

***République Algérienne Démocratique et Populaire***  
***Ministère de l'Enseignement Supérieur***  
***et de la Recherche Scientifique***

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de sciences alimentaires**  
**Filière : Sciences Alimentaires**  
**Option : Science des corps gras**

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme de

**MASTER**

**Thème**

**Élaboration d'une lessive liquide à  
base de savon**

**Présenté par :**

**ABDELKRIM Ferial**  
**BOURNINE Soumaya**

**Membre de jury :**

**Président : Mr TAMENDJARIA**  
**Promotrice: Mme SMAIL.L**  
**Examineur: Mme GUEMGHAR .H**

**Invitée : Mme DJEAFFRI**

***Année universitaire : 2018 / 2019***

## ***Remerciements***

*Au terme de ce modeste travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos vifs remerciements :*

*A DIEU le tout puissant pour nous avoir donné la patience, la volonté et le courage pour mener à réaliser ce travail.*

*A notre promotrice **Mme SMAIL** pour son orientation, ses conseils et son soutien tout long de la réalisation de ce travail.*

*Un grand merci au chef de service **Mme DJAFFERI** de nous avoir donné la chance d'effectuer notre stage pratique au sein de l'entreprise Corps Gras Bejaia labelle et son aide qui nous a permis de progresser dans nos recherches.*

*Aux membres de laboratoire qui nous ont beaucoup aidés tout au long de notre stage, pour leurs soutiens et leurs encouragements.*

*Aux membres de jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail et leur disponibilité.*

## *Dédicaces*

*Je remercie en premier lieu le bon Dieu de m'avoir accordé la patience pour accomplir ma tâche jusqu'au bout.*

*Je dédie ce modeste travail*

*A tous ceux qui me sont chers,*

*A ma mere; quoi que je fasse ou que je dise; je ne saurai te remercier comme il se doit. Ton affection me couve, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.*

*A mes chères sœurs **Daouia, Yasmine, Celia** et à mon amie d'enfance **Taous** qui n'ont pas cessé de me conseiller, me soutenir et être à mes côtés tout au long de ma vie.*

*A ma binôme et à toute ma promotion '**Science des corps gras 2019**'*

*A mes Amis (es), ma famille en particulier mon oncle **ABDELKRIM Abdlmadjid** et à tout ceux qui ont contribués de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Feriel*



## ***Dédicaces***

Je dédie ce modeste travail:

A Mes chers parents pour leur éducation, leur amour, sacrifices, encouragement et soutien que ***Dieu*** les protège et leur procure le bonheur, santé et longue vie.

A Mes adorables sœurs ***Asma, Chayma et Rym*** pour leur soutien et qu'elles étaient toujours à mes cotés.

A La mémoire de mes grand-père que dieu les accorde dans son vaste paradis.

A Mes grands-mères.

A Tous mes cousins et cousines.

A mes oncles et mes tantes.

A ma binôme ***Feriel*** et toute sa famille.

A mes amis ***Tina, Mina, Chanez, Zina, Biba, Islem, Soumaya, Dounia, Anissa, Amina,, Alilou, Nadia.***

A toute la promotion « sciences des corps gras » ***2019***.

En fin à toute personne qui ma aidé de près ou de loin.

***Soumaya***

# Sommaire

## Liste des figures

## Liste des tableaux

|                           |    |
|---------------------------|----|
| <b>Introduction</b> ..... | P1 |
|---------------------------|----|

## Partie théorique

### Généralités sur les corps gras

|  |    |
|--|----|
| I. Définition.....   | P2 |
| II. Origine et classification.....                         | P2 |
| II.1. Corps gras d'origine animale.....                    | P2 |
| II.2. Corps gras d'origine végétale.....                   | P2 |
| II.3. Corps gras d'origine mixte.....                      | P3 |
| III. Composition des corps gras.....                       | P3 |
| IV.4. Huiles et les graisses utilisées en savonneries..... | P3 |
| IV.1. Huile d'olive.....                                   | P3 |
| IV.2. Huile de palme et palmiste.....                      | P4 |
| IV.3. Huile de coco.....                                   | P4 |
| IV.4. Beurre de karité.....                                | P5 |

### Savons et détergents

|   |            |
|---|------------|
| I. Historique.....                                  | P6         |
| <b>II. Savons</b> .....                             | <b>P6</b>  |
| II.1. Définition des savons.....                    | P6         |
| II.2. Réaction de saponification.....               | P7         |
| II.3. Différents types de savon.....                | P7         |
| II.4. Propriétés des savons.....                    | P8         |
| II.5. Mécanisme de fabrication des savons.....      | P10        |
| <b>III. Détergents</b> .....                        | <b>P11</b> |
| III.1. Définition des détergents.....               | P11        |
| III.2. Tensioactifs.....                            | P11        |
| III.3. Adjuvants.....                               | P13        |
| III.4. Mécanisme de fabrication des détergents..... | P15        |
| <b>IV. Lessive</b> .....                            | <b>P16</b> |
| IV.2. Définition.....                               | P16        |
| IV.3. Composition des lessives.....                 | P16        |
| IV.4. Formulation.....                              | P16        |
| IV.5. Types de lessives.....                        | P17        |

## Partie pratique

### Matériel et méthodes

|  |     |
|--|-----|
| I. Analyses effectuées sur le mélange des huiles.....    | P20 |
| I.1. Taux d'humidité.....                                | P20 |
| I.2. Indice d'acide.....                                 | P20 |
| I.3. Indice de saponification.....                       | P21 |
| II. Etapes de fabrication de savon pâteux.....           | p23 |
| III. Préparation d'une lessive pour machine à laver..... | P24 |
| IV. Analyses effectuées sur le produit fini.....         | P25 |
| IV.1. Teneur en alcali libre.....                        | P25 |

|   |     |
|---|-----|
| IV.2. Teneur en sel.....                          | P25 |
| IV.3. Taux d'humidité.....                        | P26 |
| IV.4.Densité.....                                 | P26 |
| IV.5. Viscosité.....                              | P27 |
| IV.6. Mesure de pH..... ;.....                    | P28 |
| IV.7. Mesure du pouvoir moussant.....             | P28 |
| V. Tests de lavage effectués sur les lessive..... | P29 |

## **Résultats et discussions**

|   |            |
|---|------------|
| I. Résultats des analyses effectuées sur le mélange des huiles..... | P30        |
| I.1. Humidité.....  | P30        |
| I.2. Indice d'acide.....  | P30        |
| I.3. Indice de saponification.....                                  | P30        |
| II. Choix de fabrication de la lessive.....                         | P31        |
| III. Résultats des analyses effectuées sur les savons.....          | P32        |
| III.1. Teneur en alcali libre.....                                  | P32        |
| III.2. Teneur en sel.....   | P33        |
| III.3. Humidité.....  | P33        |
| III.4. Viscosité.....   | P34        |
| III.5. Densité.....   | P34        |
| III.6. pH.....  | P35        |
| III.7. Pouvoir moussant.....  | P35        |
| IV. Test de lavage effectué sur les savons.....                     | P36        |
| IV.1. Test de lavage à la main.....                                 | P36        |
| IV.2. Test de lavage à la machine.....                              | P36        |
| <b>Conclusion.....</b>  | <b>P38</b> |

## **Liste des références**

### **Annexes**

### **Résumé**

|   |      |
|---|------|
| <b>Figure 1:</b> Huile d'olive.....                                   | P4   |
| <b>Figure 2 :</b> Huile de palme et huile de palmiste.....            | P4   |
| <b>Figure 3 :</b> Huile de coco.....                                  | P5   |
| <b>Figure 4:</b> Beurre de karité .....                               | P5   |
| <b>Figure 5 :</b> Structure de savon.....                             | P7   |
| <b>Figure 6 :</b> Réaction de saponification.....                     | P7   |
| <b>Figure 7 :</b> Interaction des molécules.....                      | P8   |
| <b>Figure 8 :</b> Diminution de surface du liquide.....               | P8   |
| <b>Figure 9 :</b> Disposition des molécules sur la surface.....       | P8   |
| <b>Figure 10 :</b> Schéma d'étalement de liquide sur la surface.....  | P9   |
| <b>Figure 11:</b> Formation de mousse.....                            | P9   |
| <b>Figure 12 :</b> Dispersion de deux phases non miscibles.....       | P10  |
| <b>Figure 13 :</b> Schéma de fabrication de savon a chaud .....       | P11  |
| <b>Figure 14 :</b> Structure de tensioactif.....                      | P11  |
| <b>Figure 15 :</b> Schéma de fabrication des détergents liquides..... | P16  |
| <b>Figure 16 :</b> lessive en poudre.....                             | P18  |
| <b>Figure 17 :</b> lessive liquide.....                               | P18  |
| <b>Figure 18 :</b> Lessive naturelle à la cendre de bois.....         | P18  |
| <b>Figure 19 :</b> Lessive en dosettes.....                           | P19  |
| <br>  |      |
| <b>Figure 20 :</b> Lessive maison au savon Marseille.....             | P19  |
| <b>Figure 21 :</b> Mesure de densité .....                            | P26  |
| <b>Figure 22 :</b> Papier pH.....                                     | P28  |
| <b>Figure 23 :</b> Mesure du pouvoir moussant.....                    | P29  |
| <b>Figure 24 :</b> Teneur en alcali libre des lessives.....           | P33  |
| <b>Figure 25 :</b> Teneur en sel des lessives.....                    | P33  |
| <b>Figure 26 :</b> Taux d'humidité des lessives.....                  | P34  |
| <b>Figure 27:</b> Densité des lessives.....                           | P 34 |
| <b>Figure 28 :</b> Viscosité des lessives.....                        | P35  |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figure 29</b> : pH des lessives.....               | P35 |
| <b>Figure 30</b> : Pouvoir moussant des lessives..... | P36 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tableau I</b> : Différentes valeurs d'HLB.....  | P10 |
| <b>Tableau II</b> : Différents types de tensioactifs.....                                | P12 |
| <b>Tableau IV</b> : Exemple de formulation de lessive liquide.....                       | P17 |
| <b>Tableau V</b> : Etapes de fabrication des savons.....                                 | P23 |
| <b>Tableau VI</b> : Etapes de fabrication d'une lessive liquide pour laver le linge..... | P24 |
| <b>Tableau VII</b> : Résultats des analyses globales de mélange des huiles.....          | P30 |
| <b>Tableau VIII</b> : Composition de la lessive préparée.....                            | P32 |
| <b>Tableau IX</b> : Tableau récapitulatifs des analyses effectuées sur les lessives..... | P32 |
| <b>Tableau X</b> : Comparaison entre la lessive Dorilflor et la lessive préparée.....    | P36 |

La propreté demeure une préoccupation majeure dans notre quotidien. Celle-ci, est obtenue et maintenue grâce à une panoplie de produits, comme les savons et détergents, naturels ou synthétiques qui ont de multiples usages.

L'invention du savon a été une révolution dans l'histoire de l'humanité, allant de l'Égypte ancienne aux Français passant par les Romains et les Anglais. Depuis sa création à ce jour ; sa composition n'a pas cessé d'évoluer grâce aux différents types de méthodes et de techniques de fabrication jusqu'à la découverte du détergent.

Les industries de détergents liquides sont en perpétuel développement, de nouvelles formulations à base de tensioactifs et d'additifs sont mises en place afin de permettre une meilleure qualité de détergence (**Ho tan tai et Nerdello-rataj , 2008**).

Aujourd'hui, les détergents sont devenus des produits de grande consommation qui sous leurs formes variées ; solide, liquide, poudre ou palette; sont répartis dans pratiquement tous les pays. En revanche, il a été démontré que les différents types de produits d'entretien ont des effets néfastes sur notre santé et sur l'environnement ; tels que les phosphates utilisés comme agents anticalcaires dans les détergents, ils sont responsables de la prolifération des algues lorsqu'ils sont rejetés dans les eaux usées. C'est pourquoi, ils sont interdits en France depuis 2007. Ils sont désormais remplacés par d'autres composés, comme les zéolithes (**Smallwood, 2010**).

En égard à tout ce qui précède, la question à laquelle nous tenterons d'apporter des éléments de réponse est comme suit :

Peut-on fabriquer une lessive moins nocive pour notre santé et pour l'environnement ?  
Comment et avec quels moyens cela peut-il se faire ?

La question posée nous a permis de formuler l'hypothèse suivante qui correspond à l'objectif de notre travail :

Essayer de fabriquer une lessive, essentiellement à base de savon, qui est un composé sain, facilement biodégradable ; minimiser aux maximums l'utilisation des tensioactifs synthétiques et d'autres produits chimiques utilisés comme additifs. A cet effet, nous avons effectué un stage pratique au niveau de l'entreprise CO.G.B Labelle afin d'élaborer un produit plus écologique et économique.

## I Définition des corps gras

Les corps gras sont des éléments essentiels de notre alimentation, ils sont considérés comme produits de haute importance en raison de leurs apports nutritifs et énergétiques. Ces corps gras sont très largement distribués dans le monde vivant, que ce soit dans le monde animal ou végétal. Ils sont caractérisés par une propriété physique qui est d'insolubilité en milieux aqueux, mais ils sont solubles dans les solvants organiques non polaires (chloroforme, hexane) (Malagouti, 1974).

## II Origine et classification

Les matières grasses alimentaires regroupent les huiles et les graisses d'origine animale ou végétale (Mohtadji et Lamballais, 1989).

La distinction entre une huile et une graisse se repose sur le point de fusion. Les premières sont fluides à température ambiante, les secondes sont concrètes. Les corps gras sont classés selon leur origine en trois classes : corps gras d'origine animale, végétale et mixte comme présenté ci-dessous :

### II.1 Corps gras d'origine animale

Les tissus adipeux du bœuf et du mouton donnent par fusion les suifs utilisés surtout dans la fabrication des savons de ménage. La fusion des tissus du porc donne une graisse appelée saindoux.

Les huiles de poisson sont des huiles naturellement riches en acides gras oméga-3 sous forme de triglycérides et notamment en acides gras polyinsaturés à longues chaînes.

Les huiles de poisson gras (hareng) sont plus insaturés (75% d'acide gras insaturé), utilisés en alimentation humaine (margarine et friture) (Cheftel et Cheftel, 1977).

Il existe aussi d'autres corps gras d'origine marine, exemples : huile de foie de morue et huile de baleine qui peuvent être hydrogénées pour la préparation des margarines, des savons, des bougies et de certains produits cosmétiques.

### II.2 Corps gras d'origine végétale

Il existe de différentes méthodes pour l'extraction des huiles végétales ; en général les huiles sont extraites des graines et des fruits oléagineux, exemples : huile d'olive, huile de coco, huile de soja et huile de tournesol.

### II.3 Corps gras d'origine mixte

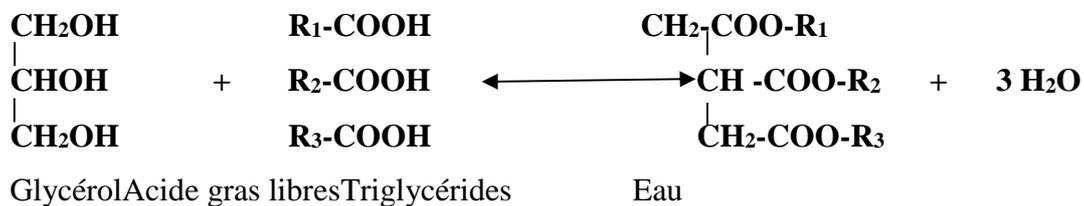
Il s'agit de margarine : qui est un mélange de matière grasse et d'eau et/ou de lait, se présentant sous forme d'une émulsion d'eau dans l'huile, renfermant des matières grasses (Karleskind, 1992).

### IV Composition d'un corps gras

Les corps gras sont composés essentiellement de :

- **Triglycérides**

Les triglycérides représentent 95 à 99% de lipides simples apolaires, ce sont des triples esters d'acide gras (AG) et de glycérol (Cuvelier et al., 2004); leurs réaction de formation est la suivante :



- **Acides gras libres**

Les acides gras présentent une catégorie de lipides, ces molécules sont formées d'une chaîne carbonée terminée par un groupement acide (COOH). Ils sont constitués d'une source importante d'énergie métabolique. Selon le nombre d'insaturation, il existe deux classes : acides gras saturés et acides gras insaturés (Walrands, 2010).

- **Insaponifiables**

Ce sont l'ensemble des composés qui ne sont pas des esters, mais tout autre constituant plus au moins complexe tels que : les stérols, les tocophérols, les pigments, les phospholipides et les composés terpéniques ; leur teneur en corps gras est généralement très faible (1 à 5%)(Roger, 1974).

### V Huiles et graisses utilisées en savonnerie

#### V.1 Huile d'olive

D'après le conseil oléicole international (COI, 2015), l'huile d'olive est définie comme étant une huile provenant du fruit de l'olivier (*olea europea*) à l'exclusion des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec les huiles d'autre nature (Figure N°1).



**Figure N°1: Huile d'olive(Sanna, 2017)**

Cette huile est utilisée dans la savonnerie, comme dans la fabrication du savon de Marseille, car elle donne un savon hydratant et très doux pour les peaux sensibles.

### **V.2 Huile de palme et palmiste**

L'huile de palme est une huile végétale extraite par pression à chaud de la pulpe des fruits du palmier d'huile *Elaeis guineensis* (un arbre originaire d'Afrique tropicale).

L'huile de palmiste est extraite de graine (noyau), elle est de couleur jaune claire à l'état liquide (Figure N°2) (Karleskind, 1992).



**Figure N°2 : Huile de palme et huile de palmiste (Alfred, 2002)**

La composition de l'huile de palme, la rend parmi les meilleures huiles à utiliser en savonnerie, parce qu'elle apporte à la fois la douceur et la dureté aux savons, par contre l'huile de palmiste a un bon pouvoir moussant et lavant.

### **V.3 Huile de coco**

L'huile de coco (coconutoil) est issue du cocotier *cocos nucifera*. Ce dernier fait partie de la famille des *Arecaceae*, c'est-à-dire des palmiers (O'Brien, 2009) (Figure N°3). Le *Cocos Nucifera*, riche en acide laurique (48 %).

Cette huile est utilisée en savonnerie car elle a un bon pouvoir lavant, moussant et elle donne un aspect dur aux savons.



**Figure N°3 :Huile de coco(Hounhouigan et *al.*,1998)**

### **V.4Beurre de karité**

Le beurre de karité est une amande naturellement grasse présente dans les fruits (**Figure N°4**) ; connu pour ses propriétés hydratantes, assouplissantes et adoucissantes ; le beurre de karité est particulièrement riche en acide oléique et en acide stéarique, il contient également des antioxydants naturels (vitamines A et E), du latex et des phytostérols. Ce dernier est utilisé en industrie de savonnerie parce qu'il a une texture crémeuse, agréable et donne une onctuosité à la mousse (**Julien, 2018**).



**Figure N°4 : Beurre de karité(Julien, 2018)**

## I Historique sur les savons et détergents

Auparavant le savon n'existait pas. Les êtres humains se débarrassaient des boues en se lavant dans la rivière. Les premières preuves de savon ont été documentées en 1500 avant J.C dans les anciens Egypte. Au VIII<sup>ème</sup> siècle les égyptiens ont fabriqué du savon à base d'huile végétale ou animale et certains sels pour leur remède contre les maladies de peau. Par contre les grecs utilisaient un mélange d'huile et de cendres pour leurs bains. D'après une vieille légende romaine, le savon tire son nom du Mont Sapo, où des animaux étaient sacrifiés et la pluie lavait le mélange des graisses animales fondues ou suifs et de cendres de bois qui se retrouvait dans le sol argileux des rives du Tibre. Les femmes s'aperçurent que grâce à ce mélange argileux leur linge était plus propre et avec moins d'effort (**Sellah et Mokri, 2015**).

Le savon était devenu populaire, connu dès l'antiquité et le seule tensioactif disponible pour tout application : hygiène corporelle, lessive et industrie technique.

Dans l'année 1907, les premiers détergents synthétiques apparurent pendant la première guerre mondiale en Allemagne par l'Allemand « Fritz Henkel » en raison de la pénurie de corps gras. Ces détergents synthétiques ont été fabriqués à partir du benzène et d'hydrocarbures issus du kérosène, les alkyl-benzène-sulfonate de sodium ou à partir d'alcools gras, alcools gras sulfatés. En 1942, la production industrielle des détergents a commencé aux états unis ensuite elle a connu une progression rapide en créant des produits plus performants (liquides concentrés, pastilles détergentes, sachets hydrosolubles et produits multifonctionnels). Le développement des détergents à multiple usage commença en 1946 contenant des agents de surface et des adjuvants furent introduits en Amérique. Dès 1950, les produits à base de savon ont peu à peu été remplacés par des détergents synthétiques issus de dérivés du pétrole.

Le chemin parcouru par le savon depuis longtemps, de la barre de savon élémentaire aux détergents élaborés, confirme le progrès apporté par l'industrie des savons et détergents dans les domaines ménagers et industriels (**Charles, 1980**). Aujourd'hui, il y'a une tendance à préférer l'utilisation des savons comparant aux détergents, car il a été démontré qu'ils sont plus écologiques et moins nocifs.

## II Savons

### II.1 Définition des savons

Le savon est un sel de potassium ou de sodium d'acide gras hydrosolubles. Il est fabriqué par saponification de graisse et d'huile ou de leur acide gras en le traitant

chimiquement avec un alcali fort (NaOH ou KOH). La figure ci-dessous représente la structure de savon (Spitz, 2000).

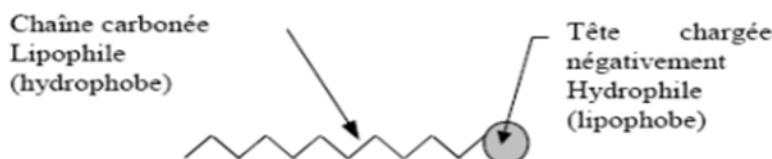


Figure N° 5 : Structure de savon

## II.2 Réaction de saponification

La saponification est la réaction d'un triglycéride (corps gras) avec des ions hydroxydes (apportés par un alcali tel la potasse ou la soude) pour donner un ion carboxylate (le savon) et du glycérol (appelé aussi glycérine) (Chaterbache, 2007).

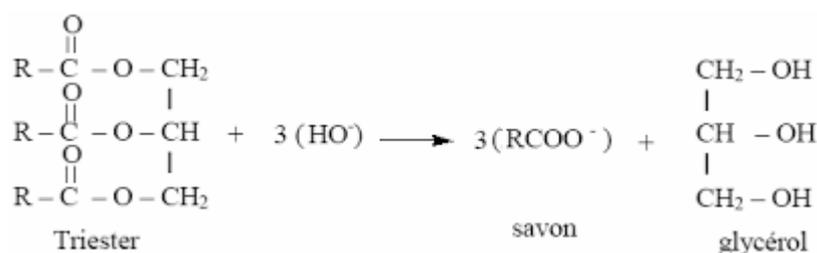


Figure N°6 : Réaction de saponification

## II.3 Différents types de savons

L'art savonnier existait depuis le moyen-âge, les savons sont répartis selon leur provenance, leur couleur, leur aspect et leur usage.

### a) Selon la consistance

**Savon solide:** produit à partir de la soude caustique et des corps gras. En principe chaque huile peut être employée dans cette fabrication mais la nature et les caractéristiques des huiles détermineront dans quel pourcentage devront être utilisées. Exemple : le savon de ménage, le savon de lessive et le savon de toilette (Cauberg, 2006 ; Martini, 2011).

**Savon liquide:** fabriqué à partir d'hydroxyde de potassium et de corps gras, exemple : savon de lessive, shampooing.

**b) Selon la couleur**

Il existe plusieurs savons selon l'origine ou la couleur parmi eux y a ; le savon d'Alep, le savon Marseille, le savon blanc et le savon noir.

**c) Selon l'usage**

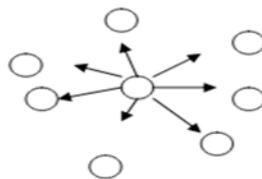
Selon ce type on distingue : la savonnette (savon de toilette), le savon de ménage, le savon médical et le savon dentifrice.

**II.4 Propriétés des savons**

Les propriétés des savons dépendent principalement de la nature, de la qualité des corps gras utilisés ainsi que le procédé de fabrication. Afin d'obtenir un savon aux propriétés désirées l'art savonnier consiste à mélanger différents corps gras (Marc, 1993).

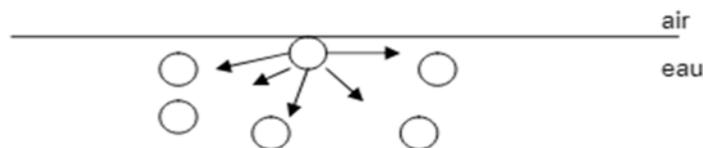
**II.4.1 Tension superficielle**

Dans les liquides, les molécules sont en interaction entre elles par des forces de Van der Waals. La résultante des forces appliquée à une molécule est nulle (Figure N°7) (Ksouri, 2010).



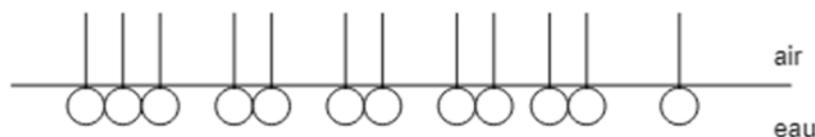
**Figure N°7:** Interaction des molécules

Par contre, au voisinage de la surface apparaît une dissymétrie. La résultante des forces appliquée à une molécule n'est plus nulle et s'exerce vers l'intérieur. La tendance de la surface du liquide est donc de se restreindre (Figure N°8) (Ksouri, 2010).



**Figure N°8:** Diminution de surface du liquide

L'ajout d'un produit tensio-actif diminue considérablement la tension superficielle de l'eau par la disposition que les molécules prennent dans le liquide (Figure N°9) (Ksouri, 2010).

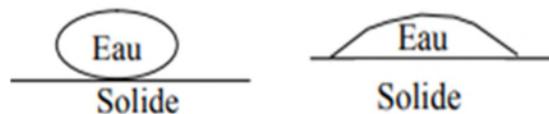


**Figure N°9:** Disposition des molécules sur la surface

### II.4.2 Pouvoir mouillant

Capacité de pénétrer entre les fibres d'un tissu et de s'étaler sur une surface.

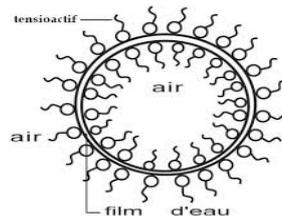
- **L'eau seule:** La tension superficielle élevée, la cohésion du liquide l'emporte sur les interactions avec le solide donc le liquide s'étale peu (**Magai et al.,1981**).
- **L'eau et Tensioactif :** La tension superficielle a baissé, moins de cohésion donc le liquide s'étale et le mouillage sera meilleur. La figure ci-dessous représente l'étalement des deux liquides sur la surface (**Magai et al.,1981**).



**Figure N°10 :** Schéma d'étalement de liquide sur la surface (**Magai et al., 1981**)

### II.4.3 Pouvoir moussant

Les molécules du tensio-actif renforcent la mince pellicule d'eau qui forme des bulles dont la figure ci-dessous présente la formation de mousse.



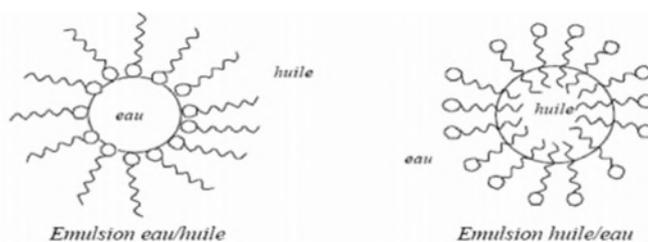
**Figure N°11 :** Formation de mousse

### II.4.4 Solubilisation

Les tensioactifs peuvent augmenter la solubilité de certaines matières organiques pratiquement insoluble dans l'eau. Ce phénomène est dû à l'incorporation de ces matières organiques dans les micelles de tensioactifs (**Ho tan taï, 1999**).

### II.4.5 Emulsification

Signifie la formation d'une émulsion entre deux liquides non miscible. Il s'agit de la dispersion des particules dont les tensioactifs stabilisent l'émulsion en formant un film autour des gouttelettes. Voici le schéma présentant la dispersion des deux phases (**Figure N°12**).



**Figure N°12 :** Dispersion de deux phases non miscibles

Le pouvoir émulsionnant est étroitement lié à la polarité de la molécule. Cette polarité est liée à la Balance Hydrophile/Lipophile (HLB) dont les valeurs représentent une échelle arbitraire (Griffin, 1954).

Un composé faible hydrophile à une HLB faible et inversement. Sa valeur est comprise entre 0 et 20, ce nombre permet d'évaluer le domaine d'application du tensioactif considéré. Le tableau suivant présente les différentes valeurs d'HLB et leur application (Berthon, 1980).

**Tableau I :** Différentes valeurs d'HLB (Berthon, 1980).

| HLB   | Application       |
|-------|-------------------|
| 1     | Non tensioactif   |
| 2-3   | Antimousse        |
| 4-6   | Emulsifiant (H/E) |
| 7-9   | Agents mouillants |
| 10-12 | Emulsifiant (E/H) |
| 13-15 | Détergents        |
| 15-10 | Solubilisant      |

## II.5 Mécanisme de fabrication des savons

Selon la température de conduite de réaction de saponification, on distingue trois procédés de fabrication des savons :

### III.5.1 Procédé à froid

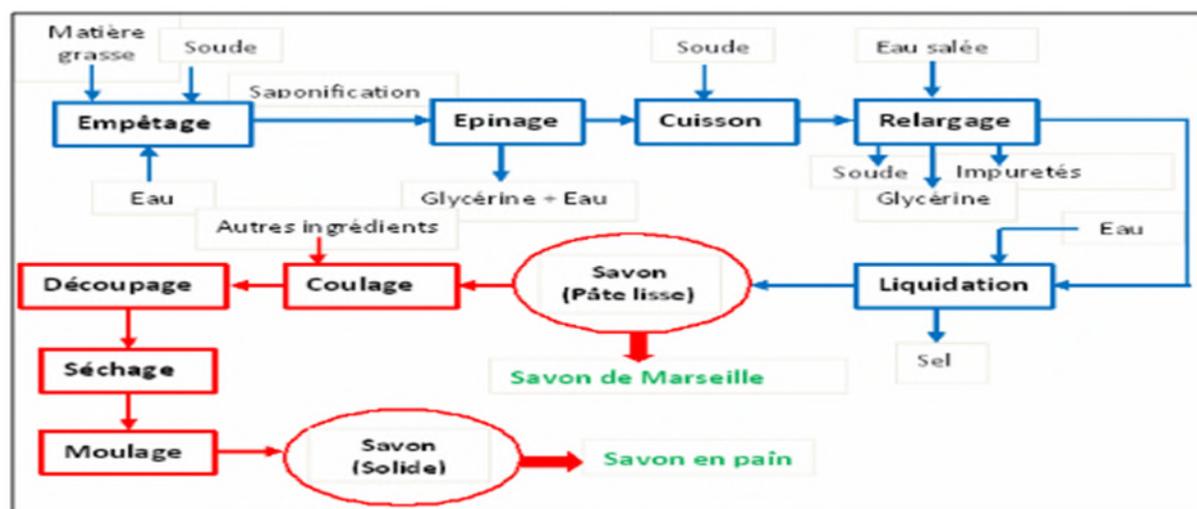
C'est le procédé le plus simple, les savons produits par une saponification à froid sont solubles et contiennent un taux élevé de glycérine. Ils apportent des propriétés bénéfiques pour la peau (Kone, 2000).

### III.5.2 Procédé semi-chaud

Le procédé par semi-ébullition se distingue par le procédé à froid, par le chauffage du mélange des huiles avec l'alcali (Kone, 2000).

### II.5.3 Procédé à chaud

Se différencie des deux procédés précédents, par chauffage à ébullition complète des mélanges de matière grasse avec l'alcali et extraction de la glycérine, durant l'étape de relargage. La **Figure N° 13** présente les différentes étapes de fabrication de savon à chaud (Caubergs, 2006).



**Figure N° 13** : Schéma de fabrication de savon à chaud (Kassori, 2010).

## III Détergents

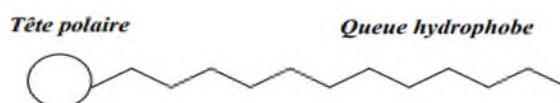
### III.1 Définition et composition des détergents

Le mot détergent provient du latin « detergere » qui signifie nettoyer. Les détergents sont issus de la synthèse de produits pétrochimiques ou naturels dont ils contiennent des substances permettant d'éliminer les salissures grasses, les poussières et autres saletés (Ksouri, 2010).

Les détergents sont constitués de tensioactifs et d'adjuvants comme présenté ci-dessous :

### III.2 Tensioactifs

Les tensioactifs sont responsables de l'effet nettoyant des détergents, ils sont encore appelés surfactants ou agents de surface. Ce sont des molécules qui possèdent d'une part une chaîne à caractère hydrophobe et d'autre part un groupement à caractère hydrophile, comme présenté dans la **Figure N°14**. Cette double polarité confère à ces substances dites amphiphiles : la capacité d'adsorber à la surface et aux interfaces des milieux non miscibles, ainsi d'abaisser la tension superficielle des liquides.

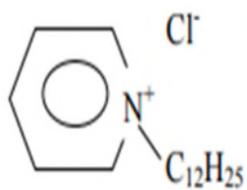
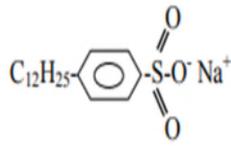


**Figure N°14** : Structure de tensioactif

## a) Types de tensioactifs

Les tensioactifs sont classés selon la nature de leur partie hydrophile, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

**Tableau II : Différents types de tensioactifs (Broze, 1999 et Smulders, 2002)**

| Types de tensioactifs   | Propriétés   | Exemples  | Formules chimiques   |
|---|--|---|--|
| <b>1-Cationique</b><br><br>S'ionisent en solution aqueuse pour fournir des ions chargés négativement              | -Adoucissants<br>-Emulsionnants<br>-Bon dispersant<br>-Toxique pour l'environnement<br>-Peu détergents<br>-Peu mouillants<br>-Très irritants | -Amines<br>-Esters d'ammonium quaternaire   | Chlorure de n-dodécyl pyridine<br>        |
| <b>2-Anionique</b><br><br>S'ionisent dans l'eau pour fournir des ions organiques chargés positivement             | -Moussants et mouillants<br>-Bonne biodégradabilité<br>-Irritant pour la peau  | -Savons<br>-Carboxylate<br>-Laurylsulfate<br>-Lignosulfonates<br>-Sulfate d'alkyle<br>-Sulfate d'alcool gras<br>Alkylbenzènesulfonate | Dodécyl benzène sulfonate de sodium<br> |
| <b>3-Non ionique</b><br><br>Affinité pour l'eau mais ne s'ionisent pas  | -Mouillants<br>-Dispersants<br>-Anti-redéposition<br>-Dégraissants<br>-Non irritant<br>-Peu moussants  | -Ethoxylates<br>-Polyoles   | Octyl-phenol-poly-éthoxylé<br>          |
| <b>4-Zwitterioniques (amphotères ou ampholytes -/+)</b><br><br>S'ionisent dans l'eau positivement ou négativement | -Présent dans certains détergents<br>-Désinfectants<br>-Peu moussants<br>-Peu irritants<br>-Peu agressifs sur les tissus vivants             | -Bétaine<br>-Lécithine<br>-Phospholipides   | Alkyl bétaine<br>$R-N^+(CH_3)_2-CH-COO^-$  |

### b) Propriétés des tensioactifs

Les savons et les détergents appartiennent à la même famille de produits chimiques appelée tensioactifs. Ils ont des propriétés communes : pouvoir nettoyant, moussant, dispersant, émulsifiant ... (voir Figures 10,11 et 12). La différence c'est que le savon est d'origine naturelle, possédant un bon pouvoir nettoyant, mais il est sensible à la dureté de l'eau. Cependant les détergents sont d'origine synthétique (pétrochimique) mais insensible à la dureté de l'eau. C'est pour ces raisons, les détergents trouvent principalement leur utilisation dans les lavages du linge, des sols, des surfaces et des équipements industriels et les savons sont utilisés pour la toilette.

### III.3 Adjuvants

Les adjuvants sont présents dans beaucoup de produits tels que shampoings, pâte dentifrice et détergents. Les plus utilisés sont :

- **Agent anticalcaire**

Agent qui renforce ou maintiennent l'efficacité des tensioactifs, sa fonction est de réduire la dureté d'eau. Il existe trois principaux types :

Les complexant (phosphates et EDTA), les échangeurs d'ions (zéolites) et les précipitant (carbonate ou silicate de sodium) (**Ksouri, 2010**).

- **Agent de blanchissement**

Composé chimique capable de décolorer une tache par réaction d'oxydation ou de réduction, cet agent peut être capable de libérer l'oxygène (perborate de sodium, TAET), (**Ksouri, 2010**).

- **Azurant optique**

Composé chimiques capable d'absorber les radiations UV de la lumière afin de les rendre sous forme de lumière visible. Ils sont utilisés en faible quantité, dans les produits lessiviels pour renforcer l'action de blanchissement d'un tissu blanc chargé d'impureté, exemple : Distyrylbiphenyldisulfonate disodium.

- **Agent anti-redéposition**

Agent anti-redéposition est un additif utilisé dans un détergent pour empêcher les salissures de se réinstaller sur le linge après qu'il a été retiré pendant le lavage ainsi que d'éviter le calcaire présent dans l'eau de lavage de se redéposer dans la machine à laver.

- **Agent anti-mousse**

Possède des propriétés tensioactives, prévient la formation ou l'accumulation de mousse. Il est à base de savons, de carboxylate d'amides, d'esters d'acide phosphorique ou de mélanges d'huiles minérales, utilisés essentiellement dans les lessives pour le lavage à la machine (**Ksouri, 2010**).

- **Solvant**

Substance liquide qui a la propriété d'améliorer la solubilité de certains composés et certaines saletés dans l'eau, les principaux solvants utilisés (méthanol, éthanol, acétone...).

(**Ksouri, 2010**).

- **Acide**

Utilisé pour stabiliser le taux d'acidité, dissoudre les dépôts de calcaires et enlever certaines tâches spécifiques (acide acétique, acide citrique, acide phosphorique...).

- **Alcali**

Agent qui permet de stabiliser le degré d'acidité des solutions de lavage et augmenter l'efficacité de certains produits lessiviels (carbonate de sodium).

- **Enzyme**

Biocatalyseur puissant, introduit dans les produits lessiviels, complète le travail des tensio-actifs en dégradant des molécules pour faciliter l'élimination des taches (**Ksouri, 2010**).

Diverses enzymes sont introduites comme :

- Protéases, dégradent les taches à base de protéine (sang, jaune d'œuf).
- Lipases, agissent sur les salissures grasses (huile d'olive, rouge à lèvres).
- Amylases, cassent les molécules d'amidon (pomme de terre, pâtes).

- **Stabilisateur**

Agent favorisant la stabilité des ingrédients peu solubles comme le bicarbonate de sodium (**Ksouri, 2010**).

- **Conservateur**

C'est une des substances chimiques indispensables, introduit dans les détergents liquides, il permet d'empêcher le développement des microorganismes par exemple (parmétol) (**Brika, 2013**).

- **Parfum**

Il est Utilisé dans les détergents pour masquer les mauvaises odeurs de certains ingrédients et conférer au détergent une odeur agréable (**Ho tan tai et Nardello-rataj, 2006**).

- **Colorant**

Il donne aux détergents une couleur attirante comme : jaune de tartazine (**Ksouri, 2010**).

- **Eau**

Solvant utilisé dans la formulation des détergents pour dissoudre les ingrédients (eau potable, eau distillée).

- **Charge**

C'est une composée de remplissage (sulfate de calcium ou sodium, carbonate de sodium ou calcium).

### **III.4 Mécanisme de fabrication des détergents**

La fabrication des détergents comprend toute une série d'opération de transformation et de conditionnement. On distingue deux processus de fabrication des détergents :

#### **III.4.1 Fabrication de détergent en poudre**

Le détergent en poudre est produit dans les industries selon des processus continus soit séchage par atomisation, soit par agglomération.

##### **a) Procédé de séchage par atomisation**

Ce procédé est le plus utilisé, il permet de produire une poudre très fine et homogène. La poudre produite est d'une densité faible car les grains atomisés sont creux et poreux, ce qui lui confère une grande capacité de dilution dans l'eau de lavage (**Ksouri, 2010**).

Ce processus consiste à pulvériser le produit à sécher dans un courant de gaz chaud, ainsi le solvant s'évapore rapidement par contact direct de manière à obtenir instantanément une poudre (**Ksouri, 2010**).

##### **b) Procédé par agglomération**

Ce processus permet de fabriquer des poudres de plus grande densité (qui peuvent être conditionnées dans des emballages bien plus petits), l'agglomération est l'opération consistant à mélanger des matières premières sèches et des ingrédients liquides. Grâce à un liant liquide, au laminage ou au simple mélange, les ingrédients s'adhèrent les uns aux autres, formant de plus grosses particules (**Ksouri, 2010**).

### III.4.2 Fabrication de détergent liquide

Le procédé de détergent liquide est continu et comporte les étapes suivantes:

- Etape 1** : les ingrédients secs et liquides sont dosés puis ajoutés à l'eau et mixés avec des mélangeurs d'homogénéisation, afin d'obtenir un produit lisse et homogène.
- Etape 2** : le mélange passe par une opération de filtrage pour se débarrasser des impuretés et des ingrédients qui ne se sont pas solubilisés et se sont précipités.
- Etape 3** : Le produit fini est envoyé vers l'opération de conditionnement et d'emballage.

La figure ci-dessous représente le schéma de fabrication d'un détergent liquide.

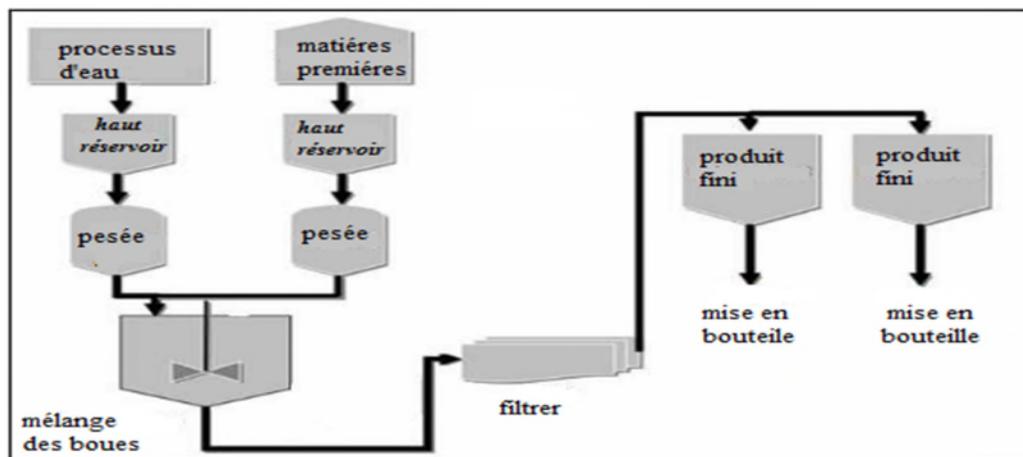


Figure N°15 : Schéma de fabrication des détergents liquides (Ksour, 2010)

## IV Lessive

### IV.1 Définition

Originellement, la lessive vient du mot latin « *lixiva* » qui signifie l'eau de lavage ou l'action de laver du linge. La lessive désigne également le mélange liquide ou solide de produits chimiques utilisés pour le lavage domestique ou industriel de linge. L'action nettoyante est notamment assurée par des produits détersifs comme le savon (Fanny, G et Robert, V. 2006).

### IV.2 Composition des lessives

La lessive se constitue essentiellement de : tensioactifs (anioniques et non anioniques), agent séquestrant, enzyme, composé alcalin, eau, conservateur, parfum et colorant (Fanny, G et Robert, V. 2006).

### IV.3 Formulation

La formulation des produits détergents dépend de : la nature de l'eau utilisée (dureté de l'eau) ; la nature des salissures à enlever ; le type de surface à nettoyer (linge, vaisselle ou sol...) ; le type de l'utilisation (à la main ou à la machine) et la forme du produit fini (poudre

ou liquide). Des exemples de formules des lessive lave linge sont présentés dans **Tableau III**, exemple de formulation de lessive en poudre est présenté dans **l'annexe I**.

**Tableau IV : Exemple de lessive liquide (Ho tan taï et Nardello-rataj, 2008)**

| Ingrédient                | Proportion % |
|---------------------------|--------------|
| <b>Matière active</b>     | <b>35,30</b> |
| Tensioactifs totaux :     | 28,00        |
| Tensioactifs anioniques   | 11,7         |
| Tensioactifs non ioniques | 2,8          |
| Savon                     | 13,5         |
| Agents anticalcaires :    | 2,40         |
| Citrates                  |              |
| Phosphonate               |              |
| Enzymes :                 |              |
| Protease                  |              |
| Solvants organique        | 4,90         |
| <b>Additifs</b>           |              |
| Azurant                   | Présence     |
| Anti-mousse               | Présence     |
| Colorant                  | Présence     |
| Opacifiant                | Présence     |
| Parfum                    | Présence     |
| Eau                       | Qsp 100%     |

### IV.4 Types de lessives

Il existe deux grands types de lessives : la lessive en poudre et la lessive liquide.

#### IV.4.1 Lessive en poudre

Elle contient généralement des agents anticalcaires et des agents de blanchiment pour éviter le grésillement du blanc. Elle est particulièrement adaptée pour les lavages à haute température (60°C) pour le linge blanc, très sale ou les tissus solides en coton (**Anonyme, 2013**).



**Figure N°16 : Lessive en poudre (Nardello-rataj et al.,2003)**

### IV.4.2 Lessive liquide

Contient d'avantage des tensioactifs, mais se dilue plus facilement. Elle est donc préférée pour le lavage à froid (30°C ou 40°C). En général, elle est utilisée pour le linge de couleur, pour les tissus synthétiques ou encore pour le linge qui est un peu sale, la figure ci-dessous représente une lessive liquide pour machine à laver (**Anonyme, 2013**).



**Figure N°17 : Lessive liquide (Anonyme, 2018)**

Il existe d'autres types de lessive qui sont (lessive naturelle, lessive dosette et tablette, lessive maison).

#### a) Lessive naturelle

La lessive à base de cendre de bois refait son apparition dans de nombreux foyers. Ce produit est en avantage d'être gratuit, très simple à fabriquer, durable et tout aussi efficace qu'une lessive standard (**Fanny, G et Robert, V. 2006**) (**Figure N°18**).



**Figure N°18 : Lessive naturelle (Fanny, et Robert, 2006)**

#### b) Dosettes et tablettes

Le marché des lessives a également vu apparaître des dosettes ou des tablettes censées nous faciliter la vie (en réalité, ce ne sont que des lessives en poudre (tablettes) ou des lessives liquides (dosettes)) présentant les mêmes caractéristiques, mais pré-dosées pour un lavage standard (**Figure N° 19**). Ces dosettes et tablettes sont particulièrement pratiques à l'utilisation, et adaptées aux moyennes charges de linge (**Anonyme, 2013**).



**Figure N° 19 :** Lessive en dosettes (Anonyme, 2017)

### **c) Lessive maison**

Un très grand nombre de lessives industrielles est aujourd'hui fabriquée avec des substances chimiques qui peuvent être nocives pour la santé et pour la nature. Nous sommes de plus en plus nombreux à en avoir conscience et à décider d'agir au quotidien pour limiter notre impact sur l'environnement, comme fabriquer sa lessive écologique également économique et simple à réaliser. La figure ci-dessous présente la lessive maison.



**Figure N° 20 :** Lessive maison au savon de Marseille

Cette étude a été réalisée dans le but d'élaborer une lessive pour laver du linge à la machine, essentiellement à base de savon, en minimisant l'utilisation des tensioactifs et des produits chimiques. Ainsi de trouver une formule de lessive efficace et moins nocive pour la santé et l'environnement.

Afin de réaliser ce travail, nous avons effectué un stage pratique d'une durée d'un mois au sein du complexe agro-alimentaire CO.G.B Labelle, vu que cette entreprise possède une unité de production de savon.

### I Analyses effectuées sur le mélange des huiles

#### I.1 Taux d'humidité

C'est la teneur en eau contenue dans les corps gras (ISO 934, 1980).

##### o Principe

Il est basé sur le séchage de la matière étudiée à 103°C (dessiccation totale). Nous appliquons l'opération du séchage sur une quantité déterminée de la matière, ensuite nous procédons à des pesées successives de la matière première, après refroidissement dans un dessiccateur, jusqu'à l'obtention d'une masse constante (ISO 934, 1980).

##### o Mode opératoire

-Peser le poids vide du creuset.

-Prendre 2g d'échantillon.

-Mettre l'échantillon dans l'étuve pendant une heure et demie, puis le laisser refroidir dans un dessiccateur.

-Peser le poids d'échantillon après séchage (ISO 934, 1980).

##### o Expression des résultats

$$H(\%) = \frac{(P_0 + P_e) - P_f}{P_0} \times 100$$

**H(%)** : Taux d'humidité en pourcentage.

**P<sub>0</sub>** : Poids vide de la capsule.

**P<sub>e</sub>** : Poids de la prise d'essai avant séchage.

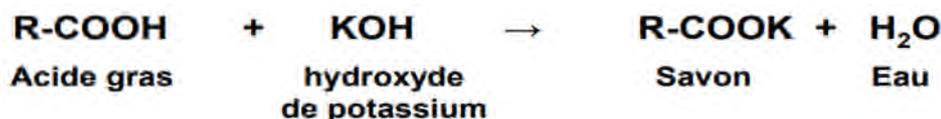
**P<sub>f</sub>** : Poids d'échantillon après séchage (ISO 934, 1980).

#### I.2 Indice d'acide

C'est le pourcentage d'acide gras libre (AGL) exprimé selon la nature des corps gras, en acide oléique ou palmitique (Lion, 1955).

○ **Principe**

Consiste à mettre en solution une quantité connue d'huile dans l'alcool puis effectuer un tirage des acides gras par une solution NaOH (0,25N) à chaud en présence de phénolphaléine (JO N° 68, 2012). La réaction est comme suit :



○ **Mode opératoire**

- Peser 10g de matière grasse puis ajouter 75ml d'alcool neutralisé.
- Chauffer légèrement jusqu'à homogénéisation.
- Titrer avec agitation par la solution de NaOH à 0,25N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante.

○ **Expression des résultats**

$$\mathbf{IA} = \frac{\mathbf{V} \times \mathbf{N} \times \mathbf{M}}{\mathbf{Pe} \times 10}$$

**V** : Volume en ml de NaOH utilisé dans le titrage.

**N** : Normalité de NaOH (0,25N).

**M** : Masse molaire en g /mol de l'acide oléique (282g/mol).

**Pe**: Prise d'essai (JO N° 68, 2012).

**I.3 Indice de saponification**

C'est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour saponifier 1g de matière grasse dans les conditions spécifiées dans la présente méthode (Lion, 1955).

○ **Principe**

Consiste à faire bouillir à reflux un échantillon contenant l'huile avec solution caustique éthanoïque de KOH pendant une heure et à tirer l'excès par une solution HCL (un essai est réalisé dans la même condition à blanc) (JO N°64, 2011).

○ **Mode opératoire**

- Filtrer le mélange d'huiles à l'aide d'un entonnoir contenant une quantité de thiosulfate.
- Retirer 2g du filtrat (huile filtrée), additionner 25ml de KOH alcoolique de 0,5N et chauffer à reflux pendant une heure.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphaléine, puis titrer avec HCl (0,5N).

-Préparation du blanc (Même procédure sans matière grasse).

○ **Expression des résultats**

$$IS = \frac{(V_0 - V_1) \times N_{(HCL)} \times Eq}{Pe}$$

**V<sub>0</sub>**: Volume de HCl en ml utilisé pour l'essai à blanc.

**V<sub>1</sub>** : Volume de HCl pour l'échantillon.

**N<sub>(HCl)</sub>** : Normalité d'HCl (0,5N).

**Eq** : Equivalent gramme de KOH = 56,1g.

**Pe**: Prise d'essai (**JO N°64, 2011**).

## II Etape de fabrication de savon pâteux

Le tableau suivant présente les différentes étapes de préparation des matières grasses.

**Tableau V : Etapes de fabrication du savon mou**

| Etapes de préparation des matières premières  |   | Images  |
|---|---|---|
| <b>a) Préparation de la potasse</b>           | Peser une quantité d'eau puis ajouter de la potasse jusqu'à ce qu'elle se dissout.  |  <p>Dissolution de la Solution KOH</p>     |
| <b>b) Préparation du mélange des huiles</b>   | Dans un récipient en inox, peser les mélanges d'huiles puis chauffer à feu doux.  |  <p>Mélange des huiles</p>                 |
| <b>c) Mélange des huiles et de la potasse</b> | Verser le mélange dans un récipient puis ajouter progressivement la solution KOH et mélanger jusqu'à l'apparition de la trace.  |  <p>Mélange des huiles et de KOH</p>      |
| <b>d) Mélange des composants</b>              | Ajouter un peu d'eau tiède au mélange ensuite, mélanger à l'aide d'un mixeur pendant 5 à 10 minutes (jusqu'à obtention de trace).   |  <p>Mixer le mélange</p>                 |
| <b>e) Contrôle de trace</b>                   | Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine, le mélange prend la consistance d'une pâte molle. Pour observer la trace, plonger le mixeur dans la pâte puis le ressortir et le maintenir au-dessus de la pâte. |  <p>Aspect final de la pâte de savon</p> |

### ○ Calcul de la quantité de KOH

Pour calculer la quantité de potasse nécessaire, nous utilisons les indices de saponification des huiles, qui représentent la quantité en mg de KOH nécessaire pour

saponifier 1 g de MG. Donc pour obtenir la quantité de KOH équivalente. La formule finale du calcul de quantité de potasse nécessaire est comme suit :

$$m_{\text{KOH}} = (IS_{\text{MG1}} \times m_{\text{MG}}) \times 10^{-3}$$

**IS** : indice de saponification.

**m** : masse.

**MG1** et **MG2** : matières grasses 1 et 2.

### III Préparation d'une lessive pour machine à laver

Afin de préparer une lessive liquide pour machine, nous avons procédé comme le présente le tableau suivant :

**Tableau VI** : Etapes de fabrication d'une lessive liquide pour lavage à la machine

| Etapes de préparation de lessive liquide  | Images  |
|---|---|
| Dans un récipient, prendre une quantité de savon pâteux obtenu précédemment.  |   |
| Addition d'eau déminéralisée jusqu'à obtention d'une texture liquide, mais suffisamment visqueuse puis laisser reposer pour que la mousse soit dégagée. |  |
| Dans un bécher, faire dissoudre l'agent anticalcaire dans l'eau déminéralisée et le verser dans le mélange.   |  |
| Incorporation du tensioactif non ionique, remuer bien les 2 mélanges et laisser reposer pendant quelques minutes.                                       |  |
| Ajouter du conservateur, quelques goutte d'agent opacifiant, l'enzyme et le parfum pour le mélange.   |   |

## IV Analyses effectuées sur les lessives

Les deux lessives obtenues (produit 1 et 2) ont été analysées et comparées avec une lessive achetée au niveau du commerce, de marque Doriflor.

### IV.1 Teneur en alcali

C'est le nombre de gramme d'alcali libre contenu dans 100g de savon, exprimé en pourcentage (ISO 684, 1974).

#### ○ Principe

Le principe est basé sur la neutralisation du savon, par un acide minérale (acide chlorhydrique ou acide sulfurique) en présence d'un indicateur coloré. La dissolution du savon dans l'éthanol neutralisé dont l'excès est titrée par une solution éthanoïque d'acide sulfurique (Kone, 2000).



#### ○ Mode opératoire

-Peser 5g de savon dans un bécher puis ajouter 75ml d'alcool neutralisé.

-Chauffer pour dissoudre le savon.

-Titrer le mélange avec l'acide sulfurique (0,1N) jusqu'à la disparition de la couleur rose (ISO 684, 1974).

#### ○ Expression des résultats

$$\text{Teneur en alcali (\%)} = \frac{V \times N \times Eq_{(\text{NaOH})}}{10 \times Pe}$$

**V** : Volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**N** : Normalité de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Eq** : Equivalent grammes NaOH = 40g.

**Pe**: Prise d'essai = 5g (ISO 684, 1974).

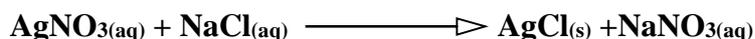
### IV.2 Teneur en sel

C'est la mesure de la quantité de sel, qui est responsable de la corrosion et de la diminution du pouvoir détersif du savon (exprimé en pourcentage) (Kone, 2000).

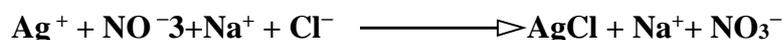
#### ○ Principe

La quantification de ces ions peut être déterminée de 2 façons : soit par titrage ou par gravimétrie, en utilisant une solution de nitrate d'argent et en se basant sur la quantité de chlorure d'argent précipitée (Kone, 2000).

La réaction globale de la précipitation du chlorure d'argent (AgCl), est donnée selon la réaction :



Cette réaction peut être soumise sous forme ionique pour distinguer les entités en solution :



Afin de repérer la fin de la réaction de précipitation d'AgCl, lors du titrage, des ions Chromate  $\text{CrO}_4^{2-}$  ont été introduits en ajoutant du sel de chromate de potassium ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ).

### ○ Mode opératoire

- Peser 5g de savon dans un bécher et ajouter 100ml d'eau distillée.
- Dissoudre le savon dans l'eau, additionner quelques gouttes de  $\text{MgNO}_3$ .
- Filtrer puis ajouter quelques gouttes de chromate de potassium ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ).
- Titrer avec  $\text{AgNO}_3$  jusqu'à l'apparition de la couleur rouge brique (**Kone, 2000**).

### ○ Expression des résultats

$$\text{Teneurense}(\%) = \frac{V \times N_{(\text{AgNO}_3)} \times \text{Eq}_{(\text{NaCl})}}{10 \times P_e}$$

V : Volume  $\text{AgNO}_3$ .

N : Normalité  $\text{AgNO}_3$ .

Eq : Equivalent grammes  $\text{NaCl} = 58,5\text{g}$ .

$P_e$  : Prise d'essai = 5g (**Kone, 2000**).

## IV.3 Taux d'humidité

Même principe du taux d'humidité des matières premières, mais l'analyse a été effectuée sur le savon liquide (**ISO N°934, 1980**).

## IV.4 Densité

C'est le rapport exprimé en nombre décimal de la masse volumique d'une espèce chimique (solide ou liquide) à 20 °C sur la masse volumique de l'eau (**ISO 489, 1999**).

### ○ Principe

La masse volumique et la densité relative à 20 °C sont déterminées sur l'échantillon pour essai soit par pycnométrie ou par densimétrie électronique **Figure N°21**.



Figure N° 21 : Mesure de la densité

○ **Expression des résultats**

$$d = \frac{P_{corps}}{P_{ref}}$$

$P_{corps}$  : Masse volumique du corps considéré.

$P_{ref}$  : Masse volumique du corps de référence (ISO 489, 1999).

### IV.5 Viscosité

Définie comme étant un frottement d'un fluide, causé par les interactions moléculaires qui le rend résistant à l'écoulement ; il est déplacé par glissement. De nombreuses méthodes sont utilisées pour mesurer la viscosité des liquides, mais la méthode utilisée dans cette étude est «viscosimètre chute de billes ».

○ **Principe**

Permet de mesurer la viscosité dynamique de fluides newtoniens transparents. Le concept de base est de chronométrer le temps de chute d'une bille soumise à son propre poids dans un tube incliné rempli de l'échantillon à tester ; le tube est monté sur un pivot à roulement à billes qui autorise une rotation à 180° du tube permettant ainsi de démarrer immédiatement un nouveau test (Charles, E et Groubert E, 1966).

○ **Mode opératoire**

Laisser tomber une bille en chute libre au long d'un plan incliné dans un liquide, la vitesse stabilisée qu'atteint la bille pendant sa chute est directement liée à la viscosité dynamique.

○ **Expression des résultats**

$$\eta = K \times (P_1 - P_2) \times t$$

$\eta$ : Viscosité.

$P_1$  : Densité de bille en  $g/cm^3$ .

$P_2$  : Densité de liquide en  $g/cm^3$ .

$T$  : Temps de chute en secondes.

$K$  : Bille constante en  $mPa.s.cm^3g.s$ .

### IV.6 Mesure du pH

#### ○ Principe

Le pH donne une indication sur l'acidité ou l'alcalinité du milieu. Il est déterminé à partir de la quantité d'ions d'hydrogènes libres ( $H^+$ ), contenus dans la lessive (Audigié et al, 1984).

#### ○ Mode opératoire

Prendre une quantité de savon à analyser dans un bécher, émerger le bout de papier pH, le retirer puis faire la lecture (Audigié et al, 1984).

#### ○ Expression des résultats

La lecture se fait en comparant la couleur obtenue, après émergence de papier pH dans le savon, une série de couleur se présente sur la boîte de papier pH **Figure N°22**.



**Figure N°22 : Papier pH**

### IV.7 Mesure du pouvoir moussant (ISO 696, 1975)

-Introduire dans un tube une quantité de lessive.

-Ajouter l'eau distillée et agiter (formation de mousse) comme le montre la **Figure N° 23**.



**Figure N°23** : Mesure du pouvoir moussant

### **V Tests de lavage effectué sur les lessives**

Nous avons effectué deux tests de lavage, à la main et à la machine, dans le but de tester le pouvoir détergent (nettoyant) de la lessive préparée et le comparer à celui de la lessive commerciale de marque Dorilflor.

#### **V.1 Test de lavage à la main**

Les étapes de réalisation sont présentées comme suit :

- Prendre deux béciers contenant 200ml d'eau du robinet à une température de 40°C.
- Ajouter dans l'un des béciers une quantité de lessive fabriquée, et dans l'autre le détergent Dorilflor.
- Mélanger afin d'homogénéiser le mélange.
- Mettre dans chaque bécier un tissu sale, puis remuer 10 tours à l'aide d'un bâton.
- Laisser les tissus dans les béciers pendant 24 heures, pour que les salissures s'enlèvent.
- Après 24 heures, rincer les tissus avec de l'eau du robinet et les mettre dans l'étuve jusqu'au séchage complet.
- Les retirer et les comparer.

#### **V.2 Test de lavage à la machine**

- Mettre des tissus tachés dans la machine à laver (un tissu taché sauce tomate et l'autre de jaune d'œuf).
- Verser un bouchon rempli de la lessive préparée dans le bac principal.
- Démarrer la machine à laver à une température de 40°C pendant 40 minutes.
- Après lavage, passer au séchage des tissus.
- Répéter les mêmes étapes en utilisant le détergent Dorilflor.

## I Résultats des analyses effectuées sur le mélange des huiles

Les résultats obtenus pour le mélange des huiles sont regroupés dans le tableau ci-dessous:

**Tableau VII:** Résultats des analyses globales de mélange des huiles

| Analyses effectuées             | résultats | Normes internes ISO |
|---------------------------------|-----------|---------------------|
| Humidité (%)                    | 0.6168    | <1                  |
| Indice d'acide (mg/g)           | 0.705     | 5 à 10              |
| Indice de saponification (mg/g) | 199.79    | 201                 |

### I.1 Humidité

Concernant cette analyse, nous constatons que la valeur du taux d'humidité du mélange des huiles utilisées est conforme à la norme de l'unité CO.G.B Labelle, qui est inférieure à 1% ; un taux d'humidité important pourrait influencer sur la qualité des savons obtenus, ils peuvent devenir plus alcalins.

Nous mesurons le taux d'humidité afin d'en conclure le pourcentage d'eau éliminée qui est déterminé par la perte du poids de l'échantillon, ainsi pour éviter l'oxydation de l'échantillon utilisé (**ISO 662,1998**).

### I.2 Indice d'acide

D'après les résultats obtenus, le taux d'acidité du mélange des huiles est inférieur à la norme. Ceci signifie que les huiles utilisées étaient en bon état et ne se sont pas oxydées au cours du stockage, cela est peut être dû aussi au raffinage (élimination des acides gras libres lors de la neutralisation).

L'acidité est l'un des plus importants critères de qualité des huiles destinées pour la consommation, elle permet de classer les différentes huiles en fonction de leurs teneurs en acides gras libres résultant des réactions hydrolytiques des triglycérides. Elle évolue selon la durée, la température et le mode de conservation de l'huile (**Karleskind, 1992**).

En savonnerie, la réaction de saponification est accélérée quand une huile à un indice d'acide élevé, et les savons obtenus sont plus solides.

### I.3 Indice de saponification

La détermination de l'indice de saponification est importante, elle permet de déterminer le poids moléculaire et la longueur moyenne des chaînes grasses auxquelles il est inversement proportionnel. Plus l'indice de saponification d'un corps gras est élevé plus la chaîne carbonée des acides gras est courte (**Karleskind, 1992**).

Cet indice nous renseigne aussi sur la quantité de l'alcali nécessaire pour la réaction de saponification et sans excès au cours de la fabrication des savons.

La valeur de l'indice de saponification obtenue pour le mélange d'huiles est légèrement inférieure aux normes, ceci est peut être dû aux types d'huiles utilisées dans le mélange.

### **II Choix de fabrication d'une lessive liquide**

Dans un souci de satisfaire le consommateur, qui a tendance à utiliser des produits d'entretien, qui ne sont pas nocifs pour la santé et pour l'environnement, nous avons pensé à préparer une lessive plus écologique qu'elle soit. C'est pour cette raison que nous avons opté à préparer une lessive, à base de savon et diminuer la quantité de tensioactifs synthétiques. Nous avons utilisé un savon mou, afin d'obtenir une lessive liquide qui a une bonne viscosité, car nous ne pouvons pas utiliser un savon solide, sinon la lessive serait trop visqueuse.

Cependant, utiliser le savon seul comme tensioactif n'est pas suffisant pour obtenir un bon lavage, surtout pour les lavages à température basse où l'eau est très dure, or il est indispensable d'ajouter une quantité de tensioactif synthétique, insensible à la dureté de l'eau et une quantité d'enzymes pour éliminer les salissures d'origines organiques. Nous avons aussi choisi un agent anticalcaire et un conservateur qui ne sont pas nocifs et qui sont d'origine naturelle. Le **Tableau VIII** récapitule les agents utilisés pour préparation de la lessive et le rôle correspondant pour chaque élément.

**Tableau VIII:** Composition de la lessive préparée

| Les composants                    | Leurs rôles dans la lessive  |
|-----------------------------------|--|
| Tensioactif anionique (savon mou) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bon pouvoir nettoyant.</li> <li>- Augmente le mouillage des tissus, lie l'eau avec la tache, ce qui permet à celle-ci de se détacher du vêtement.</li> <li>- Il peut être aussi considéré comme agent anti mousse.</li> </ul> |
| Tensioactif non anionique         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bon pouvoir moussant.</li> <li>- Moins détergent que les tensioactifs anioniques.</li> <li>- Bonne compatibilité avec la peau.</li> </ul>   |
| Agent conservateur                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aide à la conservation de la lessive en empêchant la présence et le développement des micro-organismes indésirables (moisissures ou bactéries).</li> <li>- Assure la durée de vie du produit.</li> </ul>                      |
| Agent anticalcaire                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empêche l'apparition des dépôts de calcaire sur les vêtements et sur la machine.</li> <li>- Améliore l'efficacité des tensioactifs.</li> <li>- Maintien le pH élevé du mélange de lavage.</li> </ul>                          |
| Agent opacifiant                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permet d'obtenir une apparence, visqueuse, blanche et opaque pour la lessive préparée.</li> </ul>   |
| Enzymes                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agissent sur les taches organiques.</li> <li>- Dégradent les salissures d'origine naturelle</li> <li>- Ce sont des hydrolases qui fractionnent les molécules des salissures en petites particules.</li> </ul>                 |
| Parfum                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donne une bonne odeur pour la lessive et pour le linge.</li> </ul>  |

### III Résultats des analyses effectuées sur les lessives

L'ensemble des résultats des analyses est récapitulé dans le tableau suivant :

**Tableau IX :** Tableau récapitulatif des analyses effectuées sur les lessives

| Analyses                | Produit 1 |        |        | Produit 2 |        |        | Lessive Doriflor |
|-------------------------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|------------------|
|                         |           |        |        |           |        |        |                  |
| <b>Teneur en alcali</b> | 0.1       | 0.16   | 0.17   | 0.67      | 0.60   | 0.60   | 0                |
| <b>Teneur en sel</b>    | 0.4       | 0.45   | 0.46   | 1.06      | 1.01   | 1      | 2.2              |
| <b>Humidité</b>         | 91.04     | 93.14  | 93.15  | 89.02     | 89.12  | 89.16  | 93.27            |
| <b>Viscosité</b>        | 73.47     | 73.47  | 73.47  | 209.22    | 212.01 | 212,21 | 16.01            |
| <b>Densité</b>          | 1.0012    | 1.0006 | 1.0002 | 1.0157    | 1.1234 | 1.1239 | 0.98185          |
| <b>pH</b>               | 10        | 10     | 10     | 11        | 11     | 11     | 8                |

#### III.1 Teneur en alcali libre

D'après le tableau précédent ainsi que l'histogramme de la **Figure N°24**, nous avons constaté que les teneurs en alcali libre des deux produits sont différentes, car la quantité des tensioactifs utilisée est supérieure au niveau du produit 2.

L'absence de l'alcali libre au niveau de la lessive Dorilflor peut être due à une utilisation très faible de savons, ou bien à la neutralisation de l'alcali libre en ajoutant un acide pendant la fabrication.

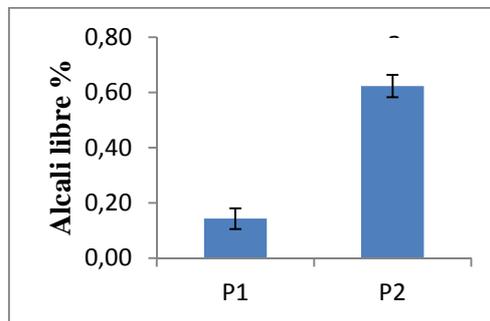


Figure N°24 : Teneur en alcali libre des lessives.

### III.2 Teneur en sel

Le **Tableau IX** et l'histogramme de la (**Figure N°25**) montre les résultats suivants :

- Produit 1 : sa teneur en sel est inférieure au produit 2 et à celle de la lessive Dorilflor.
- Produit 2 : sa teneur en sel est supérieure au produit 1 mais elle est inférieure au détergent Dorilflor.

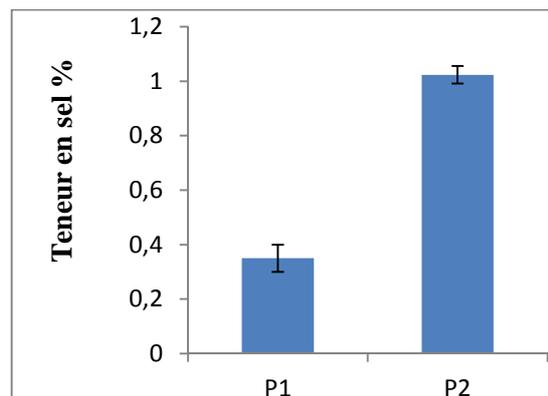


Figure N° 25 : Teneurs en sel des lessives

Cette différence des teneurs en sel obtenue est due à la quantité d'eau adoucie utilisée pour diluer le savon mou et obtenir un savon liquide. L'eau adoucie, ne contient pas les ions de calcium et de magnésium mais possède d'autres minéraux naturellement présents dans l'eau comme le sodium, le chlorure, les sulfates....

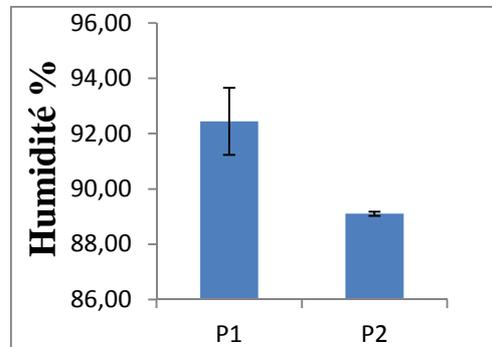
Le détergent Dorilflor contient plus de sel, car le sel peut être ajouté dans la préparation des détergents liquides, comme agent épaississant.

### III.3 Humidité

Le taux d'humidité, nous renseigne sur la quantité d'eau ajoutée lors de la préparation des lessives.

Selon les résultats mentionnés dans le **Tableau IX** et l'histogramme de la **Figure N°26**, nous pouvons constater que l'humidité du produit 1 est plus élevée que celle du produit 2.

Nous remarquons que le produit Dorilflor est plus humide que le produit 2 mais son humidité est proche du produit 1.

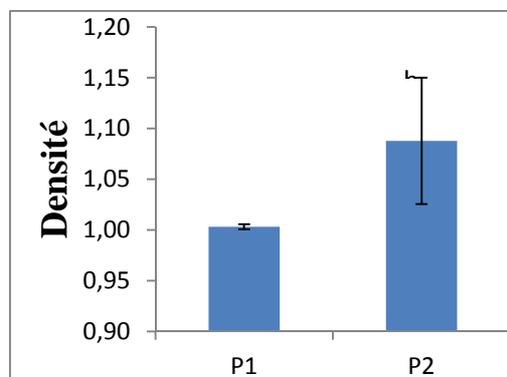


**Figure N°26** : Taux d'humidité des lessives

### III.4 Densité

La densité des deux produits préparés est légèrement supérieure à celle du produit Dorilflor, comme le démontre l'histogramme de la **Figure N°27**.

Cette légère variation peut être due à la différence de composition en matières actives et en teneur en eau des trois lessives.



**Figure N°27** : Densité des lessives

### III.5 Viscosité

Selon les valeurs obtenues, nous remarquons une différence entre les deux lessives; le produit 2 est plus visqueux que le produit 1 et le détergent Dorilflor. Ceci peut être expliqué par sa richesse en Matière active et adjuvants ainsi que sa faible teneur en humidité (**Figure N°28**).

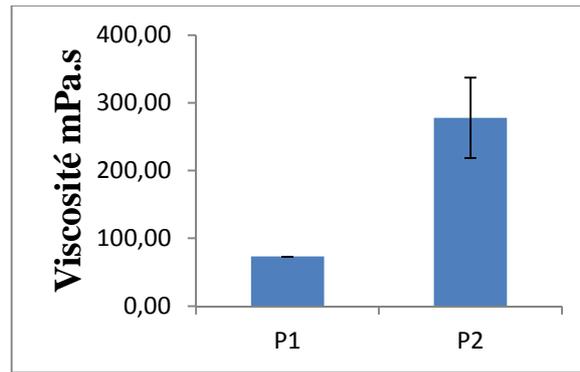


Figure N°28 : Viscosité des lessives

### III.6 pH

D'après les résultats d'analyse et l'histogramme de la **Figure N°29**, nous remarquons qu'il y a une différence entre les teneurs du pH des deux produits alcalins (pH produit 1 = 10, pH produit 2 = 11) et sont supérieures au pH du détergent Dorilflor qui est de 8. Cette augmentation peut être due à l'agent opacifiant utilisé, qui est alcalin, et à l'alcali libre du savon mou utilisé.

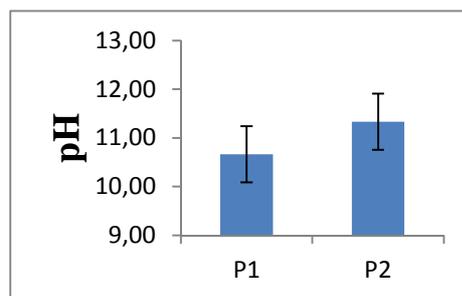


Figure N°29 : pH des lessives préparées

### III.7 Pouvoir moussant des lessives

Nous avons effectué un test visuel comparatif pour le détergent Dorilflor et la lessive fabriquée.

D'abord, nous avons pris deux tubes à essai contenant de l'eau du robinet, ensuite nous avons mis une quantité de détergent Dorilflor dans l'un des tubes et un produit fabriqué dans l'autre, et nous les avons agités de la même manière en même temps pendant 5 minutes, puis nous les avons laissés reposer. Après quelques minutes, nous avons remarqué que le volume de la mousse de notre lessive fabriquée a diminué par rapport au détergent Dorilflor comme l'indique la **Figure N°30**. Donc les tensioactifs utilisés dans la lessive Dorilflor ont un pouvoir moussant plus élevé que ceux utilisés dans nos lessives sachant que le savon mou ajouté à notre lessive agit comme agent anti-mousse.



**Figure N°30 : Pouvoir moussant des lessives**

### IV Tests de lavage effectués sur les savons

Nous avons effectué deux tests de lavage ; à la main et à la machine ; dans le but de tester le pouvoir détergent de la lessive fabriquée et celui du produit détersif Dorilflor.

#### IV.1 Test de lavage à la main



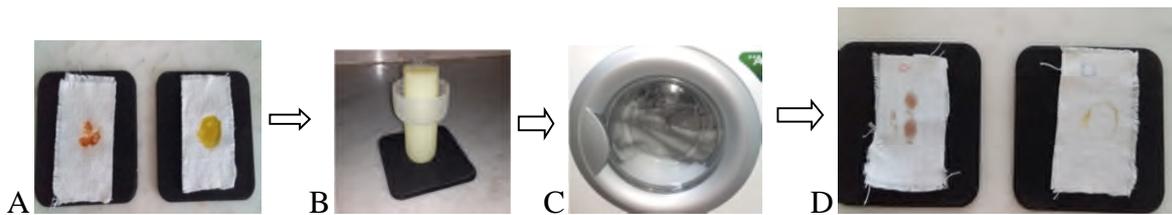
- A: Rinçage des tissus dans les lessives.
- B : Résultats de l'eau après enlèvement des tissus.
- C : Résultats des tissus après séchage.
- T (témoin), SF (lessive fabriquée), D (Dorilflor)

D'après les résultats obtenus, nous avons observé que l'eau de lavage en utilisant Dorilflor était plus sale que celle de la lessive préparée. Après le séchage complet des tissus, il s'avère que celui lavé avec le détergent Dorilflor était plus propre que celui lavé avec la lessive fabriquée. Ceci est dû au fait que la lessive Dorilflor contient une concentration plus élevée en tensioactifs comparant aux lessives préparées. C'est pour cette raison que son pouvoir détergent était plus élevé et son lavage était meilleur.

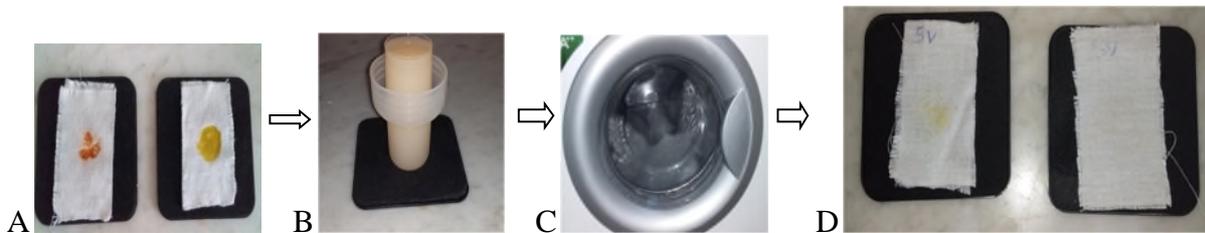
#### IV.3 Tests de lavage à la machine à laver

Les images ci-dessous présentent quelques étapes de procédure des tests de lavage ;

○ Détergent Dorilflor :



○ Lessive préparée :



A : Les tissus tachés de sauce tomate et de jaune d'œuf.

B : Bouchon rempli de Dorilflor ou lessive liquide.

C : Formation de mousse lors de lavage.

D : Résultats des tissus sales.

D'après les résultats obtenus, nous remarquons une différence entre les deux lessives. Pour les tissus lavés avec Dorilflor, nous pouvons voir que les taches de sauce tomate et de jaune d'œuf sont toujours présentes, par contre pour ceux lavés avec la lessive fabriquée nous remarquons la disparition complète de la tache de sauce tomate, mais en ce qui concerne celle du jaune d'œuf, il en reste encore une petite tache sur le tissu.

La différence trouvée peut être expliquée par l'absence d'enzymes dans la lessive Dorilflor, le lavage était meilleur avec notre lessive, car celle-ci contient l'enzyme qui dégrade les salissures d'origine naturelle et organique en petites particules, facilement éliminées par l'eau de rinçage. En ce qui concerne la tache de jaune d'œufs présente dans le tissu après le lavage, elle est peut être due au manque de composition de l'enzyme utilisé en lipase ou bien la quantité d'enzyme utilisée était faible.

Voici un tableau comparatif des deux lessives :

**Tableau X** : Comparaison entre la lessive Dorilflor et la lessive préparée.

| Lessive                 | Composition   |
|-------------------------|---|
| <b>Dorilflor</b>        | Matière active anionique, matière active non anionique, savon, parfum, conservateur, eau.   |
| <b>Lessive préparée</b> | Savon, matière active non anionique, enzyme, parfum, conservateur, eau, agent anticalcaire. |



A travers ce modeste travail, nous avons essayé de développer une formule pour l'élaboration d'une lessive liquide écologique, cette idée nous a été proposée au niveau de l'entreprise CO.G.B Labelle. Des essais ont déjà été effectués au sein de cette entreprise, nous avons essayé de continuer ce travail en effectuant plusieurs expériences et de parvenir à la formule de lessive suivante: savon mou, tensioactif non ionique, enzymes, conservateur, agent anti calcaire, agent opacifiant, parfum et eau. Tout en minimisant l'utilisation de produits chimiques et en les remplaçant par des produits d'origine naturelle.

Des analyses ont été effectuées sur les lessives préparées et sur une lessive commercialisée de marque « Doriflor ». Les résultats des lessives préparées ont montré que le produit 2 est meilleur comparant au produit 1, du point de vue viscosité et aspect c'est pour cette raison qu'il a été choisi.

Les résultats du pouvoir moussant et des tests de lavage, montrent que la lessive préparée a un faible pouvoir moussant et nettoyant, à température basse (40°C). Mais elle a un meilleur pouvoir nettoyant des taches d'origine organique, comparant à la lessive commercialisée.

En perspective, il est intéressant de continuer ce travail afin d'améliorer l'efficacité de cette lessive, en augmentant la concentration et probablement changer le type des tensioactifs utilisés. Ainsi, que d'effectuer des recherches pour trouver des constituants qui ne sont pas nocifs pour notre santé et pour l'environnement et qui pourront agir efficacement sur les salissures.

### *F*

**Audigie , Cl., Figarellat, J., et Zouszain, F. (1984).** Manipulation d'analyse biochimique. Edition : Doin. Paris. P274.

**Alfred, T. (2002).** Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6<sup>ème</sup> Edition, Fats and Fatty Oils, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.

**Anonyme , (2013).** Annuaire des artisans. Quel sont les différents types de lessives. Publié le : 9 /09/ 2013. <http://www.allo-reparateurs.fr>.

**Anonyme , (2017).** Sécurité des capsules de lessive Leader Price. UFC-Que Choisir exige leur rappel. Publié le : 21/03/2017.

**Anonyme, (2018).** Que choisir comme lessive en fonction de votre machine. Publiée le : 18/05/2018. <https://blog.but.fr>

### *B*

**Berthon, A. (1980).** Journal de chimie physique, vol 5, P80.

**Brika, N. (2013).** Synthèse et formulation d'un tensioactif anionique. Mémoire de magister en chimie organique appliquée, université des sciences et de la technologie Houari Boumediene (USTHB) faculté de chimie, Alger, p139.

**Broze, G. (1999).** Handbook of Detergents Part A, Properties. CRC Press, P814.

### *e*

**Charles, E., et Groubert ., E.(1966).** Revue de physique appliquée, appareillage de mesure de la viscosité sous très haute pression. P3.

**Caubergs, L. (2006).** La fabrication du savon : aspect techniques, économiques et sociaux. P07-53.

**Chaterbache, A. (2007).** Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme en chimie analytique, physique et environnement, Constantine, université Mantouri de Constantine .P15.

**Cheftel, J. C et Cheftel, H. (1977).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, éd. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris. Vol 1, p. 303-332. ISSN : 2-855206-071.

**COI. 2015.** Huile d'olive. Consommation, importations et exportations.

**Cuvelier, C., Cabaraux, Dufresne, I., Hornick, J., et Istasse I. (2004).** Acide gras : nomenclature et sources alimentaires. Université de liège B43, Sart-Tilman, 400 lièges, Belgique.

### *F*

**Fanny, G., et Robert, V.(2006).** Lessives : choisissez les moins polluantes, 60 millions de consommateurs, n° 424, p44.

### *G*

**Griffin, W. C. (1954).** Calculation of HLB values of non-ionic surfactants. *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 5, P 249-256.

### *H*

**Ho tan taï, (1999).** Détergent et produits corporels, Ed Dunod, P15-54.

**Ho tan taï, L., Nardello-Rataj, V., et Jean-Marie, A. (2003).** Lessive en poudre. Un siècle d'innovation pour éliminer les taches.

**Ho tan taï, L., et Nardello-rataj, V. (2006).** Formulation des détergents-produits d'entretien des articles textiles. Techniques de l'ingénieur, Article J2280, vol 1.

**Ho tan taï, L., Nardello-Rataj, V. (2008).** Formulation des Détergents- Produits pour nettoyage de la vaisselle p 12-36.

**Hounhouigan, J., Rouzière, A., Noël, J.M., Bricas, N., Marouzé, C., et Raoult-Wack .A.L. (1998).** Relance de la production d'huile de coco par la technique de séchage-friture, p 111

### *I*

**ISO 660, (1996).** Corps gras d'origines animale et végétale. Détermination de l'indice d'acide et de l'acidité.

**ISO 662, (1998).** Corps gras d'origine animale et végétale. Détermination de l'humidité. 2<sup>ème</sup> Édition.

**ISO 684, (1974).** Analyse des savons. Détermination de la teneur en alcali libre total alcali libre total.

**ISO 696, (1975).** Agents de surface. Mesurage du pouvoir moussant. Méthode de Ross-Miles modifiée.

**ISO 934, (1980).** Corps gras d'origines animale et végétale. Détermination de la teneur en eau.

### *J*

**Journal Officiel de la République Algérienne N°64, (2011).** Méthode de détermination de l'indice de saponification des corps gras d'origine animale et végétale, p25-27.

**Journal Officiel de la République Algérienne N°68, (2012).** Méthodes de détermination de l'indice d'acide et d'acidité des corps gras d'Origine animale et végétale, p 26-30.

Julien, K. (2018). Spécialiste de la beauté naturelle et auteur du blog (essentiel de Julien).

### *K*

**Karleskind, A. (1992).** Manuel des corps gras. Edition. Paris. Lavoisier. P56

**Kone, S. (2000).** Fabrication de savons améliorés Gate Technical Information F5f.

**Ksouri, A. (2010).** Mesure de la radioactivité dans les produits détergents par spectrométrie gamma. Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme national d'ingénieur en sciences appliquées et technologie, université du 7 novembre, Carthage, P 5-16.

### *L*

**Lion, P.H. (1955).** Travaux pratiques de chimie organique. Ed Dunod. Paris.

**Lionel, R. 2016.** Formulation cosmétiques. Matières premières. DESS en cosmétologie à l'université de Québec à Chicoutimi.

### *M*

**Magai, M., Okahata, Y., Tammamachi, S., et Kunitake, T. (1981),** Colloid interface, Sci 82. P401-405.

**Marc, D. (1993).** Cdt centre pour le développement industriel (convention de Lomé ACP/CEE) : la production de savon.

**Martini, M. (2011).** Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie. N° 3 éme édition lavoisier. P205-206.

**Mohtadji, L. et Lambollais, B. (1989).** Les aliments. Edition. Maloine, Paris. P87.103. ISBN : 2224018894.

### *O*

**O'Brien, R. D. (2009).** Fat and oils, formulating and processing for applications. Taylor & Francis Group 680 P8-10-13-48.

### *R*

**Roger, F. (1974).** Rappel des notions fondamentales In les industries des corps gras. Edition. Paris. Lavoisier.

### *S*

**Sanna, A. (2017).** Contribution à la caractérisation et à l'identification des écotypes d'olivier *Olea europaea*. L dans la région des Aurès. p7 -31.

**Sellah, L., et Mokri, L., (2015).** Préparation d'un savon pâteux et liquide à base d'huiles végétales. Obtention du diplôme master en Sciences Alimentaires spécialité: Biotechnologies, agro ressources, aliment et nutrition. Université A. Mira-Bejaïa. P4.

**Smallwood, P. (2010).** Liquid powder detergents. Intertechpira publications, P68.

**Smulders, E. (2002).** Laundry detergents. Edition Wiley-VCH, P288

**Spit, L. (2000).** Soaps and Detergents. AOCS Press.

### *W*

**Warlands. (2010).** Nutrition chimique et métabolisme. P6-24.



## Annexe I

Tableau IV : Exemple de formulation de lessive en poudre

| composants   |                           | Lavage à la main<br>( %) | Lavage en machine à laver<br>( %) |
|--|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Tensioactifs   | Tensioactifs anioniques   | 15 à 30                  | 10 à 20                           |
|  | Tensioactifs non ioniques | 0 à 3                    | 0 à 5                             |
| Agents antimousse  |                           | -                        | 0 à 1,5                           |
| agents anticalcaire  | STPP                      | 3 à 20                   | 15 à 30                           |
|  | Silicate de Na            | 5 à 10                   | 5 à 10                            |
|  | Carbonate de Na           | 5 à 10                   | 5 à 10                            |
| Charges : Sulfate de Na                                    |                           | 20 à 50                  | 5 à 15                            |
| Carbonate de calcium : alcalin                             |                           | 0 à 15                   | -                                 |
| Agents de blanchissements                                  | bicarbonate de Na         | -                        | 0 à 15                            |
|  | TAED ou SNOBS             | -                        | 0 à 4                             |
| Enzymes, azurants optique, parfum, agents antiredeposition |                           | 0 à 1                    | 0 à 1                             |
| Eau  |                           | Qsp 100                  | Qsp 100                           |

## Annexe II

## Fiche technique

Produit détergent liquide

Lessive liquide

Bidon de 1L

Détergent écologique recommandé pour le lavage à la machine. Formulation performante et respecte l'environnement, efficace à toutes températures de 30, 40, 60 °C. Laisse un agréable parfum au linge.

## Caractéristiques Organoleptiques

Aspect : Liquide visqueux

Couleur : Rose clair

Odeur : Citron

## Compositions chimiques

Tensioactifs

Savon

Enzyme

Agent anticalcaire

Opacifiant

Conservateur

Parfum

Eau

## Caractéristiques physico-chimiques à 20°C

Densité à 20°C 1.030+/-0,010

PH à 20°C 8.5+/- 1.0

Viscosité à 20°C (m Pa.s) 50+/- 400

Brookfield LVF, mobile/vitesse 2/30

## Etiquetage selon réglementation 648/2004/ CE

De 5 à 15 %: Savon

Agent de surface anionique

Moins de 5 %: Agent de surface non ionique

Egalement : Parfum

Enzyme



---

## Résumé

L'industrie de savonnerie a beaucoup évolué au cours de ces dernières années. L'entreprise CO.G.B Labelle de Bejaia est l'une de ces industries d'où nous avons effectué notre stage pratique. Elle s'est spécialisée dans la production des huiles raffinées, de la margarine et des savons. Ce travail a été élaboré dans le but de mettre en œuvre une lessive liquide écologique pour le lavage du linge à la machine. Afin d'y parvenir nous avons procédé à la préparation d'une lessive à base de savon mou, issu d'une saponification des huiles végétales avec un alcali fort. En additionnant une quantité moindre de tensioactifs synthétiques. Des Analyses ont été effectuées sur la lessive préparée et sur une lessive commercialisée de marque « Dorilflore ». Les résultats obtenus montrent que notre lessive est plus efficace pour le lavage des taches de type organique comparé à la lessive commercialisée. Cependant il est nécessaire d'augmenter légèrement la dose des tensioactifs utilisés afin d'améliorer aussi le lavage des salissures inorganiques.

**Mots clés :** Lessive écologique, tensioactifs, savons, saponification, huiles végétales.

## Abstract

Soap industry has evolved a lot in recent years. CO.G.B Labelle of Bejaia is one of those industries from where we did our practical internship. It specializes in the production of refined oils, margarine and soaps. This work was developed with the aim of implementing an ecological liquid laundry for machine washing. In order to achieve this study, we proceeded to the preparation of a soft soap-based detergent derived from a saponification of vegetable oils with a strong alkali a smaller amount of synthetic surfactants. Analyzes were carried out on the prepared detergent and on a "Dorilflore" brandedlaundry. The results obtained show that our detergent is more effective for washing organic-type stains compared with commercial laundry. However, it is necessary to slightly increase the dose of the surfactants used to improve also the washing of inorganic soils.

**Keywords:** Ecological laundry, surfactants, soaps, saponification, vegetable oils.



*Sommaire*



# *Introduction*



***Partie théorique***



*Partie pratique*



*Résultats et  
Discussions*



*Annexes*



*Matériel et  
Méthodes*



*Les références  
bibliographiques*



*Conclusion*



