



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire N série:
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمادة لخضر الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED
كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

THEME

**Etude sur la production des produits
cosmétiques à base de quinoa**

Présentés Par :

Mme : DERBALI Yamina

Mme: FACI Dalila

Mme : HAMMADI Soulef

Devant le jury composé de :

Président : Mr.Bouali Nouredine .M.C.B, Université d'El Oued.

Examineurs : Mr.Derouiche Samir .M.A.B, Université d'El Oued.

Promoteur : Mme MAHBOUB Nasma M.C.A, Université d'El Oued

Année universitaire: 2023/2024

اقراء

الحمد لله وحده :أهدي ثمرة جهدي المتواضع إلى روح والديا، إلى زوجي سندي حفظه الله الى
براعمي وأنسي معاذ، رسيل، عبد الجليل، جواد وأفنان، الى معلمي القراءان ومعلمي الناس الخير
والعلم النافع

الى كل من علمني ودعمني وساعدني و لو بكلمة .

يمينه



أهداء

أهدي ثمرة جهدي هذا إلى قرة العين، إلى روح الفؤاد أولادي أحبابي: محمد علي، منة، زيد.

إلى دعمي وسندي في هذه الدنيا زوجي الغالي.

إلى والديّ العزيزين وأخوتي وكل العائلة.

دليلة



أهداء

أهدي ثمرة جهدي للمتواضع إلى قرة عيني أولادي: هيثم عبد الإله وحسام الدين والكتكوت مازن.

إلى سندي في هذه الدنيا زوجي الغالي نبيل.

إلى والدي العزيز وإلى روح أمي الغالية وإلى إخوتي البنات والذكور، وكل العائلة الكريمة.

سلاف



REMERCIEMENTS



*Avant tout, nous remercions **ALLAH** le tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail et son succès.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à notre encadreur **Mme. MAHBOUB Nasma (MCA)**, Enseignante au département de Biologie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université EchahidHamma Lakhdar- El oued, pour ses précieux conseils, son encadrement, ses critiques constructives, le temps qu'ellenous a consacré et sa bienveillance.*

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumé
Abstract
ملخص

Résumé :

Ce travail étudie la production de savon traditionnel liquide et solide ainsi que le masque nettoyant à base de quinoa (*Chenopodium quinoa willd*), et de quelques huiles essentielles. Les produits préparés ont été caractérisés par différentes techniques physico-chimiques; le pH (solide 8.2, liquide 8.00), le pouvoir moussant (10-15 cm) pour un savon mouillant efficace pour la réparation sur les surfaces uniformes. La viscosité des savons préparés (liquide 0.31 mm²/min, solide 0.01 mm²/min) augmente et facilite leur utilisation, ainsi que le pourcentage des alcalins libre indique qu'il est utilisable dans une période.

Mots clé : savon liquide, solide, masque, techniques physicochimiques, quinoa.

ملخص:دراسة صناعة مواد التجميل من الكينوا.

يستكشف هذا العمل إنتاج الصابون التقليدي السائل والصلب بالإضافة إلى قناع التنظيف المعتمد على الكينوا (*Chenopodium quinoa willd*) وبعض الزيوت الأساسية. تميزت المنتجات المحضرة بتقنيات فيزيائية وكيميائية مختلفة؛ درجة الحموضة (الصلب 8.2، السائل 8.00)، قوة الرغوة (10-15 سم) لصابون ترطيب جيد فعال لإصلاح موحد على أسطح التنظيف. كما أن لزوجة الصابون المحضر (سائل 0.31 ملم²/دقيقة، صلب 0.01 ملم²/دقيقة) تزيد وتسهل استخدامه. بالإضافة إلى نسبة القلويات الحرة التي تشير إلى إمكانية استخدامه في فترة ما.

الكلمات المفتاحية: الصابون السائل، الصلب، القناع، التقنيات الفيزيائية والكيميائية، الكينوا.

Liste des figures

Figure 1: Les racines de la plante de quinoa (système racinaire).....	8
Figure 2: panicules de quinoa.....	9
Figure 3: Les formes d'inflorescences du quinoa	10
Figure 4: Inflorescence Amaranthiforme et Glomérulaire (IRD)	10
Figure 5: Fleurs hermaphrodites et femelles du quinoa	11
Figure 6: Chenopodium quinoa - structure interne de la graine.....	13
Figure 7: Classification de Saponines	15
Figure 8: hydrolyse d'un ester en présence d'une base	خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة.
Figure 9: la réaction d'acide gras avec hydroxyde de sodium	خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة.
Figure 10: la réaction du savon avec un acide minéral pour produire un acide gras	19
Figure 11: les grains de quinoa (<i>Chenopodium Quinoa Willd Sp</i>).....	28
Figure 12: la poudre de quinoa avec la saponine	28
Figure 13: mesure du pH.....	29
Figure 14: Test de pureté.....	30
Figure 15: mesure d'indice de réfraction	31
Figure 16: Détermination de la valeur de saponification SV	31
Figure 17: Détermination de la valeur d'acidité. AV	32
Figure 18: Les composant de savon solide.....	33
Figure 19: les étapes de fabrication du savon solide à chaud a base de quinoa	34
Figure 20: Les composants du savon liquide	35
Figure 21: fabrication du savon liquide.....	36
Figure 22 : les étapes de fabrication de masque cosmétiques nettoyant a base de quinoa et l'argile vert.....	37
Figure 23: mesure de pH du savon prépare	37
Figure 24: Détermination de pourcentage des lipides non saponifie dans le savon.....	39
Figure 25: Le Test de solubilité de savons	39

Figure 26: Le degré d'acidité (la puissance d'hydrogène) pH des huiles	41
Figure 27/ résultat de la pureté	42
Figure 28: La densité relative (d)	42
Figure 29: l'indice de réfraction des huiles.....	43
Figure 30: La viscosité des huiles utilise	43
Figure 31: Les nombres d'acidité AV des huiles.....	44
Figure 32: résultat de pH du savon.....	45
Figure 33: savon solide à base de quinoa	46
Figure 34: savon liquide à base de quinoa	46
Figure 35: masque cosmétique à base de quinoa	47

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification scientifique du Quinoa	7
Tableau 2: Colorations dans le fruit du quinoa	12
Tableau 3: les bases utilisable dans l'industrie de savon.....	20
Tableau 4: Différentes types des parfums savons.	21
Tableau 5: La nature des huiles utilisable	30
Tableau 6: Le pouvoir moussant du savon et solide	45
Tableau 7: caractéristique morphologiques du salon	46
Tableau 8: Le Test de solubilité du savon.....	48

Liste des abréviations

symboles	Noms
APG	L Angiosperm phylogeny group.
AG	Acidegras
AV	valeur d'acidité
C°	Dégré Celsius
ca cl ₂	chlorure de calcium
Ca ²⁺	calcium
C ₂ H ₅ OH	alcool éthanolique
d	la densité
FAO	L'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
H ₂ SO ₄	acide sulfurique ou sulfate d'hydrogène
HNO ₃	acide nitrique ou acide azotique
IRSAT	L'institut de recherche en sciences appliquées et Technologies
KOH	hydroxyde de potassium
Mgcl ₂	chlorure de magnésium
Mg ²⁺	magnésium
Mgcl ₂	chlorure de magnésium
pH	potentiel hydrogène
TG	triglycéride

Sommaire

Dédicace.....	
Remerciement.....	
Résumé :.....	
Liste des figures	
Liste des tableaux.....	
Liste des abréviations.....	
Sommaire	
Introduction	

Premier partie Synthèse bibliographique

Chapitre I: Généralités sur le quinoa

I. Généralités sur le quinoa.....	6
I.1.Histoire et origine du quinoa.....	6
I.2. Définition et Classification du quinoa	6
I.4. Morphologie.....	7
I.4.1.Caractères végétatifs	7
I.4.2. Caractères floraux	9
a- L'inflorescence	9
b- Les fleurs.....	10
I.5. Composition nutritionnelle	13
I.6. Utilisations de la plante.....	13
I.6.1. Alimentation humaine.....	13
I.6.2. Alimentation animale.....	14
I.7. Les saponines.....	14

Chapitre II Généralité sur les savons

II.1.Historique du savon :.....	18
II.2. Définition du savon	18
II.3. La chimie du savon :.....	18
II.4. Le produit indispensable pour l'industrie de savon:.....	19
II.4.1. Les huiles essentielles :.....	19
II.4.2. Les Substances alcalins	20
II.4.3. Parfums du savon.....	21
II.4.4. Colorants de savon.....	21

II.6. Technique de la fabrication de savon	22
II.6.1. Saponification.....	22
II.6.2. Matières premières pour la fabrication	22
II.6.3. Méthode de fabrication.....	23
II.7. Types des savons	24
II.7.1. Savon selon l'origine.....	24
II.7.2. Savon selon la couleur.....	24
II.7.3. Savon selon l'aspect.....	24

Deuxième partie étude expérimentale

Chapitre I: La fabrication des produits et les analyses physico-chimiques

I.1. Le laboratoire	28
I.2. extraction de saponine à partir de la planta de quinoa. (<i>chénopodium quinoa Willd sp</i>)	28
I.3. présentation et définition de l'huile utilisée	28
I.4. Les analyses des huiles utilisées.	29
I.4.1. Le Test d'acidité de l'huile utilisée (pH).....	29
I.4.2. Test de pureté.....	29
I.4.4. la densité relative:	30
I.4.5. l'indice de réfraction.....	30
I.4.6. Le facteur de viscosité:	31
I.4.7. Détermination de la valeur de saponification SV	31
I.4.8. Détermination de la valeur d'acidité. AV	32
I.4.9. Détermination de valeur d'ester EV	32
I.5. Fabrication de savon solide à chaud à partir de quinoa complet	32
I.6. Fabrication de savon liquide à partir des déchets de lavage la plante de quinoa (saponine).	35
I.7. Fabrication d'un masque nettoyant et gommage.....	36
I.8. Caractérisation physico chimiques de savon préparés.....	37
I.8.1. pH des savons préparés.....	37
I.8.2. Pouvoir moussant.....	38
I.8.3. mesure de viscosité	38
I.8.4. Détermination de pourcentage d'alcalin libre dans le savon.....	38
I.8.5. Détermination de pourcentage des lipides non saponifié dans le savon.....	38
I.8.6. Le Test de solubilité de savons	39

Chapitre II Résultats et discussions

II. Résultats et discussion	41
II.1. Discussion des résultats des tests des huiles.....	41

II.1.1. La degré d'acidité (la puissance d'hydrogène) pH	41
II.1.2. La pureté	41
II.1.3. La densité relative (d)	42
II.1.4. L'indice de réfraction des huiles	42
II.1.5. La Viscosité	43
II.1.6. Le nombre de saponification V.S	44
II.1.7. Le nombre d'acidité AV	44
II.2. les résultats des tests du savon fabriqué	44
II.2.1. pH des savons préparés	44
II.2.2. pouvoir moussant:	45
II.3. Aspect visuel du savon	45
II.4. La viscosité	47
II.4. Le pourcentage des alcalins libre dans les savons (liquide et solide)	47
II.5. Le pourcentage des lipides non saponifié dans le savon solide	47
II.6. Le Test de solubilité du savon	47
Conclusion général	49
Conclusion général	50
Bibliographie :	51
Annexes	54

Introduction

Introduction

La quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.sp*) est une plante herbacée annuelle de la famille des Amaranthaceae. Originnaire de la région andine de l'Amérique du Sud, Elle a été domestiquée par les peuples autochtones il y a plusieurs milliers d'années. Cultivée depuis le niveau de la mer jusqu'à près de 4000 m d'altitude sur les hauts plateaux de la Cordillère des Andes, la plante s'est progressivement adaptée à la pauvreté des sols et aux conditions écologiques extrêmes. Principalement cultivé pour la consommation de ses graines qui sont souvent confondues avec celles des céréales comme le blé, le riz ou le maïs (monocotylédones de la famille des Poaceae), le quinoa est actuellement considéré comme une « pseudo céréale ».

Un grand nombre de recherches a récemment émergé sur les constituants chimiques contenus dans la graine de quinoa et leurs propriétés thérapeutiques, représentant cette culture comme une ressource importante pour le développement d'aliments fonctionnels. En plus des bienfaits pour la santé humaine apportés par la consommation de la graine, certains composés bioactifs ont montré des propriétés pharmacologiques intéressantes, laissant entrevoir de possibles applications dans le domaine pharmaceutique. La plante quinoa est aussi très demandée dans l'industrie du cosmétique et cela en utilisant ses sous-produits issus de cette plante, comme les saponines.

La peau est l'enveloppe protectrice du corps humain. Du fait de sa très grande sensibilité, elle est soumise à l'influence du climat, des habitudes alimentaires, des soins polluants et agressifs et des piqûres d'insectes. Elle a donc besoin d'être entretenue par des savons. La nature nous procure de nombreux ingrédients qui ont des potentiels pour les soins de la peau.

Le savon et les produits cosmétiques est probablement le plus ancien agent de nettoyage connu de l'homme en raison de ses propriétés chimiques en tant que tensioactif anionique.

C'est dans cette optique, que se situe notre étude dont est explorer les méthode de fabrication de savon ainsi que le de quinoa (*chenopadum quinoa Willd. sp*) liquide et le savon solide ainsi que le masque cosmétique nettoyant, et les propreté physico-chimique du savon. nous examinerons les matières premières utilisés dans la fabrication de savon.

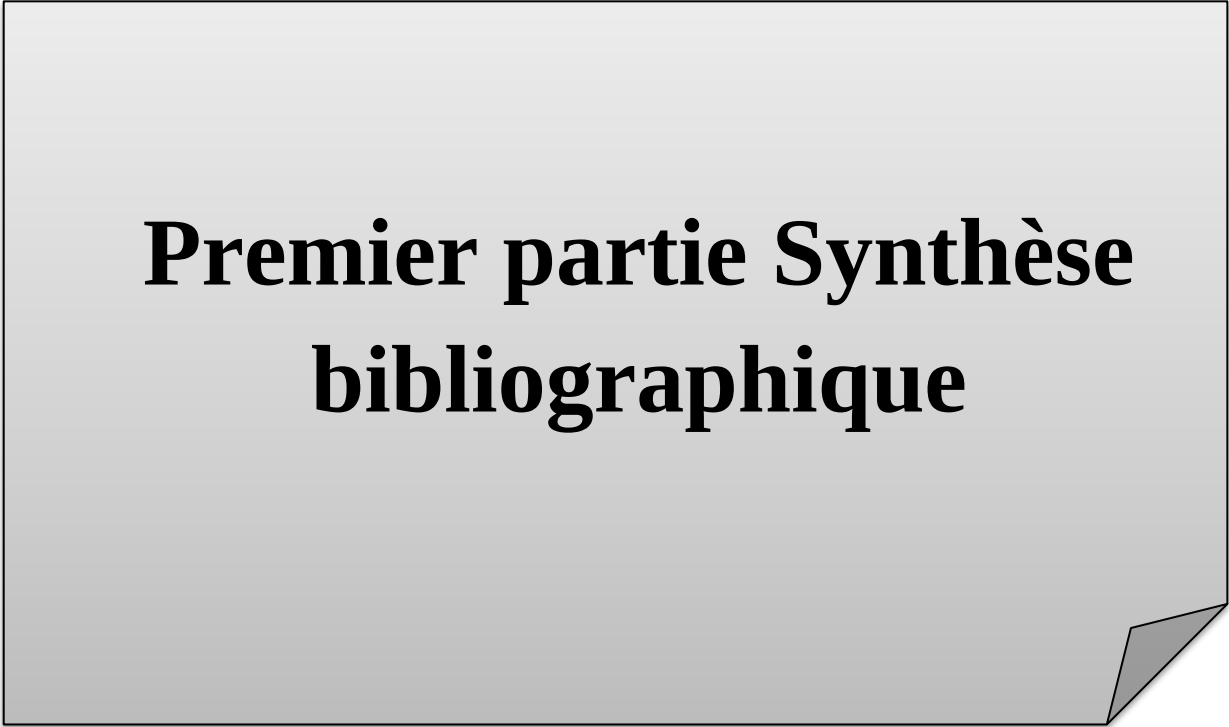
une attention particulière sera accordée à la synthèse des savons, qu'il agisse de savon liquide ou solide. Nous étudierons les différentes étapes et processus impliqués dons la fabrication de produits.

Cette modeste travail est reparti en 4 chapitres :

les deux premiers chapitre qui sont initiée par use bibliographique, où nous présentons des présentons des généralités sur la plante de quinoa et ses utilisations dans le premier chapitre et saponine dans le quinoa, et des généralités sur le savons les différent types de Savon.

le partie pratique divisé en deux chapitre aussi premier nous concentrons sur la fabrication du savon liquide et solide et le marque à base de quinoa. nous nous intéresserons aux méthode de caractérisation physico chimiques des huiles utilisés et les produits de savon.

Dans le dernier chapitre de ce mémoire, nous représentons tous les résultats obtenus au cours de notre expérimentation avec une discussion. Finalement, la conclusion



Premier partie Synthèse bibliographique

Chapitre I: Généralités sur le quinoa

I. Généralités sur le quinoa

I.1. Histoire et origine du quinoa

Le quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.sp*) a été décrit botaniquement pour la première fois en 1798 par Karl Ludwig Willdenow (botaniste et pharmacien allemand) comme une espèce originaire d'Amérique du Sud, dont le centre d'origine est situé dans les Andes (**Dharm, 2019**).

Cette plante traditionnelle est cultivée depuis plus de 5 000 ans avant JC sur les hauts plateaux andins d'Amérique du Sud. Comme le haricot, la pomme de terre, le maïs, le quinoa était à la base de l'alimentation des civilisations précolombiennes. Contrairement à ces derniers, il n'a pas retenu l'attention des conquérants espagnols à cause de la teneur en saponine de l'enveloppe de ses graines qui les rend amères, et du fait que la farine qui en est tirée n'est pas panifiable en raison de l'absence de gluten .

Dans les années 1970, la découverte des qualités nutritionnelles exceptionnelles du quinoa dans les pays industrialisés impulse sa vente dans les magasins de produits diététiques issus de l'agriculture biologique et du commerce équitable puis dans les grandes surfaces. Une forte croissance de la demande entraîna la multiplication par quatre des prix au producteur bolivien entre 2000 et 2010. Le boom de la culture du quinoa qui s'ensuivit, conduit à une amélioration importante du niveau de vie des populations de l'Altiplano .

L'année 2013, année internationale du quinoa, dont le secrétariat a été assuré par la FAO, a contribué à la reconnaissance mondiale du quinoa . Aujourd'hui l'expansion de la culture de quinoa sur tous les continents est telle que plus de 125 pays le cultivent, mais la quasi-totalité du quinoa est produit par les petits producteurs du Pérou, de la Bolivie et de l'Équateur et maintenant par les agriculteurs d'Amérique du Nord .

I.2. Définition et Classification du quinoa

Le quinoa est une plante dicotylédone angiosperme de la famille des Chénopodiaceae. Depuis 2009, une nouvelle classification dite phylogénétique (APG III) range le quinoa dans la famille des Amaranthaceae, mais nous continuerons de nous référer à la classification de Cronquist.

Au sein de cette famille, le quinoa appartient au genre *Chenopodium*, qui présente une large distribution mondiale et dont le nombre d'espèces n'a cessé d'évoluer au cours de la domestication des cultures (modifications morphologiques et physiologiques sous l'influence de l'environnement, sélection de nouvelles variétés, manipulations génétiques...). Si le nombre de 250 espèces a été annoncé il y a une quarantaine d'années (**Giusti, 1970**), L'espèce est allotétraploïde et possède 36 chromosomes (**Gandarillas, 1979 Mujica et al.,2001**).

Le nom botanique complet du quinoa, (*Chenopodium quinoa Willd.sp*), inclut l'abréviation de l'auteur correspondant à **Carl Ludwig vonWilldenow (1765-1812)**. On doit à ce botaniste et pharmacien allemand l'étude de nombreuses plantes, dont le quinoa qu'il décrivit le premier en 1797 dans son *Speciesplantarum* en indiquant qu'il s'agissait d'une espèce originaire d'Amérique du Sud. Cette notion fut ensuite précisée en situant son centre d'origine dans les Andes péruviennes et boliviennes, autour du Lac Titicaca.

I.3. Classification scientifique de quinoa

Le **Tableau 1** montre la classification du (*Chenopodium quinoa Willd.sp*)

Tableau 2: Classification scientifique du Quinoa (Giusti, 1970; Herbillon, 2015).

Classification Cronquist (1981)	
Régne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsidae
Classe	Caryophyllidae
Ordre	Caryophyllales
Famille	Chenopodiaceae
Genre	Chenopodium
Classification APG III (2009)	
Ordre	Caryophyllales
Famille	Amaranthaceae
Nom binomial	
<i>Chenopodium quinoa Willd sp</i>	

I.4. Morphologie

I.4.1. Caractères végétatifs

a- Les racines

En raison de l'absence d'une période de dormance des graines, la germination du quinoa est extrêmement rapide, elle s'initie en seulement quelques heures en présence d'une humidité de sol adéquate. La racine s'allonge en première, puis continue de croître pour donner lieu à une racine pivotante pouvant atteindre 30 cm de profondeur et à partir de laquelle vont se développer des racines secondaires et tertiaires, desquelles se forment des racelles pouvant également se ramifier (Figure 1) (Gandarillas, 1979; Mujica et al., 2001).



Figure 1: Les racines de la plante de quinoa (Risi et Galwey, 1984)

Ce système racinaire est très robuste , il peut soutenir des plantes de plus de 2 m de hauteur bien que de rares cas d'affaissement des plants aient pu être observés sous l'effet du vent, d'une humidité excessive ou du poids de leurs panicules (**Gandarillas, 1979; Mujica et al., 2001**).

b- La tige

La tige est cylindrique au niveau du collet puis devient plus anguleuse à partir des ramifications avec une position alterne des feuilles le long de chacune des quatre faces . Elle peut être unique ou bien présenter de nombreuses ramifications . Son diamètre varie entre 1 et 8 cm , et sa hauteur entre 50 cm et 2 m, selon les variétés et les conditions de culture comme la densité d'ensemencement ou la fertilisation.(**Mujica et al., 2001**).

La couleur de la tige est également très variable. Elle peut être uniformément verte, verte avec des aisselles colorées (surtout rouges), verte avec des stries violettes ou rouges, ou bien uniformément rouge. (**Gandarillas, 1979**).

c- Les ramifications

Les branches naissent à l'aisselle de chaque feuille sur la tige. Leur longueur varie selon la variété et les conditions environnementales, allant de quelques centimètres jusqu'à une longueur équivalente à celle de la tige principale (**Jacobsen et Stolen, 1993**).

Il existe des génotypes très ramifiés (quinoa des vallées), parfois même à partir de la base (quinoa du niveau de la mer) , tandis que d'autres présentent une tige unique (quinoa des hautes plaines). Il existe également des génotypes intermédiaires (**Mujica et al., 2001**).

d- Les feuilles

Les feuilles sont alternes et se composent d'un pétiole et d'un limbe. Les pétioles sont longs, fins et cannelés sur la face supérieure et de longueur variable au sein de la même plante. Le plus souvent, les limbes sont plans mais ils peuvent parfois être ondulés. Les feuilles inférieures sont grandes, jusqu'à 15 cm, rhomboïdales (en forme de losange) ou triangulaires; tandis que les feuilles supérieures sont petites, d'environ 10 mm, lancéolées ou triangulaires (**Mujica et al., 2001**).

La couleur des feuilles varie en fonction des génotypes, elles sont généralement vertes lorsqu'elles sont jeunes puis elles virent au jaune, rouge ou violet. Ces couleurs sont le résultat de la présence de pigments végétaux appelés bétalaines qui sont de deux types: bétacyanines (rouge-violet) et bétaxanthines (jaune) (**Gallardo et al., 1996**).

I.4.2.Caractères floraux

a- L'inflorescence

L'inflorescence est une panicule typique (Figure 2), c'est-à-dire une inflorescence composée d'un axe principal d'où émergent des axes secondaires et tertiaires (**Risi et Galwey, 1984**). Il a été décrit deux types d'inflorescences chez le quinoa glomérulaire A et amaranthiforme B (Figure3).

Chez le type glomérulaire, les glomérules (courtes ramifications portant un groupe de fleurs) sont insérées sur les axes tertiaires prenant naissance à partir des axes secondaires, tandis que chez le type amaranthiforme, ils sont directement insérés sur des axes secondaires (**Bertero et al., 1996**).

Dans les deux cas, l'inflorescence peut être plus ou moins compacte, cela dépend de la longueur des axes secondaires, tertiaires et des pédicelles ; les inflorescences compactes ayant à la fois des axes et des pédicelles courts (Jacobsen et Stolen, 1993), même si d'une façon générale, les inflorescences glomérulées ont une apparence beaucoup plus compacte que les amaranthiformes (Figure 4)



Figure 2: panicules de quinoa(Risi et Galwey, 1984)

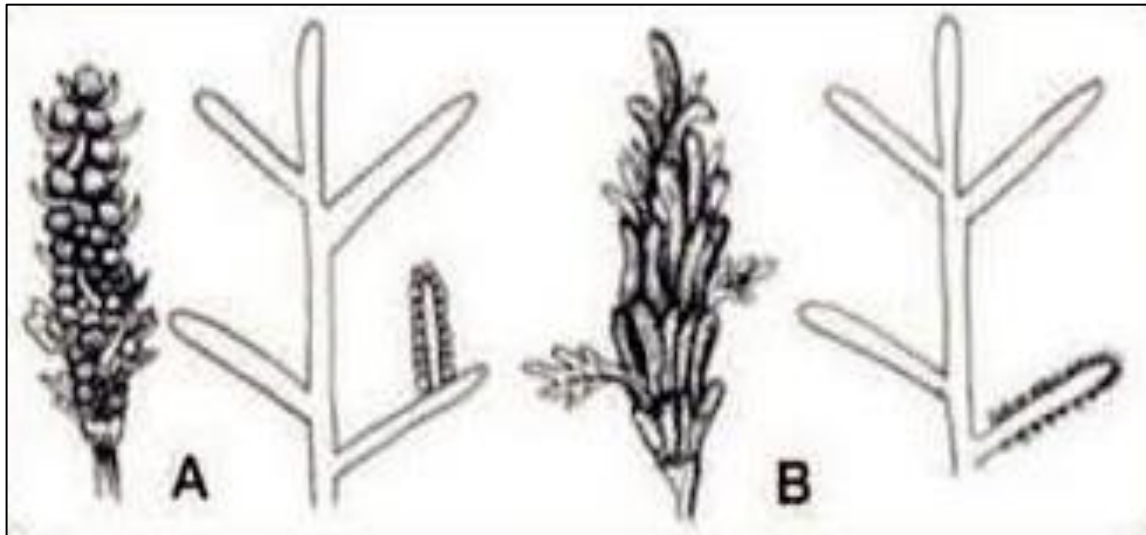


Figure 3: Les formes d'inflorescences du quinoa(Bertero et al., 1996).



Figure 4: Inflorescence Amaranthiforme et Glomérulaire (IRD)(Bertero et al., 1996).

b- Les fleurs

Tous les membres de la famille des *Chenopodiaceae*, y compris le genre *Chenopodium*, présentent des fleurs incomplètes, sessiles et dépourvues de pétales (Bertero et al., 1996).

Une caractéristique importante du quinoa est la présence de fleurs femelles unisexuées localisées à l'extrémité distale d'un groupe, et de fleurs hermaphrodites localisées à l'extrémité proximale (Hunziker, 1943; Valencia-Chamorro, 2003) (Figure5).

La fleur hermaphrodite est constituée d'un périgone sépaloïdes (cinq sépales), d'un gynécée (ou pistil) avec un ovaire ellipsoïdal et deux ou trois stigmates entourés par l'androcée, lui-même composé de cinq étamines recourbées et courtes. La fleur femelle se compose seulement d'un périgone et d'un gynécée. La taille de la première varie entre 2 et 5 mm contre 1 à 3 mm pour la seconde. Le pourcentage de chacune d'elle dans le glomérule dépend de la variété (Gandarillas, 1979).

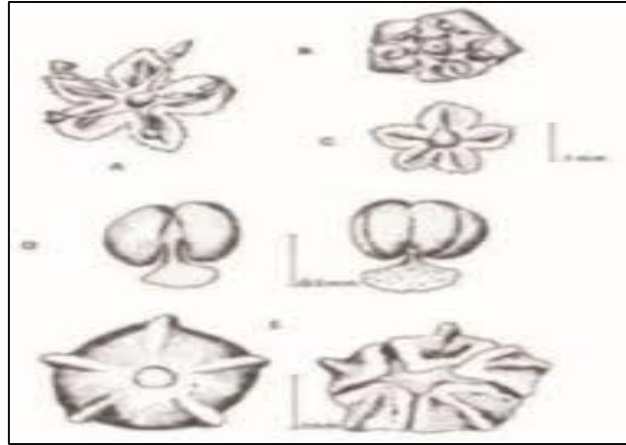


Figure 5: Fleurs hermaphrodites et femelles du quinoa(Hunziker, 1943; Valencia-Chamorro, 2003)

- A) Fleur hermaphrodite en période d'anthèse ;
- B) Fleur hermaphrodite avant l'anthèse ;
- C) Fleur femelle ;

C- Les fruits et les graines

Le fruit est un akène comprenant plusieurs couches, à savoir de l'extérieur vers l'intérieur : périgone, péricarpe et épisperme. Chaque fruit contient une seule graine dont la couleur, la forme et la taille sont variables (**Risi et Galwey, 1984**).

Il existe trois formes de graines : conique, cylindrique et ellipsoïdale; qui pourraient être réparties dans trois catégories de taille : grande taille (2,2 à 2,6 mm), taille moyenne (1,8 à 2,1 mm) et petite taille (< 1,8 mm) (**Quispe et al., 1976**).

Les différentes couleurs du périgone, du péricarpe et de l'épisperme (Tableau 2) sont la raison pour laquelle l'inflorescence du quinoa présente autant de couleurs variées (**Gandarillas, 1979**)

Tableau 3: Colorations dans le fruit du quinoa(Gandarillas, 1979)

Pérignon	Péricarpe	Episperme
Vert	Translucide	Translucide
Rouge	Blanc sale	Blanc
Pourpre	Blanc opaque	Café
	Jaune clair	Brun foncé
	Jaune intense	Marron-noir
	Orange	Noir brillant
	Rosâtre	
	Rouge	
	vermillon	
	Cerise	
	Café	
	Gris	
	Negro	

Le périgone se détache facilement à maturation, par lavage ou par frottement à l'état sec bien que, dans certains cas, il peut rester attaché à la graine même après battage. Dans la région ventrale de l'akène, on observe une cicatrice, le hile, qui correspond à l'insertion du fruit dans le réceptacle floral (**Gandarillas, 1979; Mujica et al., 2001**)

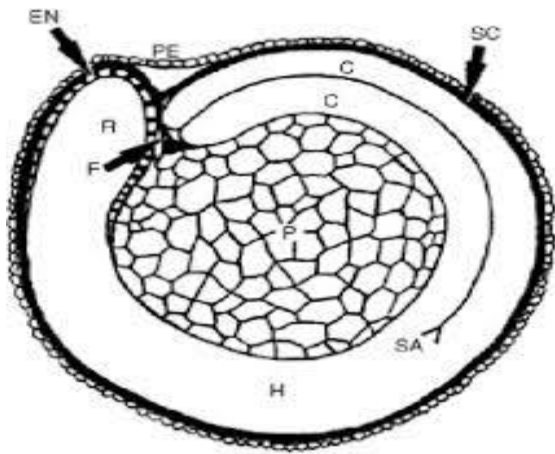
Le péricarpe du fruit adhère à la graine et est éliminé par décorticage abrasif avant la consommation. Juste en dessous du péricarpe, l'épisperme entoure la graine en formant une membrane très mince (**Valencia-Chamorro, 2003**).

L'embryon, constitué de deux cotylédons et de la radicule, est localisé en périphérie de la graine et enveloppe le péricarpe comme un anneau. Il peut constituer jusqu'à 60% du poids de la graine et représente 30% du volume total de la graine (**Valencia-Chamorro, 2003**).

Le péricarpe est le principal tissu de stockage des graines de quinoa et représente pratiquement 60% de la superficie de la graine (**Mujica et al., 2001**).

On trouve la présence d'un endosperme entourant complètement l'embryon, et séparé de lui par une couche d'air (Figure 6). Après que la semence ait été hydratée, il est probable que les cellules

de l'endosperme soient mises en contact avec l'embryon qui le consomme rapidement au cours de sa croissance (**Gallardo et al., 1997**).



Le péricarpe (PE) entoure la graine.
L'embryon consiste en un axe hypocotyle-
radicule (H) et deux cotylédons (C).

L'endosperme (EN) est présent dans la
région micropylaire.

(F): Funicule; (P): Périsperme ;

(PE): Péricarpe; (R): Radicule;

(SA): Apex ;

Figure 6: *Chenopodium quinoa* - structure interne de la graine(**Gallardo et al., 1997**).

I.5. Composition nutritionnelle

Le quinoa contient tous les aminoacides essentiels. Il est riche en protéines, en acides aminés essentiels, en fibres alimentaires, en graisses, en minéraux, en vitamines et en antioxydants naturels (**Jyoti&Chanu, 2018**).

Etant une excellente source de fer, le quinoa représente donc un aliment intéressant particulièrement pour les personnes végétariennes. Un très grand avantage pour les personnes atteintes du syndrome du côlon irritable ou de la maladie cœliaque est que le quinoa ne contient pas de gluten. Il a un potentiel nutritif important qui se caractérise par une teneur élevée en protéines 14 à 21% contre 7 à 12% chez la plupart des autres céréales (**Bhargava&al., 2006**).

La graine contient environ 58% à 68% de polymères de glucose et 5% de fructose, faisant du quinoa une source d'énergie qui libère lentement cette énergie dans l'organisme grâce à son contenu élevé en fibres. Etant donné sa haute concentration en huile (9,5%), le quinoa peut également être considéré comme une potentielle culture oléagineuse (**Kozioł, 1992**).

I.6. Utilisations de la plante

Le quinoa peut être utilisé dans l'alimentation humaine et animale mais aussi dans le domaine médical et industriel.

I.6.1. Alimentation humaine

Les graines de quinoa peuvent être consommées comme le riz ou transformées en farine pour en faire du pain. Chez les peuples Andins elles étaient cuites et ajoutées aux soupes où elles étaient cuisinées comme les céréales sous forme de pâtes. Elles pouvaient être fermentées pour en faire de la bière. Les feuilles sont consommées comme celles des épinards cuites ou en salade. De nos jours, le quinoa est vendu dans les grandes surfaces sous forme de jus, soupe, pain, céréales, pâtes, biscuits, galettes, formules alimentaires pour bébés. En 2015, au Burkina Faso, l'Institut de Recherche en Sciences Appliquée et Technologies (IRSAT) a transformé les graines du quinoa en mets locaux (gnongon, dégué, biscuits, crêpes, couscous) (M .Nebie&al., 2016).

I.6.2. Alimentation animale

La plante peut être utilisée entièrement ou partiellement comme fourrage vert pour les animaux, et aussi les résidus de récolte constituent un aliment riche pour les bovins, les ovins et les volailles grâce à sa haute valeur nutritive (Atul B et Shilpi S.,2013).

a- Utilisations médicinales

Les feuilles, les tiges et les grains de quinoa sont utilisés pour un but médicinal depuis longtemps par les habitants des Andes afin de guérir les blessures, réduire l'enflure, calmer la douleur des dents et désinfecter le canal urinaire. La plante peut être utilisée comme un antibiotique ou servir à la production de vaccins contre le cancer (FAO, 2013).

b- Utilisations industrielles

Le quinoa est utilisé pour l'extraction des huiles alimentaires et la fabrication de farine panifiable en mélange avec la farine du blé. La poudre, contenant de la saponine, est utilisée dans la fabrication de savon, champoings, dentifrice et dans les produits détergents (Tyleret al., 1981).

I.7. Les saponines

Les saponines sont avant tout des métabolites secondaires dont la fonction principale est de protéger les plantes des agressions naturelles en s'accumulant dans les zones les plus vulnérables aux attaques de champignons, d'insectes ou d'oiseaux. Par conséquent, ils ont été détectés dans toutes les parties de la plante de quinoa, feuilles, fleurs, fruits et téguments (Kuljanabhagavad et al., 2008).

Les saponines sont un groupe de composés glycosides naturels largement distribués dans le règne végétal. Ils ont été signalés comme étant présents dans près de 500 espèces végétales dans plus de 90 familles (Price et Johnson, 1987), situées dans la couche externe de la coquille, et ces composés ont les propriétés communes suivantes du surfactant d'être soluble dans l'eau et de former des solutions moussantes lors de l'agitation les distinguent des autres glycosides (kj Tyleret al., 1981). Leur nom vient d'une plante appelée saponaire (*Saponariaofficinalis* L.), dont les racines sont largement utiliséescomme savon depuis des siècles. De ce fait, les plantes contenant des saponines sont recherchées dans les produits ménagers (Bruneton, 2009).

Les saponines sont des glycosides composés d'un aglycone auquel une ou plusieurs chaînes de sucre sont attachées. Ce sont des composés amphiphiles, l'aglycone constituant la partie lipophile et le sucre représentant la partie hydrophile (**Wink, 2004**).

Elles sont généralement classées en deux groupes

1. Le premier groupe : est constitué de saponines stéroïdiennes, présentes essentiellement chez les angiospermes monocotylédones.
2. Le deuxième groupe : est représenté par les saponines triterpéniques. Ce sont les Plus fréquentes et elles se produisent surtout dans les angiospermes dicotylédones (**Sparg et al., 2004**).

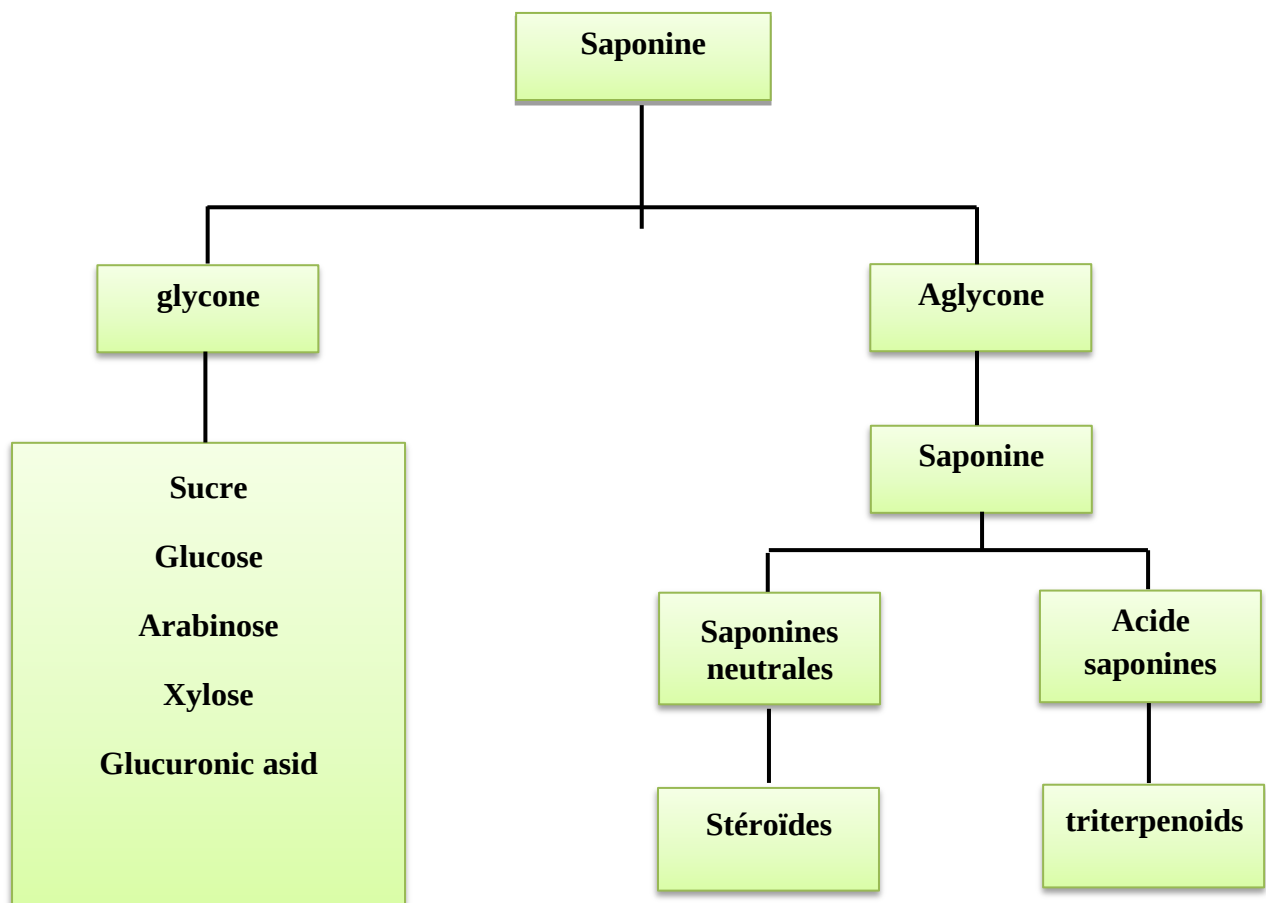


Figure 7: Classification de Saponines(Sparg et al., 2004;Kuljanabhagavad et al., 2008).

Les saponines du quinoa sont exclusivement triterpéniques et sont donc constituées d'un aglycone triterpénoïde composé d'un squelette en C30 pentacyclique. Ce sont des composés très polaires avec des poids moléculaires relativement grands et qui se produisent sous la forme de mélanges complexes. Quatre aglycones différents ont d'abord été mis en évidence.

- L'acide oléanique, majoritaire dans les graines.

- L'acide phytolaccagénique.
- L'hédéragénine.
- Et l'acide serjanique. **(Kuljanabhagavad et Wink, 2009).**

Chapitre I Généralité

sur

les savons

II.1. Historique du savon :

Nous ne connaissons pas exactement le début de cette ancienne industrie mais il est certain que la fabrication du savon est une vieille histoire. Des tableaux d'argile des Sumeriens d'avant 2000 av.J.C. décrivant leurs activités, mentionnent déjà l'utilisation d'une sorte de "pâte de savon". Un peu plus tard, les Egyptiens décrivent des recettes de savon sur leur fameux papyrus. En Europe, les Gaulois étaient apparemment les premiers à fabriquer intentionnellement du savon partant du suif de chèvre et de la potasse de cendres de hêtre. Au VIII^{ème} siècle, la fabrication de savon a été introduite en Espagne et en Italie. Au IX^{ème} siècle, la savonnerie sur base de l'huile d'olive s'est développée en France et plus spécifiquement à Marseille. En Afrique, la savonnerie était une technologie traditionnelle aux temps précoloniaux. Dans la littérature est décrit par exemple qu'au Ghana, avant l'arrivée des Portugais en 1482, les Fanti préparaient du savon à partir de l'huile de palme brute et de la potasse, extraite des cendres de bois.

L'historique du secteur de la savonnerie en Inde démontre que les entreprises endogènes ont pu conquérir une partie du marché et qu'elles ont apporté des innovations intéressantes comme l'introduction des huiles non-comestibles avec l'appui de l'état indien. Malgré cela, elles n'ont pas pu se moderniser et casser la position dominante du multinationale Hindustan Lever (C. Cordella, 2004, p)

II.2. Définition du savon

Le savon est un produit liquide ou solide composé de molécules amphiphiles (possèdent à la fois un groupe hydrophile et un autre groupe hydrophobe) obtenu par l'action d'un alcali (spécifiquement l'hydroxyde de sodium ou l'hydroxyde de potassium) sur un corps gras. Les composants moléculaires du savon peuvent se déplacer à l'interface entre la phase lipidique (graisse hydrophobe) et la phase aqueuse (solvant hydrophile) grâce à son caractère amphiphile qui lui donne ses propriétés caractéristiques notamment la formation de mousse et l'émulsion utiles pour le lavage ..(spits 2000P)

II.3. La chimie du savon :

On peut chimiquement obtenir le savon : soit à partir de l'hydrolyse d'esters des acides gras dans un milieu basique tel que l'hydroxyde de sodium NaOH, comme le montre la figure (8)

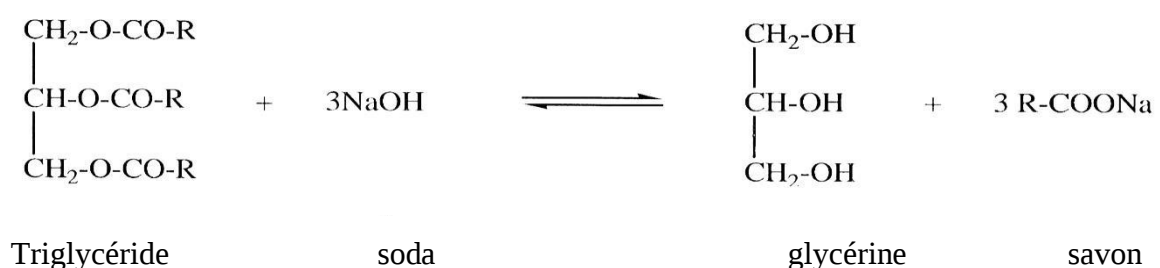


Figure 8 hydrolyse d'un ester en présence d'une base

Alors que la figure (9) montre l'obtention d'un savon contient plusieurs acide gras :

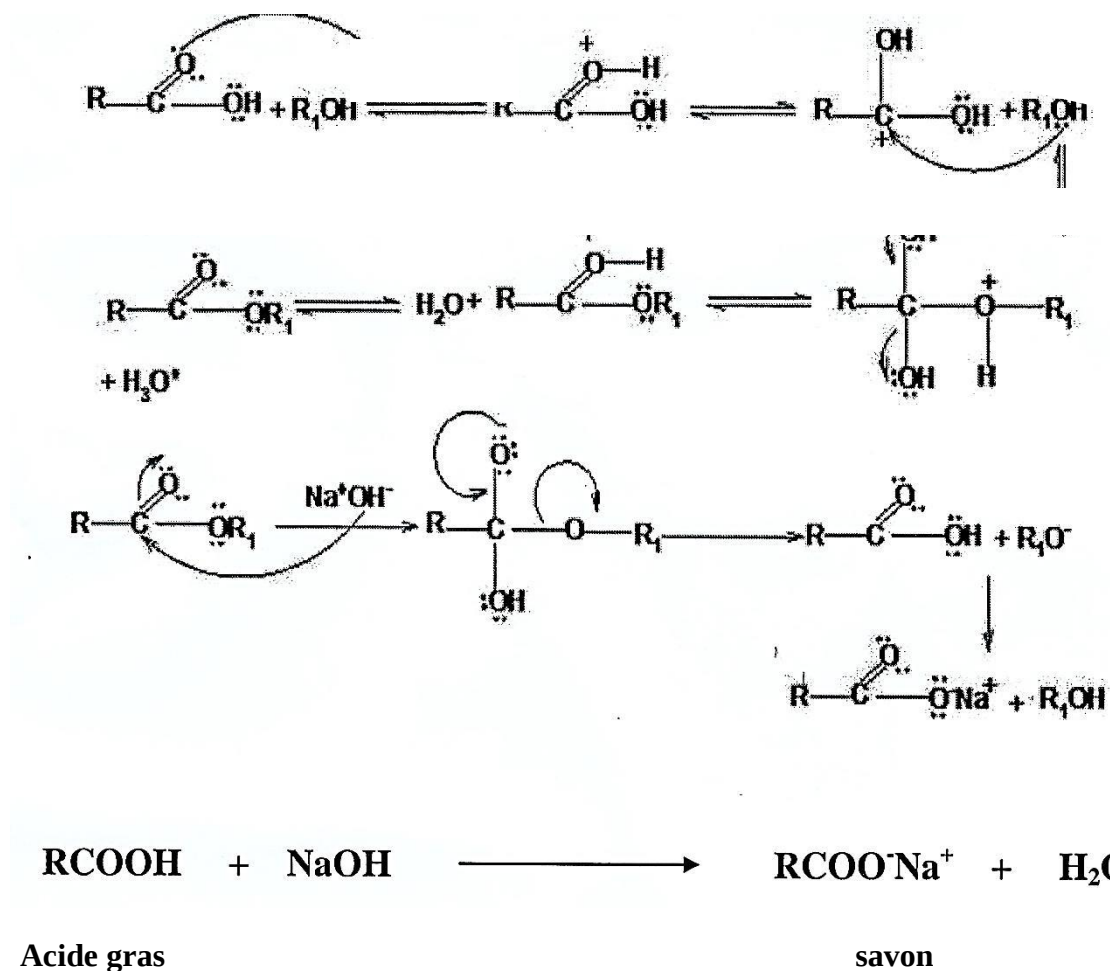


Figure 9: la réaction d'acide gras avec hydroxyde de sodium

Le savon peut réagir avec des acides minéraux pour produire des acides gras, comme le montre la figure (10)



Figure 10: la réaction du savon avec un acide minéral pour produire un acide gras

II.4. Le produit indispensable pour l'industrie de savon:

20uiII.4.1. Les huiles essentielles :

Les huiles essentielles sont des métabolites secondaires sécrétés par deux types de glandes de sécrétions : des tissus de sécrétions externes tels que les papilles épidermiques, des cellules épidermiques coniques situées généralement au niveau des pétales de fleurs, ou bien dans

des cellules glandulaires trichomes qui se développent à partir des cellules épidermiques et sont caractéristiques de la famille des Lamiaceae. Les huiles essentielles peuvent être sécrétées aussi dans des tissus de sécrétion internes tels que les canaux de sécrétion (essentiellement chez la famille des Apiaceae), les poches schizogènes qui se situent dans l'espace intercellulaire et qui se remplissent de gouttelettes d'huile essentielle sécrétée à partir des cellules adjacentes. Finalement, les huiles essentielles sont sécrétées par des cellules à sécrétions intracellulaires dans lesquelles elles s'accumulent dans les vacuoles en grandes concentrations. (L.spitz, et All, 2015)

II.4.2. Les Substances alcalins

Les alcalin sont un groupe des composés meneaux caractérisé par la simplicités de Solubilité (disoudre) , dans l'eau, ils sont produits des Pmeneraus alcalins tel que le sodium et le Potassium ou leur oscydants avec l'eau, il provoquent une sa cautérisation et des grattage de la peau, c'est pour ça ils sont només des alcalin les solutions caustiques, il faut faire attention de toucher.

il est défini par les chimistes, par plusieurs définition :

- **définition de pronstede et Laurie:**

Les bases sont des matière qui accepte dun proton (H^+) ou plus.

- **Défuntions de louis:**

Les bases sont des molécules ou des ions out la capacité de donner un pair d'électrons pour former une liaison Covalente.

- **Définition de Arenus:**

Les bases sont des composés contient un groupehydroscyl qui formeun ionshydroscyl (OH) dans les solution aqueuse.....

Les base sont impliqué dans la réaction de la production de savon, elles sont l'une des composés du savon, le tableau Suivant présent les bases alcalin les plus important et les plus connus utiliser dans la fabrication du Savon(Cawst,2014)..

Tableau 4: les bases utilisable dans l'industrie de savon(2003طارقاسماعيل كاخي)

Utilisation	Structure chimique	Matière
Fabrication de savon	$NaOH$	Hydroxyde de sodium
Matière dans le savon solide	Na_2CO_3	Carbonate de sodium
Production de savon tendre et le savon de coiffeuse	KOH	Hydroxyde de potassium
Matière utilisé anciennement dans l'industrie de savon	K_2CO_3	Carbonate de potassium

II.4.3. Parfums du savon

Il existe différents types de parfums de savon, qui varient en fonction des ingrédients utilisés et des notes olfactives qu'ils dégagent. Voici quelques types courants de parfums de savon selon le tableau (4).

Tableau 5: Différentes types des parfums savons(طارق اسماعيل كاخي 2003).

Parfum floral	Parfum fruité	Parfum boisé	Parfum épicé	Parfum gourmand
Rose Jasmin Lavande géranium	Citron Fraise Pomme verte	Bois de santal Cèdre	Cannelle Poivre noir Cardamome	Vanille Chocolat Amande

II.4.4. Colorants de savon

Il existe plusieurs types de couleurs pour les savons, qui sont généralement ajoutées pour des raisons esthétiques. Voici quelques-unes des couleurs couramment utilisées dans les savons:

a. Couleur naturelle

Certains savons utilisent des ingrédients naturels pour obtenir leur couleur, tels que les extraits de plantes, les argiles ou les poudres de fruits. Cela peut donner des nuances de couleurs douces et subtiles.

b. Colorants synthétiques

De nombreux savons utilisent des colorants synthétiques pour obtenir des couleurs vives et vibrantes. Ces colorants sont spécialement formulés pour être sûrs et non irritants lorsqu'ils sont utilisés dans les produits de soins personnel.

c. Pigments minéraux

Les pigments minéraux sont des particules naturelles ou synthétiques qui donnent aux savons des couleurs intenses et durables. Certains pigments minéraux couramment utilisés comprennent l'oxyde de fer (qui donne des tons de rouge, brun et noir), le dioxyde de titane (qui donne une couleur blanche) et l'oxyde de zinc (qui donne une couleur blanche ou légèrement bleutée).

d. Micas:

Les micas sont des minéraux qui sont souvent utilisés pour donner un éclat et une brillance aux savons. Ils sont disponibles dans une large gamme de couleurs, allant des tons pastel aux tons métalliques(طارق اسماعيل كاخي 2003).

Il convient de noter que les fabricants de savon peuvent utiliser une combinaison de différentes techniques de coloration pour obtenir les couleurs souhaitées dans leurs produits.

I.5. Définition des masques :

Le masque de beauté connu depuis des milliers d'années est effectué par bon nombre de femmes et d'hommes qui souhaitent prendre soin de leur peau. Des textures et des formes variées intriguent et offrent un aspect ludique dans l'utilisation d'un masque apportant de plus en plus de confort et des résultats bluffants pour une peau parfaite et éclatante.

Le masque visage

Le masque de beauté est un soin rituel qui permet d'entretenir sa peau en lui apportant tous les éléments et les principes actifs dont elle a besoin pour un équilibre cutané et retarder les signes de l'âge.

La fonction du masque visage

Un masque visage est le soin qui va permettre de rééquilibrer tous les types de peau. Ce soin spécifique peut compenser une dégradation de la peau, telle que les rides, la perte de fermeté, les cernes, les boutons, la sécheresse. Il faudra pour cela, connaître son type de peau pour ensuite savoir déterminer ses besoins pour combler les manques. En effet, chaque type de peau nécessite un soin particulier. Seule l'hydratation est leur point commun, car toutes les peaux ont besoin d'être hydratées. Les cellules et les glandes sous-cutanées sont incapables de créer de l'eau. Cette hydratation va être la clé pour maintenir un équilibre du film hydrolipidique.

II.6. Technique de la fabrication de savon

II.6.1. Saponification

La saponification est la réaction chimique transformant le mélange d'un ester (acide gras) et d'une base forte, généralement de la potasse ou de la soude, en savon et glycérol à une température comprise entre 80 et 100°C. L'hydrolyse des corps gras produit du glycérol et un mélange de carboxylates (de sodium ou de potassium) qui constitue le savon. La réaction de saponification est la suivante. **(M.Donnez. ;1993)**

II.6.2. Matières premières pour la fabrication

Les matières premières essentielles pour la fabrication de savon sont :

- Les corps gras: graisses ou huiles.
- Les alcalins ou les lessives: soude caustique ou potasse caustique.
- Les saumures.
- Les additifs.

L'adjonction de sel, de colorant, de parfum et de charges est possible mais pas indispensable. Quelle matière première précise est employée dépendra évidemment de ce qui est disponible sur le marché, des moyens financiers, du matériel dont on dispose ainsi que des connaissances. **(M.Bonne ,and W.Prevenir,1993)**

II.6.3. Méthode de fabrication

Il existé deux méthodes de fabrication du savon artisanal et industrielle.

II.6.3.1. Méthode artisanal

a. La refonte ou "rebatch"

La méthode consiste à fondre une base de savon (souvent commerciale), puis à y ajouter des colorants et des parfums avant de la verser dans des moules. L'intérêt de cette technique est de permettre l'introduction d'additifs qui ne supportent pas les milieux très basiques, puisqu'ilssont ajoutés dans un savon déjà terminé et non pendant le processus de saponification. Ce procédé ne nécessite donc que des précautions lors de la refonte, celle-ci devant se faire au bain-marie et ne jamais directement dans un récipient placé sur une plaque chauffante, pour éviter que la température ne puisse monter au-delà de 100°C. Les savons finaux obtenus par cette méthode nécessitent un long temps de séchage à cause de l'eau supplémentaire ajoutée lors de la refonte pour obtenir une pate qui puisse être versée facilement dans des moules. (M.Bonne ,and W.Prevenir,1993)

b. Le procédé à froid

Cette méthode est complète: on part d'un mélange d'huiles, on ajoute la soude nécessaire et on saponifie à une température proche de la température ambiante. Les additifs et parfums sont ajoutés au cours même de la saponification, juste avant de verser dans les moules. Le savon obtenu par cette méthode doit murir au moins un mois avant d'être utilisé. Ce temps de maturation est souvent considéré comme indispensable pour terminer la saponification. La saponification se termine durant la première semaine de cette période. Le processus de séchage peut être bien sur prolongé : le célèbre savon d'Alep est séché pendant 8 mois avant d'être commercialisé..(M.Bonne ,and W.prevenir,1993)

c. Le procédé à chaud

La méthode est similaire au procédé à froid, mais ici, la saponification est réalisée à 80°C environ pendant trois heures, avant l'ajout des additifs et le moulage. Les savons obtenus sont directement utilisables, car la saponification est complètement terminée à l'issue du processus, mais un temps de séchage est quand même nécessaire. Les additifs sensibles, comme les huiles essentielles par exemple, perdent moins leurs propriétés avec cette méthode, s'ils peuvent être intégrés à la pâte à une température n'excédant pas 50°C. La méthode à chaud possède donc certains avantages sur la méthode à froid, mais elle a également ses inconvénients : le savon produit est très difficile à mouler et présente souvent une texture plus grossière que son homologue réalisé à froid dont la texture est plus lisse..(M.Bonne ,and W.Prevenir,1993)

II.6.3.2. Méthode industrielle

La fabrication et les procédés industriels sont variés depuis les premières mises au point vers 1750. La fabrication en cuve est autrefois caractérisée par l'embâtage, le relargage, L'épinage, le lavage et séchage. (LSpitz,2009).

II.7. Types des savons

Il existé plusieurs type de savon selon l'origine (Marseille et Alep), la couleur et l'aspect (liquide, solide et feuille).(Patrick B, 1999)

II.7.1. Savon selon l'origine

II.7.1.1. Savon de Marseille

Le savon de Marseille est préparé avec des huiles végétales et de la soude avec une teneur de 72 % en masse d'acide gras était garantie dans le savon de Marseille traditionnel, uniquement préparé à partir d'huile d'olive.(Patrick B, 1999)

II.7.1.2 .Savon d'Alep

Le savon d'Alep est le plus ancien savon, il a été élaboré, à l'origine, dans la ville d'Alep (Syrie). 100% naturel, fabriqué au chaudron à base d'huile d'olive et d'huile de baie de laurier grâce à l'adjonction de soude naturel provenant du sel marin. Sans conservateur, sans colorant, sans additif, sans parfum ajouté, 100% végétal (F .Cloarec ,2013)

II.7.2. Savon selon la couleur

a. Savon blanc

Le Grand Larousse du XIXe siècle l'assimile au banal savon de Marseille ou aux différents savons de toilette. La couleur blanche indique qu'il s'agit d'un savon sodique, de teinte claire ou nettement moins sombre que les différents « savons noirs » à la potasse ou lessive potassique. Traditionnellement fabriqué en Suisse à partir de l'huile de tournesol, est nommée savon blanc (F .Cloarec ,2013).

b. Savon noir

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

c. Savon transparent

Le savon transparent est obtenu par dissolution d'un savon de suif dans de l'alcool à chaud, puis refroidissement lent et coulage. Il s'appelle savon de glycérine lorsque l'alcool est le glycérol, nom actuel de la glycérine.(Patrick B,1999)

II.7.3. Savon selon l'aspect

a. Savon liquide

Un détergent liquide (savon liquide) est un produit chimique de synthèse ayant des propriétés nettoyantes plus développées que celles d'un savon de lessive. (<https://www.ideesbio.fr>.)

b. Savon feuille

La feuille de savon est un savon liquide enduit sur de la feuille. Ce procédé permet de conserver le savon sur la feuille et de le maintenir sur soi, où que l'on soit. Les feuilles de savon sont disponibles avec plusieurs parfums.

Alors, pour faire votre choix de feuille de savon, il vous suffit de prendre en compte le parfum qui vous intéresse. Mais il faut préciser qu'il est aussi possible de fabriquer sa propre feuille de savon. **(M. Donnez ,1993.)**

Deuxième partie
étude expérimentale

Chapitre I: La fabrication des produits et les analyses physico-chimiques

I.1. Le laboratoire

ce projet est fait dans le laboratoire d'analyses physico chimiques et microbiologique de l'institut nationale spécialisé en formation professionnelle le martyr messaoudibelkacem - Djamaa wilaya EL-meghair

I.2. extraction de saponine à partir de la plantae de quinoa. (*Chénopodium quinoa Willdsp*)

Cette étude se porte sur les saponines de la variété quinoa. (*Chénopodium quinoa Willdsp*) complète



Figure 8: les grains de quinoa (*Chénopodium Quinoa WillSp*)

L'extrait aqueuse se fait selon la méthode de (Estrada et al, 2000) Les grains de *Chenopodium quinoa* mélangée de l'eau sous l'agitation a 60 tour pendant une heure

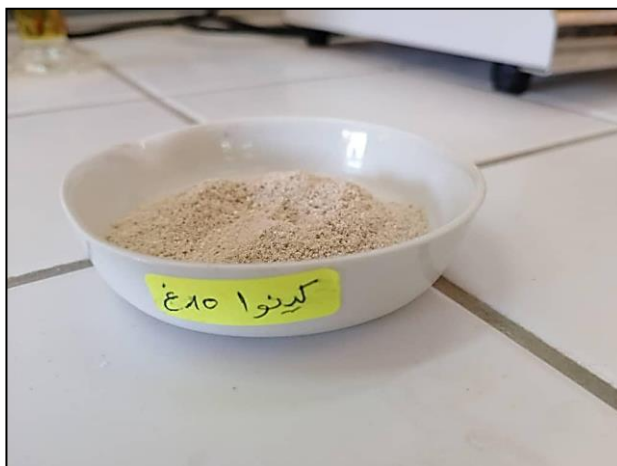


Figure 9: la poudre de quinoa avec la saponine

I.3. présentation et définition de l'huile utilisée

I.3.1.lhuile d'olive: c'est un huile produit par macération des fruits d'olives, elle est utilisé pour cuir, pharmacie et en médecine et pour la fabrication de savon

I.3.2. l'huile de soja: elle est considérée comme une des huiles végétales, elle est extraite à partir des grains de soja elle est constituée par des matières lipidiques, des protéines, des sucres, des matières saponiques, des stérols plus que les éléments minéraux tels que le phosphore, le calcium, le fer, le magnésium et plusieurs vitamines.

On utilise l'huile de soja produite par l'entreprise wafia - blida

I.3.3. L'huile essentielle de géranium:

C'est une huile aromatique naturelle extraite par distillation des parties florales et des feuilles de géranium à une odeur forte elle est utilisée dans un large éventail Pour le soin de la peau, pour le nettoyage et restaurer et combattre les signes du vieillissement et relâchement cutané.

dans ce Projet on utilise l'huile essentielle de géranium traditionnelle.

I.3.4. huile de coco: huile extraite de noix de coco mûre à de nombreuses utilisations dans l'alimentation et l'industrie.

I.4. Les analyses des huiles utilisées.

I.4.1. Le Test d'acidité de l'huile utilisée (pH)

on utilise pour ce test le papier pH et le pH mètre comme le montre la Figure 10

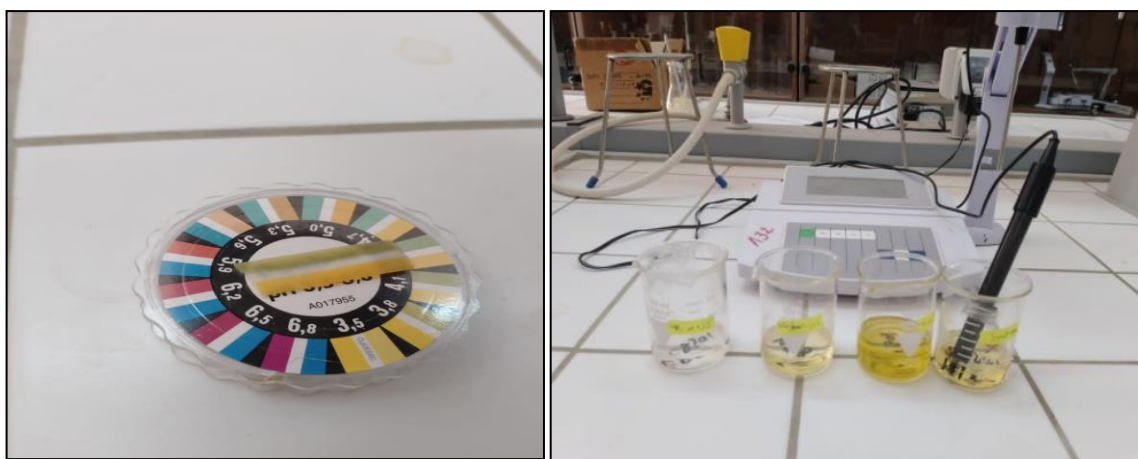


Figure 11: mesure du pH

I.4.2. Test de pureté

On met le même volume d'huile avec le même volume d'acide nitrique HNO_3 concentré et bien agiter le mélange, on regarde la séparation.

en cas d'apparition de deux couches on dit que l'huile est pure alors que l'apparition des trois couches on dit que l'huile est non pure. comme le montre la Figure 14.



Figure 12: Test de pureté

I.4.3. les caractéristiques physico chimiques des huiles utilisées.comme le montre tableau5.**Tableau 6: La nature des huiles utilisable**

Huile utilisé	Entreprise produit	La couleur	L'odeur	la Texture
huile d'olive	traditionnelle	Vert Jaune	l'odeur d'olive	liquide
huile de soja	entreprise Wafia	Jaune	Souple odeur	liquide
huile de géramum	traditionnelle	transparent	forte odeur	liquide
huile de noix Coco	Hemani	transparent	l'ordure de noix de coco	solide

I.4.4. La densité relative:

On utilise la Densimètre avec les étapes suivantes:

- Le lavage de tube de mesure de la densitémetre par l'utilisation de l'acétone
- On remplit le tube avec l'huile
- On lire la valeur de la densité à l'appareil à la température ambiante
- A chaque mesure on lave le tube de mesuration de densité des huiles.

I.4.5.L'indice de réfraction

pour la détermination d'indice de réfraction on utilise le réfractomètre avec les étapes suivantes :

- nettoyer la place de l'échantillon avec l'acétone
- on met l'échantillon de huile puis on lire la valeur d'indice de réfraction avec l'enregistrement de la température ambiante de laboratoirecomme le montre la **Figure15**



Figure 13: mesure d'indice de réfraction

I.4.6. Le facteur de viscosité:

- On utilise le viscosimètre avec les étapes suivantes:
- Nettoyage de l'appareil avec l'acétone.
- On remplit l'appareil par l'huile (huile d'olive,...)
- On met à l'intérieur.

I.4.7. Détermination de la valeur de saponification SV

-On pèse 0,5g d'huile dans bécher, on ajoute 5ml de éthanol (C_2H_5OH) concentré 96% puis on ajoute 5ml de KOH de 0,5 N. on chauffe le mélange jusqu'à la saponification après on ajoute quelques gouttes de phénolphthaline" puis titrer par HCl de 0,5N.

-On répète la même expérience à l'alcool sans l'utilisation d'huile.on enregistre le volume de KOH à titrage comme le montre la Figure16



Figure 14: Détermination de la valeur de saponification SV

I.4.8. Détermination de la valeur d'acidité. AV

On pèse 0,5 g d'huile dans un bécher, on ajoute 5ml de C_2H_5OH 96%, on chauffe les constituants jusqu'à la solubilité d'huile. On refroidir le bécher et on ajoute quelques gouttes de phénolphthaline.

-On titre par l'utilisation de KOH 0,1N avec l'agitation continue de bécher Jusqu'à l'apparition de la couleur rose quelques secondes avec l'agitation.

-On répète la même expérience à l'alcool sans l'utilisation d'huile et on enregistre le volume de KOH. comme le montre la Figure 17



Figure 15: Détermination de la valeur d'acidité. AV

I.4.9. Détermination de valeur d'ester EV

la valeur d'ester est la valeur de saponification moins

la valeur d'acidité

$$EV = SV - AV$$

I.5. Fabrication de savon solide à chaud à partir de quinoa complet

a. Les composant :figure 18

- Poudre de quinoa complet (recouvert par des enveloppes de saponine) 10g (*Chénopodium quinoa Willdsp*)

- Soude NaOH 34,5g

- Eau distillé 125ml

- Huile d'olive 50ml

- Huile de Soja 200ml

- Bicarbonate 5g

- Sel NaCl 5g

- Sucre (saccharose) 5g

- Curcuma 5g comme colorant naturel .

- Huile essentiel de géranium 10 gouttes.
- Huile de cocconut.



Figure 16: Les composants de savon solide

b. Le mode d'emploi :

- Après de chauffer l' H_2O distillé à $30^{\circ}C$, on ajoute quinoa complet
- On ajoute le soude caustique à la solution et on laisse dissoudre et refroid
- On ajoute l'huile d'olive et huile de soja au casrôle (on inox ou en verre)
- On ajoute la solution de sonde et quinoa à les huiles.
- On ajoute le carbonate et le sel et sucre.
- On laisse le mélange à la plaque chauffante.
- Agiter avec cueillir en inox jusqu'à l'apparition desaponification et continuer de pat jusqu'a la saponification complet.
- On ajoute le curcur (comme colorant) et des gouttes dehuile essentiel de géranium et continuer Jusqu'à la fin de loperation.
- On retire le savon de la plaque chauffante .
- Verser au moule de silicone et laisser pour demain
- Le jour après , le savon et laisser sécher à un carton à l'air libre.
- Après un mois utiliser le savon.

Les étapes sont représentées par la Figure19

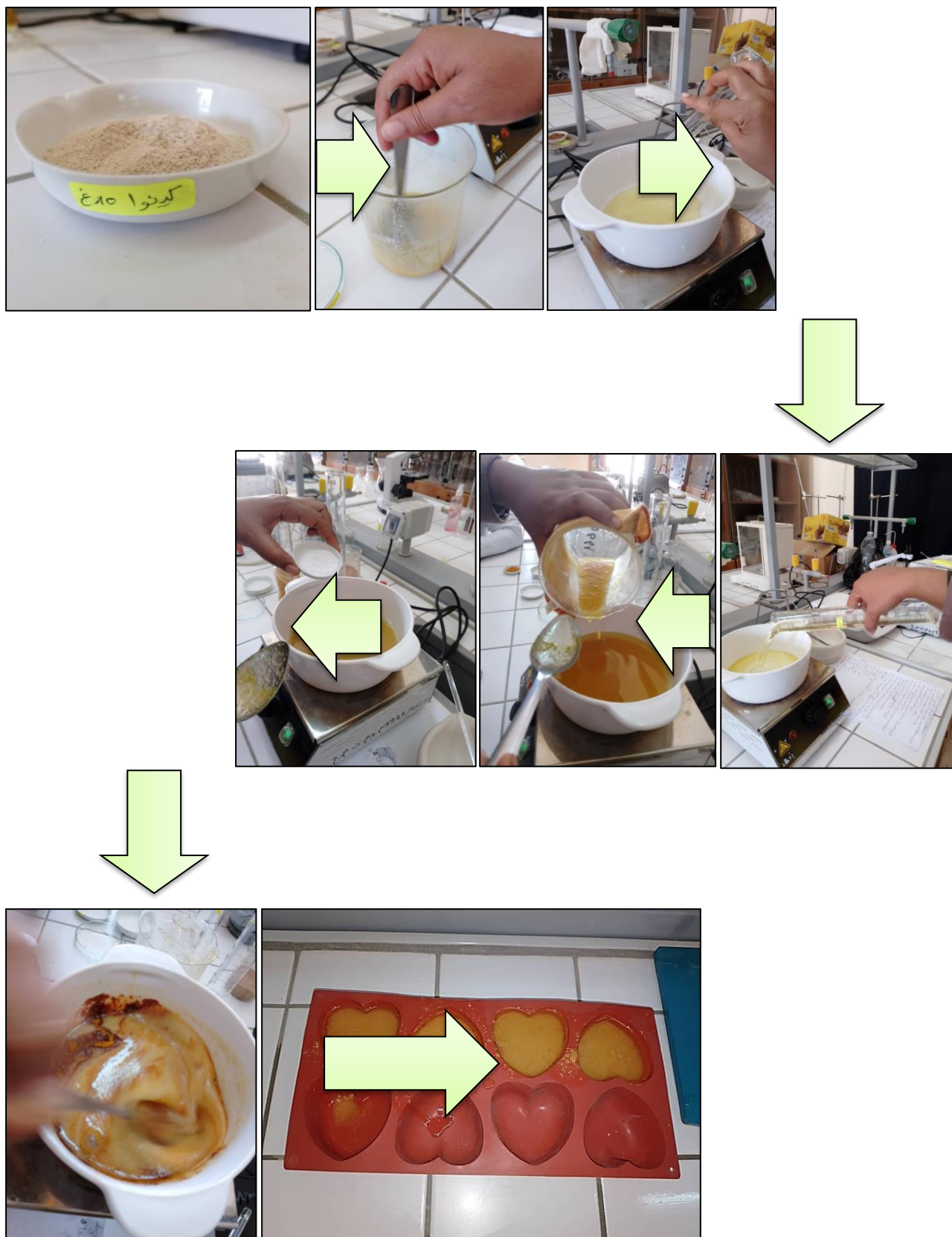


Figure 17: les étapes de fabrication du savon solide à chaud à base de quinoa

I.6.Fabrication de savon liquide à partir des déchets de lavage de la plante de quinoa (saponine).

a. Les composants

- 100g des grains de quinoa sèche non laver (les grains contient de saponine)
- L'eau de robinet 600 ml.
- Bicarbonate 5g.
- Sel 5g.
- Le vinaigre de figues un grande cuillère.
- Huile essentiel de géranium 10 gouttes .



Figure 18: Les composants du savon liquide

b. Le mode d'emploi:

- On pèse 100 g de quinoa.
- Versez 600 ml d'eau bouillante dans un bol en verre (bécher).
- Après avoir frotté le quinoa et bien remué jusqu'à ce qu'il soit complètement lisse.
- Laisser 15 minutes jusqu'à ce que la saponine soit complètement séparée des grains de quinoa.
- Nous le frotte à l'aide d'une gaze (un matériaux en on). pour obtenir une solution après avoir obtenu la solution liquide saturée de saponine du quinoa.
- Ajoutez le sel, le bicarbonate de sodium, le poudre du fruit ok l'arbre à savon et des gouttes d'huile essentielle de géranium et remuer jusqu'à que le tout soit bien mélangé les composants entre eux.
- Après avoir obtenir la solution liquide qu'est saturée de la substance saponine du quinoa. vous obtenez finalement un savon liquide riche de substance de saponine du quinoa.
- Il est conditionné dans des flacons en verre avec une pompe pulvérisateur pour faciliter le processus d'application.
- Sur de la poésie ou un magazine, conservez, dans le réfrigérateur et utilisé le chaque fois que nécessaire pour le pris du cheveu ou la peau.



Figure 19: fabrication du savon liquide

I.7. Fabrication d'un masque nettoyant et gommage

À partir du Quinoa complète (grain du Quinoa avec Zeste du Saponine).

a. Les composants:

- 10g poudre du quinoa complète (grain de quinoa moulus, en brun)
- 100g Huile du noix de cocos
- 100g poudre d'argile vert
- 10 gouttes Huile essentielle du géranium
- 100ml eau distillé du rose.
- On met de l'eau distille de rose sur une plaque chauffante.
- Après bouillage, on ajoute les constituants solides dans le récipient.
- On utilisant un agitateur électrique, pour agiter ces constituants avec de l'eau jusqu'il solubilise

Complètement.

- On ajoute huile de noix de cocos
- Bien agiter pour aboutir une phase nettement homogène laisser refroidir et maitre l'emballage du produit.
- Conserver à l'abri du chaleur (la réfrigérateur)
- On utilise Le masque pour bien nettoyer La peau 2 fois par semaine.

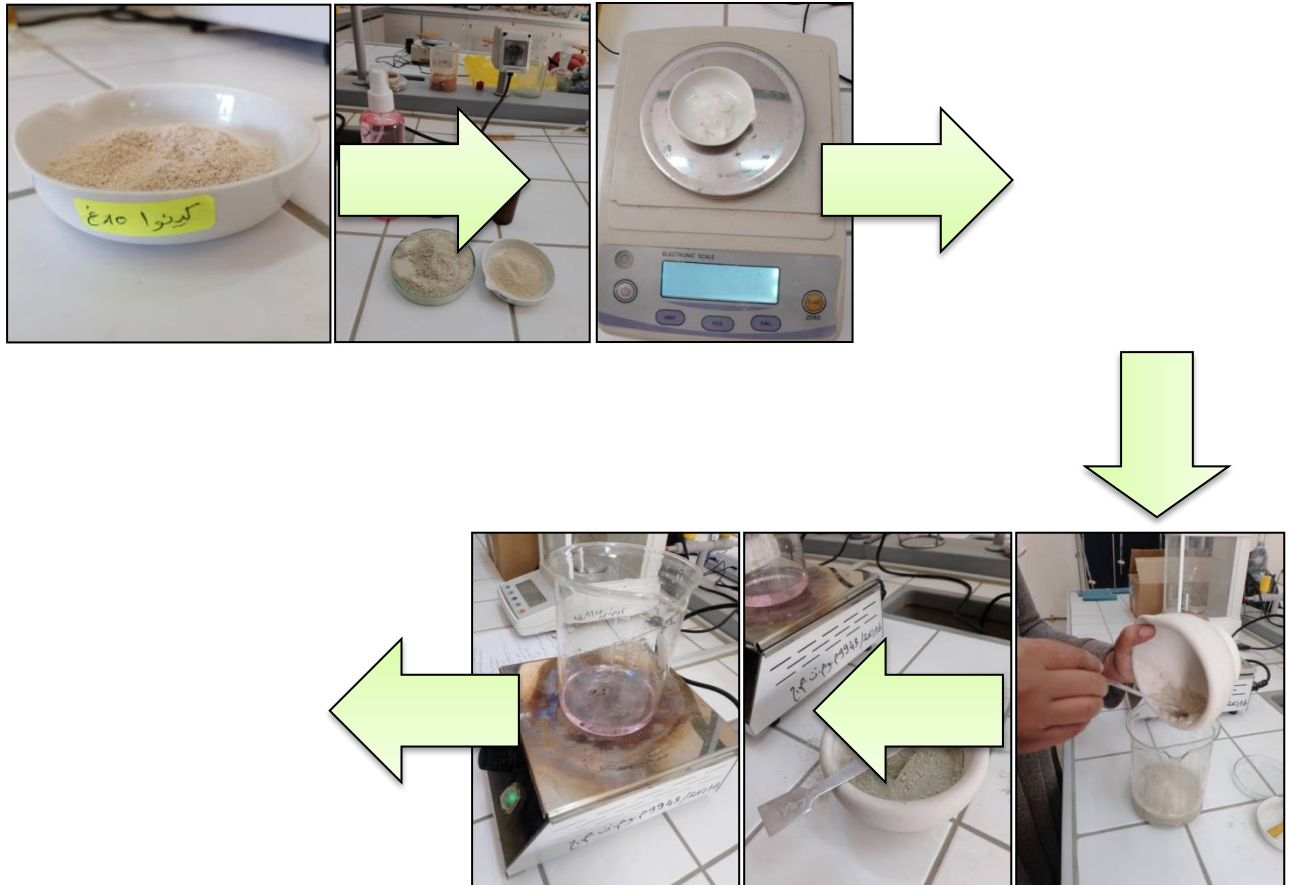


Figure22: les étapes de fabrication de masque cosmétiques nettoyant a base de quinoa et l'argile vert

I.8. Caractérisation physico chimiques de savon préparés

I.8.1. pH des savons préparés

Le pH du savon est on mesure 6 semaines après sa fabrication pour assurer qu'il reste encore une solution active dans le savon pouvant entrainer des brûlures et une irritation cutanée sévère.

- On dissout 1g de savon dans 99 g d'eau pour obtenir 100g de savon, pair on utilise le papier pH pour mesurer le pH. pour le savon liquide et le savon solide à base de quinoa.



Figure 20: mesure de pH du savon prépare

I.8.2. Pouvoir moussant

Cette méthode permet de déterminer le degré d'aptitude la hauteur initiale à former de la mousse, caractérisé de la mousse reste constante une période assez longue.

- On dissout le savon dans l'eau pour préparer une solution savonneuse.
- On agite le mélange jusqu'à formation de la mousse.
- On calcule le temps de stabilité de la mousse de chaque solution savonneuse.

I.8.3. mesure de viscosité

Les mesures de la viscosité classiquement faites en utilisant un viscosimètre, il s'agit de méthodes de mesure rapide et pratique

I.8.4. Détermination de pourcentage d'alcalin libre dans le savon

Le principe de ce travail est basé sur le titrage d'une quantité de savon solubilisé dans l'alcool éthanolique (C_2H_5OH) par HCl.

Le Test : on met 0,5g de savon de quinoa dans un erlenmeyer.

- On ajoute 5ml de C_2H_5OH
- On chauffe le mélange, puis ajoute quelques gouttes de phénolphthaléine.
- On titre le mélange par l'HCl 0,5N jusqu'à l'apparition de la couleur rose.

$$\% = \frac{N \times V \times \text{poids équivalent d'alcalin} \times 100}{\text{poids de savon} \times 1000}$$

I.8.5. Détermination de pourcentage des lipides non saponifiés dans le savon

- On met 0,5g de savon de quinoa dans un erlenmeyer.
- On ajoute 5ml de C_2H_5OH on chauffe sur une plaque chauffante.
- On ajoute 1,5ml de KOH 0,5N.
- On ajoute quelques gouttes de phénolphthaléine
- On titre par HCl 0,5N jusqu'à l'apparition de la couleur

Après ça on peut déterminer la normalité de KOH réaction avec les huiles libres et calculer le pourcentage des lipides saponifiés dans le savon par la relation suivante:

Équivalent d'huile $X_{N \times V}$

$$\text{le pourcentage d'huile libre} = \frac{\text{Équivalent d'huile } X_{N \times V}}{\text{Poids de savon} \times 10}$$

V: volume de KOH

N : Normalité de KOH

Équivalent d'huile est constante est égale 1.

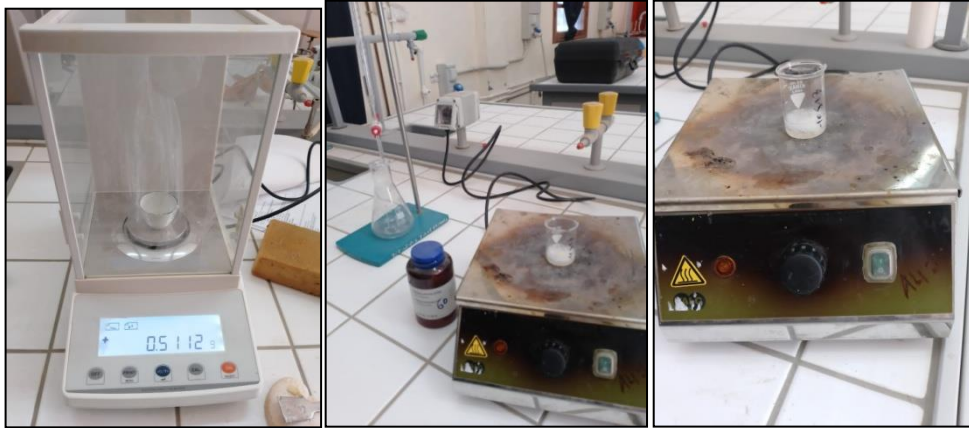


Figure 21: Détermination de pourcentage des lipides non saponifiés dans le savon

I.8.6. Le Test de solubilité de savons

- On teste le savon dans quelques solvants préparés
- On solubilise 2g de MgCl_2 dans 6 ml d' H_2O distillé
- On solubilise 2g de CaCl_2 dans 6 ml d' H_2O distillé
- Dilution d'acide H_2SO_4 1N

On solubilise 1g de savon de quinoa dans 6 ml des solvants précédemment plus que l'eau de robinet et l'eau distillée



Figure 22: Le Test de solubilité de savons

Chapitre II Résultats et discussions

II. Résultats et discussion

II.1. Discussion des résultats des tests des huiles

II.1.1. Le degré d'acidité (la puissance d'hydrogène) pH

Les résultats de pH d'huile d'olive 4,6, huile de soja 4,4, huile de coco 5,1 et huile essentielle de géranium 4,8. Ces valeurs sont acides ce qui est prouvé par la présence des acides libres dans la partie glycérique des huiles ce qui fait que ces huiles sont utilisables dans la vie pratique, pour la cuisine et dans la médecine et en cosmétiques.

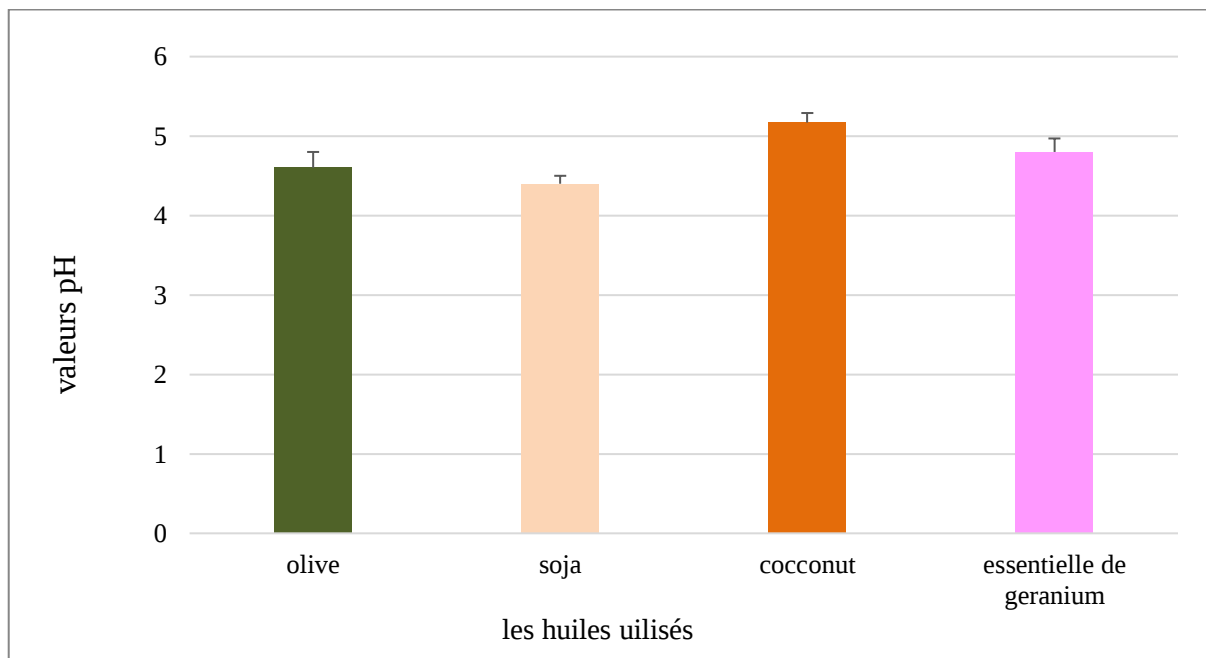


Figure 23: Le degré d'acidité (la puissance d'hydrogène) pH des huiles

II.1.2. La pureté

Dans ce travail le test de pureté des huiles après d'ajouter de HNO_3 à les huiles utilisés on obtient deux couches séparées ce qui indique que ces huiles sont pures.

Lorsque l'apparition des 3 couches indique que l'existence des composés hydrocarboniques et des phénols.



Figure 24/ résultat de la pureté

II.1.3. La densité relative (d)

Les résultats de mesure de la densité des huiles sont (olive, soja –cocconut, géranium) successivement 0,92- 0,92 - 0,915 - 0,917 ses valeurs sont dans les normes internationales (0,916 - 0,914) ,ces valeurs sont indiquées que la méthode d'extraction .

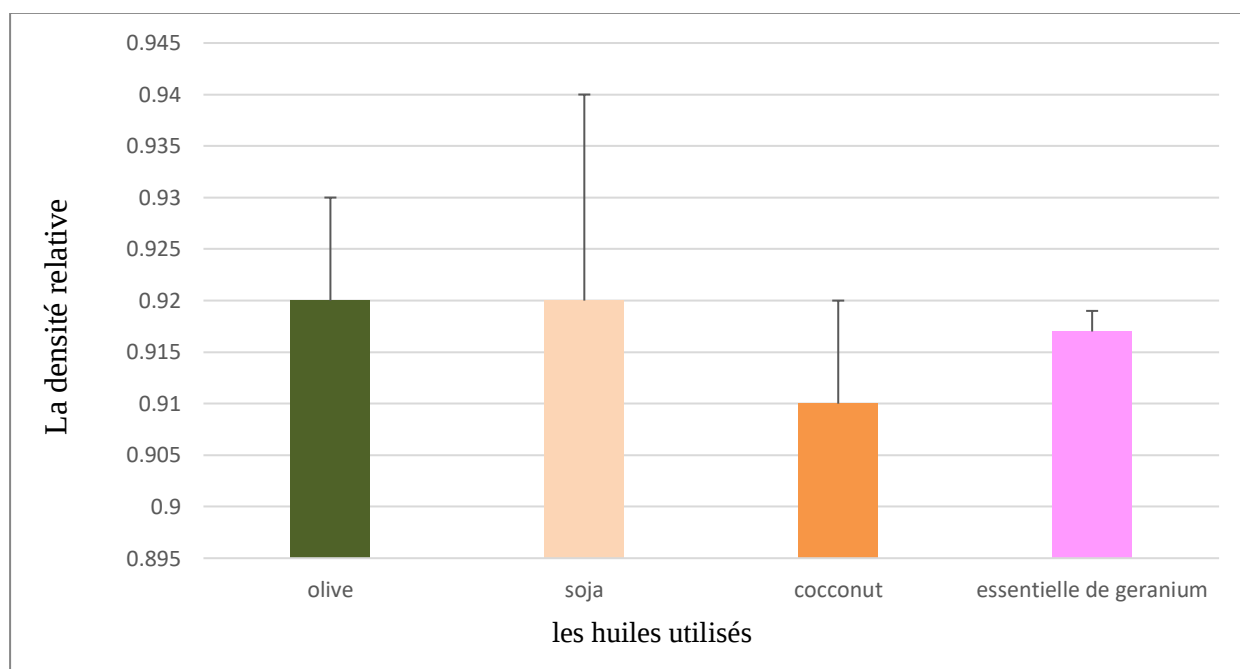


Figure 25: La densité relative (d)

II.1.4.L'indice de réfraction des huiles

Les résultats dans histogramme sont presque égale pour l'huile de soja et d'olive (1,4008) et l'huile de cocconut (1,3473) et l'huile de géranium (1,3898)

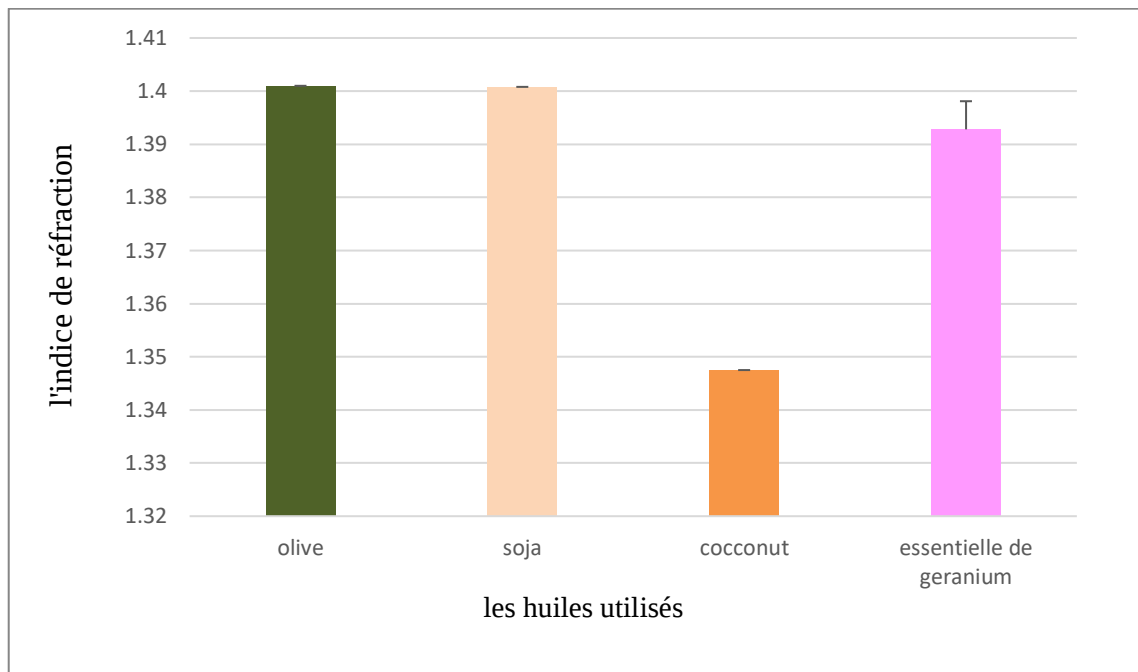


Figure 26: l'indice de réfraction des huiles

II.1.5. La Viscosité

Les résultats de mesure de viscosité pour les huiles utilisés sont illustrés dans l'histogramme ci-dessous. Ces valeurs sont presque convergentes pour les valeurs théoriques, ce qui signifie que ces huiles contiennent des molécules d'acides gras qui sont mobiles par les forces électrostatiques aliphatiques dans la molécule de glycéride.

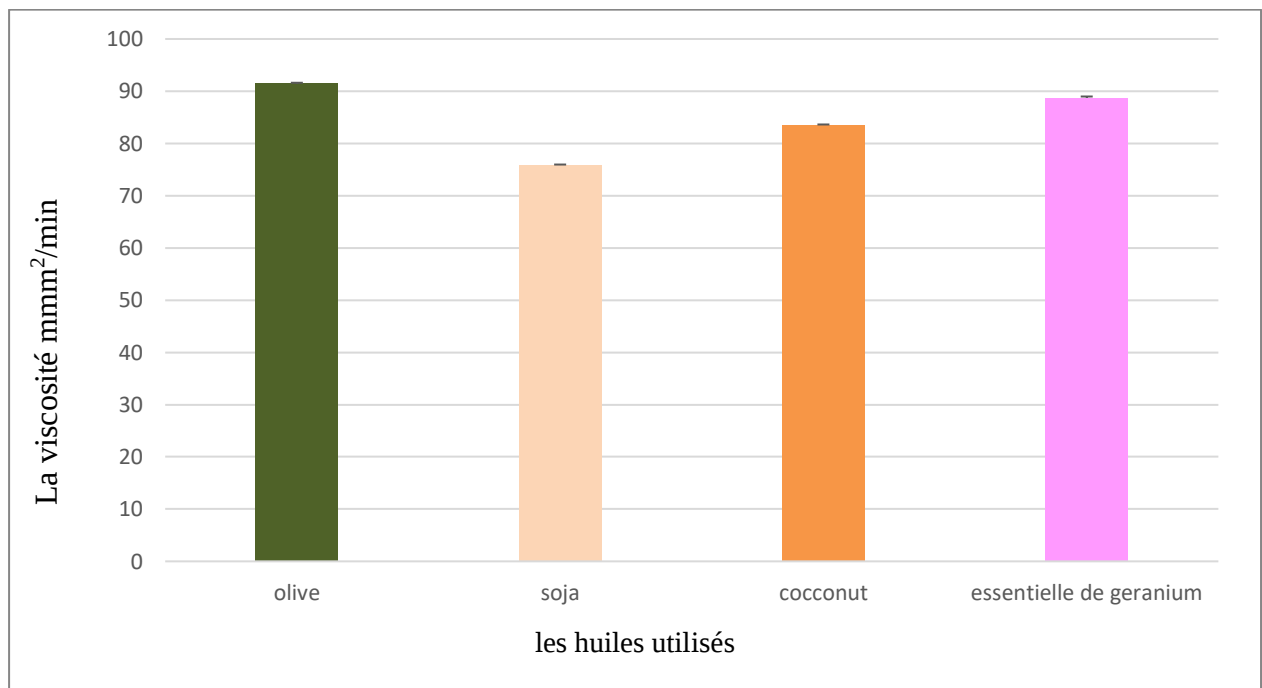


Figure 27: La viscosité des huiles utilisées

II.1.6. Le nombre de saponification V.S

À partir de valeurs de nombre de saponification des huiles nous peuvent calculer les valeurs des masses moléculaires moyennelipidique constitue les triglycérides $M_{\text{moy}}^{\text{TG}}$ dont ces valeurs sont illustre dans l'histogramme et pont calculé par la relation suivante :

$$M_{\text{moy}}^{\text{TG}} = \frac{M_{\text{moy}}^{\text{AG}} - 38}{3}$$

Le nombre de saponification signifie à constitution du savon dans les huiles. Alors que augmentation désigne à la présence des acides gras à poids moléculaire élevée, et ses acides produits un savon solide, constitue grande mousse rapidement, solubilise dans l'eau.

II.1.7. le nombre d'acidité av

Les résultats obtenus pour l'a-v des huiles utilisés sont pour l'huile d'olive 5,61, l'huile de soja 4,48, huile de geranium 5,32, l'huile de noix de coco 5,04. Est dans les normes internationales.

Histogramme

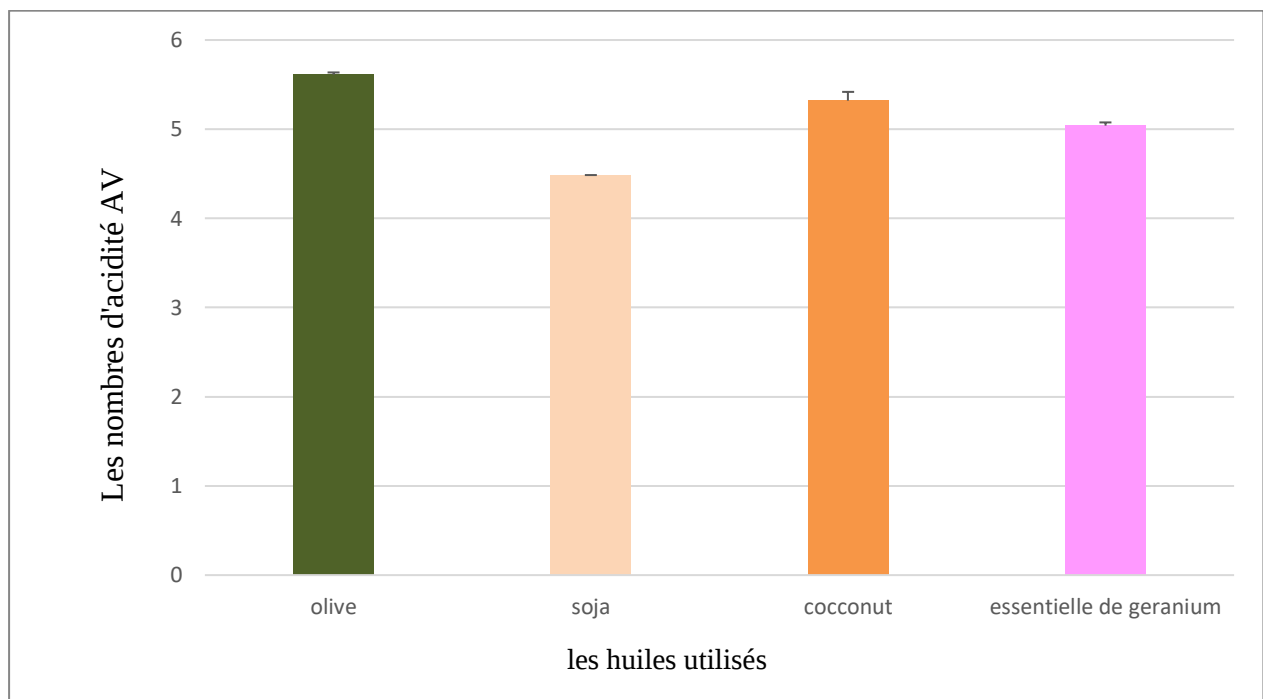


Figure 28: Les nombres d'acidité AV des huiles

II.2. les résultats des tests du savon fabriqué

II.2.1. pH des savons préparés

Les résultats de Mesure de Ph des savons préparés (Solide et Liquide) sont: pour le savon solide est 8.2 et pour le savon liquide est 8.00. Ces valeurs montrent que après un mois le Ph des Savons est

compris entre 7-9 ,ces valeurs de Ph sont normales pour ce type de savons et qui répond aux normes de la pharmacologie européenne.

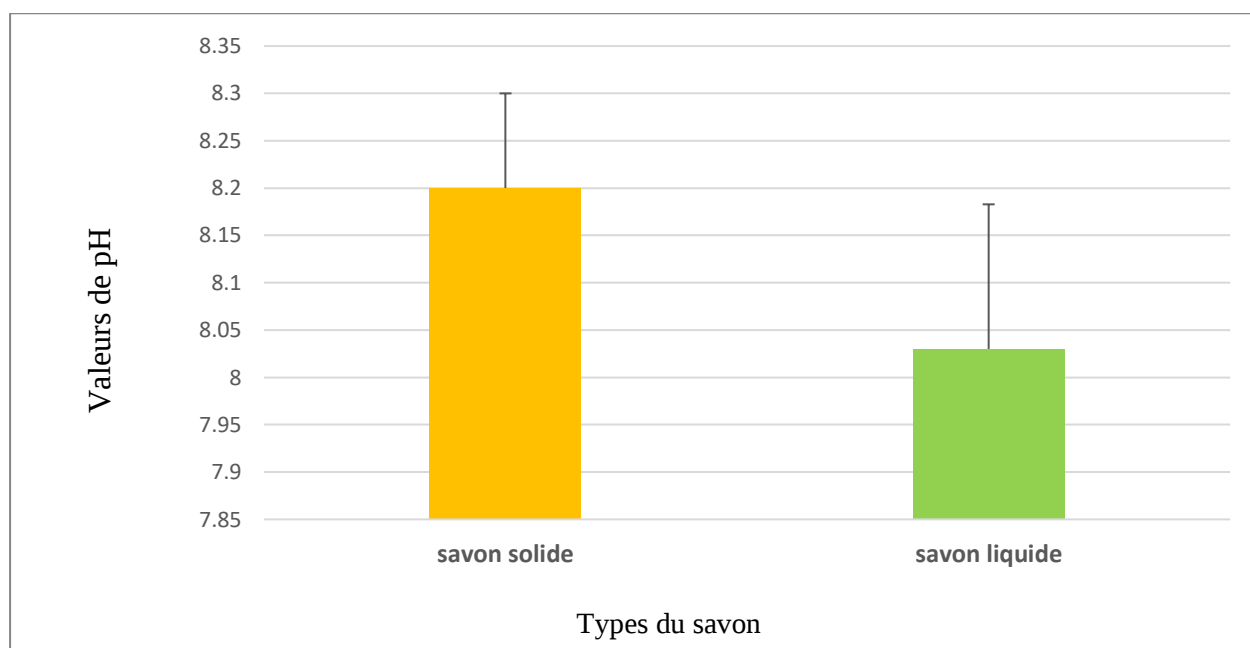


Figure 29: résultat de pH du savon

II.2.2. pouvoir moussant:

On mesure la hauteur et la durée de la mousse formée dans le temps. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau (4)

Tableau 7: Le pouvoir moussant du savon et solide

les savons	Les hauteurs de la mousse (Cm)	La durée de la mousse
L'eau distillée (témoin)	0,1	10 secondes
Savon liquide	10 Cm	plus de 4H.30 min.
Savon solide	15 Cm	plus de 5H

Le tableau montre que les deux savons solide et liquide à base de quinoa forme une mousse très importante de hauteur de 10 et 15 Cm avec durée importante.

II.3.Aspect visuel du savon

L'objectif de notre travail est la fabrication des savons cosmétiques à base des grains de quinoa (*chenopodium quinoa willd* sp) par l'utilisation de poudre de grains de quinoa complète dans le savon solide ou par l'extraction aqueuse du saponine pour la fabrication de savon liquide.

Après un repos de six semaines son odeur du savon présente dans le tableau (7) et illustré par la Figure (34)

Tableau 8: caractéristique morphologiques du savon

Caractéristique morphologique	Savon solide	savon liquide
Forme	souple	Liquide
Couleur	rose	marron clair
Homogénéité	Homogène	Homogène
Consistance	sèche	liquide
Odeur	parfumé	parfume
le poids	120 g	600 ml

**Figure 30: savon solide à base de quinoa****Figure 31: savon liquide à base de quinoa**

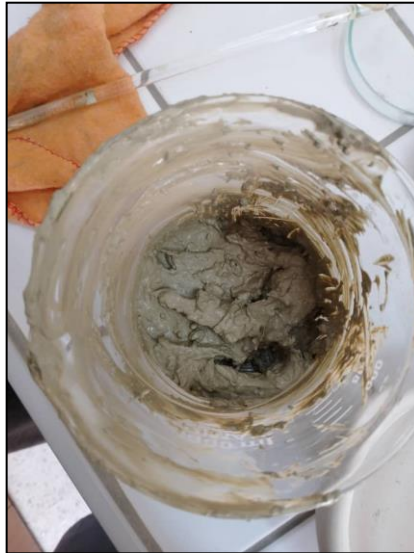


Figure 32: masque cosmétique à base de quinoa

II.4. La viscosité

La viscosité du savon préparé augmente au fur et à mesure avec le temps. Cela s'explique par plusieurs facteurs tels que la concentration du savon, la température et la présence. D'autres substances comme les huiles essentielles etc.

L'augmentation de la viscosité peut affecter les propriétés du savon telles que sa capacité à mousser, sa facilité d'utilisation sa texture ...etc

Le savon liquide présente une viscosité cinématique plus faible de 0,31 mm/min par rapport au savon solide 0,01 mm² / min. Ceci indique qu'il a une consistance plus fluide et une résistance, un début inférieur le temps de 6,47 min est inférieur à celui du savon solide.

II.4. Le pourcentage des alcalins libre dans les savons (liquide et solide)

C'est le pourcentage de la quantité d'alcalin non réactif avec l'huile pour formuler le savon, le pourcentage de l'alcalin dans le savon dans le savon de quinoa est 1,15% Ce qui indique que le savon peut être utilisable dans une période.

II.5. Le pourcentage des lipides non saponifiés dans le savon solide

Le pourcentage d'acide gras non réactif avec la base pour formuler le savon de quinoa à chaud le % des lipides non saponifiés est 0,16%. A cette valeur indique que le pourcentage des matières saponifiées qui est les glycérides indique que les huiles sont riches en acide glycérique.

II.6. Le Test de solubilité du savon

Les résultats de solubilité du savon solide à base de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) dans le tableau (8)

Tableau 9: Le Test de solubilité du savon

	H₂O distillée	H₂O robinet	solution. Mgcl₂	solution Ca cl₂	Solution H₂SO₇
savon solide	Constitution de la mousse	Constitution de la mousse	Pas de formation de la mousse	Pas de formation de la mousse	Pas de formation de la mousse

On remarque la solubilité du savon dans l'eau distillée puisque elle est eau pure exempte des impuretés et une solubilité acceptable dans l'eau de robinet puis qu'elle est eau sale. et non solubilisé dans les solutions de H₂ SO₄ CaCl₂, et MgCl₂ parce qu'ils sont considérés eau dure contentent des composés chimiques tels que Ca²⁺, Mg²⁺ réactionnée avec le savon Pour constituer des sels non soluble.

Conclusion général

Conclusion général

Le travail réalisé dans le cadre de ce mémoire de master, a pour objectif de préparer un savon à base des grains de la plante de quinoa et un masque nettoyant efficace et innovant qui va avoir sa place sur le marché du savon cosmétique et une mas que nettoyant particulier et dans le domaine de l'hygiène de la peau en générale.

Dans cette étude on a estimé et montré la matière de saponine dans les enveloppes des grains de quinoa sont importantes dans la fabrication du savon solide et liquide et l'importance des grains de quinoa complète comme substance cosmétique pour les soins de la peau contre les agressions extérieures et comme industrie stratégique importante et à une valeur, ainsi que quelques huiles essentielles qui sont améliorées l'élasticité de la peau et restaurent l'épiderme.

Les valeurs de pH des huiles utilisées sont comprises entre 4,4 et 5,1 et la densité relative (0,915 - 0,920), les indices de réfraction sont presque égaux, la viscosité 75,30 - 9,51 le nombre d'acidité AV.

Alors que les valeurs de pH des savons solide et liquide préparés sont 8,2 et 8,00. La hauteur et la durée de la mousse formée montrent que les deux savons forment une mousse très importante de hauteur 10- 15 cm avec une durée de plus de 4 heures. L'augmentation de la viscosité peut affecter les propriétés de savons telles que sa capacité à mousser, sa facilité d'utilisation, sa texture.

Cette étude pourrait constituer une base pour l'industrie du savon et produits cosmétiques à base de quinoa, les chercheurs dans ce domaine pour approfondir leurs connaissances et améliorer les procédés de fabrication.

Bibliographie :

طارق قاسم اعلي كاخيا : "الأسس الحديثة لإختبار الزيوت والدهون لصناعة الصابون"، جامعة دمشق 2003.

A.E.Asbahani, K. Miladi, w Badri, M. Sala, E. H.A Adi, H. Casablanca, A.E. Mousadik, D. Hartman, A. Jilale, F.N.R. Renaud, A. Elaissari, Essential oils: Froom extraction to encapsulation ». In . J. Pharm. 483, (2015) 220.

Agarwal S.K., Rastogi R.P. (1974). Triterpenoidsaponins and their geninsphytochemistry, 13 (12), 2693 –264 agrometeorológica.Salcedo.Pérou.Neved. 1989:23-27 in Reserch article. Phenological.

Atul B et Shilpi S.,2013:Quinoa Botany, production and uses.

Bertero, D., Medan, D. and Hall, A.J. (1996) Changes in apical morphology during floral initiation and reproductive development in quinoa (*Chenopodiumwilld*).Annals of Botany 78,317-324.

Bhargava A, Shukla S, Ohri D (2006a) *Chenopodium fins a* - an Indian perspective. Industrial

Bruneton J. (2009) Pharmacognosie - Phytochimie, plantes médicinales. 4ème éd - Paris, Tec & Doc, 2009.

Busu N., Rastogi R.P. (1967). Triterpenoidsaponins and Sapogenins.Phytochemistry, 6(9), 1249-127,

C. Cordella, “le glycerol un alcool pas comme les autres”, editionbiofutur. (2004)

CAWST, « Fiche technique sur le savon, "Fabrication de savon » centre for affordable water and sanitationtechnology, (2014) : www.cawst.org courriel : resources@cawst.org.

ChandelR. S., Rastogi R.P. (1980). Triterpenoidsaponin and sapogenins : 1973-1978. Phytechinty try, 19(3),1889-1908.

Cuadrado C., Ayet G., Burbano C., Muzquiz M., Camacho L., Cavieres E., et al. (1995) occurrence of saponins and Sapogenol in Andean, crops. J. Sci Food Agric. 67(2), 169-172.

FAO (2011).Quinsa: an ancient crop to contribute to World food security. <http://www.fao.org/docrep/017/aq287e/aq2876.pdf>, consulté le 21 novembre 2014.

Gallardo M., Pardo F., Gonzales J. (1996). EfectodelCINa sobre sobre el contenido de betalainas en *Chenopodium quinoa willd*. XXI Reunion Argentina de FisiologiaVegetal. 20-22 de marzo, Mendoza, Argentina, 284-285.

Gallardo, M., J. A. Gonzalez and G. Ponessa, 1997.Frint and seed morphology of *chenopodium quinoa willd* (Quinsa).Fundacion Miguel Lillo, Arcade de Botanica, Miguel Lillo, 251:39(1): 71-80.

- Gandarillas, H.**, 1979. La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) :Genetica y origen, In: la Quinoa y lakaniwacultivoandinos, Tapia , ME., Ganaarillas, H., Alandia. S.,
- <https://www.ideestis.fr/les-salon-solides-et-Savans-en-on-papier>. (s.d.). Récupéré sur savon solide et savon feuilles.
- Hunziker 4.T.** (1943). Los especiesalimenticias de Amaranthus y chenopodiumcultivadaspor los Indinos de America. hev, Argent. Agron., 30 (4), 297-353.
- Jacobsen Systolen.** (1993). Quinoa-Morphology, phenology and prospects for production as a new crop in Europe.Eur. J. Agron., 2(1), 19-29.
- Jyoti G., Chanu H.** 2018. Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) - The forgotten golden grain. International journal of food and nutritional sciences.Vol. 7 N° 1, <http://www.ijfans.com/currentissue.Php>.
- Koziol M.** (1992). Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*).J. Food Compos. Anal., 5(1), 35-68.
- Koziol M.,** 1992- Chemical composition and nutrition al evaluation of quinoa (*ChenopodiumquinedWilld*). journal of food composition and analysis. 5,35-68.
- KuljanabhagavadT., Wink M.** (2009). Biological activities and chemistry of saponins from chenopodium quinoa Willd.).Phytochem. Rev., 8(2), 473-490.
- Kuljanabhagawad T., Thongphasuk P., Chamulitrat W., Wink M.** (2008). triterpenesoponins from chenopodium Quinoa willd. Phytochemistry, 69 (9), 1919-1926.
- L. Spitz,** "soaps and Detergents » AOCS Press, San Diego, 2000
- L. Spitz,** « Soap manufacturing technology», AOCS Press, Urbana, (2009)
- M. Boone, and W. Prevenier**& Drapery production in the medieval low countries», Garant, (1993)
- M.Donnez**".la production du Savon", centre du développement industriel, Bruxelles, Belgique, (1993)
- Mastebroek H.D., Limburg H., Gilles T., Marvin HJ.P.**(2000). Occurrence of sapogenins in leaves and seeds of quinoa (*Chenopodium quinoa willd.*). J. Sci Food Agric., 80(1), 152-156.
- Mizui F., Kasai R., Ohtani K., Tanaka O.** (1988). SaponinsFrown the bran of quinoa, chenopodium quinoa willd.TT. Chem. Pharm. Bull. 36. 1445-1418.
- Mizui F., Kasai R., Ohtani K., Tanaka O.** (1990). SaponinsFrown the bran of quinoa, chenopodium quinoa willd.TT. Chem. Pharm, Bull 38,375-377.

Mujica, A., Izquierdo, J., Marathe, J.P., &Capitulo, I. (2001).Origen y descripcion de la quinda. Quinoa (Chenopodiumwilld.) = Ancestralcultivandino, alimento de presente Quinoa y futuroEditores. Majica, A., Jacobsen, SE, Izquierdo, J., Marathe. JP), FAO, UNA, Puno, CIP. Santiago de Chile, 9-29 .

Nebie Malik.,Coulibaly Nicolas ,(2016)ontrubition of Nutritional Factors and Infectious Diseases,7.

Patrick Boulanger, le Savon de marseille, Saint-Remys -de- province Equinoxe, (1999)

Price KR., Johnson I.T., Fenwick G.R. (1987), the chimistry and biological significance of sponins in foods and feedingstuffs, CRC Crit. Rev. Food SciNutr., 26 (1) 27-135.

Risi, J. and Galwey, N.W. (1984) The Chenopodium Grains of the Andes: Inca crops for Modern Agriculture. Advanced in Applied Biology, 10, 145-216.

Sparg S. 6.,ligth M. E., Van Staden J. (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. J. Ethnopharmacol., 94 (2-3), 219-243.

Tyler V.E., Brady b. R., Robbers J.E, 1981.Pharmacognosy.èmeéd. Philadelphia, lea and Febiger, 1981.

Valencia-Chamorro S. A. Quinoa. In: Cababro B_ 2 èmeéd - Encyclopedia of Food Science and nutrition (vol. 8), Amsterdam, Academic Press, 2003, 4895-4902,

wink M. 2004. Phytochemicals diversity of secondary metabolites. In: Goodman R.M., editor. Encyclopedia of plants & crop science. New York, Marcel Dekker, 2004,915-919.

Annexes

Résultats des analyses physico-chimiques

La degré d'acidité (la puissance d'hydrogène) pH

olive	soja	coconut	essentielle de geranium
4,6	4,3	5,3	4,9
4,4	4,5	5,1	4,6
4,8	4,4	5,1	4,9
0,2	0,1	0,12	0,17
4,6	4,4	5,17	4,8

La densité relative (d)

olive	soja	coconut	essentielle de geranium
0,91	0,9	0,91	0,915
0,92	0,93	0,9	0,919
0,93	0,92	0,92	0,917
0,01	0,02	0,01	0,002
0,92	0,92	0,91	0,917

L'indice de réfraction des huiles

olive	soja	coconut	essentielle de geranium
1,4009	1,4008	1,3475	1,3990
1,4010	1,4008	1,3474	1,3897
1,4008	1,4008	1,3473	1,3898
0,0001	0,0000	0,0001	0,0053
1,4009	1,4008	1,3474	1,3928

La Viscosité

olive	soja	coconut	essentielle de geranium
91,3900	75,9800	83,5900	89,0200
91,5400	75,8200	83,6200	88,6400
91,6000	75,8200	83,5000	88,5000
0,1082	0,0924	0,0624	0,2691
91,51	75,8733	83,5700	88,7200

Le nombre d'acidité AV

olive	soja	coconut	essentielle de geranium
5,5800	4,4800	5,4000	5,0700
5,6200	4,4900	5,3500	5,0500

5,6300	4,4800	5,2100	5,0000
0,0265	0,0058	0,0985	0,0361
5,61	4,4833	5,3200	5,0400

pH des savons préparés

savon solide	savon liquide
8,1000	7,9000
8,2000	8,2000
8,3000	8,0000
0,1000	0,1528
8,2	8,0333

H