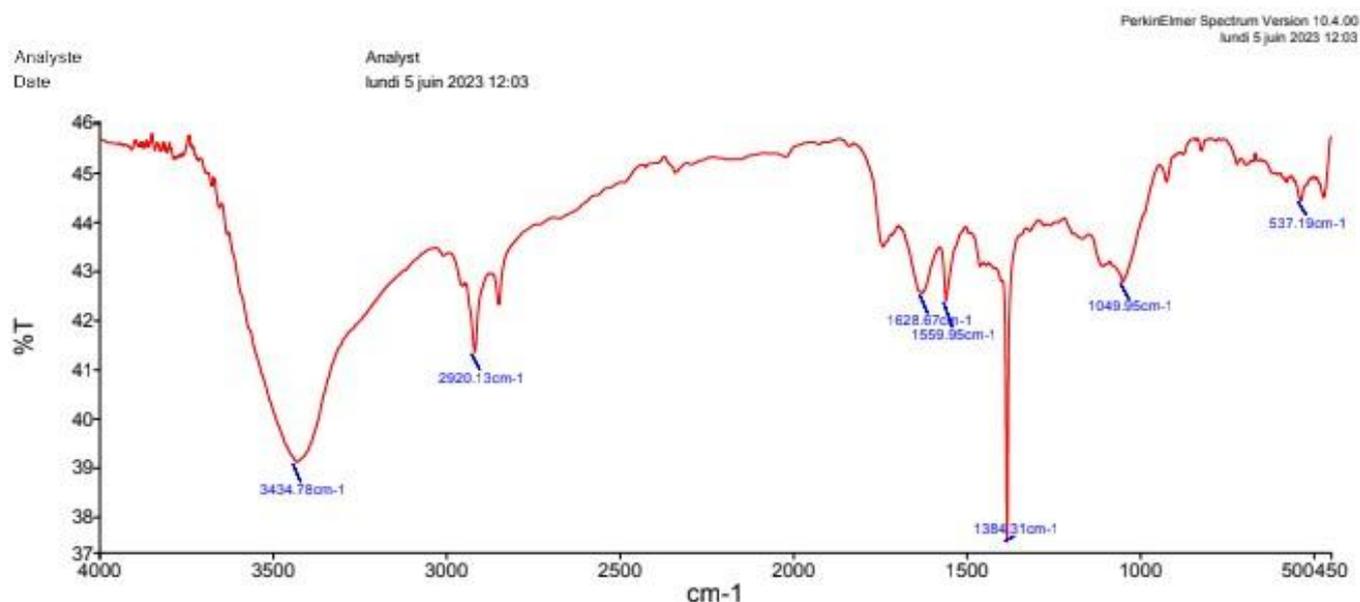


Figure 23:spectre infra rouge savon 2.

Tableau14 : Résultats de l'analyse IR de savon solide 2

Nombres d'ondes (cm^{-1})	Les liaisons	Nature de vibration	Intensité
3434,58	O-H les traces des molécules d'eau à cause de l'humidité	Elongation	Forte, large
2921,79	C-H alcane	Elongation	Forte
1745,35	C=O ester	Elongation	Forte
1384,15	C-O ester	Elongation	Forte

Résultats et discussion

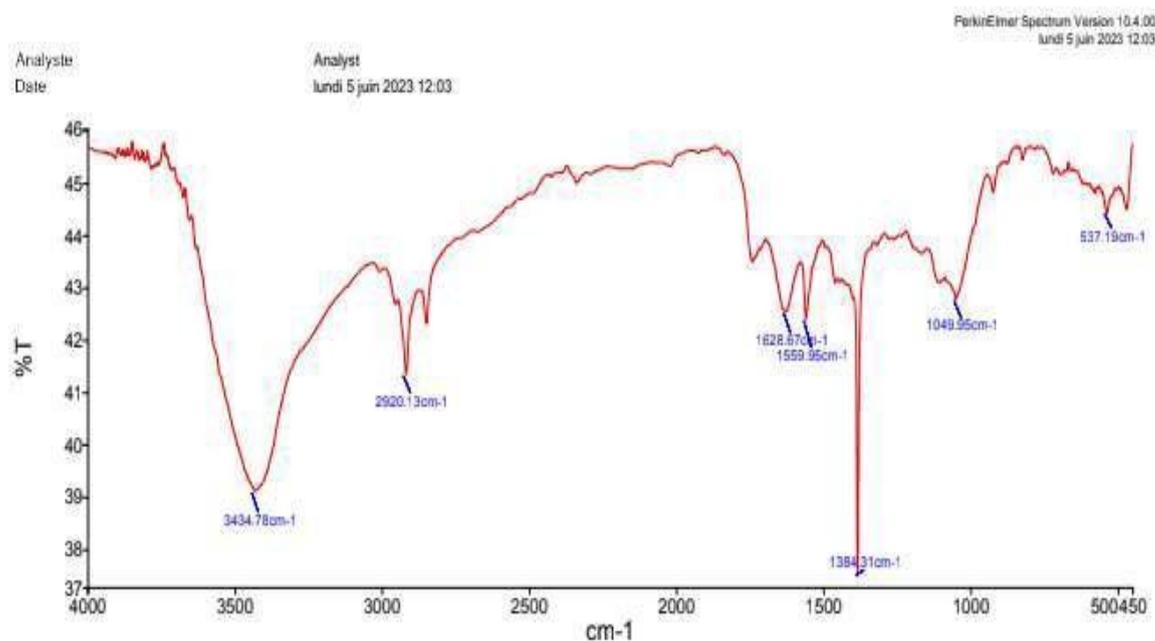


Figure 24: spectre infra rouge savon 3.

Tableau 15 : Résultats de l'analyse IR de savon solide 3

Nombres d'ondes (cm ⁻¹)	Les liaisons	Nature de vibration	Intensité
3434,78	O-H les traces des molécules d'eau à cause de l'humidité	Elongation	Forte, large
2920,13	C-H alcane	Elongation	Forte
1735	C=O ester	Elongation	Forte
1384,31	C-O ester	Elongation	Forte

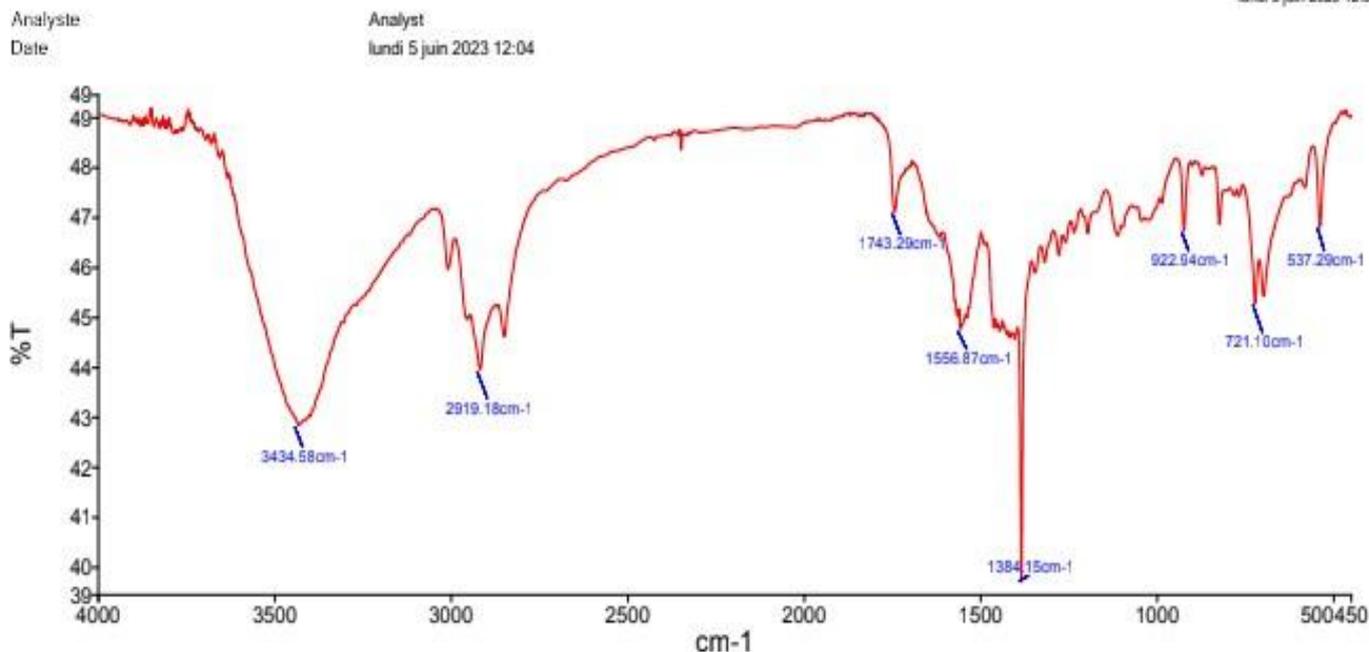


Figure 25:spectre infra rouge savon 4.

Tableau16 : Résultats de l'analyse IR de savon solide 4

Nombres d'ondes (cm^{-1})	Les liaisons	Nature de vibration	Intensité
3434,58	O-H	Elongation	Forte, Large
2919,18	C-H alcane	Elongation	Forte
1743,29	C=O ester	Elongation	Fine
1384,15	C-O estero	Elongation	Forte

Remarque :

Pour les savons 2,3et 4 la même discussion des résultats d'infrarouge que celle du savon 1.

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion :

Dans le domaine de la savonnerie, il est essentiel de prendre en compte les différentes variétés de savon, chacune ayant ses propres caractéristiques distinctes. La fabrication du savon requiert une grande attention et une précision, car si cela n'est pas respecté, le savon peut perdre certaines de ses propriétés spécifiques telles que son pouvoir moussant et sa capacité de nettoyage, ce qui affecte son efficacité.

Dans le cadre de ce travail, nous avons examiné les caractéristiques physico-chimiques des différentes huiles utilisées ainsi que les différentes méthodes de transformation et d'utilisation de ces huiles dans le domaine de la savonnerie. Nous avons réalisé des essais en fabriquant trois types de savons solides principalement à base d'huile d'olive, d'huile de coco et d'huile de tournesol. En ajoutant des huiles essentielles de menthe, de citron et de romarin, nous avons obtenu trois catégories de savons distinctes.

Ces expérimentations nous ont permis de mettre en évidence les variations des propriétés des savons en fonction des huiles utilisées et des huiles essentielles ajoutées. Cette approche nous a également permis de mieux comprendre les interactions entre les différents ingrédients et leur influence sur les caractéristiques finales des savons.

Cependant, il convient de noter que de nouvelles recherches et expérimentations sont nécessaires pour approfondir notre compréhension de la savonnerie et optimiser les formulations de savons naturels. L'étude des propriétés physico-chimiques des huiles et des composants naturels utilisés dans la savonnerie ouvre la voie à de nouvelles possibilités de développement de savons plus efficaces et adaptés aux besoins spécifiques des consommateurs.

En conclusion, la formulation des savons solides et liquides naturels s'appuie sur une compréhension approfondie de la chimie des produits naturels et de leurs interactions. Elle offre une alternative écologique et saine aux produits conventionnels, tout en offrant des bénéfices pour la peau grâce à leurs propriétés hydratantes, apaisantes et thérapeutiques.

Cependant, il convient de souligner que la recherche dans ce domaine est en constante évolution, et de nouvelles découvertes pourraient encore améliorer les formulations et les propriétés des savons naturels. Il est donc essentiel de continuer à explorer et à approfondir nos connaissances sur la chimie des produits naturels afin de développer des produits toujours plus efficaces, respectueux de l'environnement et bénéfiques pour notre bien-être.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

- [1] S. Malik., S. Ahmad, Essential oils as natural cosmeceuticals: A review. *Phytotherapy Research*, 35(3), 1204-1232. DOI: 10.1002/ptr.6845,2021
- [2] F. Bakkali, S. Averbeck, , D.Averbeck, , M. Idaomar, Biological effects of essential oils—A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446-475.,2008.
- [3]E. A. Fattouchy et al., "Caractérisation physicochimique et étude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle d'Ocimum basilicum L. (Lamiaceae) cultivé au Nord-Est de l'Algérie," *Phytothérapie*, vol. 17, no. 2, pp. 83-89, 2019.
- [4]. H. NICOLAS., L. DANINA., E. OMAR., Service de chimie et physicochimie organique. "Printemps des Sciences", Bruxelles2011.
- [5] G. WATERVAL., Savon Artisanal. GNU Free Documentation.2011 p. 2-20
- [6]. M. MOYEN, L. V. PUYVELDE., LE SAVON, Elocution, mai2009.
- [7]. E. Mayolée, Les industries du savon et des détergents, édition presses universitaires, France.
- [8]. G. DONKOR., La fabrication du savon : Aspects techniques, économiques et sociaux. Ed ATOL, 2006, Leuvenestraat 5/1, 3010 Leuven, Belgique, p45.
- [9].C,VIRBEL-ALONSO., Savon de Marseille et autres savons naturels : Un concentré de bienfaits pour votre maison et votre bien-être. France, Eyrolles, 2013, ISBN : 978-2- 212-55510-3.
- [10]. F. Périer.,. Le savon de Marseille, Secrets et vertus, Editions Grancher, 2010.
- [12]. L. CAUBERGS., La fabrication du savon : Aspects techniques, économiques et sociaux. Ed ATOL, 2006, Leuvenestraat 5/1, 3010 Leuven, Belgique, p13.
- [14]. S. KONE. Fabrication de savons améliorés. Technical Information F5f. Germany. 2000.
- [15]. M. DONNEZ., La production du savon. Centre du développement industriel, Bruxelles, Belgique, 1993.
- [16] W. BENNAMA., Etude de la rémanence d'un savon additionné a l'huile essentielle de citron(citrus limon),2016,28p
- [17].W. BENNAMA., Etude de la rémanence d'un savon additionné a l'huile essentielle de citron (citrus limon),2016 ,29p
- [18]W. BENNAMA., Etude de la rémanence d'un savon additionné a l'huile essentielle de citron (citrus limon),2016,30p
- [19]P .JOHO.,. Les graisses. Ed : Paul Emile Victor : maintenance etenvironnement, 2007.
- [20]J.PORE, . Émulsions, microémulsions, émulsions multiples, Éditionstechniques des

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

industries des corps gras, Neuilly, 1992, 270 p.

[21] R.R. Watson, Fabien., "Fattyacids and their health benefits" publié dans Journal of Lipid Research, vol. 16, n° 3, juin 2015, pp. 69-79

[22] A.PINTEA, D. O.RuginăR.,Pop, A.Bunea, C .Socaciu, , F. Tăbăran, ,(Nutritional compounds in different types of vegetable oils: implication for cardiovascular health. Chemistry Central Journal, 1-12,2011.

[23] G.FURELAUD., Glucides et lipides, des sources d'énergie pour l'organisme,2002

[25] S.I.Martins, , W. M. Jongen, M. A. Van Boekel.,A review of Maillard reaction in food and implications to kineticmodelling. Trends in Food Science &Technology, 364-3732001.

[26] C. C. D. B. Akoh, Min, Food lipides : chemistry, nutrition, and biotechnology (3rd ed.). CRC Press,2008.

[27] A. C. Beynen, M. B. Katan, Long-term effects of a diet high in stearicacid on serumcholesterol concentration and atherosclerosis in rabbits. Arteriosclerosis, Thrombosis, and VascularBiology, 292-298(1985).

[29] S.Veillet, Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive, Entre Tradition et Innovation, Thèse/ Académie d'Aix-Marseille Université d'Avignon et des pays de Vaucluse–sciences des procédés–sciences des aliments, 2010.

[30] G.J. BRISSON, Corps gras alimentaires et autres composés lipidiques, Edition Lespressesdel'universitélaval, P10-12,1982

[31] S.B.Badgajar, V.V .Patel,. A.H. Bandivdekar, "Foeniculumvulgare Mill : A review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology." Biomedicine&Pharmacotherapy, 2017, 96, 1069-1080.

[32].G.Beltràn,C.Sánchez,L.Martinez,I.Martinez-Castro.Influence of fruit reining process on the natural,2004.

[34] Alix Lefief-Delcourt, Éditions Leduc.s, 2015 Fife, B. (2004). The CoconutOil Miracle : Use Nature's Elixir to Lose Weight, Beautify Skin and Hair, PreventHeartDisease, Cancer, and Diabetes, Strengthen the Immune System, and More. Avery.

[35] C. F .Carson, K. A Hammer., Melaleucaalternifolia (Tea Tree) oil:areview of antimicrobial and othermedicinalproperties. Clinicalmicrobiologyreviews, 50-62,2006

[11].<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Savon-page-3.html> ,consulter le Janvier 2023

[13]. <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-saponification-3535>. consulter le juin 2023

[24].https://fr.labo-hevea.com/downloads/HE_fr.pdf. consulter le juin 2023

[28] International Olive Council (IOC), Introduction to Olive Growing and Olive Oil Production, 2019. Retrievedfrom

<https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/training-and-awareness-raising/introduction-to-olive-growing-and-olive-oil-production/>consulter le juin 2023

Annexe



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



جامعة أبو بكر بلقايد
UNIVERSITY OF TLEMEN

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان-

Business Model Canvas

FORMULATION DES SAVONS SOLIDES ET LIQUIDES NATURELS



❖ Date de dépôt :

❖ Etudiantes

❖ Nom : -TALEB BENDIAB CHAIMAA
-GHORFATI WAFAA

✓ Code de projet :S-34

✚ Nom du projet :FORMULATION DES SAVONS SOLIDES ET LIQUIDES NATURELS

✚ Encadrant : -Pr BENSALD OKKACHA

✚ Co-Encadrant : -Pr Dib Mohamed El Amine

السنة الجامعية: 2023/2022

1- Proposition de valeur :



- **Produits naturels de qualité supérieure :** Nous nous engageons à utiliser des ingrédients naturels de la plus haute qualité dans nos savons solides et liquides thérapeutiques. Nos formulations sont soigneusement élaborées pour offrir des propriétés bénéfiques pour la peau et répondre aux besoins spécifiques des personnes cherchant des solutions thérapeutiques.
- **Effets thérapeutiques ciblés :** Nos savons sont spécialement formulés pour offrir des effets thérapeutiques ciblés. Que ce soit pour apaiser les peaux sensibles, soulager l'eczéma, réduire les inflammations ou favoriser la relaxation, nos produits offrent une approche naturelle pour améliorer le bien-être de nos clients.
- **Expérience sensorielle agréable :** En plus de leurs propriétés thérapeutiques, nos savons offrent une expérience sensorielle agréable. Des parfums délicats d'huiles essentielles naturelles, des textures douces et crémeuses, ainsi que des couleurs et des designs attrayants contribuent à une expérience de douche ou de bain revitalisante et relaxante.
- **Engagement envers la sécurité :** La sécurité de nos clients est notre priorité. Nous suivons strictement les normes de sécurité et de qualité les plus élevées dans la formulation et la fabrication de nos savons. Nos produits sont soumis à des tests rigoureux pour garantir leur innocuité et leur efficacité.
- **Collaboration avec des professionnels de la santé :** Nous travaillons en étroite collaboration avec des dermatologues, des thérapeutes et d'autres professionnels de la santé pour garantir que nos produits répondent aux besoins spécifiques des personnes souffrant de problèmes de peau. Leurs recommandations et leurs conseils nous aident à améliorer continuellement nos formulations.

2- Clients :



- ❖ Notre mission est de créer des produits de soin de peau qui allient l'efficacité, douceur et respect de l'environnement, nous nous concentrons sur un public ciblé composé de :

- ✓ **Les consommateurs soucieux de leur santé et de l'environnement :** Ces clients recherchent des produits naturels, sans produits chimiques agressifs, respectueux de leur peau et de l'environnement

- ✓ **Les adeptes de l'aromathérapie :** Si vos savons naturels contiennent des huiles essentielles, ils peuvent attirer les clients intéressés par les bienfaits thérapeutiques de l'aromathérapie.

- ✓ **Les personnes ayant des sensibilités cutanées :** Les savons naturels sont souvent préférés par les individus ayant une peau sensible, sujette aux irritations, aux allergies ou à des problèmes dermatologiques.

3- Relation clients:



- ❖ Notre entreprise met en place plusieurs types de relation avec les clients et cela pour acquérir, fidéliser et réaliser des ventes supplémentaires, il s'agit de :
- ✓ **Écoute active** : Nous accordons une grande importance à écouter attentivement nos clients. Nous sommes ouverts à leurs besoins, leurs préoccupations et leurs suggestions. En comprenant leurs attentes, nous pouvons ajuster notre offre et améliorer nos produits.
- ✓ **Communication transparente** : Nous nous efforçons d'établir une communication transparente avec nos clients. Nous partageons des informations sur nos ingrédients, notre processus de fabrication et nos pratiques durables. Nous sommes également disponibles pour répondre à leurs questions et leur fournir des conseils personnalisés.
- ✓ **Personnalisation** : Nous reconnaissons que chaque client est unique. Nous nous efforçons donc d'offrir des solutions personnalisées en fonction des besoins spécifiques de nos clients. Que ce soit en recommandant des produits adaptés à leur type de peau ou en proposant des options parfumées selon leurs préférences, nous cherchons à offrir une expérience sur mesure.
- ✓ **Service après-vente** : Notre relation avec nos clients ne se limite pas à l'achat de nos produits. Nous offrons un service après-vente attentif, en répondant rapidement à leurs demandes de support ou de remboursement. Nous cherchons à garantir leur satisfaction et à résoudre tout problème éventuel de manière efficace et professionnelle.
- ✓ **Feedback et amélioration continue** : Nous apprécions les retours de nos clients et les considérons comme une opportunité d'amélioration continue. Leurs commentaires nous aident à affiner nos produits, à développer de nouvelles gammes et à mieux répondre à leurs attentes.
 - ❖ Dans l'ensemble, notre objectif est d'établir une relation de confiance avec nos clients, en leur offrant des produits naturels de qualité, un service attentionné et une expérience globale satisfaisante.

4- Canaux de distribution :



➤ Notre entreprise s'engage vers:

- ✓ **Un canal de distribution direct** : il existe différentes méthodes qui permettent d'établir un contact direct avec les clients tels que :
 - Vente en ligne via notre propre site web
 - Vente en ligne via des plateformes de commerce électronique
 - Vente en personne lors d'événements et de marchés
 - Vente en direct depuis un boutique ou atelier
 - Vente en gros aux détaillants spécialisés
 - Vente par le biais de programme d'abonnement
- ✓ **Un canal de distribution indirect** : il existe aussi différentes méthodes qui permettent d'établir un contact indirect avec les clients tels que :
 - Partenariats avec des hôtels
 - Collaboration avec des professionnels de la santé

5-Partenaires clés :



- ❖ Les partenaires clés jouent un rôle essentiel dans le succès d'une entreprise. Ils peuvent contribuer à la réalisation des activités clés, fournir des ressources complémentaires et soutenir la croissance de l'entreprise. Voici quelques exemples de partenaires clés :
- **Fournisseurs** : Les fournisseurs de matières premières jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement des ingrédients naturels de haute qualité nécessaires à la fabrication de vos savons. Cela peut inclure des fournisseurs d'huiles végétales, de beurres naturels, d'extraits de plantes et d'autres ingrédients naturels
- **Institutions financières** : Les banques, les investisseurs en capital-risque ou les institutions de financement
- **Partenaires juridiques et réglementaires** : Les partenaires juridiques et réglementaires, tels que les avocats spécialisés et les consultants en conformité, peuvent fournir des conseils juridiques, aider à la conformité aux réglementations et assurer la protection des droits et des intérêts de l'entrepris

6-Activités clés :



- Notre entreprise se spécialise dans la fabrication des savons solides et liquides naturels. Notre objectif principal est de créer des emplois et de développer le secteur en Algérie grâce à des recherches continues menées en interne et en collaboration avec nos partenaires.
- Pour promouvoir et vendre nos produits, nous mettons l'accent sur la création d'une identité distinctive pour chaque savon. Cela se fera par le biais de tests réalisés sur place, permettant ainsi aux clients de découvrir les caractéristiques uniques de nos savons. Nous utiliserons également divers moyens de publicité et de propagande pour faire connaître nos produits au plus grand nombre.
- La communication joue un rôle essentiel dans notre entreprise. Nous accorderons une grande importance à l'utilisation de différents réseaux de communication pour faciliter les ventes en ligne et répondre aux questions fréquemment posées par les consommateurs. De plus, nous nous engageons à créer un environnement de communication professionnel en organisant des réunions entre nos agents commerciaux et les acheteurs.
- En ce qui concerne la gestion des stocks, nous disposons d'un réseau de stockage dédié aux matières premières et aux produits finis. Cela nous permet de contrôler la qualité et la disponibilité de nos produits, tout en assurant une gestion efficace de notre chaîne d'approvisionnement.
- En résumé, notre entreprise de fabrication des savons solides et liquides naturels s'engage à créer des produits de qualité, à promouvoir leur identité unique, à communiquer de manière efficace avec nos clients et à garantir une gestion optimale de nos stocks.

7- Ressources clés :



- Pour les ressources clés nous avons identifié plusieurs
- **Ressources physiques** : Nous aurons besoin d'un local approprié pour nos opérations de production, de stockage et de gestion. Ce local devra être équipé de machines et d'équipements nécessaires à notre processus de fabrication. De plus, nous envisageons d'acquérir des moyens de transport pour faciliter les différentes tâches de l'entreprise.
- **Ressources intellectuelles** : Nous prévoyons de disposer d'un laboratoire au sein de notre entreprise pour effectuer des tests et des recherches visant à améliorer nos formules de savons. Nous investirons dans un matériel de laboratoire de qualité et chercherons à obtenir les accords nécessaires pour exploiter nos idées. La maintenance appropriée de nos procédés sera également une priorité.
- **Ressources humaines** : Étant donné que le fondateur de l'entreprise est un chimiste, il sera crucial de sélectionner soigneusement notre personnel afin de maintenir un équilibre entre production, gestion et développement. Nous rechercherons des employés compétents et expérimentés, capables de maîtriser nos processus de fabrication et de contribuer à la croissance de l'entreprise.
- **Ressources financières** : Nous envisageons de solliciter un prêt auprès d'Anade pour obtenir les ressources financières nécessaires à nos activités. Nous établirons également un fonds de roulement et surveillerons attentivement nos dépenses pour garantir une gestion financière solide.
- **Ressources individuelles** : Le savoir-faire sera essentiel dans notre processus de production. Il sera crucial que notre équipe maîtrise pleinement les étapes et les techniques de fabrication des savons solides et liquides naturels. Parallèlement, nous nous efforcerons de créer un environnement propice à notre activité, favorisant l'échange d'idées et le développement des compétences individuelles.

8-Couts :



➤ **Couts directs :**

- ✓ **Coûts d'approvisionnement en matières premières :** Cela comprend le coût d'achat des huiles végétales, des beurres naturels, des extraits de plantes, des colorants naturels, des parfums et autres ingrédients nécessaires à la fabrication de nos savons.
- ✓ **Coûts d'équipement et de fabrication :** Vous devrez investir dans des équipements de production tels que des cuves de mélange, des moules à savon, des balanceurs, des mélangeurs, des étiqueteuses, des emballages, etc.
- ✓ **Coûts de main-d'œuvre :** Cela comprend les salaires et les charges sociales pour le personnel impliqué dans la formulation, la fabrication, l'emballage et autres activités connexes. Les coûts de main-d'œuvre peuvent varier en fonction du nombre d'employés et des salaires pratiqués dans notre région.
- ✓ **Coûts administratifs et réglementaires :** Il peut y avoir des frais administratifs liés à l'enregistrement de notre entreprise, à l'obtention des licences et permis nécessaires, ainsi qu'à la conformité réglementaire, notamment en matière d'étiquetage, de sécurité et de santé.
- ✓ **Coûts de distribution :** Si nous choisissons de vendre nos savons directement aux consommateurs, nous devons tenir compte des coûts liés à la livraison et à l'expédition.

➤ **Couts indirects :**

- ✓ Frais de location et d'entretien des locaux
- ✓ Services publics : Les coûts des services publics tels que l'électricité, l'eau, le gaz et Internet sont des dépenses indirectes à considérer.
- ✓ Assurance : Vous devrez souscrire une assurance pour protéger votre entreprise et ses actifs
- ✓ Frais juridiques et comptables : Il peut être nécessaire de faire appel à des professionnels du droit et de la comptabilité pour vous aider dans les aspects juridiques et fiscaux de votre entreprise

- ✓ Frais généraux : Les frais généraux englobent des dépenses indirectes telles que les frais de bureau, les fournitures de bureau, les télécommunications, les licences logicielles, les services de secrétariat.

Nom	Coût (DA)
Local et d'autres frais de créations	100 000.000
Matériels +emballage +analyse	2420000
Voiture	7300000
Employés	2600000
Sécurité et hygiène	100000
Total	4500600

5- Revenus :



Produits	Revenus
Savon 1	<u>Calcul générale des coûts :</u> $113+155+106+50=384$ Da \Rightarrow Prix du concourent=600 Da \Rightarrow Prix de vente d'unité =550Da \Rightarrow Revenus $\Rightarrow 550-384=166$ Da
Savon 2	<u>Calcul générale des coûts :</u> $184+115+106+50=455$ Da \Rightarrow Prix du concourent =1100Da \Rightarrow Prix de vente d'unité =920Da \Rightarrow Revenus $\Rightarrow 920-455=465$ Da
Savon 3	<u>Calcul générale des coûts :</u> $112+115+106+50=383$ Da \Rightarrow Prix du concourent =1200Da \Rightarrow Prix de vente d'unité =1000Da \Rightarrow Revenus $\Rightarrow 1000-383=617$ Da
Savon 4	<u>Calcul générale des coûts :</u> $320+115+106+50=591$ Da

	<p>=> Prix du concurrent =950Da</p> <p>=>Prix de vente d'unité =820Da</p> <p>=>Revenus => 920-455=229Da</p>
--	---

❖ Revenus généraux des 4 savons :

$$229+617+465+166=1477 \text{ DA}$$

➤ on fabrique 80 savons /jour => $1477*80=118160 \text{ DA}$

➤ on a 4 model de savons => $118160*4=472640 \text{ DA}$

❖ Calcul des revenus pendant 2 ans

$$472640*360=170150400 \text{ DA}$$

❖ Revenus généraux :

$$170150400-4506000=169644400\text{DA}$$

Business Model Canvas :

<p><u>Partenaires clés</u> </p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Fournisseur de matière première (HE,HV, les beurres naturels, extraits de plantes). ❖ Anade Laboratoire de contrôle de qualité 	<p><u>Activités Clés</u> </p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ préparation des savons solides et liquides naturels ❖ Effectuer des tests <hr/> <p><u>Ressources clés</u> </p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Un local ❖ Un laboratoire de recherches ❖ Des employés compétents ❖ Le savoir faire 	<p><u>Valeur</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Production des savons solides et liquides naturels Avec des ingrédients naturels des hautes qualités ❖ Effectuer des tests et des contrôles de qualités ❖ Un savoir faire artisanal 	<p><u>Relation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Réseaux sociaux ❖ Service après-vente <hr/> <p><u>Canaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ évènement, vente direct ❖ hôtels, Professionnels de santé(dermatologue) 	<p><u>Clients</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Les personnes ayant des sensibilités cutanées ❖ Les adeptes de l'aromathérapie ❖ Les personnes qui souffre d'eczéma
<p><u>Coûts</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Prix de matériel : 500000 DA ❖ Prix de location et d'autre frais 100000 DA ❖ Prix de voiture 730000 DA <p>Coûts général 4506000 DA</p>		<p><u>Revenus</u> </p> <p>Revenus de 2 ans</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Revenus de production pendant 2 ans $472640 \times 360 = 170150400$ DA ❖ Revenus général <p>$170150400 - 4506000 = 169644400$ DA</p>		