

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITÉ BLIDA I
Faculté de Technologie
Département de Génie des Procédés



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER EN GÉNIE DES PROCÉDÉS

Spécialité : Génie chimique

Intitulé du mémoire

**FORMULATION D'UN SAVON LIQUIDE ANTIBACTERIEN
POUR LES MAINS À BASE DE TENSIOACTIFS VÉGÉTAUX
ET DE L'HUILE ESSENTIELLE DE L'ARBRE A THÉE**

Présenté par :

HAMEURLAINE Sabrina

DetergentsDétergents

BENTOUATI Nafila Chiraz

Blida I

Encadré par :

-F. Z. DJELLAB, Ingénieur- Univers

-R. CHIKH, Maître assistante, Université

Mis en forme : Police : (Par défaut)
Times New Roman, 16 pt, Gras, Police
de script complexe : Times New Roman,
16 pt

Mis en forme : Retrait : Première
ligne : 0 cm

Année universitaire 2015/2016

Remerciements

Mis en forme : Police :16 pt, Police de script complexe :16 pt

Nous remercions tout d'abord ALLAH, le Tout Puissant, pour nous avoir donné le courage, la volonté, la santé et la patience de mener à terme le présent travail, qui nous a été proposé par ~~la~~-sarl Univers Detergent.

Nos vifs remerciements s'adressent à Mme DJELLAB Fatma-Zohra, chef du laboratoire de production, recherche et développement de ~~la~~-sarl Univers DetergentsDétergents, de nous avoir confié ce travail. Nous la remercions de nous avoir permis de le réaliser dans de bonnes conditions, tout en étant toujours disponible pour nous aider et partager avec nous beaucoup de son expérience avec gentillesse. Merci pour les longues discussions que nous avons eu ensemble, pour vos précieux conseils et votre soutien.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos remerciements à Madame CHIKH Rebiha, enseignante maitre assistante à l'université Blida I, d'avoir assuré la codirection de ce travail et de nous avoir accompagné dans la réalisation de ce mémoire. Nous ~~la~~ ~~le~~-remercions également pour ses conseils qui nous ont été d'un grand soutien pour mener à bien ce travail.

Nous présentons nos sincères remerciements à tous nos enseignants de l'université Blida I, ainsi qu'au personnel du laboratoire de production, recherche et développement de ~~la~~-sarl Univers Deéetergent.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Nos profonds remerciements pour les membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail.

Enfin, nous adressons nos remerciements, à nos parents en premier lieu, à nos amis, et à toutes les personnes qui nous ont encouragées et soutenues de près ou de loin durant la réalisation de ce travail.

Résumé

L'objectif principal de cette étude est de formuler un savon liquide antibactérien pour les mains, d'une qualité supérieure des points de vue efficacité et protection de la peau et de l'environnement, à base de tensioactifs végétaux et de l'huile essentielle de l'arbre à thé. Par la suite, nous avons mis au point une variante de ce savon, appelé savon liquide abrasif destinés aux bricoleurs et ouvriers spécialisés. Enfin, nous avons réalisé un savon liquide à partir d'huiles végétales.

Abstract

The aim of this work was to formulate antibacterial liquid hand soap, with higher quality, based on surfactants of vegetable origin and tea tree oil. Subsequently, we developed a variant of this soap called abrasive liquid soap, designed for handymen and semi-skilled workers. Finally, we also made liquid hand soaps from vegetable oils.

ملخص

الهدف الأساسي من هذا العمل هو صياغة صابون سائل لليدين مضاد للبكتيريا ذو جودة عالية، متكون من مواد فعالة نباتية وزيت شجرة الشاي، وذلك للحفاظ على البيئة و على صحة البشرة. بالإضافة الى صياغة صابون مخصص للميكانيكيين و صابون مكون من زيوت طبيعية نباتية.

LISTE DES ABBREVIATIONS

CMC : concentration micellaire critique.

SLES : lauryl éther sulfate de sodium.

CAPB : cocamidopropyl bétaine.

APG : alkylpoly glucoside.

CDEA : cocodiéthanolamine.

CG/GO : coco glucoside et glycéryl oléate.

TTL : triméthylolpropane trioléate et laureth-2.

DHC : Distéaroyléthyl Hydroxyéthylmonium Méthosulfate et alcool cétéarylique.

NaCl : chlorure de sodium.

HEC : hydroxyéthylcellulose.

EDTA : éthylène diamine tétra-acétique.

MCI/MI : méthylchloroisothiazolinone et méthylisothiazolinone.

HEAT : huile essentielle de l'arbre à thé.

HE : Huile essentielle.

MAA : matière active anionique.

q.s.p: quantité suffisante pour.

pH : potentiel hydrogène.

LISTE DES SYMBOLES

°C : degré Celsius.

η : viscosité apparente (Pa.s).

ϕ_v : fraction volumique de la phase dispersée.

τ : contrainte de cisaillement (Pa).

$\dot{\gamma}$: vitesse de cisaillement (s^{-1}).

γ : déformation de cisaillement, sans unité.

% H : taux d'humidité.

P_e : masse de la prise d'essai (g).

I_s : indice de saponification (mg/g).

V : volume (mL).

C : concentration (mol/L).

M : masse moléculaire (g/mol).

M_s : masse moléculaire du savon (g/mol).

Θ : angle de contact.

$D_{critique}$: vitesse de cisaillement critique (s^{-1}).

η_0 : viscosité du palier newtonien à faible taux de cisaillement (Pa.s).

η_{∞} : viscosité du deuxième plateau newtonien à taux de cisaillement élevé (Pa.s).

R^2 : coefficient de détermination.

LISTE DES FIGURES

<u>Figure I.1. Représentation schématique d'un tensioactif</u>	<u>8</u>
<u>Figure I.2. Principales mesures effectuées tout au long de la vie d'une spécialité</u>	<u>13</u>
<u>Figure I.3. Allures des courbes d'écoulement pour des fluides (1) newtonien, (2) rhéofluidifiant, (3) viscoplastique et (4) rhéoépaississant</u>	<u>16</u>
<u>Figure II.1. Rameau d'un arbre à thé</u>	<u>24</u>
<u>Figure II.2. Photo et schéma représentatifs du mode opératoire de la mesure de la densité</u>	<u>30</u>
<u>Figure II.3. Photo représentant une goutte de savon liquide antibactérien « Aigle »</u>	<u>33</u>
<u>Figure II.4. Résultat d'un test du pouvoir bactéricide dans une boîte de Petri</u>	<u>35</u>
<u>Figure III.1. Savon liquide trouble</u>	<u>41</u>
<u>Figure III.2. Savon liquide antibactérien</u>	<u>44</u>
<u>Figure III.3. Photos de gouttes de savons liquides sur une plaque de verre</u>	<u>46</u>
<u>Figure III.4. Courbe de la viscosité en fonction de la vitesse de cisaillement des différents savons à 20°C</u>	<u>48</u>
<u>Figure III.5. Courbes de la contrainte de cisaillement en fonction de la vitesse de cisaillement des différents savons à 20°C</u>	<u>49</u>
<u>Figure III.6. Savon liquide abrasif</u>	<u>54</u>
<u>Figure III.7. Savon mou à base d'huile de lentisque</u>	<u>55</u>
<u>Figure III.8. Savon mou à base d'acide oléique</u>	<u>56</u>
<u>Figure III.9. Savon liquide à base d'acide oléique</u>	<u>57</u>
<u>Figure III.10. Savon liquide à base d'huile de lentisque</u>	<u>58</u>

Commentaire [C1]:

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau II.1. Souches bactériennes soumises au test d'évaluation du pouvoir bactéricide du savon Aigle</u>	<u>36*</u>	Mis en forme : Retrait : Avant : 0,01 cm, Suspendu : 2,5 cm, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple
<u>Tableau III.1. Formules n° 1 et n° 2</u>	<u>39*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple
<u>Tableau III.2. Formules n° 3 et n° 4</u>	<u>39*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.3. Formule n° 5</u>	<u>40*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.4. Formule n° 7</u>	<u>41*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.5. Formule n° 9</u>	<u>42*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.6. Formule n° 10</u>	<u>43*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.7. Formule n° 11</u>	<u>43*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.8. Formule n° 12, finale</u>	<u>44*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.9. Caractérisation physico-chimiques du savon formulé et des références ...</u>	<u>45*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.10. Résultats du test d'évaluation du pouvoir bactéricide en termes de diamètre d'inhibition (mm)</u>	<u>47*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.11. Valeurs des contraintes seuil d'écoulement du savon Aigle et des références</u>	<u>49*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.12. Paramètres du modèle de Cross pour le savon Aigle et les références ...</u>	<u>51*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : 1,5 ligne
<u>Tableau III.13. Résultats du test hédonique sur le savon Aigle</u>	<u>51*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.14. Résultats du test hédonique sur le savon Online</u>	<u>52*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.15. Résultats du test hédonique sur le savon Evaleva</u>	<u>52*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.16. Formule n° 13</u>	<u>53*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.17. Formule n° 14</u>	<u>53*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.18. Résultats de l'analyse physico-chimique du savon abrasif</u>	<u>54*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.19. Résultats du contrôle des huiles végétales</u>	<u>55*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.20. Formule n° 15</u>	<u>56*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.21. Formule n° 16</u>	<u>57*</u>	Mis en forme : Espace Après : 0 pt
<u>Tableau III.22. Résultats de l'analyse physico-chimique des savons liquides aux huiles végétales</u>	<u>58</u>	

Sommaire **TABLE DES MATIERES**

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE II : Étude Bibliographique

I.1. Généralités sur les savons et les

détergents

I.1.1.

Détergents

I.1.1.1. Pouvoir d'un détergent

I.1.2. Savons

I.1.2.1. Composition générale d'un savon

I.1.2.2. Classification des savons

I.1.2.3. Savon liquide

I.1.3. Tensioactifs

Mis en forme : Police :16 pt, Police de script complexe :16 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Tableau mis en forme

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Gauche, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

I.1.3.1. Définition d'un tensioactif

I.1.3.2. Structure chimique et classification des tensioactifs

I.1.3.3. Tensioactifs végétaux

I.2. Notions sur la formulation

I.2.1. Définition de la formulation

I.2.2. Classification des domaines de la formulation

I.2.3. Formulation de produits et outils de leur conception

I.2.3.1. Physico-chimie de la formulation

I.2.3.2. Génie de la formulation

I.2.3.3 Tests d'application

I.2.3.4. Outils méthodologiques

I.3. Rhéologie des émulsions cosmétiques

CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES

II.1. Introduction

8 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

8 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

8 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

9 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

9 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

10 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

10 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

10 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

10 **Mis en forme** : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

10 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

11 **Mis en forme** : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

11 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

11 **Mis en forme** : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

11 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

11 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

12 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

12 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

12 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

12 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

14 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

14 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

15 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

15 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

15 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

15 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0,08 cm, Espace Après : 0 pt

Tableau mis en forme

17 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt, Interligne : 1,5 ligne

17 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

17 **Mis en forme** : Espace Après : 0 pt

17 **Mis en forme** : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

II.2. Pré-

formulation

II.3. Matériels et Méthodes

II.3.1. Matières premières



II.3.1.1. Matières actives : Tensioactifs

II.3.1.2. Matières auxiliaires

II.3.2. Matériels

II.3.3. Méthodes d'élaboration des savons

II.3.3.1. Méthode d'élaboration du savon liquide à partir de tensioactifs commerciaux

II.3.3.2. Méthode d'élaboration du savon liquide à partir d'huiles végétales végétales

II.3.4. Méthodes de caractérisation du savon liquide

II.3.4.1. Analyses physicochimiques

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

III.1. Introduction

III.2. Formulation du savon liquide antibactérien

17

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

19

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

19

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

19

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

22

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

24

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

25

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

25

Mis en forme : Justifier en bas, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 2,75 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

26

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 2,75 cm, Espace Après : 0 pt

29

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

29

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police :8 pt, Police de script complexe :8 pt

38

Mis en forme : Espace Avant : 0 pt

Tableau mis en forme

Mis en forme : Police :Non Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Non Gras

38

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

III.2.1. Formulation du savon liquide sans l'huile essentielle de l'arbre à thé

38

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,05 cm, Suspendu : 1,7 cm, Espace Après : 0 pt

III.2.2. Caractérisation physico-chimique du produit formulé et des références

45

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

III.2.3. Formulation du savon liquide antibactérien à l'HEAT

47

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,05 cm, Suspendu : 1,7 cm, Espace Après : 0 pt

III.2.4. Caractérisation rhéologique du savon formulé et des références

47

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

III.2.5. Analyse sensorielle du savon liquide antibactérien

51

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

III.3. Formulation d'un savon liquide abrasif

53

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

III.4. Formulation de savons liquides à base d'huiles végétales

55

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

III.4.1. Contrôle des huiles végétales

55

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

III.4.2. Formulation du savon liquide à base d'acide oléique

56

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

III.4.3. Formulation du savon liquide à base d'huile de lentisque

57

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Conclusion générale

60

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Références bibliographiques

Appendices

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,05 cm, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme ... [1]

Mis en forme ... [2]

Mis en forme : Gauche

Mis en forme ... [3]

Mis en forme ... [4]

Mis en forme ... [5]

Abstract

The aim of this study was to formulate antibacterial liquid hand soap, with higher quality, based on plant surfactants and tea tree oil. Subsequently, we have

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS

Mis en forme : Police :16 pt, Couleur
de police : Automatique, Police de script
complexe :16 pt, Non Étendu de/
Condensé de

Mis en forme : Police :16 pt, Police de
script complexe :16 pt

developed a variant of this soap called abrasive liquid soap designed for mechanics. We also made liquid soaps from vegetable oils.

الهدف الأساسي من هذا العمل هو صياغة صابون سائل لليدين مضاد للبكتيريا ذو جودة عالية المتكون من مواد فعالة نباتية وزيت شجرة الشاي وذلك للحفاظ على البيئة وعلى صحة البشرة. بالإضافة إلى صياغة الصابون المخصص للميكانيكيين والصابون المكون من زيوت طبيعية نباتية الهدف الأساسي من هذا العمل هو صياغة صابون سائل لليدين مضاد للبكتيريا ذو جودة عالية المتكون من مواد فعالة نباتية وزيت شجرة الشاي وذلك للحفاظ على البيئة وعلى صحة البشرة. بالإضافة إلى صياغة الصابون المخصص للميكانيكيين والصابون المكون من زيوت طبيعية نباتية.

LISTE DES ABREVIATIONS.....

HE : Huile essentielle...LISTE DES

FIGURES.....

Figure I.3. Allures des courbes d'écoulement pour des fluides (1) non newtonien (2) rhéofluidifiant, (3) viscoplastique et (4) rhéoépaississant.

Figure III.1. Savon liquide

trouble.

2

3

4

5

Mis en forme : Police :12 pt, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :+Corps CS, 12 pt, Non Étendu de/ Condensé de

Commentaire [C2]: Refaire le résumé

Mis en forme : Français (France)

Mis en forme : Gauche

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Corps, 11 pt, Non Gras, Police de script complexe :11 pt, Non Gras

Mis en forme : Normal, Gauche, Interligne : simple

Mis en forme : Police : Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :+Corps CS, Français (France), Non Étendu de/ Condensé de

Mis en forme : Police : Couleur de police : Automatique, Non Étendu de/ Condensé de

Mis en forme ... [6]

Mis en forme ... [7]

Tableau mis en forme

Mis en forme ... [8]

Mis en forme ... [9]

Mis en forme ... [10]

Mis en forme ... [11]

Mis en forme ... [12]

Mis en forme ... [13]

Mis en forme ... [14]

Mis en forme ... [15]

Mis en forme ... [16]

Mis en forme ... [17]

Mis en forme ... [18]

Mis en forme ... [19]

Commentaire [C3]:

Mis en forme ... [20]

Mis en forme ... [21]

Mis en forme ... [22]

Mis en forme ... [23]

Mis en forme ... [24]

Mis en forme ... [25]

Mis en forme ... [27]

Mis en forme ... [26]

Mis en forme ... [28]

Mis en forme ... [29]

Mis en forme ... [30]

Mis en forme ... [31]

Mis en forme ... [32]

Mis en forme ... [33]

6

7

8

9

10

LISTE DES TABLEAUX Souches bactériennes soumises au test d'évaluation du pouvoir bactéricide

e

Mis en forme	...	[35]
Mis en forme	...	[34]
Mis en forme	...	[37]
Mis en forme	...	[36]
Mis en forme	...	[38]
Mis en forme	...	[39]
Mis en forme	...	[41]
Mis en forme	...	[40]
Mis en forme	...	[42]
Mis en forme	...	[43]
Mis en forme	...	[44]
Mis en forme	...	[45]
Mis en forme	...	[46]
Mis en forme	...	[47]
Mis en forme	...	[49]
Mis en forme	...	[48]
Mis en forme	...	[50]
Mis en forme	...	[51]
Mis en forme	...	[52]
Mis en forme	...	[53]
Mis en forme	...	[54]
Mis en forme	...	[55]
Mis en forme	...	[56]
Mis en forme	...	[57]
Mis en forme	...	[58]
Mis en forme	...	[36]
Mis en forme	...	[39]
Mis en forme	...	[39]
Mis en forme	...	[40]
Mis en forme	...	[41]
Mis en forme	...	[42]
Mis en forme	...	[43]
Mis en forme	...	[43]
Mis en forme	...	[44]
Mis en forme	...	[45]
Mis en forme	...	[65]
Mis en forme	...	[64]
Mis en forme	...	[66]
Mis en forme	...	[67]
Mis en forme	...	[68]
Mis en forme	...	[69]
Mis en forme	...	[70]
Mis en forme	...	[71]
Mis en forme	...	[72]
Mis en forme	...	[73]
Mis en forme	...	[74]
Mis en forme	...	[75]
Mis en forme	...	[76]
Mis en forme	...	[77]
Mis en forme	...	[78]
Mis en forme	...	[79]
Mis en forme	...	[80]
Mis en forme	...	[81]
Mis en forme	...	[82]
Mis en forme	...	[83]
Mis en forme	...	[84]
Mis en forme	...	[85]
Mis en forme	...	[86]



Introduction Générale

57

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,01 cm

57

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

58

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

58

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,01 cm, Première ligne : 0 cm

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police :16 pt, Police de script complexe :16 pt

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Centré, Interligne : Multiple 1,15 li

Le développement des premiers savons liquides pour les mains remonte aux années 1940. Dans les années 1960 et 1970, ils étaient considérés comme des produits d'hygiène des mains des services médicaux et hospitaliers ; ils étaient composés à cette époque soit de simple savon liquide d'acide gras d'huile de coco, soit d'un mélange de tensioactifs synthétiques. Ce n'est qu'à la fin des années 1970 que les savons liquides ont été développés et lancés à la grande distribution aux USA et ont commencé à gagner en popularité, vus les nombreux avantages qu'ils présentent comparativement aux traditionnels pains de savons.

En effet, quelle que soit la consistance du savon liquide, il peut être conservé tel quel dans son flacon et utilisé au moment opportun, ce qui lui confère un aspect esthétique comparé au traditionnel pain de savon souvent sujet à des détériorations physiques, attirant les différentes saletés, le rendant parfois même répugnant.

C'est au milieu des années 1990 que le savon liquide a le plus gagné en popularité, il a enregistré le plus fort taux de croissance des ventes parmi tous les détergents liquides en vertu de tous ses avantages qui ont fini par séduire un plus grand nombre de consommateurs à travers le monde. [1]. ~~Kuo Yann Lai. Liquid detergents. 2nd éd. Surfactant science series, vol 129. CRC Press.~~

En Algérie, ce n'est que depuis l'avènement des différentes psychoses liées aux multiples épidémies de grippe, fortement médiatisées à l'échelle planétaire, que le savon liquide pour les mains a pu acquérir une bonne part dans le marché des savons. Plusieurs campagnes publicitaires ont été déployées afin d'inciter la population à accroître l'attention sur l'hygiène des mains en général, mais l'accent a été surtout mis sur l'utilisation du savon liquide, moins propice à la diffusion des virus et microbes. C'est ainsi qu'une importation massive de ce produit a subitement vu le jour pour satisfaire la demande de plus en plus croissante, puis, progressivement, des producteurs nationaux ont commencé à lancer leur propre produits.

Dans la perspective d'innover en la matière, la ~~la sarlsarl~~ Univers ~~Detergent~~Détergent, entreprise algérienne spécialisée dans la production de produits détergents sous la marque « Aigle », compte parmi ses projets le lancement d'un nouveau savon liquide antibactérien, et nous a confié la tâche de le formuler à partir de tensioactifs végétaux et de l'huile essentielle de l'arbre à thé. Une exploration du marché local nous a permis de nous rendre compte que ce type de produits n'est pas encore fabriqué par les

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, 10 pt, Gras, Police de script complexe :+Titres CS, 10 pt, Gras

Mis en forme : Droite, Bordure : Bas:
(Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Commentaire [D4]: Ajouter cette réf si vous ne l'avez pas

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, Couleur de police : Automatique, Non Étendu de/ Condensé de

Commentaire [D5]: mettre le nom exacte de l'entreprise

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, Couleur de police : Automatique, Non Étendu de/ Condensé de

Mis en forme : Gauche

industriels nationaux et le seul produit comparable que nous avons pu trouver provient de l'étranger, où ce type de produits intégrant l'aromathérapie, de plus en plus en vogue, gagne constamment de nouvelles parts du marché en raison de leur efficacité et de leur respect de l'environnement.

Après avoir formulé le savon qui a fait l'objet principal de ce mémoire, nous avons mis au point une variante contenant des particules solides insolubles en suspension : un savon abrasif destiné aux bricoleurs.

A la fin, étant conscientes que le SLES (sodium lauryl ether sulfate) que nous avons employé dans nos deux premières formules, tensioactif incontournable dans les produits d'hygiène destinés à la grande distribution, peut provoquer des irritations pour certaines peaux sensibles, nous avons essayé de formuler deux savons liquides à base de tensioactifs que nous avons-nous même mis au point au laboratoire, par saponification de deux huiles végétales : l'huile d'acide oléique et l'huile de lentisque : ces deux derniers savons seraient destinés aux peaux sensibles.

Ce mémoire, comportant trois chapitres, présente toute la démarche que nous avons suivie. Le premier chapitre réunit toutes les informations bibliographiques que nous avons collectées sur les détergents et les savons en général et sur les savons liquides en particulier. Le second chapitre est consacré aux descriptions des matériels et méthodes utilisés pour réaliser nos formules. Enfin, dans le troisième chapitre est exposé l'essentiel des résultats expérimentaux obtenus dans les différentes formulations que nous avons réalisés.

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+ Titres CS, 10 pt, Gras, Police de script
complexe : + Titres CS, 10 pt, Gras

Mis en forme : Droite, Bordure : Bas:
(Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur
du trait)

Commentaire [C6]: C'est pas le SLES
qui cause l'irritation, c'est le composé (1-4
dioxane issu de la réaction d'éthoxulation
qui cause l'irritation à une concentration
supérieure à 30 ppm

Mis en forme : Gauche

|

3

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, 10 pt, Gras, Police de script
complexe :+Titres CS, 10 pt, Gras

Mis en forme : Droite, Bordure : Bas:
(Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur
du trait)

| 1

Mis en forme : Gauche

CHAPITRE I

Mis en forme : Non souligné

Étude Bibliographique

I.1. Généralités sur les savons et les détergents

I.1.1. Les détergents

Les détergents sont des produits de nettoyage possédant un pouvoir de détergence. Ce dernier est le phénomène par lequel des souillures adhérentes à des surfaces sont enlevées et mises en suspension ou en solution pour éviter leur ~~redéposition~~ redéposition, suivant un processus impliquant une action physico-chimique autre que la simple dissolution. [2].

Les produits détergents se divisent en quatre grandes catégories, selon le type de la surface à nettoyer et la nature des salissures à enlever : hygiène personnelle, lessive, vaisselle et ménage. Ils sont disponibles dans une grande variété de formes, selon leur utilisation (poudre, liquide concentré ou dilué, ~~tablette~~, pâte, crème, gel, bâtonnet, etc.). [2].

I.1.1.1. Pouvoir d'un détergent [3] Réfl

La qualité d'un détergent est estimée par l'évaluation de ses caractéristiques suivantes :

➤ **Pouvoir moussant** : Une mousse est une dispersion instable de bulles de gaz dans un liquide. Un liquide pur ne mousse pas, il faut agiter un mélange contenant de l'eau et des tensioactifs pour créer des inclusions d'air qui remontent en surface et se accumulent en mousse. Les tensioactifs sont présents pour diminuer la tension de surface du liquide, donc stabiliser la formation des bulles.

➤ **Pouvoir émulsionnant** : Les molécules tensioactives stabilisent les gouttelettes d'huile dans l'eau ou d'eau dans l'huile. Une émulsion est une dispersion de deux liquides non miscibles thermodynamiquement instable, de deux liquides non miscibles c'est à dire non solubles l'un dans l'autre. Une c'est émulsion est le résultat de la formation de micelles, sa stabilité dans le temps est limitée car elle est thermodynamiquement instable.

Mis en forme : Police :Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras, Non Étendu de/ Condensé de

Mis en forme : Police :Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras, Non Étendu de/ Condensé de

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

➤ **Pouvoir mouillant** : Le pouvoir mouillant d'un détergent est sa capacité à pénétrer entre les fibres d'un tissu et à s'étaler sur une surface.

➤ **Pouvoir détergent** : Il s'agit du degré d'aptitude d'un agent de surface à promouvoir la détergence, processus selon lequel des salissures sont enlevées et mises en suspension.

➤ **Pouvoir dispersant** : c'est la Le capacité des tensio-actifs à fragmenter les souillures et à les maintenir ~~restent~~ en suspension dans l'eau.

➤ **Pouvoir Anti-redéposition** : Les tensio-actifs entourent des molécules de graisses. Les pôles hydrophobes se repoussent et maintiennent les graisses en suspension dans l'eau. Ainsi, les souillures ne se redéposent pas.

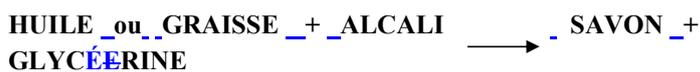
➤ **Pouvoir Séquestrant** : a Aptitude d'un détergent à diminuer la dureté de l'eau par complexation des cations.

I.1.2. Les savons [4]

Le savon est une substance qui sert au nettoyage. Il peut se présenter sous forme de bloc (pain), de poudre, de paillettes (lessives) et peut être vendu en solution (savon dit liquide).

C'est une substance composée de molécules amphiphiles, résultant d'une réaction chimique dite saponification : transformation chimique au cours de laquelle un corps gras réagit avec de la soude, ou de la potasse, pour donner lieu à un tensio-actif et à de la glycérine.

Le processus chimique qui aboutit au savon peut s'écrire ainsi :



Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Gauche, Retrait : Avant : 1,27 cm, Espace Après : 10 pt, Interligne : Multiple 1,15 li, Sans numérotation ni puces, Taquets de tabulation : Pas à 0,5 cm

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Gauche, Espace Après : 0 pt

Le savon fini ne contient plus ni soude ni huile. Il est constitué principalement de carboxylates de sodium ou de potassium (qui sont les molécules de savon) et contient aussi de la glycérine.

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 1 cm

~~L'alcali est une base qui réagit et neutralise les acides. Les alcalis les plus courants sont l'hydroxyde de sodium et l'hydroxyde de potassium.~~ Quand l'alcali est l'hydroxyde de sodium, le savon est dur et quand l'alcali est de l'hydroxyde de potassium le savon est plus mou, pâteux et parfois liquide).

Mis en forme : Sans numérotation ni puces

➤

➤ La glycérine (ou glycérol) est un sous produit de la saponification que l'on peut éliminer. Mais on laisse parfois la glycérine car elle apporte ses propriétés hydratantes au savon.

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Normal, Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

1.1.2.1. Composition générale d'un savon

Un savon est un mélange qui pourrait être constitué de :

- **Stéarate** : c'est un acide contenu dans les graisses animales : mouton ou bœuf.
- **Oléate** : c'est une huile végétale telles que l'huile de coco, l'huile de sésame, l'huile d'arachide, l'huile de palme, l'huile d'olive ou l'huile de coprah, toutes constituées de triglycérides.

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

— ~~S~~De soude ou ~~de~~ potasse

➤ :

A cette recette de base, on peut ajouter différents additifs facultatifs, selon l'effet recherché :

- ~~Des~~ agents anticalcaires qui s'opposent aux dépôts calcaires dans les canalisations.
- ~~Des~~ conservateurs.
- ~~Des~~ colorants.
- ~~Des~~ parfums.
- ~~Des~~ agents très gras (huile de coco, d'olive, de ricin, d'amande et de la glycérine).
- ~~Des~~ agents hydratants, comme le miel.
- ~~Des~~ abrasifs pour fabriquer un savon exfoliant (qui « râpe » pour enlever la couche de peau morte).

- ~~Des~~ huiles essentielles extraites de plantes.
- ~~Des~~ ingrédients antiseptiques (protègent des infections) pour fabriquer un savon antibactérien.

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

I.1.2.2. Classification des savons [5]

Le savon commercial se présente sous différents formes : ~~de~~ blocs (pain, cube, formes ovalisées), ~~de~~ poudres, ~~de~~ paill~~et~~tes fines (lessives), ~~de~~ mousses, ~~de~~ gels ou ~~de~~ solutions, comme le savon liquide.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Généralement, on ~~les~~ distingue les différents savons selon leur provenance géographique, l'usage, l'aspect ou la composition, ~~l'origine ou la couleur~~, selon l'usage etc selon l'aspect ou la composition. ~~L'art savonnier se distingue plus ou moins différemment.~~

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

a- Selon la provenance géographique

➤ **Le savon de Marseille :** ~~Le savon que l'on appelle couramment savon de Marseille~~ est ~~un savon~~ composé majoritairement d'huile végétale. Il en existe deux catégories : celui au mélange d'huiles végétales, souvent de ~~karité~~ de palme ou encore de coco, ayant une couleur crème, et celui à l'huile d'~~olive~~ ayant une couleur verte.

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

➤ **Le savon Azul e Blanco :** ~~c'~~est un savon portugais, comparable au savon de Marseille mais de couleur bleu et blanc-jaunâtre. Autrefois, il était utilisé pour laver le linge dans les lavoirs des villages, laver les tapis et le sol. De nos jours, son utilisation est réduite, et il sert à laver les tapis et les sols, certaines personnes l'utilisent encore pour laver le linge.

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

➤

➤ **Le savon blanc :** ~~c'~~est un savon de luxe à base de l'huile de tournesol, d'origine suisse, ~~à base de l'huile de tournesol~~. Il est de couleur jaune pâle mais dit « blanc » car il était utilisé comme savon de toilette, contrairement au savon noir qui était utilisé comme détergent.

Mis en forme : Sans numérotation ni puces, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

➤ **Le savon d'Alep :** d'origine syrienne, il e'est le plus ancien savon ~~syrien~~ de l'histoire de l'humanité. Il est, fabriqué à base d'huile d'olive et d'huile de baie de laurier.

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

b- Selon l'usage :

➤ **Savon de toilette :** ~~Le~~ Aussi appelé savonnette, le savon de toilette est un petit pain dur ~~de~~ ~~savon~~ d'aspect agréable, parfumé, coloré et neutralisé. A l'instar des savons ou mousses à raser, les savons de toilettes sont ~~préparés à partir de~~ ~~obtenus~~ ~~après une réaction de~~ ~~saponification d'un corps gras animal (suif, saindoux)~~ ~~ou~~ ~~végétal (huile d'olive pour le~~ ~~savon de Marseille) sur une base minérale (soude ou potasse)~~ ~~;~~ ~~ils~~ ~~suif~~ ~~et~~ ~~de~~ ~~noix~~ ~~de~~ ~~coco~~ ~~et~~ contiennent les plus hautes teneurs en sels d'acides gras, supérieures à 76 ou 78 %.

➤ **Savon de ménage :** ~~Le~~ Le savon de ménage, autrefois ~~employé~~ employé pour le nettoyage domestique, est composé de savon d'~~e~~ huile de palme, d'eau, de glycérine, ~~du~~ sel, de savon de grasse de coco ~~;~~ ~~et~~ ~~du~~ thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

➤ **Savon dentifrice :** ~~C~~ C'est un savon additionné de glycérol et de substances aromatiques pour les soins de la bouche.

~~➤ **Savon médicinal :** ~~Un~~ Un savon médicinal est un mélange de lessives de savonniers, avec des huiles d'amandes douces. Autrefois, il était utilisé comme excipient dans la fabrication de diverses préparations médicinales de pilules, ou prescrit comme laxatif.~~

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

c- Selon l'aspect ou la composition

➤ **Savon liquide :** ~~C~~ Ce savon, fabriqué à base d'huile végétale, d'huile d'olive et d'huile de coprah ~~;~~ est cuit au chaudron ~~;~~ selon la méthode traditionnelle marseillaise. Il est doux pour la peau et pour l'environnement également. Il a la plus faible teneur équivalente en acide gras : 15 à 20 % ~~de~~ ~~ne~~ masse.

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

➤ **Savon noir :** ~~O~~ Originnaire du Maroc, le savon noir est un savon plus ou moins mou et est un produit 100 % naturel, riche en vitamine E régénératrice. Il est utilisé particulièrement pour le soin du corps, mais aussi pour l'entretien de la maison ~~;~~

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

➤

➤ **Savon transparent :** ~~C~~ Ce savon est obtenu par dissolution d'un savon de suif dans de l'alcool à chaud, puis refroidissement lent et coulage. Il s'appelle ~~le~~ le savon de glycérine lorsque l'alcool est le glycérol (glycérine). Le savon transparent adoucissant enrichi à l'huile d'olive vierge et au miel ~~;~~ nettoie et assainit la peau en profondeur tout en assurant son hydratation, la laissant parfaitement nette et purifiée, sans jamais tirailler ~~;~~ sa mousse ferme et onctueuse ne dessèche pas la peau et convient aux épidermes les plus délicats.

Mis en forme : Sans numérotation ni puces, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

➤ **Savon antiseptique :** ~~C~~ Ce savon est un produit destiné à détruire les micro-organismes présents sur les tissus vivants (peau saine, muqueuses, plaies). Il est à base

d'iode ou d'antifongiques (médicaments-substances capables de traiter les mycoses). Il est utilisé pour les soins particuliers de dermatologie. Il ne contient pas de molécule de savon et la plupart de ces savons antiseptiques sont des détergents-tensioactifs cationiques ($R-NH_3^+X^-$ ammonium quaternaire), c'est-à-dire, des sels d'amines. Son pH est proche du pH de la peau.



I.1.2.3. Savon liquide

Les savons liquides sont de trois types :

➤ Les savons liquides simples : ce sont en fait des shampoings pour le corps, peuvent prendre la dénomination de gels nettoyants ou de bases lavantes. Ils ne contiennent généralement pas d'antiseptique. Leur formule est celle des shampoings doux et les tensioactifs utilisés sont choisis parmi les anioniques doux ou les amphotère. Ils sont classés dans la catégorie des produits cosmétiques ou produits d'hygiène.

➤ Les savons liquides dermatologiques : ce sont des savons formulés à partir d'une base tensioactive de shampoing doux, on obtient un effet antibactérien par addition d'un antiseptique. Leur indication est le nettoyage des peaux à tendance acnéique, du cuir chevelu à tendance pelliculaire et parfois l'usage intime. Ce ne sont pas des médicaments. Ils sont, comme les précédents, classés parmi les produits cosmétiques malgré leur appellation dermatologique.

➤ Les savons liquides antiseptiques : ce sont pour beaucoup des médicaments formulés à partir d'une base tensioactive parfois assez décapante et contenant un ou plusieurs antiseptiques. Ils ont été reformulés, par suite de l'éviction au cours des six dernières années, d'un certain nombre de molécules antiseptiques. Ils ont pour indications le nettoyage et l'antiseptisme de la peau et des muqueuses saines ou lésées, le lavage chirurgical des mains, la gynécologie, le nettoyage du petit matériel de chirurgie avant stérilisation [6].

I.1.3. Tensioactifs

I.1.3.1. Définition d'un tensioactif

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Paragraphe de liste, Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm, Taquets de tabulation : 0,5 cm,Gauche

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Les agents de surfaces, encore appelés agents surfactifs ou agents tensioactifs, sont des substances naturelles ou synthétiques dont le rôle est de modifier les propriétés des interfaces.

L'agent de surface est défini comme « un composé chimique qui, dissous ou dispersé dans un liquide, est préférentiellement adsorbé à une interface, ce qui détermine un ensemble de propriétés physico-chimiques ou chimiques, d'intérêt pratique ». Tous les agents de surfaces ont une structure commune, ils sont dits amphiphiles. [7].

I.1.3.2. Structure chimique et classification des tensioactifs

Comme présenté ci-dessous, les surfactants sont formés de deux parties d'affinités opposées : une partie hydrophile présentant une affinité pour l'eau, et l'autre partie hydrophobe, présentant une affinité pour les huiles. (Figure I.1). [8].

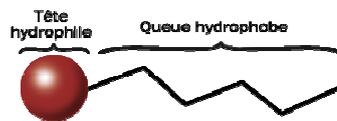


Figure I.1. Représentation schématique d'un tensioactif.

La partie hydrophile de la molécule du tensioactif est désignée comme « tête polaire » et est constituée par un ou plusieurs groupements polaires, ioniques ou non ioniques. Selon la nature de cette partie hydrophile, on distingue :

a- Tensioactifs anioniques : Les surfactants anioniques sont les premiers à avoir été synthétisés et les plus utilisés dans le monde. Ce sont des molécules qui donnent des anions organiques dans l'eau associés à des cations (généralement un métal alcalin). Ils constituent de très bons agents moussants et détergents [9]. Les sulfonates constituent à eux seuls, plus de la moitié de la production en tensioactifs anioniques en raison de leur utilisation dans le domaine de la détergence. On trouve principalement des alkylbenzènesulfonates et des lignosulfonates. [10].

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Police : Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

~~**b- Tensioactifs non ioniques :** Ces tensioactifs viennent au deuxième rang par ordre d'importance industrielle, ils sont souvent utilisés avec d'autres amphiphiles dans formulations ions à usages spécifiques. La partie hydrophobe est greffée à la tête hydrophile par des liaisons de type éther, ester, amide, etc. La tête polaire est constituée soit par des ponts oxygène (comme les dérivés de l'oxyde d'éthylène) ou des groupements hydroxyles (comme les produits de condensation sur des polyols). Ils moussent moins que les anioniques et sont faiblement sensible à la dureté de l'eau. Ils sont utilisés comme émulsifiants et stabilisants de mousse dans plusieurs industries.[7]~~

b- Tensioactifs cationiques : Les tensioactifs cationiques possèdent une charge positive sur leur partie hydrophile, en général dérivés de sels d'ammonium quaternaire. Ce sont des composés rarement présents dans les nettoyants industriels alcalins, principalement en raison de leur trop forte affinité pour les substrats rencontrés qui sont généralement chargés négativement (en particulier les métaux) et de leur incompatibilité avec les agents anioniques dans la plupart des cas [11]. Ces surfactifs sont beaucoup plus chers à fabriquer que les antérieurs, ils ne sont utilisés que pour leur propriétés antimicrobienne et adoucissante.

~~**c- Tensioactifs non ioniques :** ils viennent au deuxième rang par ordre d'importance industrielle après les anioniques, ils sont souvent utilisés avec d'autres amphiphiles dans des formulations à usages spécifiques. La partie hydrophobe est greffée à la tête hydrophile par des liaisons de type éther, ester, amide, etc. La tête polaire est constituée soit par des ponts oxygène (comme les dérivés de l'oxyde d'éthylène) ou des groupements hydroxyles (comme les produits de condensation sur des polyols). Ils moussent moins que les anioniques et sont faiblement sensible à la dureté de l'eau. Ils sont utilisés comme émulsifiants et stabilisants de mousse dans plusieurs industries.[10]~~

~~**d- Tensioactifs amphotères :** Les surfactifs les amphotères possèdent deux groupes fonctionnels, l'un anioniques et l'autre cationique. Dans la plupart des cas, c'est le pH qui détermine le caractère dominant, ceci est dû au fait qu'il favorise l'une ou l'autre des dissociations possibles : anionique à pH alcalin ou cationique à pH acide. En milieu neutre, ils portent les deux charges qui se neutralisent. Ils sont compatibles à la fois avec les surfactifs anioniques et les surfactifs cationiques et présentent les propriétés principales de ces deux catégories. Ainsi, ils sont détergents, mouillants, moussants et légèrement bactéricides.[10]~~

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Commentaire [D7]: vous voyez, les tensioactifs peuvent avoir un effet bactéricide

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Sans numérotation ni puces, Taquets de tabulation : 0,5 cm,Gauche

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Taquets de tabulation : 0,5 cm,Gauche

Commentaire [D8]: vous voyez, les tensioactifs peuvent avoir un effet bactéricide

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

1.3.3. Caractéristiques des agents de surface

a- Adsorption aux interfaces : Les tensioactifs ont tendance à s'adsorber aux interfaces de façon à accroître les interactions attractives. Cette adsorption du tensioactif provoque une diminution de la tension interfaciale entre deux phases considérées (liquide/liquide, liquide/solide et liquide/gaz). La diminution de la tension interfaciale est responsable de deux phénomènes, la dispersion et la mouillabilité.[8]

b- Tension de surface : La tension superficielle ou énergie de surface est la tension qui existe à l'interface de deux milieux. Les tensioactifs sont des composés qui permettent de diminuer cette tension de surface. Lorsqu'un tensioactif est en solution, il vient s'adsorber à l'interface. Ce n'est qu'une fois celle-ci saturée que les molécules de tensioactifs vont former des micelles, pour laquelle la tension de surface n'évolue pratiquement plus, malgré l'ajout de tensioactif.[8]

c- Concentration micellaire critique (CMC) : Comme indiqué ci-dessus, une fois l'interface saturée et à partir d'une certaine concentration, les molécules de tensioactifs en excès s'auto-associent en solution sous forme d'agrégats appelés micelles : les chaînes hydrophobes constituent le cœur des micelles et les têtes polaires sont au contact de l'eau. La concentration à partir de laquelle un composé tensioactif s'auto-associe sous forme de micelles en solution aqueuse est appelée la concentration micellaire critique (CMC).[10]

d- Pouvoir solubilisant : Les surfactants permettent d'augmenter dans certains cas la solubilité de certains composés peu ou pas soluble dans l'eau. Généralement en les incluant dans les micelles.

e- Pouvoir mouillant : Les surfactants favorisent l'étalement d'un liquide sur une surface lisse en diminuant sa tension superficielle et augmente la vitesse de pénétration dans les substances poreuses. Cette propriété est mise à profit quand une solution traitante doit agir sur une surface lisse (lavage des sols, etc.).

f- Pouvoir dispersant : Le pouvoir dispersant est la propriété que possède un agent de surface de maintenir des particules solides en suspension dans un liquide. Une dispersion désigne en effet le mélange de deux phases non miscibles, l'une étant répartie en fines particules au sein de l'autre. Les émulsions, les suspensions et les aérosols sont des dispersions.

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

g- Pouvoir émulsionnant : Le pouvoir émulsionnant est le degré d'aptitude d'un produit à faciliter la formation d'une émulsion. Les émulsions sont des systèmes hétérogènes à deux ou plusieurs phases liquides, constituées par un liquide et au moins un deuxième liquide, dispersé dans le premier sous forme de fines gouttelettes. Ce pouvoir est responsable de l'effet détergent des surfactants.

h- Pouvoir moussant : Le pouvoir moussant est la dispersion d'un volume important de gaz dans un faible volume de liquide, il nécessite la présence d'agents tensioactifs qui s'adsorbent à l'interface eau-air.

i- Pouvoir détergent : Il permet aux agents de surface, de détacher d'un support les produits qui le souillent et de les maintenir en dispersion. Il résulte principalement de la conjugaison des pouvoirs mouillant, émulsionnant et dispersant. Les agents de surface peuvent également avoir des pouvoirs anti-mousse, antistatique, épaississant, lubrifiant, etc., ce qui explique l'extrême diversité de leurs applications.

I.1.3.43. Tensioactifs végétaux [12]:

-Le terme de tensioactif naturel est ambigu. Pris au sens strict, un tensioactif naturel est issu de ressources naturelles. Cette source peut être d'origine animale ou végétale. Les tensioactifs naturels doivent être obtenus par des procédés de séparation tels que l'extraction, la précipitation ou la distillation, qui n'introduisent pas de pollution. Aucun procédé de synthèse organique ne doit être réalisé. En réalité, il y a très peu de tensioactifs qui remplissent ces conditions.

-Le facteur limitant la production de ces tensioactifs naturels est leur coût de production, beaucoup plus élevé que celui des tensioactifs synthétiques aux propriétés équivalentes, car ces produits sont généralement présents en faibles quantités et les procédés de séparations sont laborieux.

Les termes de tensioactif naturel et de bio-tensioactif sont donc souvent utilisés dans un sens plus large. En effet, les tensioactifs synthétisés à partir de matières premières naturelles sont généralement qualifiés de naturels. Ainsi un tensioactif dont l'une de ses parties hydrophobe ou hydrophile, est obtenue à partir d'une source naturelle est appelé tensioactif naturel ou bio-tensioactif. Par la suite, ces termes seront utilisés au sens large.

Les principaux tensioactifs naturels commercialisés sont soit dérivés de polyols comme les alkylpolyglucosides (APG), les sucroesters et les alkylglucamides ; soit dérivés

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

d'acides aminés. Les tensioactifs dérivés de polyols sont non ioniques, contrairement aux dérivés d'acides aminés.

On s'oriente, dans le futur, vers une augmentation importante de la production des bio-tensioactifs.

I.2. Notions sur la formulation [13]

I.2.1. Définition de la formulation

La formulation peut être définie comme l'ensemble des connaissances et des opérations mises en œuvre lors du mélange, de l'association ou de la mise en forme d'ingrédients d'origine naturelle ou synthétique, souvent compatibles entre eux, de façon à obtenir un produit commercial caractérisé par sa fonction d'usage et son aptitude à satisfaire un cahier des charges préétabli.

Parmi les constituants d'un produit formulé, on distingue les matières actives qui remplissent la fonction principale recherchée et les auxiliaires de formulation qui assurent les fonctions secondaires, facilitent la préparation ou la mise en œuvre du produit commercial, assurent sa stabilité au stockage, permettent son application par l'utilisateur final et prolongent sa durée de vie. La notion de matière active, dans des spécialités telles que les détergents, peintures, parfums et produits d'hygiène, est plus diluée car plusieurs constituants de la formule jouent un rôle important dans les performances du produit fini.

I.2.2. Classification des domaines de la formulation

Les industries de formulation sont classées en deux catégories :

- Les spécialités chimiques qui servent de matières premières aux formulations :
- Les industries situées en aval qui fabriquent des formulations prêtes à l'emploi et destinées à d'autres secteurs industriels (plasturgie, bâtiment, automobile, etc.) ou au consommateur final.

Mis en forme : Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Normal, Sans numérotation ni puces, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Sans numérotation ni puces, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Justifié

Mis en forme : Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Justifié

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Mis en forme : Espace Après : 6 pt, Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Justifié, Espace Après : 6 pt, Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

I.2.3. Formulation de produits et outils de leur conception

Les connaissances, les techniques et les phénomènes physicochimiques mis en jeu lors de la préparation, l'évaluation et l'application des produits formulés sont innombrables. Néanmoins, seul un petit nombre d'entre eux, représentant des concepts fédérateurs, se retrouvent systématiquement impliqués quel que soit le domaine concerné.

Ces concepts fédérateurs sont :

- La physico-chimie de la formulation ;
- Le génie de la formulation ;
- Les tests de performance ;
- Outils méthodologiques.

I.2.3.1. Physico-chimie de la formulation

La première caractéristique des produits formulés est leur micro hétérogénéité qui résulte de l'incompatibilité de certains constituants alors même qu'ils paraissent souvent homogènes à l'échelle macroscopique. Ce sont donc des systèmes dispersés qui requièrent la présence d'agents tensioactifs pour assurer la stabilité du système. Par ailleurs, beaucoup d'entre eux agissent sous forme de films minces appliqués sur des surfaces variées telles que les métaux (lubrifiants), les bois ou les matériaux de construction (peintures), les fibres textiles (détergents), les feuilles (phytosanitaires), la peau ou les cheveux (cosmétiques et produits d'hygiène). La physico-chimie des interfaces, des tensioactifs, des polymères solubles et des systèmes dispersés constitue donc la base de la physico-chimie de la formulation sur laquelle le formulateur doit s'appuyer pour concevoir ses formules.

Le comportement rhéologique des produits formulés (newtonien, rhéofluidifiant, rhéoépaississant, thixotrope, à seuil d'écoulement) est une autre propriété primordiale que le formulateur doit savoir maîtriser. En effet, tout au long de sa vie, un produit est soumis à des gradients de cisaillement très divers vis-à-vis desquels il doit se comporter de façon différenciée. Généralement, lorsque le produit formulé est liquide ou pâteux, la viscosité doit varier énormément en fonction du gradient de cisaillement imposé et en fonction du temps: ce sont la plus part du temps des fluides non newtoniens qui doivent présenter un profil rhéologique précis pour satisfaire le cahier des charges. La rhéologie des fluides complexes constitue donc une des disciplines fondamentales de la formulation.

Mis en forme	... [87]
Mis en forme	... [88]
Mis en forme	... [89]
Mis en forme	... [90]
Mis en forme	... [91]
Mis en forme	... [92]
Mis en forme	... [93]
Mis en forme	... [94]
Mis en forme	... [95]
Mis en forme	... [96]
Mis en forme	... [97]
Mis en forme	... [98]
Mis en forme	... [99]
Mis en forme	... [100]
Mis en forme	... [101]
Mis en forme	... [102]
Mis en forme	... [103]
Mis en forme	... [104]
Mis en forme	... [105]
Mis en forme	... [106]
Mis en forme	... [107]
Mis en forme	... [108]
Mis en forme	... [109]
Mis en forme	... [110]
Mis en forme	... [111]
Mis en forme	... [112]
Mis en forme	... [113]
Mis en forme	... [114]
Mis en forme	... [115]
Mis en forme	... [116]
Mis en forme	... [117]
Mis en forme	... [118]
Mis en forme	... [119]
Mis en forme	... [120]
Mis en forme	... [121]
Mis en forme	... [122]
Mis en forme	... [123]
Mis en forme	... [124]
Mis en forme	... [125]
Mis en forme	... [126]
Mis en forme	... [127]
Mis en forme	... [128]
Mis en forme	... [129]
Mis en forme	... [130]
Mis en forme	... [131]
Mis en forme	... [132]
Mis en forme	... [133]
Mis en forme	... [134]
Mis en forme	... [135]
Mis en forme	... [136]
Mis en forme	... [137]
Mis en forme	... [138]

I.2.3.2. Génie de la formulation

Tout le travail du formulateur consiste à mettre les matières actives sous une forme qui soit adaptée aux conditions d'application de l'utilisateur. Pour un type de produit donné, ces conditions peuvent être extrêmement diverses et imposer un profil rhéologique et des propriétés physico-chimiques précises au produit utilisé. Le triptyque composition de la formule/procédé de préparation/technologies d'application constitue donc un ensemble indissociable que doit maîtriser le formulateur.

L'ensemble des procédés mis en œuvre au cours de la préparation et de l'application des produits formulés et les connaissances qui s'y rattachent constituent le génie de la formulation. Au cœur de celui-ci, se situe le génie des mélanges qui sous-tend toutes les opérations de mélangeage des constituants de la formule. Ces opérations sont particulièrement délicates en raison des spécificités des produits formulés, à savoir : grand nombre de constituants souvent non miscibles, systèmes métastables du point de vue thermodynamique, comportements rhéologiques complexes. En partant d'une formule identique, une modification même mineure des caractéristiques mécaniques du mélangeur peut conduire à une modification radicale de la structure et donc des performances du produit obtenu.

I.2.3.3 Tests d'application

Pour vérifier la conformité des produits formulés au cahier des charges, deux types de mesures s'imposent :

- Comparer leur performances à celles des produits concurrents : en mesurant les spécifications physiques (granulométrie, viscosité, propriétés optiques), chimiques (conformité de la pureté et des proportions des ingrédients) et biologiques (dosage des micro-organismes) qui doivent être contrôlées pendant la phase de fabrication.
- Vérifier leur efficacité au regard des attentes de leurs clients : en effectuant l'ensemble des tests de performances chargés d'évaluer le comportement du produit pendant les phases de vie ultérieures (stockage, utilisation et élimination après usage).

Les principales mesures effectuées sur les produits formulés sont représentées sur la figure I.2, -selon un axe chronologique, en distinguant celles qui concernent le producteur et celles qui intéressent plus particulièrement le client (stockage et utilisation et, parfois, devenir dans l'environnement).

Mis en forme	... [139]
Mis en forme	... [140]
Mis en forme	... [141]
Mis en forme	... [142]
Mis en forme	... [143]
Mis en forme	... [144]
Mis en forme	... [145]
Mis en forme	... [146]
Mis en forme	... [147]
Mis en forme	... [148]
Mis en forme	... [149]
Mis en forme	... [150]
Mis en forme	... [151]
Mis en forme	... [152]
Mis en forme	... [153]
Mis en forme	... [154]
Mis en forme	... [155]
Mis en forme	... [156]
Mis en forme	... [157]
Mis en forme	... [158]
Mis en forme	... [159]
Mis en forme	... [160]
Mis en forme	... [161]
Mis en forme	... [162]
Mis en forme	... [163]
Mis en forme	... [164]
Mis en forme	... [165]
Mis en forme	... [166]
Mis en forme	... [167]
Mis en forme	... [168]
Mis en forme	... [169]
Mis en forme	... [170]
Mis en forme	... [171]
Mis en forme	... [172]
Mis en forme	... [173]
Mis en forme	... [174]
Mis en forme	... [175]
Mis en forme	... [176]
Mis en forme	... [177]
Mis en forme	... [178]
Mis en forme	... [179]
Mis en forme	... [180]
Mis en forme	... [181]
Mis en forme	... [182]
Mis en forme	... [183]
Mis en forme	... [184]
Mis en forme	... [185]

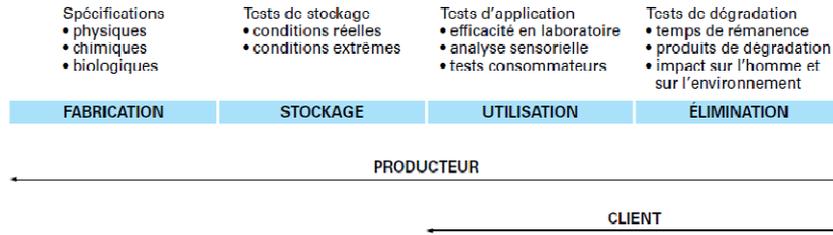


Figure I.2. Principales mesures effectuées tout au long de la vie d'une spécialité.

L'aptitude d'un produit à subir un stockage pendant plusieurs mois sans diminution significative de ses performances est une condition nécessaire à son emploi. Celle-ci peut être vérifiée par un stockage prolongé sur étagère pour reproduire les conditions réelles standards, mais ces mesures sont généralement complétées en soumettant le produit à une série de cycles gel (- 5 °C)/dégel (50 °C) de façon à s'assurer qu'il restera utilisable même en cas de stockage dans des conditions extrêmes (conservation l'hiver dans un hangar non chauffé ou présentation derrière une vitrine en plein été).

Une autre particularité des produits destinés au « grand public » provient des critères sensoriels qui sont appliqués pour évaluer la qualité des produits. Pour toutes les performances qui concernent la vue (brillance, couleur, opacité), il existe des appareils optiques (brillancemètre, spectrocolorimètre) capables de surpasser l'œil humain. En revanche, pour les trois autres sens fréquemment mis à contribution en formulation, le toucher (la texture, le glissant, la souplesse), la saveur (saveurs amère, acide, sucrée, salée) et l'odorat, on ne dispose pas d'appareils de mesure capables de remplacer l'homme. Il faut mettre en place dans ce cas une démarche d'analyse sensorielle pour évaluer les performances d'un produit. Celle-ci s'appuie sur une méthodologie rigoureuse pour tenir compte de la variabilité intrinsèque aux jurys humains (préférence personnelle, sexe, âge, référentiels culturels, fatigabilité, etc.) et sur des traitements statistiques adéquats pour parvenir à des conclusions incontestables.

Lorsque le produit est prêt à être commercialisé, on effectue une série d'essais chez un panel de clients représentatifs des acheteurs potentiels. Le choix des membres du panel est une opération délicate car chaque client a ses propres habitudes et son propre environnement qui influent notablement sur les performances obtenues. Ce phénomène est

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Couleur de police :
Noir, Police de script complexe : +Titres
CS, 12 pt

Mis en forme : Centré, Retrait : Avant
: -0,25 cm, Espace Après : 6 pt,
Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Couleur de police :
Noir, Police de script complexe : +Titres
CS, 12 pt

Mis en forme : Police : Non Gras,
Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Centré, Espace Après :
6 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Non Gras, Non
Italique, Police de script complexe
: +Titres CS, 12 pt, Non Gras, Non
Italique

Mis en forme ... [187]

Mis en forme ... [186]

Mis en forme ... [188]

Mis en forme ... [189]

Mis en forme ... [190]

Mis en forme ... [191]

Mis en forme ... [192]

Mis en forme ... [193]

Mis en forme ... [194]

Mis en forme ... [195]

Mis en forme ... [196]

Mis en forme ... [197]

Mis en forme ... [198]

Mis en forme ... [199]

Mis en forme ... [200]

Mis en forme ... [201]

Mis en forme ... [202]

Mis en forme ... [203]

Mis en forme ... [204]

Mis en forme ... [205]

Mis en forme ... [206]

Mis en forme ... [207]

Mis en forme ... [208]

Mis en forme ... [209]

Mis en forme ... [210]

Mis en forme ... [211]

Mis en forme ... [212]

Mis en forme ... [213]

Mis en forme ... [214]

d'autant plus important que la clientèle est plus large et non professionnelle. C'est pourquoi, pour les produits « grand public », les tests consommateurs sont indispensables.

I.2.3.4. Outils méthodologiques

Les produits formulés sont constitués d'un grand nombre de matières premières dont certaines (matières premières naturelles, tensioactifs non ioniques, coupes pétrolières, composés macromoléculaires) sont elles-mêmes des mélanges de composés purs. Ils sont souvent micro-hétérogènes et dans un état métastable en raison de la non-miscibilité de certains ingrédients.

Pour une même composition de départ, on peut aboutir à des mélanges finaux de structures différentes, suivant le protocole de fabrication mis en œuvre. De même, une modification mineure de la proportion d'un ingrédient ou de son origine peut modifier notablement la stabilité de la formule. Les produits formulés sont donc des systèmes complexes dont les performances en application dépendent d'un grand nombre de paramètres de constitution (nature des ingrédients), de proportion (pourcentages relatifs des matières premières) et de procédés (paramètres du procédé de préparation).

Confronté à cette multitude de variables, le formateur doit s'efforcer de trouver rapidement une formule présentant le meilleur compromis valeur d'usage/prix de revient, en essayant de satisfaire au mieux tous les critères de performances du cahier des charges. Plusieurs approches s'offrent à lui pour atteindre cet objectif :

- La démarche traditionnelle qui consiste, à partir d'une formule et d'un protocole standards, à modifier l'un après l'autre chacun des paramètres dont dépend le système, en espérant aboutir, de proche en proche, à l'optimum. Son inconvénient majeur est d'être peu précise.

- Une autre voie, mettant en œuvre les plans d'expériences, permet d'aborder plus efficacement certains problèmes rencontrés en formulation. Ils sont conçus de façon à établir une relation entre les facteurs (nature et proportion des ingrédients, variables des procédés) et les réponses (mesures physico-chimiques ou résultats de tests d'application) permettant de qualifier le produit obtenu. Ces outils méthodologiques s'avèrent particulièrement utiles au formateur en raison des spécificités des problèmes auxquels il se trouve confronté. Malgré son efficacité lorsqu'il s'agit d'optimiser une formule, cette méthode ne fournit pas d'interprétations scientifiques aux résultats obtenus.

Mis en forme : Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 6 pt,
Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Justifié, Retrait :
Première ligne : 1,25 cm, Espace Après
: 6 pt, Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme ... [215]

Mis en forme ... [216]

Mis en forme ... [217]

Mis en forme ... [218]

I.3. Rhéologie des émulsions cosmétiques

Les émulsions sont normalement fluides, sauf quand elles sont suffisamment concentrées ou quand elles contiennent des épaississants. En effet, la viscosité η d'une suspension diluée de particules sphériques est proche de celle de la phase dispersante η_d . Elle est donnée en fonction de la fraction volumique de la phase dispersée ϕ_v par la loi de Einstein :

$$\eta = \eta_d (1 + 2,5 \phi_v)$$

L'expérience de base consiste en une mesure de la courbe d'écoulement mesurée avec un rhéomètre sous une contrainte de cisaillement τ (en Pa). Elle reporte la contrainte de cisaillement appliquée en fonction de la vitesse de cisaillement $\dot{\gamma}$ ($\dot{\gamma} = \frac{d\gamma}{dt}$ en s^{-1} , γ étant la déformation, sans unité).

La viscosité est le rapport de la contrainte sur le gradient de vitesse :

$$\eta = \frac{\tau}{\dot{\gamma}} \text{ (en Pa.s)}$$

La viscosité est constante pour un fluide newtonien comme l'eau par exemple. Ce n'est pas le cas des émulsions concentrées qui présentent un comportement rhéofluidifiant pour lesquels la viscosité décroît en fonction de la vitesse d'écoulement [14].

Les courbes d'écoulement typiques sont montrées dans la figure I.3.

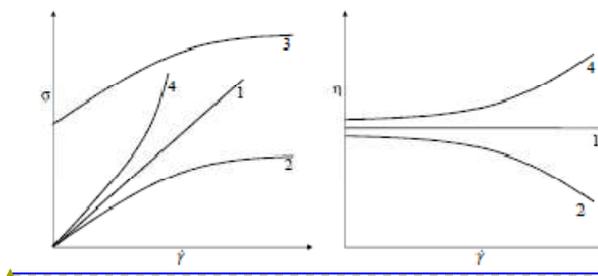


Figure I.3. Allures des courbes d'écoulement pour des fluides (1) newtonien, (2) rhéofluidifiant, (3) viscoplastique et (4) rhéoépaississant [1].

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme ... [219]

Commentaire [D9]: numéroté et ajouter cette réf

Mis en forme : Français (France)

Mis en forme ... [220]

Mis en forme : Justifié

Mis en forme ... [221]

Mis en forme ... [222]

Mis en forme ... [223]

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm

Commentaire [YT10]: madame qsq c represente ce chiffre

Commentaire [YT11]:

Mis en forme ... [224]

Mis en forme ... [225]

Mis en forme ... [226]



Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Justifié, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,25 cm, Espace Après : 6 pt, Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt, Gras



Mis en forme : Police :12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Gauche, Espace Après : 10 pt, Interligne : Multiple 1,15 li

Chapitre HCHAPITRE II

Mis en forme : Non souligné

Matériels et Méthodes

II.1. Introduction

Le premier objectif de notre travail a été d'élaborer un savon liquide antibactérien à base de tensioactifs végétaux et à l'huile essentielle de l'arbre à thé. Après une recherche bibliographique, il nous a paru que l'élaboration d'un tel produit destiné à la grande consommation ne peut s'affranchir totalement des tensioactifs synthétiques ; nous avons donc opté pour une formule que nous qualifieront de « soft », dans laquelle nous avons employé un tensioactifs synthétique, le SLES, aux côtés d'autres tensioactifs végétaux.

Par la suite, nous avons mis au point une variante de ce savon, appelé savon liquide abrasif, car renfermant une matière abrasive. Il est destiné aux bricoleurs et aux ouvriers spécialisés.

Tout en avançant dans notre travail, nous n'avons pu résister à la tentation de réaliser un vrai savon liquide à partir d'huiles végétales, bien que nous soyons conscientes qu'il s'agit d'un produit qui serait inabordable et qu'il ne serait probablement pas possible de le produire à grande échelle, d'autant plus que l'entreprise Univers DeétergentAIGLE est spécialisée dans les produits de grande distribution.

II.2. Pré-formulation

Les matières premières que nous avons utilisées pour la formulation du savon liquide nous ont été fournies par Univers Detergent Industriel qui a l'intention de fabriquer et de commercialiser un savon liquide antibactérien pour les mains, et compte innover en la matière en mettant au point un nouveau produit d'une qualité supérieure, à base de tensioactifs végétaux et de l'huile essentielle de l'arbre à thé comme agent antibactérien. Les matières premières qui ont été mises à notre disposition sont :

- Lauryl éEther Sulfate de Ssodium-, SLES : tensioactif anionique ;-
- Cocamidopropyl bétaine-, CAPB : tensioactif amphotère ;-
- Alkylpoly-glucoside-, APG : tensioactif non ionique ;-
- Cocodiéethanolamine-, CDEA : tensioactif non ionique ;-

- Coco glucoside et glycéryl oléate, CG/GO, Lamesoft: mélange de tensioactifs non ioniques, Adoucissant ;
- Triméthylolpropane trioléate et Laureth-2, TTL, Arlypon TT: épaississant ;
- Distéaroyléthylhydroxyéthylmonium méthosulfate et alcool cétéarylique, DHC, Déhyquart, DHC: -tensioactif cationique ;
- Glycérine : agent hydratant ;
- NaCl : épaississant ;
- Hydroxyéthylcellulose, HEC : épaississant ;
- Xanthane : épaississant ;
- Ethylène diamine tétra-acétique, EDTA : agent chélatant ;
- Poudre de Noix de Coco Poudre 300-500 : poudre abrasive ;
- Huile essentielle de l'arbre à thé, HEAT : agent antibactérien ;
- Fragrances : parfums ;
- Colorants ;
- Kathon CG : Conservateur ;
- Eau adoucie : diluant, véhicule.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

En effectuant une recherche sur le marché local, nous avons trouvé deux produits importés qui sont similaires à celui que nous voulons formuler :

- Le savon liquide pour les mains ONLINE à l'HEAT, renfermant les mêmes des tensioactifs différents que ceux que nous comptons employer;
- Le savon liquide pour les mains et EVALEVA, renfermant des tensioactifs similaires aux notre, mais sans agent antibactérien.

Nous avons donc décidé de nous référer à ces deux produits dans la formulation de notre savon antibactérien.

Tout les deux importés, ces deux produits que nous avons pris comme références sont des savons liquides qui contiennent presque les mêmes ingrédients.

Pour ce qui est du procédé de formulation, nous avons pensé au départ à la méthode des plans d'expériences, étant donné sa grande précision, toutefois, vu l'embaras de choix que nous avons eu dans la sélection des matières premières, cette méthode nous aurait

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Commentaire [YT12]: le savon online comporte les memes tensioactifs

Mis en forme : Paragraphe de liste, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Paragraphe de liste, Retrait : Avant : 0,63 cm, Suspendu : 0,63 cm, Espace Après : 6 pt, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0,63 cm

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Paragraphe de liste, Retrait : Première ligne : 0 cm

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Gauche

nécessité des tests beaucoup trop nombreux. Nous avons donc opté pour la démarche traditionnelle.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

II.3. Matériels et Méthodes

II.3.1. Matières premières

II.3.1.1. Matières actives : Tensioactifs

- Lauryl éther sulfate de sodium (SLES : $C_{16}H_{34}O_6SNa$) : ou laureth sulfate de sodium, également nommé sodium lauryl éther sulfate (SLES). C'est un tensioactif anionique, dérivé d'alcools gras éthoxylés. Il est généralement utilisé dans de nombreux produits d'hygiène personnelle tels que les shampooings, savons liquides et les détergents [15]. Le SLES est la version « adoucie » du sodium lauryl sulfate, sa fonction est de mousser et de dissoudre les graisses. En cas de peau sèche, il pourrait entretenir son dessèchement voire, l'accentuer et peut causer des irritations, c'est pour cela qu'on ajoute systématiquement à la composition du produit un surfactant végétal (généralement le cocamidopropyl ~~bétaïne~~bétaïne, dérivé de l'huile de noix de coco) [16]. Il se présente sous forme d'une pâte fluide, de couleur blanche à jaune claire. Il possède une odeur caractéristique. Il est biodégradable, se dissout facilement dans l'eau dure et douce et fournit une mousse onctueuse [17].

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Le SLES est généralement incorporé aux produits détergents à raison de 6 à 35 % en poids. Par exemple, dans un brevet déposé par Stiros-, concernant une composition cosmétique pour le bain [18], le SLES est employé à une dose variant de 18 à 35 % en poids par rapport au poids total de la composition. Dans un nettoyant liquide ~~de~~pour la peau, le SLES est présent à une dose allant de 12 à 22 % en poids.

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

- Cocamidopropyl ~~bétaïne~~ (-CAPB : $C_{19}H_{38}N_2O_3$) : c'est un tensioactif amphotère, qui dérive d'alkylbétaines à longues chaînes [19]. Il est généralement présent dans les produits d'hygiène tels que les shampooings, bains moussants et les savons liquides.

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Gauche

En outre, il contrecarre l'irritation de la peau causée par les tensioactifs anioniques [20]. Il est employé pour ses propriétés de douceur, de compatibilité avec les autres tensioactifs cationiques, anioniques et non ioniques et d'autres tensioactifs amphotères. Il se présente sous forme d'un liquide légèrement jaune avec une odeur caractéristique [21].

Il est généralement incorporé aux produits cosmétiques à des doses allant de 1 à 5 % en poids. Graubart [22] l'a employé dans sa formule de liquide vaisselle aqueux à action antibactérienne, ayant une bonne capacité d'expansion, contenant un tensioactif non ionique, à une dose variant de 3 à 9 % en poids.

- **Alkyl-polyglucoside (APG) :** c'est un tensioactif non ionique, obtenu à partir de matières premières naturelles renouvelables. Il peut être qualifié comme un tensioactif 100% biosourcé, « totalement vert », respectueux à l'environnement, car il est synthétisé à partir de pentoses et d'hexoses, matières premières issues de l'industrie sucrière ou de l'amidon, abondantes et peu onéreuses, et à partir d'alcools gras contenus dans les huiles de trituration et de raffinage des graines oléagineuses (huile de palme, huile de noix de coco) [23]. Il est employé dans les formulations pour ses propriétés détergentes, émulsionnantes, dissolvantes, moussantes. C'est un composé dit facilement biodégradable et présentant une très bonne tolérance dermatologique. Il n'est pas considéré comme toxique ou nocif, mais il est irritant pour les yeux et pour la peau lorsqu'il est utilisé à forte concentration (> 70 %) [24]. On peut le retrouver en cosmétique dans les shampooing, les bains moussants, les lotions nettoyantes, comme on peut le retrouver en détergence tels que les détergents pour laves vaisselles et les détachants pour tapis [25].

Il est généralement incorporé aux produits cosmétiques à des doses allant de 1 à 3%. Il existe plusieurs brevets proposés par plusieurs auteurs dans lesquels l'APG a été utilisé, on peut en citer un certain nombre :

- 6 à 15% dans un savon de toilette à base d'alkyl-polyglucoside poly-glycoside [26].
- 6,5 à environ 25% en poids dans une barre pour l'hygiène corporelle à base de glycérine [27].

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Justifié

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Gauche

- Cocodécéthanolamide** (CDEA : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{C}(=\text{O})\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$) : c'est un surfactant non ionique qui se présente sous la forme d'un liquide transparent jaune clair à une haute viscosité. C'est une diéthanolamine préparée en faisant réagir un mélange d'acides gras à partir d'huiles de noix de coco et d'huile de palme avec la diéthanolamine (45 – 50 % d'huile de noix de coco, 5 – 7 % d'huile de palme, 45 – 50 % de diéthanolamine) [28]. Il est rapidement biodégradable, peut être mélangé avec d'autres tensioactifs anioniques de telle sorte que la capacité de moussage sera de toute évidence améliorée, on aurait donc lieu à une mousse plus riche et stable. Il est utilisé dans les produits cosmétiques et les produits de nettoyages comme les shampooings et les savons liquides pour les mains à cause de ses propriétés de moussage, d'épaississement ainsi que ses propriétés d'atténuation de l'irritation de la peau.

Dans les compositions cosmétiques, ce tensioactif non ionique est généralement ajouté à des concentrations allant de 1 à 5 % en poids, par rapport au poids total de la composition.

Nous avons retrouvé plusieurs brevets, déposés par différents auteurs, dans lesquels le CDEA a été utilisé, on peut en citer un portant sur la formulation d'un savon liquide pour les toilettes, dans lequel il a été employé à raison de 3 à 6 % en poids [29] ; dans un autre brevet concernant un liquide vaisselle anti-bactérien, le CDEA est présent de 0,5 à 12 % en poids [22].

- Coco-glucoside et glycéryl oléate (CG/GO) (Lamesoft)** : c'est un tensioactif non ionique, dérivé naturel de noix de coco et de l'huile de tournesol. C'est un agent viscosifiant et adoucissant et un nettoyant extrêmement doux et efficace qui se rince rapidement, il est biodégradable. Il est généralement présent dans les formulations de shampooings, gels douches et de produits destinés aux bébés. Il se présente comme un liquide gélifié, légèrement trouble, de couleur jaunâtre [29].

Il est généralement incorporé aux produits cosmétiques à des doses allant de 1,5 à 5 % en poids.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :+Titres CS, Gras, Français (France)

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :+Titres CS, Gras, Français (France)

Mis en forme : Police :Police de script complexe :+Titres CS, Français (France)

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :+Titres CS, Gras, Français (France)

Mis en forme : Police :Police de script complexe :+Titres CS, Français (France)

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :+Titres CS, Gras, Français (France)

Mis en forme : Police :Police de script complexe :+Titres CS, Français (France)

Mis en forme : Police :Non Italique, Police de script complexe :+Titres CS, Non Italique, Français (France)

Mis en forme : Police :Police de script complexe :+Titres CS, Français (France)

Mis en forme : Police :Police de script complexe :+Titres CS, Français (France)

Mis en forme : Police :Police de script complexe :+Titres CS, Français (France)

Mis en forme : Police :Police de script complexe :+Titres CS, Français (France)

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :+Titres CS, Gras, Français (France)

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :+Titres CS, Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Taquets de tabulation : Pas à 3,34 cm

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Justifié

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Gauche

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

II.3.1.2. Matières auxiliaires

- **Triméthylolpropane Trioléate et Laureth-2 (TTL): (Arlapon TT):** agent viscosifiant, il est facile à manipuler, très efficace dans des formulations qui ont une problématique en épaissement, même pour des températures très élevées. C'est un liquide non ionique, compatible avec n'importe quel type de surfactant, possédant une couleur légèrement jaune.

Il est généralement incorporé aux produits cosmétiques à des doses allant de 1 à 2 % en poids chez SARL-Univers Détergents Aigle.

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Commentaire [D13]: le nom exacte de l'entreprise

- **Hydroxyéthylcellulose (HEC) :** dérivé non ionique de la cellulose, il se présente sous forme d'une poudre blanche et est utilisé comme épaississant. L'absence de groupes hydrophobes le rend facilement dispersible dans l'eau, le polymère gonfle dans les solvants aqueux sans former de réseau tridimensionnel. Les solutions aqueuses d'hydroxyéthylcellulose sont des liquides non newtoniens à comportement rhéofluidifiant.

Dans un brevet déposé par Holsopple [30], concernant un savon de douche transparent, l'hydroxyéthylcellulose, est employé à une concentration de 0,5 % à environ 15 % en poids.

Mis en forme : Paragraphe de liste, Justifié, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Ne pas ajuster l'espace entre le texte latin et asiatique, Ne pas ajuster l'espace entre le texte et les nombres asiatiques, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras, Vérifier l'orthographe et la grammaire

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Paragraphe de liste, Justifié, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Ne pas ajuster l'espace entre le texte latin et asiatique, Ne pas ajuster l'espace entre le texte et les nombres asiatiques, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

- **Distéaroyléthyl Hydroxyéthylmonium Méthosulfate (et) alcool cétéarylique (DHC) (DEHYQUART F75):** c'est un surfactants cationique et un agent conditionneur. Il se présente sous la forme d'un liquide jaunâtre [31]. Il est ~~Le DEHYQUART est un surfactant~~ biodégradable, sa concentration typique dans des formulations cosmétiques va de 0,5 à 1 % en poids.

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,5 cm, Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

- **Kathon CG:** c'est un mélange de méthylchloroisothiazolinone et de méthylisothiazolinone (MCI/MI) avec un ratio en poids de 3 : 1. C'est un conservateur qui permet de lutter efficacement contre la prolifération des bactéries et des champignons. Il est présent dans plusieurs produits cosmétiques comme les savons nettoyants et les crèmes de protection [32]. Ce conservateur est autorisé en Europe pour toutes applications cosmétiques à une concentration maximale de 15 ppm ; aux Etats-

Mis en forme : Gauche

Unis, il a été recommandé à une concentration maximum de 15 ppm dans les applications rincées (shampoings, gels douches) et de 7,5 ppm dans les applications non-rincées (crèmes de soins, crèmes hydratantes) [33].

Kathon CG : c'est un mélange de méthylchloroisothiazolinone et de méthylisothiazolinone (MCI/MI) avec un ratio en poids de 3:1. C'est un conservateur qui permet de lutter efficacement contre la prolifération des bactéries et des champignons. Il est présent dans plusieurs produits cosmétiques comme les savons nettoyants et les crèmes de protection [22]. Ce conservateur est autorisé en Europe pour toutes applications cosmétiques à une concentration maximale de 15 ppm ; aux Etats-Unis, il a été recommandé à une concentration maximum de 15 ppm dans les applications rincées (shampoings, gels douches) et de 7,5 ppm dans les applications non rincées (crèmes de soins, crèmes hydratantes) [33].

• Éthylène Diamine Tétracétique (EDTA : $C_{10}H_{16}N_2O_8$) : c'est un composé qui chélate les ions calcium et magnésium et forme des complexes hydrosolubles qui sont ensuite éliminés pendant le rinçage. Il se présente sous forme d'un solide blanc inodore. Il est utilisé pour son action anticalcaire, son rôle est de séquestrer les ions générant le calcaire, car celui-ci contenu dans l'eau de distribution entrave l'action nettoyante des agents de surface dans les produits d'entretien. Ceci est d'autant plus vrai pour les savons qui précipitent avec le calcaire en formant des sels insolubles. Plus l'eau est dure, plus l'efficacité du produit est compromise [23].

L'EDTA est employé dans une large gamme de produits ménagers et cosmétiques comme les produits d'hygiène corporelle, les savons et les produits de vaisselles à des concentrations allant de 0,08% à 1% en poids. Dans un brevet portant sur la formulation d'un produit de vaisselle, il est indiqué qu'il est incorporé à hauteur de 0,05 à 0,3 % en poids [34] ; dans un autre brevet concernant un pain de savon antiseptique, une concentration de 0,025 à 0,075 % en poids a été citée [35].

• Glycérine ($C_3H_8O_3$) : ou glycérol, c'est un alcool visqueux et doux, sans odeur particulière mais dont le goût est sucré. Cette substance transparente s'obtient à partir de

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Couleur de police : Automatique, Motif : Transparente

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,5 cm, Espace Après : 0 pt, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Interligne : Multiple 1,15 li

Mis en forme : Normal, Gauche, Retrait : Avant : 0 cm, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Corps, 11 pt, Police de script complexe : + Corps CS, 11 pt

Mis en forme ... [227]

Mis en forme ... [228]

Mis en forme ... [229]

Mis en forme ... [230]

Mis en forme ... [231]

Mis en forme ... [232]

Mis en forme ... [233]

Mis en forme ... [234]

Mis en forme ... [235]

Mis en forme ... [236]

Mis en forme ... [237]

Mis en forme ... [238]

Mis en forme ... [239]

Mis en forme ... [240]

Mis en forme ... [241]

Mis en forme ... [242]

Mis en forme ... [243]

Mis en forme ... [244]

Mis en forme ... [245]

Mis en forme ... [246]

Mis en forme ... [247]

Mis en forme ... [248]

Mis en forme ... [249]

Mis en forme ... [250]

Mis en forme ... [251]

Mis en forme ... [252]

Mis en forme ... [253]

Mis en forme ... [254]

Mis en forme ... [255]

Mis en forme ... [256]

Mis en forme ... [257]

Mis en forme : Gauche

la réaction de saponification de corps gras, dont l'huile de palme. Cet agent hydratant et assouplissant donne une texture gélatineuse et de la douceur aux cosmétiques de fabrication industrielle, comme les savons et les shampooings. La glycérine est simple à manipuler car elle se dissout aussi bien dans l'alcool que dans l'eau [36],[37].

La glycérine est généralement incorporée aux produits cosmétiques à des doses allant de 0,5 à 1 % en poids. Nous la retrouvons par exemple dans une composition d'un savon pain à des doses allant de 0,5 à 1,5 % en poids [38] et dans une composition de savon liquide doux et hydratant à des doses variant de 8 à 35 % en poids [39].

- **Huile essentielle de l'arbre à thé (HEAT):** elle provient d'un arbuste de 3 à 4 mètres de haut, *Melaleuca alternifolia*, au feuillage épineux et d'origine australienne. À l'origine, les aborigènes utilisaient les feuilles de cet arbre pour soigner leurs problèmes de peau et leurs blessures [40]. Elle est obtenue par une distillation complète par entraînement à la vapeur d'eau des feuilles de l'arbre à thé. D'un aspect liquide, sa couleur peut varier de l'incolore à jaune clair, son odeur est fraîche, puissante, aromatique et herbacée [41].

L'huile essentielle de l'arbre à thé est un agent anti-infectieux, efficace contre un grand nombre de microbes, de virus et de champignons. Elle permet de renforcer le système immunitaire. Elle confère aussi un effet anti parasitaire, puisque elle lutte remarquablement contre les parasitoses de la peau et de l'intestin [40].

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,5 cm

Mis en forme : Gauche



Figure II.1. Rameau d'un arbre à thé.

— **Chlorure de sodium (NaCl)** : c'est l'agent viscosifiant des tensioactifs anioniques en solution.

• **Gomme de xanthane ($\text{C}_{35}\text{H}_{49}\text{O}_{29}$)** : c'est un polysaccharide synthétisé par une bactérie, servant d'un épaississant, d'agent gélifiant et stabilisant en cosmétique, dans l'industrie alimentaire et dans la formulation des peintures [42]. Ce polymère au goût neutre est commercialisé essentiellement sous forme d'une poudre de couleur blanche à crème. Bien que son prix soit relativement élevé, la gomme de xanthane trouve des applications industrielles nombreuses et variées, grâce à ses propriétés rhéologiques exceptionnelles [43].

Dans un brevet concernant une composition nettoyante liquide, il a été mentionné que la gomme de xanthane est présente à une teneur se situant entre 0,01 et 5 % en poids [44] ; dans une composition de nettoyage acide, elle est présente en une quantité comprise entre de 0,1 et 1 % en poids [45].

• **L'Acide citrique** : Il est utilisé dans notre cas comme un ajustant du pH.

• **Fragrance** : fruit rouge.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras, Ne pas vérifier l'orthographe ou la grammaire

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Pendu : 0,5 cm, Espace Après : 6 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Ne pas vérifier l'orthographe ou la grammaire

Mis en forme : Ne pas vérifier l'orthographe ou la grammaire

Mis en forme : Police :12 pt, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Police :12 pt, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Police :Gras, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police :Gras, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Non Gras, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Police :Gras, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,63 cm, Pendu : 0,63 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Non souligné, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Gauche

Colorant : rouge fraisier.

II.3.2. Matériels

II.3.2.1. Matériels utilisés dans la préparation du savon

- Agitateur à hélice WiseStir :
- Plaque chauffantes Stuart :
- Bain à ultrasons Elmasonic :
- Verrerie courante de laboratoire.

II.3.2.2. Matériels utilisés dans la caractérisation du savon

- pH-mètre / Thermomètre Isolab :
- Viscosimètre Brookfield de marque Fungilab :
- Rhéomètre rotatif en géométrie plan-plan Anton Paar MCR 302 :
- Verrerie courante de laboratoire.

II.3.3. Méthodes d'élaboration des savons

II.3.3.1. Méthode d'élaboration du savon liquide à partir de tensioactifs commerciaux

Nous avons suivi les étapes ci-après :

Etape 1 : préparation du mélange 1

- Dans un bécher de 500 mL, on introduit le SLES et les autres tensioactifs ainsi que les autres ingrédients (EDTA-, fragrance, conservateur) avec 1/3 de la quantité d'eau tiède.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Gras, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Paragraphe de liste, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :12 pt, Couleur de police : Rouge, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Paragraphe de liste, Retrait : Avant : 0 cm

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Paragraphe de liste, Retrait : Avant : 0,63 cm, Suspendu : 0,63 cm, Espace Après : 0 pt, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Retrait : Avant : 1,26 cm, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 1,26 cm, Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Paragraphe de liste, Gauche, Retrait : Avant : 1,26 cm, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Paragraphe de liste, Retrait : Avant : 1,26 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt, Gras

Commentaire [D14]: préciser quels autres ingrédients

Mis en forme : Gauche

- On agite à l'aide d'un agitateur à hélice jusqu'à l'obtention d'une crème relativement visqueuse.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,63 cm, Suspendu : 0,63 cm

Etape 2 : Préparation du mélange 2

- Dans un autre bécher, on verse l'agent viscosifiant (HEC) avec 2/3 de la quantité d'eau froide afin d'éviter la formation de grumeaux.
- On agite jusqu'à l'obtention d'un gel.

Etape 3 : On verse le mélange 2 sur le mélange 1 et on agite à grande vitesse à l'aide d'un agitateur à hélice jusqu'à l'obtention d'un savon bien crémeux.

Commentaire [D15]: là normalement il ne faut pas agiter à grande vitesse, c'est peut être pour ça que vous avez eu du mal à obtenir une bonne consistance !

Etape 4 : Contrôle et ajustement si nécessaire du pH avec l'acide citrique.

Commentaire [D16]: avec quoi vous ajustez le Ph ?

Etape 5 : Préparation du colorant.

- Dans un bécher on pèse 0,1 g du colorant rouge et on complète avec de l'eau adoucie jusqu'à 100 mL.
- A l'aide d'une pipette graduée, on prélève un certain volume la solution colorée et on le verse dans le savon liquide jusqu'à l'obtention de la couleur recherchée. Soit 3,3 mL pour 100 g de savon.

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,75 cm, Suspendu : 0,5 cm

Mis en forme : Taquets de tabulation : 1,25 cm, Gauche

Etape 6 : Dégazage dans un bain à ultrasons afin de supprimer toutes les bulles de gaz.

Etape 7 : Enfin, l'HEAT est incorporée dans le cas du savon liquide antibactérien, et dans le cas Concernant la formulation préparation du savon liquide abrasif, ce sont les particules solides abrasives qui sont incorporées au savon en dernier dégazé.

II.3.3.2. Méthode d'élaboration du savon liquide à partir d'huiles végétales

Comme nous l'avons dit précédemment, les tensioactifs que nous avons utilisés, en particulier le SLES, sont des matières premières de choix pour les industriels fabricant des produits de grande consommation, car ils moussent bien, sont propices à la bonne

Mis en forme : Gauche

conservation et à la stabilité des formules, et sont peu chers. Toutefois, à l'inverse des savons traditionnels obtenus par une simple réaction de saponification, Le SLES est obtenu par éthoxylation, ce qui en fait un ingrédient irritant pour la peau et nocif pour l'environnement [16].

Ce-ci nous a amené à essayer de mettre au point un vrai savon liquide dans lequel le SLES sera substitué par des tensioactifs que nous préparerons nous même au laboratoire en saponifiant des matières grasses naturelles. Nous avons opté pour les matières grasses suivantes :

- L'huile de lentisque pistachier, vu ses propriétés thérapeutiques (lutter contre les varices, soulage les brûlures, guérit l'eczéma, facilite la cicatrisation, aide à lutter contre l'acné, etc.) [46].

L'acide oléique, Appliqué sur la peau, l'acide oléique renforce le film hydrolipidique pour aider au maintien de l'élasticité, de la souplesse et de l'hydratation de la peau. De plus, sa composition riche lui confère des propriétés nourrissantes et protectrices permettant de soulager rapidement les peaux très sèches [47].

• Contrôle des matières grasses

Mesure du pH

Mesure de l'humidité : l'humidité d'une matière englobe toutes les substances qui s'évaporent par chauffage en entraînant une perte de poids. Le commerce et l'industrie s'intéressent au poids sec des produits commerciaux car le taux d'humidité va influencer sur les propriétés physiques d'une substance, telles le poids, la masse volumique, la viscosité et bien d'autres encore. Au fil des ans, diverses méthodes furent développées pour mesurer cette grandeur physique. Nous avons choisis la méthode thermogravimétrique, c'est une méthode de pesage-séchage, où les échantillons sont séchés à 105 °C dans une étuve jusqu'à ce qu'ils atteignent un poids stable. La perte de masse est interprétée comme humidité libérée [48].

Calcul du taux d'humidité :
$$\% H = \frac{(m_i - m_f)}{P_e} \times 100$$

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :Gras, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,63 cm, Suspendu : 0,63 cm, Espace Après : 6 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Police :Gras, Non souligné, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Paragraphe de liste, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Paragraphe de liste, Justifié, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Paragraphe de liste, Interligne : simple

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Soulignement , Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Normal

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :12 pt, Gras, Police de script complexe :12 pt, Gras

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Mis en forme : Police :+Titres CS

Mis en forme : Gauche

Où : % H : pourcentage d'humidité :

P_e : masse de la prise d'essai en g :

m_i : masse de la prise d'essai et du bécher vide en g :

m_f : masse du bécher rempli après séchage en g.

Indice de saponification : afin d'éviter l'obtention de savons trop corrosifs par l'ajout de quantités excessives de solutions alcalines, il a été nécessaire de procéder d'abord à la détermination des indices de saponification de l'acide oléique et de l'huile de lentisque.

Le principe consiste à saponifier une quantité précise de matière grasse dans un excès de solution d'hydroxyde de potassium. A la fin de la réaction, la quantité de l'alcali restante est titrée avec une solution d'acide chlorhydrique. Ainsi, l'indice de saponification peut être déterminé par le calcul de la quantité qui a réagit.

La procédure a été la suivante : dans un erlemeyer de 200 mL, nous avons introduit 4 g de matière grasse et 50 mL d'une solution alcoolique de KOH à 0,5 M (constituée de KOH dilué dans un mélange d'eau et d'éthanol à 96 %). L'erlemeyer est ensuite déposé sur une plaque chauffante, le chauffage est mis en route pendant 30 min tout en maintenant l'erlemeyer fermé. Après arrêt du chauffage et refroidissement du mélange réactionnel, quelques gouttes de phénolphtaléine y sont ajoutées. L'excès de KOH a été dosé par une solution de HCL de concentration 0,5 M.

Un dosage témoin a été effectué sur un mélange identique au précédant mais ne contenant pas de matière grasse, en opérant dans les mêmes conditions que le dosage précédent.

L'indice de saponification est calculé par la relation suivante :

$$I_s = \frac{(V_T - V_E) \times C_{HCl} \times 56,1}{m}$$

avec : I_s : indice de saponification;-

V_T : volume de la solution de KOH/HCl versé au témoin, en mL :-

V_E : volume de la solution de HCl/Eq-KOH versé à l'essai, en mL :

C_{HCl} : concentration de la solution titrée d'acide chlorhydrique, en mol/L :-

56,1 : (g/mol) masse molaire de KOH

m : masse du corps gras soumis à la réaction -de saponification, en g.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Mis en forme : Police de script complexe :Italique

Mis en forme : Gauche

Mis en forme : Gauche

• Préparation des savons à base d'acide oléique et d'huile de lentisque

En nous basant sur les indices de saponification déterminés au préalable, nous avons d'abord procédé au calcul des quantités d'hydroxyde de potassium nécessaires à la saponification de 20 g d'acide oléique et à 20 g d'huile de lentisque, en tenant compte de leurs teneurs en humidité et à une température de 80 °C.

Une fois déterminées les quantités d'hydroxyde de potassium nécessaires à la saponification de 20 g d'acide oléique et à 20 g d'huile de lentisque, elles sont dissoutes dans l'eau dans une fiole de 100 mL. Ensuite, ces solutions sont diluées jusqu'à 10 % de KOH.

A partir de là, nous avons procédé aux réactions de saponification par la méthode artisanale à chaud, car le chauffage accélère le processus. D'abord les corps gras sont chauffés dans un bain marie à une température comprise entre 80 et 100°C, ensuite nous avons incorporé progressivement les solutions d'hydroxyde de potassium sous agitation, jusqu'à l'obtention de pâtes homogènes, claires et très visqueuses, signe que la saponification s'est déroulée de manière totale. [49].

• Préparation du savon liquide à base d'acide oléique et l'huile de lentisque.

Avant de formuler le savon liquide naturel et d'y ajouter les autres tensioactifs végétaux, nous avons procédé à la détermination de la teneur en matière active anionique des savons de l'huile de lentisque et de l'acide oléique comme il sera indiqué dans le paragraphe II.3.4.1.

Une fois la teneur en matière active est calculée, on procède alors à l'ajout des autres tensio-actifs et des autres ingrédients pour la préparation d'un savon liquide, en

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :Gras, Non souligné, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Paragraphe de liste, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Espace Après : 6 pt, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Commentaire [C17]: Tempé... [258]

Commentaire [D18]: n'est c... [259]

Mis en forme ... [260]

Mis en forme ... [261]

Mis en forme ... [262]

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Commentaire [D19]: vous n'... [263]

Commentaire [YT20]: non

Mis en forme ... [264]

Mis en forme ... [265]

Commentaire [D21]: QUEL M... [266]

Commentaire [YT22]: C'est ... [267]

Commentaire [D23]: vous n'... [268]

Mis en forme ... [269]

Mis en forme ... [270]

Mis en forme ... [271]

Mis en forme ... [272]

Mis en forme ... [273]

Mis en forme ... [274]

Mis en forme ... [275]

Mis en forme ... [276]

Mis en forme ... [277]

Mis en forme ... [278]

Mis en forme ... [279]

Mis en forme : Gauche

suivant la même procédure qui est décrite dans le paragraphe II.3.3.1, jusqu'à l'obtention d'un savon crémeux et visqueux.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

II.3.4. Méthodes de caractérisation du savon liquide antibactérien

II.3.4.1. Analyses physicochimiques

• Mesure du pH et de la température

La mesure du pH joue un rôle important pour l'identification et le contrôle des taux d'acidité et d'alcalinité dans l'industrie. Le pH du savon devrait être voisin de celui de la peau, à chaque essai, le pH est ajusté entre 5,5 et 6,5 avec de l'acide citrique.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

• Mesure de la densité

La mesure de la densité s'effectue à l'aide d'un densimètre. Cet instrument flottant ressemble à un bouchon de pêche à la ligne gradué le long de son corps, lesté dans le fond afin de le maintenir à la verticale. Il est basé sur le principe d'Archimède qui stipule qu'un corps immergé dans un fluide est poussé vers le haut par une force égale au poids du liquide déplacé.

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

- Le procédé consiste à remplir une burette de 100 mL par le savon liquide dont on veut connaître la densité et plonger le densimètre à l'intérieur. La valeur de la densité est lue sur le densimètre lorsqu'il atteint l'équilibre dynamique.

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Gauche



Figure II.2. Photo et schéma représentatifs du mode opératoire de la mesure de la densité.:

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

• Mesure de la viscosité

Nous avons effectué la mesure de la viscosité à l'aide d'un viscosimètre Brookfield de la marque Fungilab, série Alpha.

Le principe de mesure de la viscosité retenu par Brookfield est d'appliquer une force de mouvement à un produit, en mettant en son sein un mobile de taille fixe en rotation à vitesse constante. La résistance du produit au mouvement de rotation du mobile est enregistrée à l'aide d'un ressort interne spiralé, puis convertie en unité viscosimétrique (mPa.s). Afin d'élargir les plages de viscosité mesurables, plusieurs mobiles, vitesses et types de ressorts sont utilisés.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

• Détermination du pourcentage de matière active anionique (% MAA)

Nous avons employé la méthode colorimétrique au bleu de méthylène conçue pour le savon liquide à base des tensioactifs commerciaux et une méthode colorimétrique au

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Gauche

jaune fluorescente conçue pour les savons à base d'huiles naturelles, dont les étapes sont adaptées aux substances analysées comme suit :

Dans le cas du savon liquide à base de tensioactifs commerciaux

- Dans une fiole, un échantillon de notre savon égale à 0,6 g est déposé et on complète jusqu'à 100 mL avec de l'eau adoucie, on porte le tout sous agitation pendant quelques minutes.

- On prélève 10 mL de cette solution qu'on dépose dans un erlenmeyer. On leur rajoute 15 mL de chloroforme et 10 mL de bleu de méthylène.

- On titre avec une solution de tensioactif cationique, l'hyamine, sous agitation, jusqu'au virage de la couleur du bleu foncé opaque au bleu transparent.

Calcul du pourcentage de matière active anionique :

$$\% \text{ MAA} = \frac{V \times F \times M \times C}{P_e}$$

Avec :

V : volume d'hyamine en mL ;

C : concentration d'hyamine mol/l ;

F : facteur de correction égal à 0,995 ;

M : masse moléculaire du tensioactif anionique utilisé en g/mol ;

P_e : prise d'essai.

Dans les savons à base d'huiles végétales

- On dépose 0,535 g de savon dans une fiole et on complète jusqu'à 100 mL avec de l'eau adoucie.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Normal, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm, Espace Après : 6 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Taquets de tabulation : 11,69 cm, Gauche

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Gauche

- 15 mL de cette dilution sont déposés dans un erlenmeyer mélangés à 10 mL de l'eau adouci et avec 15 mL de chloroforme, 10 mL de la solution mère, 10 mL d'éthanol à 96 %, 1 mL de NaOH (1N) et quelques gouttes de jaune fluoresçant.
- L'erlenmeyer est mis sous agitation, et on titre avec la solution de l'hyamine jusqu'au virage de la couleur jaune au rose transparent.

Le pourcentage de la matière active anionique sera calculé par la relation suivante :

$$\% \text{ MAA} = \frac{\text{Cte} \times M_s \times V_h}{P_e}$$

Avec :

$\% \text{ MAA}$: teneur pourcentage en de matière active anionique ;

M_s : masse moléculaire du savon en g/mol ;

Cte : 0,003968 ;

P_e : prise d'essai en g ;

V_h : volume de l'hyamine versé en mL.

• Pouvoir moussant

Différentes méthodes existent pour déterminer la quantité et la stabilité de la mousse formée par un tensioactif, parmi ces méthodes, on peut noter la méthode de Ross-Miles qui consiste à faire chuter d'une hauteur définie une certaine quantité de solution dans un réservoir contenant la même solution et de mesurer le volume de mousse formée, puis, suivre la stabilité de la mousse au cours du temps. C'est une méthode très simple à mettre en œuvre, et utile pour effectuer des comparaisons quantitatives entre les solutions moussantes. Même si les conditions ne sont pas exactement celles de la norme. Elle n'est toutefois pas bien adaptée aux solutions peu moussantes [50]. Dans le cas de tensioactifs sont peu moussants, la méthode préconisée est l'agitation de la solution à l'aide

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Commentaire [D24]: C'EST QUOI ?

Mis en forme : Gauche

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Normal, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Normal, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : 12 pt, Gras, Couleur de police : Noir, Police de script complexe : 12 pt, Gras

Mis en forme ... [280]

Mis en forme : Gauche

~~d'un agitateur mécanique pendant un temps déterminé et la mesure de la quantité de mousse formée. Dans les deux cas, les mesures sont visuelles, puisque elles sont réalisées par leur observation à intervalles de temps réguliers. Le contrôle du pouvoir moussant est réalisé donc par des méthodes subjectives et fastidieuses.~~

Dans le cas de notre étude, nous avons opté pour une la deuxième méthode simple, en versant la solution dans une éprouvette obturée prise à l'horizontale, à laquelle nous conférons un mouvement giratoire demi-circulaire manuellement, de façon à ce qu'on crée de la mousse : on laisse reposer pendant quelques secondes et on mesure la hauteur minimale partie dense de la mousse de la mousse dans l'éprouvette. La valeur maximale de la mousse est obtenue en agitant l'éprouvette prise à l'horizontale manuellement dans un mouvement horizontal.

~~Le pouvoir moussant d'un savon est étroitement lié à la dureté de l'eau potable avec laquelle il est employé : plus l'eau est dure, moins on obtient de mousse, le pouvoir moussant est donc déterminé avec des eaux potables de différentes duretés.~~

• Pouvoir mouillant

La mouillabilité caractérise la facilité avec laquelle une goutte de liquide s'étale sur une surface solide. Les mesures de mouillabilité sont des mesures simples qui permettent de mettre en évidence rapidement le caractère hydrophobe/hydrophile d'une surface ou d'une couche adsorbée sur cette surface. Ces mesures sont obtenues à l'aide d'un instrument optique dont nous ne disposons malheureusement pas, c'est la raison pour laquelle nous avons improvisé une approche personnelle qui, malgré son manque de rigueur, repose sur le même principe de mesure des instruments optique destinés à cet effet. Le principe consiste à déposer une goutte de savon à l'aide d'une seringue sur une surface solide plane parfaitement horizontale en présence d'une source lumineuse. l'angle (Θ) entre la goutte et la surface solide sera mesurée à l'aide d'un rapporteur à partir d'une image capturée par un appareil photo numérique.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Commentaire [C25]: Un mouvement demi-circulaire au lieu d'un mouvement giratoire

Commentaire [C26]: Pas la hauteur minimale

Mis en forme : Gauche

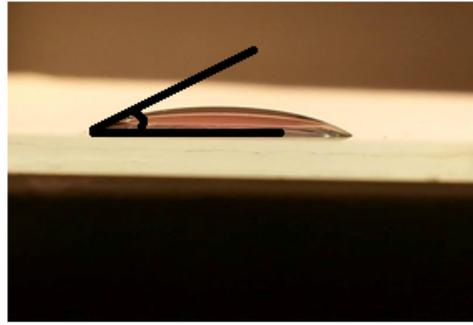


Figure II.3. Photo représentant une goutte de savon liquide antibactérien « Aigle ».

La connaissance de la valeur de cet angle nous renseigne sur la propriété de mouillabilité de notre savon :

- Si Θ est égal à 0° : le mouillage est parfait.
- Si Θ est compris entre 0° et 90° : le mouillage est partiel.
- Si Θ est supérieur à 90° : il s'agit d'un mauvais mouillage.
- Si Θ est égal à 180° : le mouillage est nul.

• Propriétés rhéologiques

Les tests de rhéologie permettent de caractériser le comportement de notre formule et de le comparer aux savons de référence.

Pour les tracés des courbes d'écoulement, nous avons procédé en imposant une rampe à pas logarithmique pour des vitesses de cisaillements croissant de $0,001$ à 1000 s^{-1} , suivie par une rampe décroissante. Ainsi, les valeurs des contraintes de cisaillement et, par la même, des viscosités apparentes ont été enregistrées en 420 points, avec un temps de mesure de 10 s à 2 s.

• Test de stabilité aux températures extrêmes

Mis en forme : Police : 10 pt, Police de script complexe : 10 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt, Gras

Commentaire [YT27]: J'ai trouvé ça en littérature, comme le cas du mercure

Commentaire [D28]: J'ai pas bien compris, comment l'angle peut il être égal à 180° ? C'est équivalent non ??

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Retrait : Avant : 1,26 cm, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

Commentaire [YT29]: Les contraintes appliquées sont faibles donc la mesure nécessite un temps pour pouvoir calculer toutes les couches pour cela on travaille à l'échelle log.

Commentaire [D30]: ca c pas clair, 10 s c le temps de mesure, et 2 s c quoi ? l'intervalle de temps entre chaque mesure ?

Commentaire [D31]: l'échelle logarithmique ne concerne pas le temps de mesure, ce dernier doit être le même pour tous les points, peut être que 10 s c'est le temps de mesure et 2 s c'est l'intervalle de temps entre chaque mesure ? et puis vous dites que les viscosités ont été enregistrées en 4 points, alors que sur vos courbes il y a plus de 4 points. Il faut clarifier tout ça, sinon, il faut enlever ces détails au lieu de donner des informations erronées

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

Mis en forme : Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Gauche

La stabilité du savon liquide a été déterminée en plaçant trois échantillons dans des tubes à essais :

- le premier dans une étuve à 40 °C, pendant 15 jours.
- le deuxième dans un réfrigérateur à 6 °C, pendant 15 jours.
- le troisième à température ambiante, pendant 15 jours jusqu'à aujourd'hui.

• Contrôles de tolérance (tests toxicologiques)

Un produit cosmétique mis à disposition du consommateur sur le marché devrait impérativement être sûr pour la santé humaine, lorsqu'il est utilisé dans les conditions préconisées. Pour s'assurer de son innocuité, plusieurs tests devraient être effectués avant de valider la formule :

- Test d'irritation oculaire ;
- Test d'irritation cutanée primaire ;
- Test d'irritation cutanée itérative ;
- Test de sensibilisation cutanée.

Malheureusement, nous n'avons pu faire effectuer que les deux premiers tests sur des lapins albinos, sur lesquels le produit a été appliqué. On observe après plusieurs heures ou jours les éventuelles lésions qui peuvent être provoquées par le produit sur la peau ou l'œil de l'animal.

Indice d'irritation cutané primaire : A partir d'une application de 0,5 mL du produit sur la peau de l'animal, on observe après 24, 48 et 72 heures la présence de formation d'érythème, d'escarres ou d'œdèmes.

Indice d'irritation oculaire : après instillation de 0,1 mL de produit à tester dans l'œil du lapin, on observe au 1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} et 7^{ème} jour l'état de l'œil au niveau de la cornée, de la conjonctive et de l'iris. L'estimation de la gravité de la lésion est basée sur l'échelle numérique de Draize, qui donne une estimation de la toxicité par l'indice de l'irritation.

Indice d'irritation cutané primaire : à partir d'une application de 0,5 mL de produit à tester sur la peau de l'animal, on observe après 24, 48 et 72 heures la présence de formation d'érythèmes, d'escarres ou d'œdèmes.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Interligne : 1,5 ligne

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Interligne : 1,5 ligne, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Commentaire [C32]: 45 ° pendant deux semaines correspond 6 mois à T ambiante.
50 ° pendant 3 semaines équivalent d'un an.

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,63 cm, Suspendu : 0,63 cm, Espace Après : 0 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Mis en forme : Gauche

~~L'estimation de la gravité de la lésion est basée sur l'échelle numérique de DRAIZE, qui donne une estimation de la toxicité par l'un indice de l'irritation.~~

• Evaluation du pouvoir antimicrobien bactérien

Pour tester l'effet antibactérien de notre savon liquide, la méthode de diffusion sur disques (ou aromatogramme) a été retenue. Cette méthode a été mise au point pour l'étude des antibiotiques ; elle consiste à ensemencer un milieu de gélatine solide avec une solution bactérienne pure dont le nombre de germes est connu, et l'on place à la surface de cette gélatine un disque de papier imprégné d'inoculum. Par diffusion, le produit testé se propage dans le milieu et après 24 heures, on mesure l'effet bactéricide dans la zone ainsi délimitée [40].

Dans notre cas, au lieu de l'inoculum, c'est avec notre savon liquide qu'est imprégné le disque de papier. On observe dans la boîte de Pétri l'activité bactéricide du savon, qu'on quantifie sur tel ou tel germe [51].

Le pouvoir bactéricide est estimé, selon le diamètre d'inhibition. Des différentes souches par le produit testé, comme suit :

- Diamètre d'inhibition < 6 mm : pouvoir bactéricide nul.
- Diamètre d'inhibition > 12 mm : bon pouvoir bactéricide.



Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Normal, Retrait : Avant : 0 cm

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras

Mis en forme : Retrait : Avant : 1,9 cm, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Gauche

Figure II.4. Résultat d'un test du pouvoir bactériocide dans une boîte de Pépétie.

Les germes soumis au test sont :

Tableau II.1. Souches Les Tableau des différentes bactériennes soumises à au test d'évaluation du pouvoir bactéricide du savon Aigle testées.

Nom de la bactérie	Code de la souche
<u>Staphylococcus aureus</u>	<u>ATTC 25.923</u>
<u>Escherichia coli</u>	<u>ATTC 25.922</u>
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	<u>ATTC 27.853</u>

Afin de connaître la concentration optimale de l'huile essentielle de l'arbre à thé, qui confère au savon son pouvoir antimicrobien bactérien, quatre préparations formules de savons avec des concentrations différentes de l'agent antimicrobien ont été préparées. L'analyse a été effectuée par un laboratoire de l'institut Pasteur d'Alger.

• Analyse sensorielle

Bien que pouvant être évaluées par l'analyse instrumentale, l'efficacité et la texture d'un produit cosmétique doivent obligatoirement être prouvées par une analyse sensorielle auprès d'un panel de consommateurs. En effet, la sensorialité participe au bien être ressenti lors de l'utilisation des cosmétiques, en procurant des sensations agréables et variées, parfois surprenantes, qui contribuent à faire du moment d'utilisation un instant unique.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Gauche

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Centré, Interligne : simple

Tableau mis en forme

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt

Mis en forme : Gauche

La vue, l'ouïe, l'olfaction, le goût et le toucher sont les cinq sens spéciaux de l'Homme. S'ils permettent en premier lieu de percevoir l'environnement, ils sont surtout vecteurs d'émotions grâce aux sensations éprouvées, notamment avec les produits cosmétiques. Ces cinq sens sont mis à profit dans l'évaluation sensorielle. Cette discipline comprend deux sections bien distinctes mais complémentaires. D'un côté l'analyse sensorielle s'intéresse au produit pour lui-même et permet de décrire, caractériser et quantifier objectivement l'ensemble des perceptions humaines ; de nombreux tests peuvent être effectués dans ce cas par des experts, principalement des tests discriminatifs ou descriptifs. D'autre part, l'évaluation hédonique (ou tests consommateurs) s'intéresse à la manière dont le produit est perçu et précise les préférences des consommateurs dues aux propriétés organoleptiques. Ces deux branches de l'évaluation sensorielle se complètent afin d'aider en prospective ou en cours de développement de produits, ainsi qu'en suivi de qualité.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

L'évaluation sensorielle permet également de définir de nouveaux territoires sensoriels pour aider à la création de la sensorialité des produits. Cette sensorialité est conçue pour stimuler chacun des sens humains, avec la formule et les packagings. De nombreux ingrédients peuvent être ajoutés aux formules pour procurer des sensations inédites en fonction des types de produits. La sensorialité des produits cosmétiques est considérée comme un véritable secret de fabrication, dans cette partie, nous avons essayé d'estimer la qualité de notre produit auprès de consommateurs en procédant à une comparaison avec les produits de référence [52].

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt

L'évaluation de produits cosmétiques, peut être divisée en 4 étapes, correspondant à l'ensemble des sensations perçues au fur et à mesure qu'elles apparaissent lors de l'évaluation d'un produit [53] :

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

- **L'apparence**, comprenant les propriétés visuelles d'un produit avant toute manipulation (Odeur, couleur, transparence, opacité, etc.) ;
- **Le pick-up**, correspondant aux propriétés sensorielles du produit perçues avant application, lorsque le produit est prélevé dans son contenant (texture, écoulement, etc.) ;
- **L'application ou pénétration**, comprenant les propriétés du produit développées durant son application sur la peau (qualité de la mousse, pouvoir lavant, rinçabilité, etc.) ;

Mis en forme : Gauche

- L'apparence résiduelle et la sensation au toucher, correspondant aux effets visuels, tactiles et kinesthésiques du produit sur la peau, après application.

Nous avons procédé dans notre cas à des tests hédoniques sur notre produit et sur le ~~(ou les)~~ produits de référence, en sollicitant 30 ~~(par exemple)~~ consommateurs naïfs. Nous leur avons demandé de tester les différents produits, dont les marques ont été masquées et substituées par des numéros, à des moments différents, lorsqu'ils ressentiront le besoin de se nettoyer les mains, à des degrés de saletés comparables pour les différents produits.

Mis en forme : Police :10 pt, Police de script complexe :10 pt

Commentaire [C33]: Un test hédonique est un test consommateur visant à mesurer le plaisir et / ou la satisfaction éprouvés à la vue ou à la consommation / usage d'un produit.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Français (France)

Mis en forme : Gauche

Mis en forme : Français (France)

Chapitre III CHAPITRE III

Mis en forme : Non souligné

Résultats et Discussion

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, Police de script complexe
:+Titres CS

III.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons exposer et discuter l'essentiel des résultats expérimentaux obtenus dans les différentes formulations que nous avons réalisées, à savoir, le savon liquide antibactériens à base de tensioactifs végétaux et de l'huile essentielle de l'arbre à thé, le savon liquide abrasif et les savons à base d'huiles végétales. Les détails de tous les résultats sont classés et donnés en annexes.

III.2. Formulation du savon liquide antibactérien

En premier lieu, nous avons formulé un savon liquide sans l'agent antibactérien, l'huile essentielle de l'arbre à thé. Une fois la formule optimale obtenue, nous avons procédé à des analyses toxicologiques. Tenant compte des résultats concluants de ces dernières, nous avons procédé à l'incorporation de l'huile essentielle de l'arbre à thé au savon liquide et à la détermination de sa concentration optimale pour un pouvoir bactéricide maximal.

III.2.1. Formulation du savon liquide sans l'huile essentielle de l'arbre à thé

Dans toutes les formules testées un rapport SLES/CAPB/APG de 6/1/1 a été appliqué, suivant les directives du fournisseur de matières premières, afin de réduire le pouvoir irritant de ce mélange sur la peau [54].

Bien que toutes les formules obtenues aient été caractérisées, la première qualité recherchée dans le produit formulé est la transparence. En effet, un trouble dénote soit l'incompatibilité d'une matière première avec une autre, ou bien une surconcentration des tensioactifs dans le milieu.

Comme nous l'avons déjà expliqué dans le chapitre précédent, nous avons réalisé une longue série de formules en suivant la démarche traditionnelle, dont nous ne présentons dans ce qui suit que celles dont les résultats nous ont menés à la formule désirée :

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, Police de script complexe
:+Titres CS

Commentaire [C34]: Elle regroupe la transparence, la viscosité, et test toxicologique.

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Couleur de police :
Noir, Police de script complexe :+Titres
CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Gras, Couleur de
police : Noir, Police de script complexe
:+Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Couleur de police :
Noir, Police de script complexe :+Titres
CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, Police de script complexe
:+Titres CS

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Couleur de police :
Noir, Police de script complexe :+Titres
CS, 12 pt

Commentaire [C35]: A un certain dosage

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Couleur de police :
Noir, Police de script complexe :+Titres
CS, 12 pt

Commentaire [C36]: Problème de solubilité résolu avec l'ajout de l'eau

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, Police de script complexe
:+Titres CS

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, Police de script complexe
:+Titres CS

Formule n°1 et n°2 : influence de la présence du tensioactif cationique DéhyquartHC sur la formule.

Nous avons commencé par ces deux premières formules contenant les éléments essentiels, avec et sans DéhyquartDHC, qui est un tensioactif cationique, afin de vérifier l'impact de ce dernier sur la formule.

Tableau III.1. Formules n° 1 et n° 2

Ingrédients	Formule n°1	Formule n°2
SLES	7,35	7,35
CAPB	1,22	1,22
APG	1,22	1,22
Glycérine	0,5	0,5
DHC Déhyquart	0,75	0
EDTA	0,08	0,08
Fragrance	0,4	0,4
MCI/MKathon CG	0,15	0,15
Eau adoucie	q.s.p. 100 g	q.s.p. 100 g

Les deux préparations obtenues ont un aspect transparent. Une mousse plus volumineuse et plus crémeuse est obtenue dans la formule dans laquelle le DéhyquartDHC a été incorporé, toutefois leurs consistances étaient trop liquides. Nous avons donc opté pour l'emploi du déhyquart-DHC dans les formules suivantes en incorporant un agent épaississant.

Formules n°3 et n°4 : choix de l'épaississant, HEC ou NaCl.

Dans ces deux formules, nous avons augmenté le taux de la matière active anionique (SLES) pour améliorer l'effet moussant du savon, et nous avons comparé entre les effets viscosifiants du HEC et du NaCl (tableau III.2).

Les deux savons obtenus sont d'un aspect transparent, toutefois celui dans lequel a été employé le NaCl est complètement liquide, alors qu'un aspect visqueux a été obtenu avec l'emploi du HEC.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Tableau mis en forme

Mis en forme : Couleur de police : Automatique, Police de script complexe : +Titres CS

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe : +Titres CS

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Tableau III.2. Formules n° 3 et n° 4

Ingrédients	Formule n°3	Formule n°4
<u>SLES</u>	<u>16</u>	<u>16</u>
<u>CAPB</u>	<u>2,67</u>	<u>2,67</u>
<u>APG</u>	<u>2,67</u>	<u>2,67</u>
<u>Glycérine</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>
<u>DHCehyquart</u>	<u>0,75</u>	<u>0,75</u>
<u>HEC</u>	<u>0,8</u>	<u>0</u>
<u>NaCl</u>	<u>0</u>	<u>0,8</u>
<u>EDTA</u>	<u>0,08</u>	<u>0,08</u>
<u>Fragrance</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>
<u>Kathon</u> <u>CGMCI/MH</u> <u>Kathon</u> <u>CG</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>
<u>Eau adoucie</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>

Tableau mis en forme

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Nous avons refait la formule n°4 en augmentant la concentration du NaCl à 1,4 %, aucun changement n'a été constaté. Nous avons donc opté pour l'abandon de l'emploi du NaCl qui, selon la littérature [6], ne donne de bons résultats qu'avec les alkyl et les alkyléther sulfates, l'utilisation du HEC comme épaississant dans les formules suivantes a été retenue.

Les deux savons obtenus sont d'un aspect transparent, toutefois celui dans lequel a été employé le NaCl est complètement liquide, alors qu'un aspect visqueux a été obtenu avec l'emploi du HEC.

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Nous avons refait la formule n°4 en augmentant la concentration du NaCl à 1,4 %, aucun changement n'a été constaté. Nous avons donc opté pour l'abandon de l'emploi du NaCl qui, selon la littérature [53], ne donne de bons résultats qu'avec les alkyl et les alkyléther sulfates, l'utilisation du HEC comme épaississant dans les formules suivantes a été retenue.

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Les deux savons obtenus sont d'un aspect transparent, toutefois celui dans lequel a été employé le NaCl est complètement liquide, alors qu'un aspect visqueux a été obtenu avec l'emploi du HEC.

Nous avons refait la formule n°4 en augmentant la concentration du NaCl à 1,4 %, aucun changement n'a été constaté. Nous avons donc opté pour l'abandon de l'emploi du NaCl qui, selon la littérature [6], ne donne de bons résultats qu'avec les alkyl et les alkyléther sulfates, l'utilisation du HEC comme épaississant dans les formules suivantes a été retenue.

Formule n°5 : Il s'agit de la formule n°3, dans laquelle a été introduit le CDEA, qui est un tensio-actif non ionique, servant à l'épaississement et à donner une mousse plus riche et stable lorsqu'il est mélangé avec des tensioactifs anioniques.

Tableau III.3. Formule n° 5

Ingrédients	Formule n° 5
<u>SLES</u>	16
<u>CAPB</u>	2,67
<u>APG</u>	2,67
<u>CDEA</u>	1
<u>Glycérine</u>	0,5
<u>Déhyquart-DHC</u>	0,75
<u>HEC</u>	0,8
<u>EDTA</u>	0,08
<u>Fragrance</u>	0,4
<u>Kathon</u>	0,15
<u>CGMCI/MIMCI/MKathon</u> <u>CG</u>	
<u>Eau adoucie</u>	q.s.p. 100 g

Le savon obtenu dans cet essai est caractérisé par un trouble, ce qui n'est pas en adéquation avec les critères commerciaux. Nous avons donc pensé que le trouble est dû à une incompatibilité entre le Déhyquart-HC et le CDEA.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Commentaire [C37]:

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Police de script complexe : +Titres CS

Tableau mis en forme

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Commentaire [C38]: Le CDEA a un comportement cationique à pH acide donc on a une surconcentration des TA cationiques dans la formule. REFERENCE

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe : +Titres CS

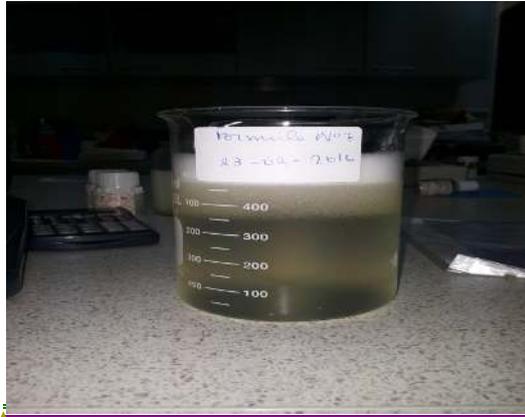


Figure III.1. Savon liquide trouble.

Formule n°6 : il s'agit d'un test de confirmation de l'incompatibilité du DéhyquartDHC avec le CDEA. Nous avons repris la formule n° 5 sans le DéhyquartHC, la préparation obtenue a été divisée en deux, l'une a été laissée telle qu'elle et dans l'autre nous avons incorporé le DéhyquartHC à la même concentration que dans la formule N°5. La préparation sans DéhyquartHC est restée transparente tandis que celle qui contient le DéhyquartHC était trouble. Nous avons donc confirmé l'incompatibilité entre le DéhyquartHC et le CDEA.

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Centré

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe :+Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police :Gras, Police de
script complexe :Gras

Mis en forme : Centré, Espace Après :
6 pt

Mis en forme : Centré, Espace Après :
0 pt

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Formule n° 7 : dans cette formule, l'emploi du ~~Déhyquat~~DHC a été abandonné, d'autant plus que c'est un produit assez onéreux, le tensioactif non ionique ~~coco-glucoside et oléate de glycérolCG/GO~~ ~~Lamesoft~~ PO-65 a été introduit, pour ~~ses~~ propriétés viscosifiantes et adoucissantes.

Tableau III.4. Formule n° 7

<u>Ingrédients</u>	<u>Formule n° 7</u>
<u>SLES</u>	<u>16</u>
<u>CAPB</u>	<u>2,67</u>
<u>APG</u>	<u>2,67</u>
<u>CDEA</u>	<u>1</u>
<u>Glycérine</u>	<u>0,5</u>
<u>Coco-glucoside et oléate de glycérolCG/GO</u> <u>Lamesoft PO-65</u>	<u>2</u>
<u>HEC</u>	<u>0,8</u>
<u>EDTA</u>	<u>0,08</u>
<u>Fragrance</u>	<u>0,4</u>
<u>Kathon</u> <u>CGKathon</u> <u>CGMCI/MI</u>	<u>0,15</u>
<u>Eau adoucie</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>

Le savon obtenu était caractérisé par un aspect trouble.

Formule n° 8 : il s'agit de la formule précédente sans les tensioactifs non ioniques, le CDEA, l'APG et le ~~coco-glucoside et oléate de glycérolCG/GO~~ ~~Lamesoft~~, pour vérifier lequel des trois est à l'origine du trouble. Une fois préparée, cette formule a été divisée en trois échantillons de 200 mL chacun, dans lesquels nous avons rajouté ces tensioactifs non ioniques séparément.

Dans les deux échantillons où ont été incorporés le ~~eoco glucoside et oléate de glycérol~~CG/GO Lamesoft et l'APG, nous avons obtenu des savons transparents. De même pour l'échantillon où a été incorporé le CDEA.

De là, nous avons procédé au mélange de ces trois préparations ~~en procédant~~ comme suit :

- Mélange de 100 mL de la formule contenant le ~~eoco glucoside et oléate de glycérol~~CG/GO Lamesoft avec 100 mL de la formule contenant l'APG : un mélange transparent a été obtenu.

- Mélange de 100 mL de la formule contenant l'APG avec 100 mL de La formule contenant le CDEA : un mélange transparent a été obtenu.

- Mélange de 100 mL de la formule contenant le ~~eoco glucoside et oléate de glycérol~~CG/GO Lamesoft avec 100 mL de La formule contenant le CDEA : un mélange trouble a été obtenu.

~~d~~Donc le CDEA et le ~~eoco glucoside et oléate de glycérol~~CG/GO sont incompatibles ; -

Nous avons donc décidé de renoncer à l'emploi du CDEA.

Formule n° 9 : nous avons repris ici la formule n° 7 sans le CDEA.

~~Le savon obtenu avait un aspect transparent mais sa consistance était trop liquide, pour palier à cela, l'ajout d'un deuxième agent viscosifiant s'impose.~~

Tableau III.5. Formule n° 9

<u>Ingrédients</u>	<u>Formule N°9</u>
<u>SLES</u>	<u>16</u>
<u>CAPB</u>	<u>2,67</u>
<u>APG</u>	<u>2,67</u>
<u>Glycérine</u>	<u>0,5</u>
eoco glucoside et oléate de glycérol CG/GO Lamesoft <u>PO-65</u>	<u>2</u>
<u>HEC</u>	<u>0,8</u>
<u>EDTA e</u>	<u>0,08</u>

Mis en forme : Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 10 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Tableau mis en forme

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

<u>Fragrance</u>	<u>0,4</u>
<u>Kathon</u> <u>CGMCI/MIKathon CG</u>	<u>0,15</u>
<u>Eau adoucie</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>

Le savon obtenu avait un aspect transparent mais sa consistance était trop liquide, pour palier à cela, l'ajout d'un deuxième agent viscosifiant s'impose.

Formule n° 10 : c'est la formule précédente, dans laquelle 1 % TTL a été ajouté afin d'améliorer la consistance du savon.

Tableau III.6. Formule n° 10

<u>Ingrédients</u>	<u>Formule N°10</u>
<u>SLES</u>	<u>16</u>
<u>CAPB</u>	<u>2,67</u>
<u>APG</u>	<u>2,67</u>
<u>Glycérine</u>	<u>0,5</u>
<u>Coco glucoside et oléate de glycérol</u> <u>CG/GOLamesoft PO-65</u>	<u>2</u>
<u>HEC</u>	<u>0,8</u>
<u>TTL</u>	<u>1</u>
<u>EDTA</u>	<u>0,08</u>
<u>Fragrance</u>	<u>0,4</u>
<u>Kathon</u> <u>CGMCI/MIKathon CG</u>	<u>0,15</u>
<u>Eau adoucie</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>

Le savon obtenu était bien visqueux mais il était trouble. Pour cela, l'emploi du TTL a été abandonné.

Le savon obtenu était bien visqueux mais il était trouble. Pour cela, l'emploi du TTL a été abandonné.

Formule N°11 : c'est la formule n° 10 dans laquelle a été éliminé le TTL, nous avons opté pour l'augmentation de la quantité de HEC.

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Tableau mis en forme

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police : 12 pt, Police de script complexe : 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Tableau III.7. Formule n° 11

<u>Ingrédients</u>	<u>Formule N°11</u>
<u>SLES</u>	<u>16</u>
<u>CAPB</u>	<u>2,67</u>
<u>APG</u>	<u>2,67</u>
<u>Glycérine</u>	<u>0,5</u>
<u>Cœo-glucoside et oléate de glycérol</u> <u>CG/GOLamesoft PO-65</u>	<u>2</u>
<u>HEC</u>	<u>1,2</u>
<u>EDTA</u>	<u>0,08</u>
<u>Fragrance</u>	<u>0,4</u>
<u>Kathon CGKathon CGMCI/MI</u>	<u>0,15</u>
<u>Eau adoucie</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>

Tableau mis en forme

Nous avons obtenu un savon bien visqueux mais légèrement trouble.

A ce stade, pour éliminer ce léger trouble, nous avons pensé à faire une dilution de cette dernière préparation -en lui rajoutant jusqu'à 10 % d'eau. Un savon transparent et assez consistant a été obtenu.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Les propriétés du savon issu de ce dernier essai étant, au premier abord, comparable à la référence, nous avons donc opté pour cette dernière formule dont la composition est la suivante :

Tableau III.8. Formule n° 12, finale

<u>Ingrédients</u>	<u>Formule finale</u>
<u>SLES</u>	<u>14,54</u>
<u>CAPB</u>	<u>2,43</u>
<u>APG</u>	<u>2,43</u>
<u>Glycérine</u>	<u>0,45</u>
<u>Lamesoft PO-65</u> <u>CG/GO</u> <u>cœo-glucoside et oléate de glycérol</u>	<u>1,81</u>
<u>HEC</u>	<u>1,09</u>
<u>EDTA</u>	<u>0,07</u>
<u>Fragrance</u>	<u>0,36</u>

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Tableau mis en forme

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

<u>Kathon</u> <u>CGMCI/MIKathon CG</u>	<u>0,133</u>
<u>Eau adoucie</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>



Figure III.24. Savon liquide antibactérien issu de la formule n° 12-

III.2.2. Caractérisation physico-chimique du produit formulé et des références

Les résultats de la caractérisation physico-chimique sont portés dans le tableau III.9.

Tableau III.9. Caractérisation physico-chimiques du savon formulé et des références

<u>Propriété</u>	<u>Savon «Aigle»</u>	<u>Savon «Online»</u>	<u>Savon «Evaleva»</u>
<u>Température (°C)</u>	<u>24,6°</u>	<u>24,6°</u>	<u>24,6°</u>
<u>pH</u>	<u>6,02</u>	<u>6,10</u>	<u>6</u>
<u>Densité</u>	<u>1,035</u>	<u>1,032</u>	<u>1,035</u>
<u>Viscosité (mPa.s)</u>	<u>8952</u>	<u>5327</u>	<u>6074</u>
<u>% MAA</u>	<u>10,44</u>	<u>9,8</u>	<u>9,6</u>

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Gauche

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Tableau mis en forme

Pouvoir moussant (mL)	$\frac{V}{V_{\max}} = \frac{200}{550}$	$\frac{V}{V_{\max}} = \frac{220}{600}$	$\frac{V}{V_{\max}} = \frac{190}{550}$
Pouvoir mouillant ($^{\circ}\Theta$)	37	40	38

• **pH et densité** : les valeurs du pH et de la densité de notre savon liquide sont presque identiques à celles des savons de référence. Le pH des 3 savons fluctuent autour d'une moyenne de 6, ce qui est en général requis pour les produits cosmétiques dont le pH doit être voisin du pH de la peau qui se situe entre 5,5 et 6,5, ceci afin de ne pas déséquilibrer le film hydrolipidique de la peau qui assure une défense naturelle contre le développement des bactéries avec lesquelles nous sommes quotidiennement en contact [4].

• **Viscosité et % MAA** : la viscosité de notre savon est supérieure à celle des deux références. On ne saurait nous prononcer si cela est en faveur de la qualité de notre produit, seul une analyse sensorielle pourrait nous permettre de nous prononcer. Dans le cas échéant, une réduction de la teneur de l'épaississant s'impose.

Le % MAA de notre produit est légèrement supérieur à ceux des références, et pour cause, il est d'usage chez certains industriels de recourir à la réduction de la teneur en matières actives afin de réduire les coûts et de se conformer ainsi à la réglementation en vigueur. Les industriels étrangers ne peuvent pas exporter des produits sans s'aligner au marché commercial du pays importateur (en diminuant les matières actives) destiné.

• **Pouvoir moussant** : d'après les résultats obtenus, le pouvoir moussant de notre savon est intermédiaire entre les pouvoirs moussants des deux références.

• **Pouvoir mouillant** : les résultats montrent qu'il n'y a pas une très grande différence entre l'angle de contact du savon formulé et des savons de références ; toutes les valeurs sont inférieures à 90° , ce qui explique une bonne mouillabilité du savon sur la surface solide. Le savon formulé possède un angle de contact inférieur à ceux des références, ce qui nous permet de confirmer que notre savon possède un caractère hydrophile plus prononcé que les références.

Commentaire [D39]: C'est un volume ou une hauteur ?

Commentaire [YT40]: Une hauteur

Commentaire [D41]: Si c'est en mL donc c'est un volume !

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, Police de script complexe
:+Titres CS

Mis en forme : Espace Après : 0 pt,
Interligne : simple

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Normal

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme ... [281]

Mis en forme ... [282]

Mis en forme ... [283]

Mis en forme ... [284]

Commentaire [C42]: Une lég ... [287]

Mis en forme ... [285]

Mis en forme ... [286]

Mis en forme ... [288]

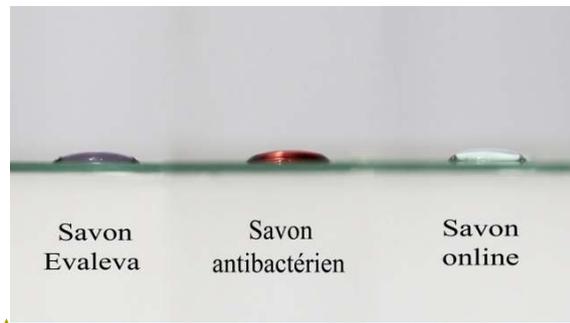


Figure III.3.2 Photos de gouttes de savons liquides sur une plaque de verre.

• Test de stabilité au stockage aux températures extrêmes : une liquéfaction a été constatée pour le 1^{er} échantillon qui était placé dans l'étuve à 40 °C ; les autres essais à 6 °C et à la température ambiante sont restés stables. Nous estimons que la durée de stockage à la température de recommandons que notre savon soit conservé à une température inférieure à 40 °C, qui était de 15 jours, n'est pas du tout réaliste.

• Contrôles de tolérance

- Test d'irritation oculaire : après observation au 1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} et 7^{ème} 1, 2, 3, 4 et 7^{ème} jour du système oculaire des lapins Albinos, il a été constaté que le savon liquide est moyennement irritant.

- Test d'irritation cutanée primaire : après observation à 24, 48, et 72 heures, il a été remarqué une absence d'érythèmes, pas de formation d'escarres ni d'œdèmes. L'indice d'irritation cutané a une valeur inférieure à 0,42, ce qui classe notre savon dans la catégorie des non irritants. Le bulletin d'analyse est donné en appendice.

III.2.3. Formulation du savon liquide antibactérien à l'HEAT

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt, Gras

Mis en forme : Police : 12 pt, Gras, Couleur de police : Noir, Police de script complexe : 12 pt, Gras

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 6 pt, Ajouter un espace entre les paragraphes de même style

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe : +Titres CS

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, Police de script complexe : +Titres CS

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm

Les propriétés du savon que nous avons formulé étant comparables à celles des références, nous avons donc décidé de retenir cette formule et de lui incorporer l'HEAT comme agent antibactérien. Quatre formules à différentes concentrations ont été testées : 0,2 %, 0,3 %, 0,4 % et 0,5 %. nous avons ensuite procédé à des tests d'évaluation du pouvoir bactéricide afin de déterminer la concentration optimale de l'HEAT.

• **Evaluation du Pouvoir bactéricide :** nous avons effectué cette analyse par un laboratoire de l'institut Pasteur d'Alger. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant, le bulletin d'analyse qui nous a été remis est donné en annexe appendice.

Tableau III.10. Résultats du test d'évaluation du pouvoir bactéricide en termes de diamètre d'inhibition (mm)

Teneur en HEAT (%)	0,2 %	0,3 %	0,4 %	0,5 %
Souche				
Eshérichia Coli	12	12	9	9
Staphylococcus Auréus	14	15	17	12
Pseudomonas Aéruginosa	17	≤ 6	8	≤ 6

D'après ces résultats, et suivant les normes qui ont été données dans le chapitre II, on constate que la formule à 0,2 % d'HEAT est celle qui présente le meilleur pouvoir bactéricide.

Mis en forme : Police :12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

Mis en forme : Couleur de police : Automatique

III.2.4. Caractérisation rhéologique du savon formulé et des références

- Test d'écoulement à l'équilibre : les figures III.42 et III.53 représentent les courbes d'écoulement du savon Aigle et des savons de références respectivement.

Il apparaît que les trois savons ont des allures de courbes similaires, il s'agit de fluides à comportement rhéofluidifiant, pour lequel la viscosité diminue lorsque la vitesse de cisaillement augmente.

Toutefois, dans la zone des faibles vitesses de cisaillement, inférieures à 5 s^{-1} , les trois savons ont un comportement newtonien. Dans ce domaine, deux phénomènes antagonistes coexistent, générant ainsi un comportement newtonien avec une valeur de viscosité constante : une déstructuration partielle du fluide due à la présence de forces de cisaillement de répulsion sous de très faibles sollicitations, et une réorganisation partielle des macromolécules, due aux forces d'attraction de Van Der Waals. La résultante de la déstructuration et de la réorganisation partielle des macromolécules est alors nulle et par conséquent, elles gardent le même état de configuration de leur structure en écoulement ou au repos.

Au-delà de cette valeur de 5 s^{-1} , apparaît le comportement rhéofluidifiant s'étalant jusqu'à une valeur de vitesse de cisaillement de 2300 s^{-1} . Dans les solutions de polymère, l'écoulement génère des interactions répulsives de cisaillement qui provoquent une désagrégation des objets et un changement au niveau de leur forme, les alignant dans le sens de l'écoulement, c'est là qu'on observe une diminution de leur résistance à l'écoulement qui se traduit par une diminution de la viscosité. Le comportement rhéofluidifiant est recherché dans le cas d'un savon liquide, pour que son éjection soit facile lorsqu'une pression est appliquée sur le bouchon verseur et pour que son écoulement soit facilité sur la paume de la main, sans une grande résistance.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : 12 pt, Police de script complexe : 12 pt

Mis en forme : Police : 12 pt, Police de script complexe : 12 pt

Mis en forme : Police : 12 pt, Police de script complexe : 12 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, Police de script complexe : + Titres CS

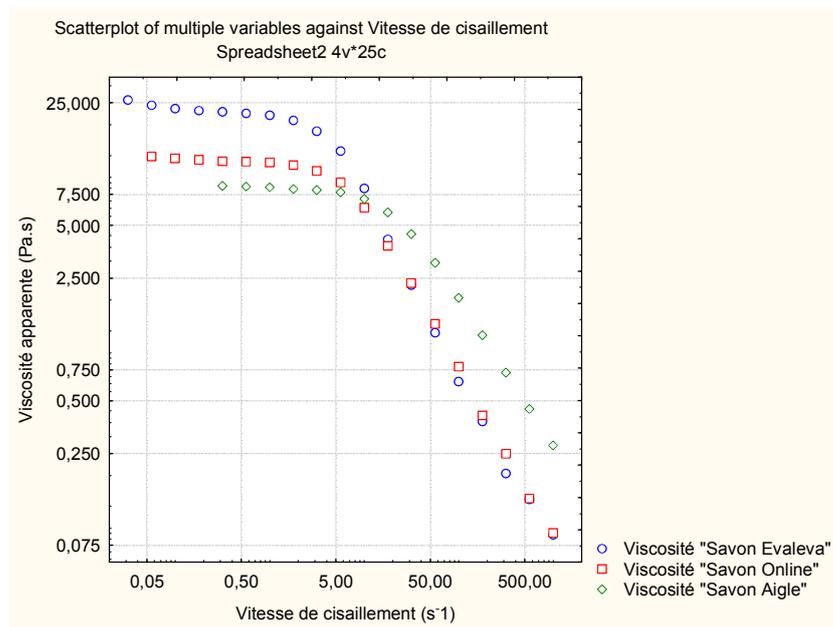


Figure III.43. Courbe de la viscosité en fonction de la vitesse de cisaillement des différents savons à 20°C.

Code de champ modifié

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

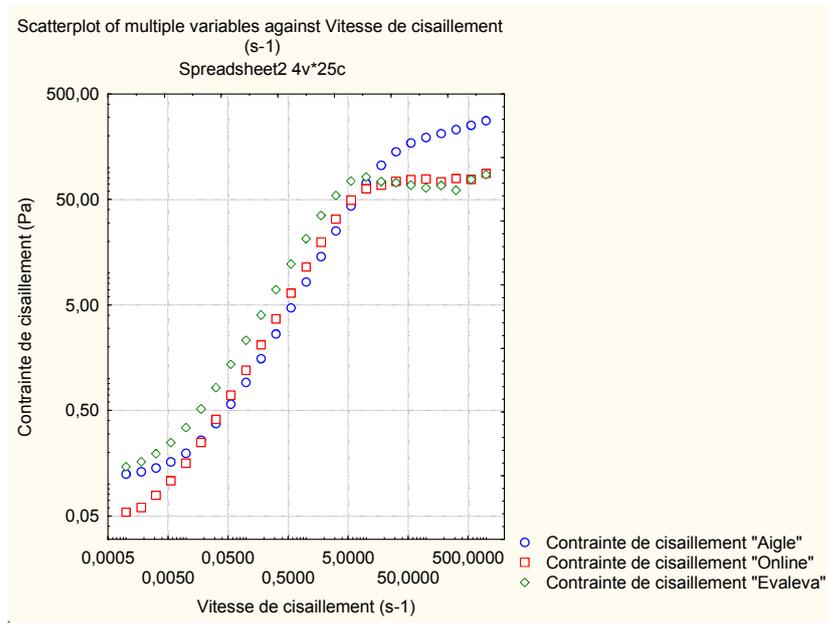


Figure III.54. Courbes de la contrainte de cisaillement -en fonction de la vitesse de cisaillement des différents savons à 20°C.

Au delà de cette valeur de 5 s^{-1} , apparaît le comportement rhéofluidifiant s'étalant jusqu'à une valeur de vitesse de cisaillement de 2300 s^{-1} . Dans les solutions de polymère, l'écoulement génère des interactions répulsives de cisaillement qui provoquent une désagrégation des objets et un changement au niveau de leur forme. Les alignant dans le sens de l'écoulement, c'est là qu'on observe une diminution de leur résistance à l'écoulement qui se traduit par une diminution de la viscosité. Le comportement rhéofluidifiant est recherché dans le cas d'un savon liquide, pour que son éjection soit facile lorsqu'une pression est appliquée sur le bouchon verseur et pour que son écoulement soit facilité sur la paume de la main, sans une grande résistance.

Les courbes des contraintes de cisaillement des trois savons sont également similaires, elles confirment également qu'il s'agit de fluides rhéofluidifiants. Les trois savons présentent une contrainte seuil, en dessous de laquelle l'écoulement n'est plus possible. Les valeurs de ces contraintes seuils sont données dans le tableau III.11. La contrainte seuil du savon Aigle est légèrement supérieure à celle des deux références.

Code de champ modifié

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Mis en forme : Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Tableau III.11. Valeurs des contraintes seuil d'écoulement du savon Aigle et des références

Type de savon	Savon Aigle	Savon Online	Savon Evaleva
Contrainte seuil [Pa]	0,371	0,248	0,343

• Modélisation des courbes d'écoulement : afin de représenter le comportement rhéologique du savon que nous avons formulé et des savons de référence, un ajustement par un modèle rhéologique adéquat s'impose pour dégager des paramètres rhéologiques caractéristiques de leurs courbes d'écoulement.

Les fluides à comportement structural peuvent être généralement modélisés par le modèle de Cross ou le modèle de Carreau, lorsqu'il est possible d'atteindre une plus large gamme de gradients de cisaillements. Ces modèles tiennent compte des limites du comportement rhéologique, à savoir qu'à très faibles cisaillements, on observe généralement un comportement Newtonien avec un plateau de viscosité noté η_0 , pour lequel le gradient de cisaillement n'est pas suffisant pour permettre un désenchevêtrement et un alignement des molécules dans le sens de l'écoulement. Aux forts cisaillements, un deuxième plateau de viscosité apparaît, noté η_∞ , la viscosité est alors indépendante de la vitesse de cisaillement.

Dans notre cas, nous avons opté pour le modèle de Cross qui a donné de meilleurs résultats d'ajustement. L'équation de ce modèle est :

$$\eta - \eta_\infty = \frac{\eta_0 - \eta_\infty}{1 + (K \dot{\gamma})^n}$$

où :

K : Est le temps caractéristique nécessaire pour obtenir un début de déstructuration et donc un comportement rhéofluidifiant. Nous préférons substituer ce paramètre par son inverse $1/K$ qui a la dimension d'une vitesse de cisaillement, défini comme étant la vitesse de cisaillement critique, $D_{critique}$, nécessaire pour avoir un début de déstructuration.

η_0 : viscosité du palier newtonien à faible taux de cisaillement (Pa.s).

η_∞ : viscosité du deuxième plateau newtonien à taux de cisaillement élevé (Pa.s).

n : indice de loi de puissance.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1 cm

Mis en forme : Police : +Titres CS

Mis en forme : Police : +Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Police : +Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,75 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police : (Intl) +Titres CS

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe : +Titres CS

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Police : (Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe : +Titres CS

Vue l'absence de la deuxième région newtonienne au forts cisaillements, on prendra $\eta_{\infty} = 0$ comme approximation afin de ne pas favoriser la variabilité de ce paramètre [55]. Ceci donne :

$$\eta = \frac{\eta_0}{1 + \left(\frac{\dot{\gamma}}{D_{critique}}\right)^n}$$

Le tableau III.12 résume les résultats de tous les paramètres rhéologiques du modèle utilisé ainsi que la qualité de l'ajustement qui est donnée par la valeur du coefficient de détermination R^2 .

Tableau III.12. Paramètres du modèle de Cross pour le savon Aigle et les références

	η_0 (Pa.s)	η_{∞} (Pa.s)	$\frac{\dot{\gamma}}{D}$ (s ⁻¹)	n	R ²
Savon Aigle	7,5	0,0	0,1	1	0,99
Savon Online	11,69	12,3	0,01	20,03	0,50
Savon Evaleva	23,84	0,058	0,175	6,07	1,27

À la lumière de ces résultats, on peut dire que le modèle de Cross présenté est très adéquat sur le plan de l'ajustement, en effet, les valeurs du coefficient de détermination R^2 sont très proche de 1 pour les trois produits. Les courbes de modélisation sont données en appendice.

- Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm
- Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras
- Mis en forme : Police de script complexe :+Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS
- Mis en forme : Police :(Intl) +Titres CS
- Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm
- Mis en forme : Espace Après : 0 pt
- Mis en forme : Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS
- Mis en forme : Police :+Titres CS
- Mis en forme : Police :+Titres CS
- Mis en forme : Non Exposant/ Indice
- Mis en forme (... [290])
- Mis en forme (... [289])
- Tableau mis en forme
- Mis en forme (... [291])
- Mis en forme (... [292])
- Mis en forme (... [293])
- Mis en forme (... [295])
- Mis en forme (... [296])
- Mis en forme (... [294])
- Mis en forme (... [297])
- Mis en forme (... [298])
- Mis en forme (... [299])
- Mis en forme (... [300])
- Mis en forme (... [301])

III.2.5. Analyse sensorielle du savon liquide antibactérien

Nous avons procédé dans notre cas à des tests hédoniques sur notre produit et sur les produits de référence, en sollicitant 30 consommateurs naïfs. Nous leur avons demandé de tester les différents produits à des moments différents, lorsqu'ils ressentiront le besoin de se nettoyer les mains, à des degrés de saletés comparables pour les différents produits. Les résultats obtenus des tests hédoniques que nous avons effectué sur notre savon liquide antibactérien et sur les deux références, sont les suivants :

Tableau III.13. Résultats du test hédonique sur le savon Aigle

<u>Appréciation</u>	<u>Excellent</u>	<u>Très bon</u>	<u>Bon</u>	<u>Ni bon ni mauvais</u>	<u>Mauvais</u>
<u>Attribut</u>	<u>(%)</u>	<u>(%)</u>	<u>(%)</u>	<u>(%)</u>	<u>(%)</u>
<u>Odeur</u>	20	16,7	30	20	13,3
<u>Couleur</u>	20	36,7	36,7	3,3	3,3
<u>Transparence</u>	40	36,7	23,3	--	--
<u>Texture</u>	26,7	56,7	16,3	--	--
<u>Qualité de la mousse</u>	13,4	73,3	13,3	--	--
<u>Pouvoir lavant</u>	56,7	20	23,3	--	--
<u>Rincabilité</u>	60	16,7	20	3,3	--
<u>Sensation après utilisation</u>	70	26,7	--	3,3	--

Tableau III.14. Résultats du test hédonique sur le savon Online

<u>Appréciation</u>	<u>Excellent</u>	<u>Très bon</u>	<u>Bon</u>	<u>Ni bon ni mauvais</u>	<u>Mauvais</u>
---------------------	------------------	-----------------	------------	--------------------------	----------------

Mis en forme : Légende, Gauche, Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Avant : 12 pt, Paragraphes solidaires, Espacement automatique entre les caractères asiatiques et latins, Espacement automatique entre les caractères asiatiques et les chiffres

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm

Tableau mis en forme

Mis en forme : Espace Après : 12 pt

Tableau mis en forme

<u>Attribut</u>	<u>(%)</u>	<u>(%)</u>	<u>(%)</u>	<u>mauvais (%)</u>	<u>(%)</u>
<u>Odeur</u>	<u>26,7</u>	<u>40</u>	<u>13,3</u>	<u>6,7</u>	<u>13,3</u>
<u>Couleur</u>	<u>23,3</u>	<u>36,7</u>	<u>33,3</u>	<u>3,3</u>	<u>3,3</u>
<u>Transparence</u>	<u>26,7</u>	<u>46,7</u>	<u>26,7</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>Texture</u>	<u>20</u>	<u>53,3</u>	<u>13,3</u>	<u>13,3</u>	<u>--</u>
<u>Qualité de la mousse</u>	<u>23,3</u>	<u>56,7</u>	<u>20</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>Pouvoir lavant</u>	<u>26,7</u>	<u>60</u>	<u>13,3</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>Rinçabilité</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>10</u>	<u>--</u>
<u>Sensation après utilisation</u>	<u>26,7</u>	<u>60</u>	<u>13,3</u>	<u>--</u>	<u>--</u>

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, Police de script complexe
:+Titres CS

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Tableau III.15. Résultats du test hédonique sur le savon Evaleva

<u>Attribut</u>	<u>Appréciation</u>	<u>Excellent (%)</u>	<u>Très bon (%)</u>	<u>Bon (%)</u>	<u>Ni bon ni mauvais (%)</u>	<u>Mauvais (%)</u>
<u>Odeur</u>		<u>10</u>	<u>3,3</u>	<u>16,7</u>	<u>23,3</u>	<u>46,7</u>
<u>Couleur</u>		<u>16,7</u>	<u>26,7</u>	<u>46,7</u>	<u>10</u>	<u>--</u>
<u>Transparence</u>		<u>3,3</u>	<u>46,7</u>	<u>36,7</u>	<u>13,3</u>	<u>--</u>
<u>Texture</u>		<u>13,3</u>	<u>66,7</u>	<u>20</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>Qualité de la mousse</u>		<u>6,7</u>	<u>63,3</u>	<u>23,3</u>	<u>3,3</u>	<u>3,3</u>
<u>Pouvoir lavant</u>		<u>23,3</u>	<u>63,3</u>	<u>13,3</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>Rinçabilité</u>		<u>23,3</u>	<u>50</u>	<u>26,7</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>Sensation après utilisation</u>		<u>16,7</u>	<u>40</u>	<u>36,7</u>	<u>6,7</u>	<u>--</u>

Tableau mis en forme

De ces résultats il apparaît que globalement le savon liquide antibactérien Aigle arrive en tête des sondages en matière de qualité de la mousse, du pouvoir lavant, de la rinçabilité et de la sensation après utilisation (en additionnant les pourcentages des appréciations excellent et très bon, [voire l'appendice](#)). Ces quatre derniers critères sont les plus importants dans l'appréciation d'un savon liquide. Ces résultats étaient prévisibles compte tenu de la teneur en MAA de notre savon qui est supérieure à celles des références.

Les seuls critères pour lesquels le savon Aigle a reçu la mention « mauvais » sont la couleur et l'odeur : 13,3 % des consommateurs interrogés n'ont pas apprécié son odeur et 3,3 % n'ont pas aimé la couleur. Néanmoins, le savon liquide pourrait être formulé dans plusieurs couleurs avec différents parfums, afin de satisfaire les goûts différents des consommateurs.

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

III.3. Formulation d'un savon liquide abrasif

Cette formule, destinée aux bricoleurs, est inspirée de la formule précédente du savon liquide destiné à un usage commun, dans laquelle nous avons modifié certains ingrédients et concentrations. Les quantités de tensio-actifs et de glycérides ont été revues à la hausse vue la spécificité de l'usage de ce savon. Des particules abrasives et un agent suspensif ont également été introduits.

Formule n° 13 : dans cette formule nous avons remplacé le HEC par la gomme de xanthane qui est un agent épaississant et suspensif, et nous avons réincorporé le l'Arlypon-TTL.

Tableau III.16. Formule n° 13

Ingrédients	Formule n° 13
<u>SLES</u>	<u>25</u>
<u>CAPB</u>	<u>5</u>
<u>APG</u>	<u>5</u>
<u>Glycérine</u>	<u>2</u>
<u>Coco glucosideoléate de glycérol</u> <u>CG/GO Lamsoft PO-65</u>	<u>1,5</u>
<u>TTL</u>	<u>1,5</u>
<u>EDTA</u>	<u>0,08</u>
<u>Fragrance</u>	<u>0,4</u>
<u>Kathon</u> <u>CGMCI/MIKathon CG</u>	<u>0,15</u>
<u>Gomme de xanthane</u>	<u>1</u>
<u>Poudre de coque de noix de coco</u> <u>Eau adouci</u>	<u>3,3 q.s.p. 100 g</u>
<u>Poudre de la coque de noix de coco</u> <u>Eau adouci</u>	<u>q.s.p. 100 g 3,3</u>

Nous avons constaté une sédimentation des particules. Ceci est dû à une viscosité insuffisante. Ce-ci est dû, soit à la concentration insuffisante de l'agent stabilisant, soit à la densité trop élevée des particules, est trop élevée ce qui n'est pas le bon agent pour les maintenir en suspension.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Justifié, Espace Après : 0 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Tableau mis en forme

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras, Français (France)

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras, Français (France)

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Français (France)

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras, Français (France)

Mis en forme ... [302]

Mis en forme ... [303]

Mis en forme ... [304]

Mis en forme ... [305]

Mis en forme ... [306]

Mis en forme ... [307]

Mis en forme ... [308]

Mis en forme ... [309]

Mis en forme ... [310]

Mis en forme ... [311]

Mis en forme ... [312]

Mis en forme ... [313]

Mis en forme ... [314]

Mis en forme ... [315]

Mis en forme ... [316]

Commentaire [C43]: Ceci es ... [317]

Formule n° 14 : dans cette formule nous avons augmenté la concentration de la gomme de xanthane.

Nous avons constaté que les particules dans cette formule sont restées en suspension.

Tableau III.17. Formule n° 14

Ingrédients	Formule n° 14
SLES	25
CAPB	5
APG	5
Glycérine	2
Coco-glycoside et oléate de glycérol CG/GOLamssoft PO-65	1,5
TTL	2
EDTA	0,08
Fragrance	0,4
Kathon CGMCI/MIKathon CG	0,15
Gomme de xanthane	1,75
Poudre de la coque de noix de coco	3,3
Eau adoucie	q.s.p. 100 g
Poudre de la coque de noix de coco	3,3 q.s.p. 100 g
Eau adoucie	

Nous avons constaté que les particules sont restées en suspension.

- Mis en forme : Espace Après : 6 pt
- Mis en forme : Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm
- Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple
- Tableau mis en forme**
- Mis en forme : Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras
- Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple
- Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras
- Mis en forme : Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras
- Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple
- Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras
- Mis en forme : Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras
- Mis en forme (... [318])
- Mis en forme (... [319])
- Mis en forme (... [320])
- Mis en forme (... [322])
- Mis en forme (... [321])
- Mis en forme (... [323])
- Mis en forme (... [324])
- Mis en forme (... [325])
- Mis en forme (... [326])
- Mis en forme (... [327])
- Mis en forme (... [328])
- Mis en forme (... [329])
- Mis en forme (... [330])
- Mis en forme (... [331])
- Mis en forme (... [332])
- Mis en forme (... [333])
- Mis en forme (... [334])
- Mis en forme (... [335])
- Mis en forme (... [336])
- Mis en forme (... [337])
- Mis en forme (... [338])
- Mis en forme (... [339])
- Mis en forme (... [340])
- Mis en forme (... [341])
- Mis en forme (... [342])
- Mis en forme (... [343])
- Mis en forme (... [344])
- Mis en forme (... [345])
- Mis en forme (... [346])



Figure III.65. Savon liquide abrasif.

• Caractérisation physico-chimique du savon abrasif

Les résultats de la caractérisation physico-chimique sont portés dans le tableau III.18.

Tableau III.18. Résultats de l'analyse physico-chimique du savon abrasif

<u>Propriété</u>	<u>Savon abrasif</u>
<u>pH</u>	<u>5,52</u>
<u>Viscosité</u>	<u>3471</u>
<u>% MAA</u>	<u>17,08</u>
<u>Hauteur de la mousse</u> <u>Pouvoir moussant (mL)</u>	<u>VH=220</u> <u>VH_{max}= 650</u>

La teneur en MAA et le pouvoir moussant du savon abrasif sont plus élevés par rapport au savon liquide antibactérien formulé précédemment, ceci est nécessaire vue l'usage auquel il est destiné, à savoir le lavage de mains de bricoleurs et d'ouvriers spécialisés, tels que les mécaniciens ou les ouvriers de raffineries de pétrole qui ont une tendance à avoir plus de graisses et de salissures par rapport à la normale.

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Centré

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Tableau mis en forme

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Avant : 6 pt, Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 6 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 6 pt

Les particules solides confèrent à ce savon un caractère grattant qui aideront à un nettoyage en profondeur sans pour autant abimer les mains, il laissera, en prime, les mains très douces vu le taux de glycérine élevé.

III.4. Formulation de savons liquides à base d'huiles végétales

III.4.1. Contrôle des huiles végétales

Avant de procéder à la préparation des savons par saponification, il a été nécessaire de contrôler les huiles végétales utilisées, à savoir l'acide oléique et l'huile de lentisque. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau III.19. Résultats du contrôle des huiles végétales

<u>Matière grasse</u>	<u>Acide oléique</u>	<u>Huile de lentisque</u>
<u>pH</u>	<u>3,9</u>	<u>3,56</u>
<u>% humidité</u>	<u>0,43</u>	<u>2,35</u>
<u>Indice de saponification mg/g</u>	<u>194,53</u>	<u>189,64</u>

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt, Interligne : 1,5 ligne

Une fois effectué ces contrôles, nous avons procédé à la saponification des matières grasses avec les quantités requises de KOH. Les photos savons obtenus sont données dans les deux figures qui suivent :

Mis en forme : Gauche, Espace Après : 0 pt, Interligne : 1,5 ligne



Figure III.7.6. Savon mou à base d'huile de lentisque.

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Police : Gras, Police de
script complexe : Gras

Mis en forme : Gauche



Figure III.7.87. Savon mou à base d'acide oléique.

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt,
Interligne : 1,5 ligne



Figure III.8. Savon mou à base d'huile de lentisque.

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

III.4.2. Formulation du savon liquide à base d'acide oléique

Dans cette formule, nous avons utilisé le savon à base d'acide oléique que nous avons préparé comme matière active anionique, en remplacement du SLES, en plus des autres ingrédients, suivant la formule n°15.

Tableau III.20. Formule n° 15

<u>Ingrédients</u>	<u>Formule n° 15</u>
<u>Savon d'acide oléique</u>	<u>56</u>
<u>CAPB</u>	<u>3</u>
<u>Glycérine</u>	<u>0,5</u>
<u>Coco glucoside et oléate de glycérol CG/GOLamssoft PO-65</u>	<u>0</u>
<u>HEC</u>	<u>0,8</u>
<u>TTL</u>	<u>2</u>
<u>EDTA</u>	<u>0,08</u>
<u>Fragrance</u>	<u>0,4</u>
<u>Kathon CGMCI/MKathon CG</u>	<u>0,15</u>
<u>Eau adoucie</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>

Tableau mis en forme

Mis en forme : Police de script
complexe : +Titres CS, 11 pt

On a obtenu un savon visqueux et opaque d'une couleur blanchâtre.

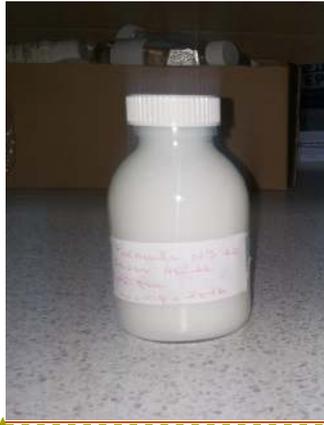


Figure III.98. Savon liquide à base d'acide oléique.

III.4.3. Formulation du savon liquide à base d'huile de lentisque

Dans cette formule a été utilisé le savon à base d'huile de lentisque que nous avons préparé comme matière active anionique, en remplacement du SLES, en plus des autres ingrédients.

Le savon liquide obtenu était visqueux avec une couleur jaunâtre due à la couleur de l'huile de lentisque.

Tableau III.21. Formule n° 16

<u>Ingrédients</u>	<u>Formule n° 16</u>
<u>Savon d'huile de lentisque</u>	<u>35</u>
<u>CAPB</u>	<u>3</u>
<u>Glycérine</u>	<u>0.5</u>
<u>Coco glucoside et oléate de glycérolCG/GO Lamsoft</u>	<u>0</u>

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt

Tableau mis en forme

<u>PO-65</u>	
<u>HEC</u>	<u>0.8</u>
<u>TTL</u>	<u>2</u>
<u>EDTA</u>	<u>0.08</u>
<u>Fragrance</u>	<u>0.4</u>
<u>Kathon</u> <u>CGMCI/MKathon CG</u>	<u>0.15</u>
<u>Eau adoucie</u>	<u>q.s.p. 100 g</u>

~~Le savon liquide obtenu était visqueux avec une couleur jaunâtre due à la couleur de l'huile de lentisque.~~



Figure III.10. Savon liquide à base d'huile de lentisque.

Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt

Mis en forme : Retrait : Première ligne
: 1,25 cm

Mis en forme : Retrait : Première ligne
: 1,25 cm

Mis en forme : Français (France)

• Caractéristiques physico-chimique des savons liquides à base d'huiles végétales

Le tableau III.22, ci-dessous, regroupe les résultats de quelques analyses physico-chimiques des savons liquides formulés :

Mis en forme : Retrait : Première ligne
: 1,25 cm

Tableau III.22. Résultats de l'analyse physico-chimique des savons liquides aux huiles végétales

	Savon à l'acide oléique	Savon à l'huile de lentisque
pH	6.8	6.8
% MAA	24.48	40.09
Hauteur de la moussePouvoir moussant (mL)	$VH = 10$ $VH_{max} = 90$	$VH = 120$ $VH_{max} = 160$

Il apparait d'après ces résultats que ces savons aux huiles végétales sont moins moussant que les deux premiers savons que nous avons formulés en utilisant le SLES, or, ceci ne convient pas au commun des consommateurs qui préfère avoir une mousse volumineuse et crémeuse.

D'autre part, ces derniers savons liquides possèdent une odeur désagréable malgré l'ajout des fragrances, ceci est du à l'utilisation des huiles telles qu'elles, sans leur avoir fait subir de traitement de désodorisation, qui permet d'éliminer les composés volatiles responsables des odeurs indésirables qu'elles renferment. La désodorisation des huiles végétales se fait généralement par de la vapeur surchauffée dans un réacteur sous vide, sous des températures allant de 160 à 220 °C [4], c'est une opération qui coûte excessivement cher.

• Contrôles de tolérance

Les résultats des tests de contrôle de tolérance qui ont été effectués sur ces deux savons ont révélé qu'aucun des ~~Les deux savons ne~~ est ~~sont pas~~ irritant pour le système cutané, ils présentent une irritabilité normale pour le système oculaire. Cependant, ces deux tests restent insuffisants pour pouvoir affirmer que ces deux savons sont destinés aux peaux sensibles, seuls le test d'irritabilité itérative et le test de sensibilisation cutanée peuvent le démontrer ~~ce sont des produits conformes aux normes du point de vue de la toxicité~~.

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Tableau mis en forme

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Commentaire [D44]: c'est plus concentré que dans les deux premiers savons !

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Gauche, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,81 cm, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras



Mis en forme : Police :22 pt, Police de script complexe :22 pt

Mis en forme : Police :22 pt, Police de script complexe :22 pt, Français (France)

Conclusion générale

Mis en forme : Espace Après : 10 pt, Interligne : Multiple 1,15 li, Espacement automatique entre les caractères asiatiques et latins, Espacement automatique entre les caractères asiatiques et les chiffres

Mis en forme : Police :22 pt, Police de script complexe :22 pt

Ce travail avait pour objectif l'élaboration d'un savon liquide antibactérien à base de tensioactifs végétaux et de l'huile essentielle de l'arbre à thé. Vues les multiples et imprévisibles incompatibilités qui peuvent exister entre les différentes matières premières dont nous avons disposé, nous avons opté pour la formulation en utilisant la démarche traditionnelle plutôt que pour la méthode des plans d'expériences.

Ainsi, nous avons pu aboutir à un savon liquide de qualités physico-chimiques et rhéologiques au moins comparable à la référence, elle est constituée, pour 100 g, de 14,54 g de détergent anionique, le lauryl éther sulfate de sodium, 2,43 g de cocamidopropyl bétaine, 2,43 g d'alkylpolyglucoside, 0,45 de glycérine, 1,81 g de coco-glucoside et oléate de glycérol, 1,09 g d'hydroxyéthylcellulose, 0,07 g -d'EDTA, 0,2 g d'huile essentielle de l'arbre à thé, une fragrance, un conservateur et de l'eau adoucie.

A l'instar du savon liquide antibactérien, le savon abrasif que nous avons mis au point semble de bonne qualité bien que n'ayant pas pu trouver une référence à laquelle le comparer.

Pour ce qui est des savons liquides à base d'huiles végétales, ils présentent de faibles pouvoirs moussant par rapport aux savons renfermant du SLES, toutefois, ils possèderaient des qualités dermatologiques certainement meilleures, mais nous ne pouvons le confirmer sans le test d'irritabilité itérative et le test de sensibilisation qui peuvent le confirmer.

Nous recommandons de poursuivre ce travail afin d'améliorer la formule du savon liquide antibactérien que nous avons retenue, par l'élaboration d'un plan d'expériences qui permettra d'obtenir des résultats plus précis, et de pouvoir moduler la formule suivant les besoin du marché et les préférences des consommateurs.

Le savon liquide abrasif devrait être soumis à des tests de tolérance, comparé à une référence et soumis à un test auprès de consommateurs auxquels il est destiné pour pouvoir juger de son efficacité.

Enfin, les trois produits que nous avons formulés devraient être soumis aux autres tests de contrôle de tolérance que nous n'avons pu réaliser, à savoir, le test de l'irritabilité itérative et le test de sensibilisation cutanée.

Mis en forme : Police de script complexe :10 pt

Commentaire [C45]: Au moins ???

Mis en forme : Centré

Références Bibliographiques

Technique de l'ingénieur. Formulation Présentation générale. Jean-Marie AUBRY et Gilbert SCHORSCH ; 1999.

1. Lai, K.-Y., *Liquid detergents*. 2nd éd. *Surfactant science*. CRC Press. 129.
2. Broze, G., *Handbook of detergents, part A : properties*, *Surfactant science series*, vol. 82, Ed. 1999.
3. Abdelghani, C., *ETUDE ET SYNTHÈSE DE COMPOSÉS TENSIOACTIFS À BASE DE SOUCHES NATURELLES ET OBTENTION DE DÉTERGENTS INDUSTRIELS BIODEGRADABLES*. 2007.
4. Donnez, D.M., *LA PRODUCTION DU SAVON*. les guides du CDI. série technologie N°3, 1993.
5. Lefief-Delcourt, A., *Le savon malin* 2011.
6. martini, m.c., *introduction à la dermatologie et à la cosmétique*
7. P. Marty, « *Progrès En Dermato-Allergologie* ». Dijon 2002.
8. F.PUISIEUX-M.SELLIER, « *Les Systèmes Dispersés Agents De Surfaces Et Emulsions* ». Galinica5, Editions Lavoisier, France, , 1983.
9. Greek, B.F., « *Chemical & Engineering News* ». (1990).
10. Boudah Soumeiya, *synthèse des tensioactifs à partir de fractions pétrolières*. mémoire de

Mis en forme : Justifié, Espace Après : 10 pt, Espacement automatique entre les caractères asiatiques et latins, Espacement automatique entre les caractères asiatiques et les chiffres, Taquets de tabulation : 11,48 cm, Gauche

Mis en forme : Police : 16 pt, Police de script complexe : 16 pt

Mis en forme : Centré

Mis en forme : Police : 12 pt, Police de script complexe : 12 pt

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Espace Après : 6 pt, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Police : Non Gras, Police de script complexe : Non Gras

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Espace Après : 6 pt

- ___master, université de Blida (2013).
11. Gerin, J.L.D.B.M., « *La substitution Des Solvants Par Les Nettoyants Aqueux* ». Rapport, Université de Montréal,, (2002).
 12. RONDEL, C., *Synthèses et propriétés de mélanges de nouvelles molécules polyfonctionnelles lipopeptidiques tensioactives*. 2009.
 13. —SCHORSCH, J.-M.A.e.G., *Formulation-Présentation générale*. Technique de l'ingénieur, 1999.
 14. —Anne-Marie, P.-L., *Conception des produits cosmétiques : la formulation*. Lavoisier, 2014.
 15. —Gerber, V., *Vegan - le guide pratique*2013, [Place of publication not identified]: Lulu Com.
 16. —Zimmer, A.-C., *Polluants chimiques: enfants en danger*. septembre 2007: p. 227.
 17. —Zoller, U., *Handbook of Detergents, Part E: Applications*2008: Taylor & Francis.
 18. Stiros, P., *Composition liquide pour le nettoyage de la peau*, 1985, Google Patents.
 19. —Frosch, P.J., J.P. Lepoittevin, and C.J. Coz, *Dictionnaire des allergènes de contact*2009: Springer.
 20. Lawrence, S.A., *Amines: Synthesis, Properties and Applications*2004: Cambridge University Press.
 21. Ash, M. and I. Ash, *Handbook of Green Chemicals*2004: Synapse Information Resources.
 22. Graubart, B.T.G. and J.W. Cavanagh, *Antimicrobial dish washing liquid*, 1995, Google Patents.
 23. Stoll, K.H.W.v.R.G., *Alkyl Polyglycosides*. Wiley-VCH. 2008.
 24. LUDOT, M.C., *thèse de doctorat :DEVELOPPEMENT DE METHODOLOGIES DE SYNTHESE DE TENSIOACTIFS*
GLYCOSIDIQUES A PARTIR DE BIOMASSE LIGNOCELLULOSIQUE. 2013: p. 39.
 25. —Kahre, D.J., *Alkyl Polyglycosides – Multifunctional Ingredients for the*
Cosmetics Industry. july 1995.
 26. —Joshi, D.P. and H. Maaser, *Toilet soap bar composition with alkyl polyglycoside surfactant*, 1996, Google Patents.
 27. —Green, T.M. and J.M. White, *Glycerine personal cleansing bar with alkyl polyglucoside*, 1999, Google Patents.
 28. Flick, E.W., *Industrial Surfactants, 2nd Ed.: An Industrial Guide*.
 29. —Straw, A., *Liquid toilet soap*, 1983, Google Patents.
 30. Holsopple, P.S., *Transparent liquid shower soap*, 1987, Google Patents.
 31. Michael Ash, I.A., *Handbook of Green Chemicals*. p. 150.
 32. —Hanziker N, F.J., Griffith W, *contact sensibilization to kathon CG in Geneva*. 1987: p. 145 - 148.
 33. —MENNE, J.F.a.T., *an update of the risk assesement for methylchloroisothiazolinone/methylisothiazolinone (MCI/MI) with focus on rinse-off products*. departement of dermatology, university of copenhagen, Gentofte Hospital, Denmark
2 february 1999.

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,75 cm, Espace Après : 6 pt, Taquets de tabulation : 0,25 cm,Gauche

Mis en forme : Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Espace Après : 6 pt

34. Techniques de l'ingénieur . Formulation des détergents-Produits pour nettoyage de la vaisselle. J2281). 2008).
35. Payne, D.N., Pain de savon antiseptique, 2001, Google Patents.
36. Auteurs, D., Le dictionnaire des produits miracles: Editions Asap.
37. Guibert, V., Histoire naturelle et médicale des nouveaux médicaments introduits dans la thérapeutique depuis 1830 jusqu'à nos jours1860: Tircher.
38. NEYROUD, A., Savon pain, liquide gel antiseptique qui détruit les hiv sida, 1993, Google Patents.
39. Baur, R.S., et al., Produit de nettoyage liquide comprenant un hydratant, 1995, Google Patents.
40. RIOTTE, B., Mon guide Huiles essentielles. p. 16.
41. TOCAVEN, I., Mémoire de fin de formation Hippocratus :L'HUILE ESSENTIELLE D'ARBRE A THE: UNE SOURCE DE BIENFAITS
aout 2011.
42. Raymond C Rowc, P.J.S.a.M.E.Q., Handbook of pharmaceutical Excipients. Pharmaceutical press, 2009.
43. Birdi, K.S., Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition2002: CRC Press.
44. Kolodziej, R., M. Shana'a, and V.B. Villa, Compositions de nettoyage comprenant de la gomme de xanthane et de l'acide polyacrylique reticule, 2001, Google Patents.
45. Miskiel, F.J. and Y. Solanki, Composition de nettoyage acide a base de gomme xanthane, 2002, Google Patents.
46. Ahmed, B., CARACTERISATION BOTANIQUE ET CHIMIQUE ET EVALUATION PHARMACOTOXICOLOGIQUE D'UNE PREPARATION TOPIQUE A BASE D'HUILE DE Pistacia lentiscus L. (ANACARDIACEAE). memoire de fin d'etude 2009.
47. Rousseau, C., Les omégas-9: le réconfort des peaux sèches et abîmées. 24 Mars 2010
48. Moisture, H., Méthodes de détermination du taux d'humidité. brochure d'application: p. 13.
49. ansej, Fabrication de savons et savonnettes. 2011.
50. CHOPLIN, J.-L.S.e.L., Formation, formulation et propriétés. Technique de l'ingénieur, 2008.
51. Festy, D., Les huiles essentielles, ça marche !: Tous les bons gestes pour se soigner autrement2009: Leduc.s éditions.
52. Cousin, L., La sensorialité des produits cosmétiques. Thèse de l'université d'Angers, France, 2011.
53. —Gilbert, L., Caractérisation physico-chimique et sensorielle d'ingrédients cosmétiques. Thèse de l'université du Havre, France, décembre 2012.
54. Compatibility of surfactant combinations " 3 surfactant système". BASF Compagnie.
55. BENYAHIA, K., Contrôle Non Destructif et Propriétés Rhéologiques Des Matériaux Diélectriques Mous. Mémoire De Magistère En Électrotechnique.

← **Mis en forme :** Retrait : Avant : 0 cm,
Suspendu : 0,5 cm, Interligne : simple,
Taquets de tabulation : 0,5 cm,Gauche

Annexes **APPENDICE A5**

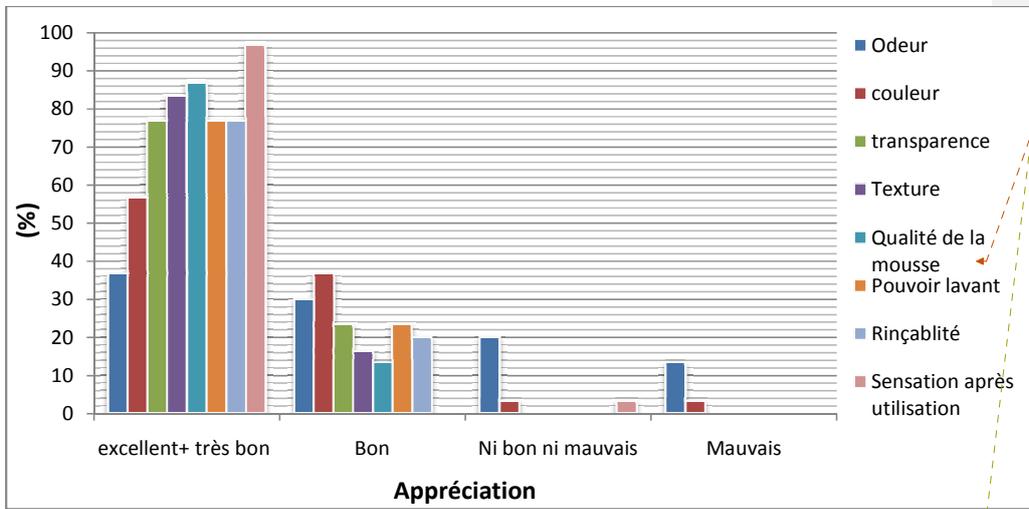
Mis en forme : Centré, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Centré, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Centré, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche



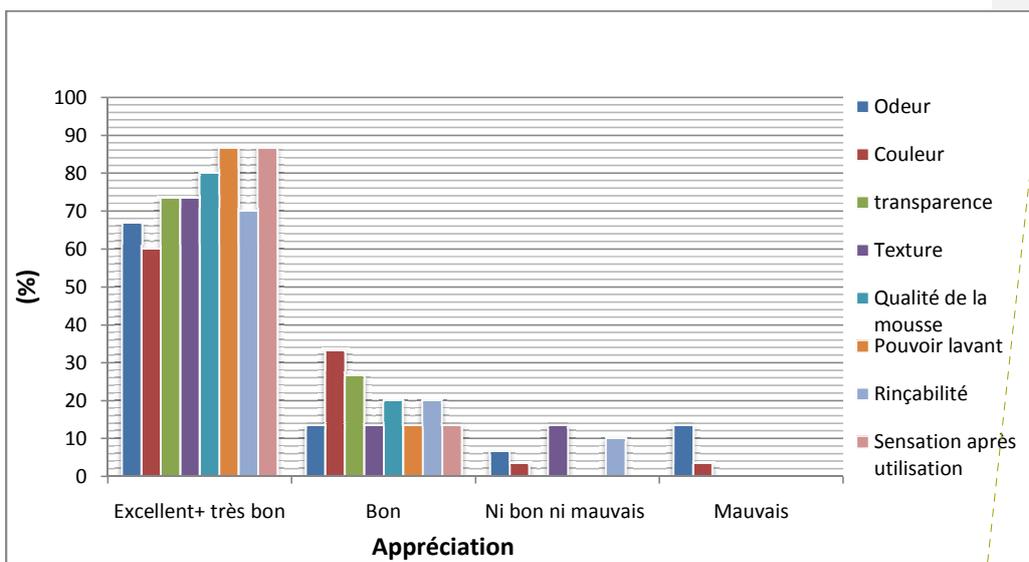
Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 16 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 16 pt, Gras

Mis en forme : Gauche, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche + 4,25 cm, Gauche

RESULTATS DU TEST HEDONIQUE SUR LE SAVON AIGLE

Mis en forme : Police : 14 pt, Police de script complexe : 14 pt

Mis en forme : Police : 14 pt, Police de script complexe : 14 pt

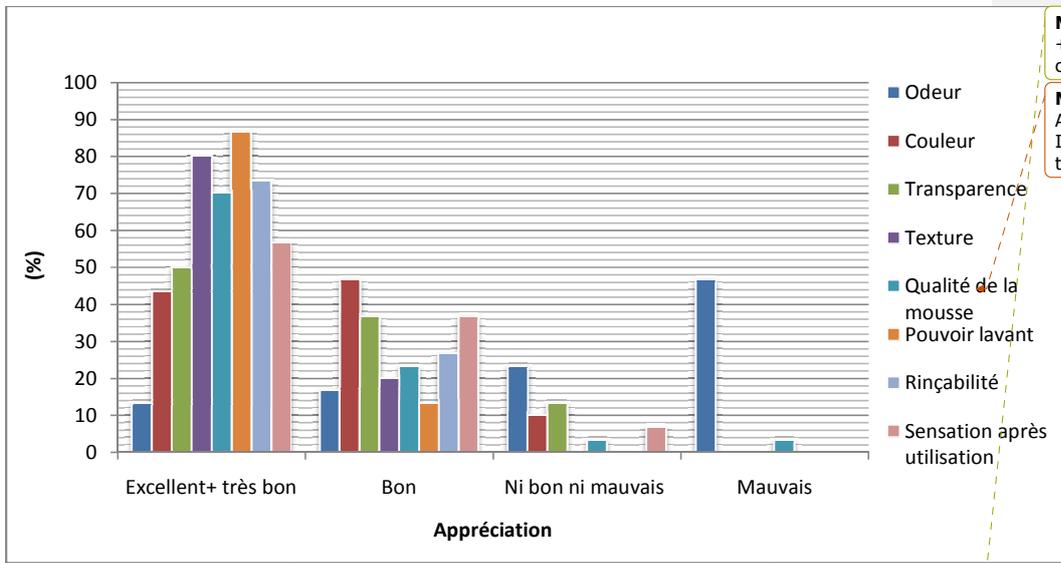


Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 16 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 16 pt, Gras

RESULTATS DU TEST HEDONIQUE SUR LE SAVON ONLINE

Mis en forme : Gauche, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Gauche, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche



Mis en forme : Police : (Par défaut)
+ Titres CS, 16 pt, Gras, Police de script complexe : + Titres CS, 16 pt, Gras

Mis en forme : Gauche, Retrait :
Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm,
Interligne : simple, Taquets de
tabulation : 0,5 cm, Gauche

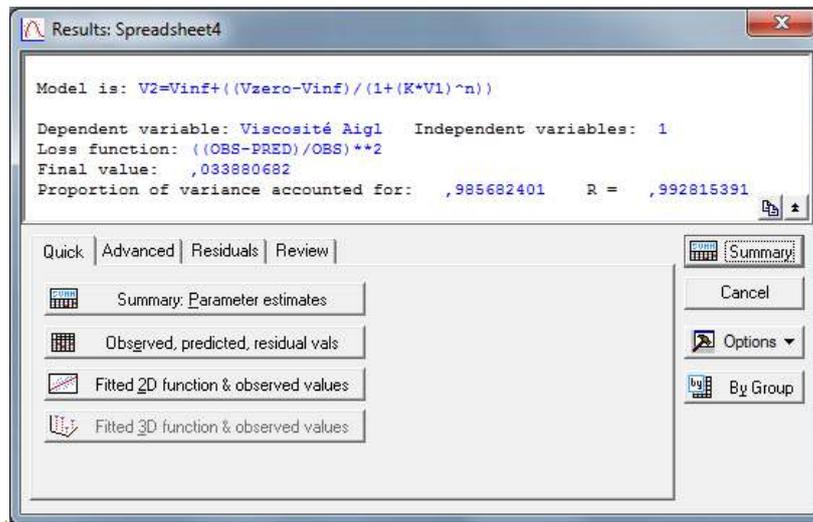
RESULTATS DU TEST HEDONIQUE SUR LE SAVON EVALEVA

Mis en forme : Gauche, Retrait :
Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm,
Interligne : simple, Taquets de
tabulation : 0,5 cm, Gauche

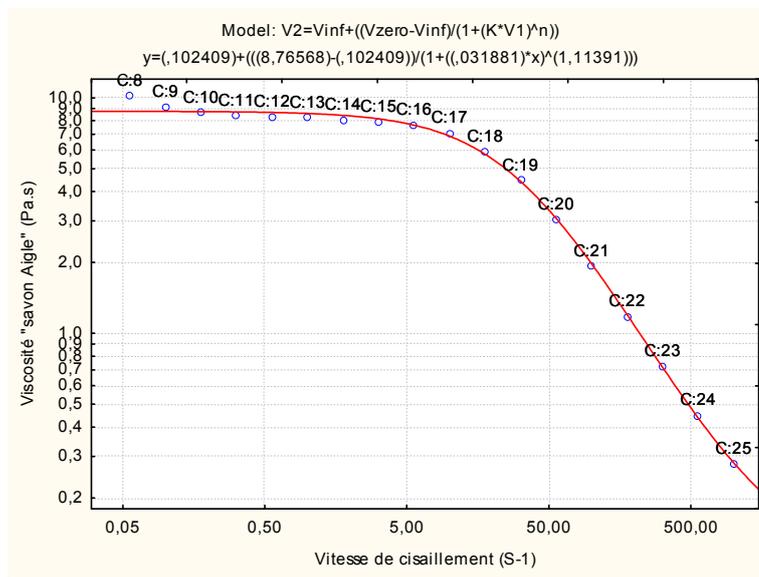
Mis en forme : Centré, Retrait : Avant
: 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne :
simple, Taquets de tabulation : 0,5
cm, Gauche

APPENDICE B

Mis en forme : Centré, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche



Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

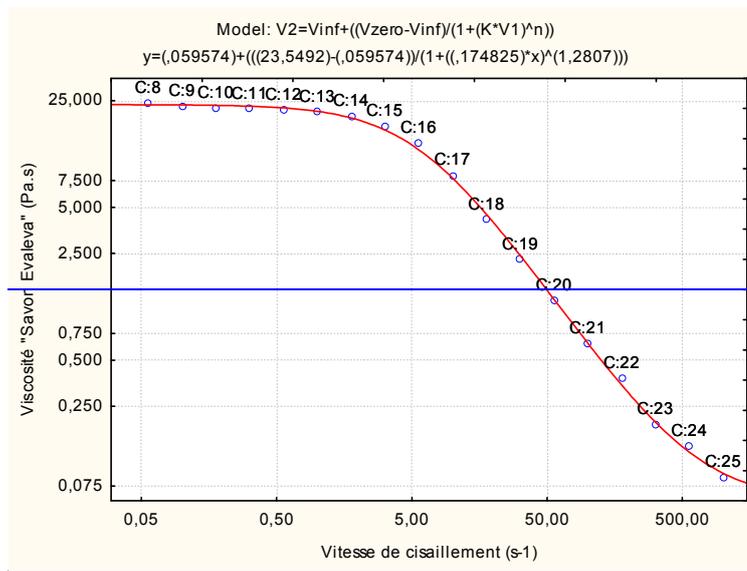
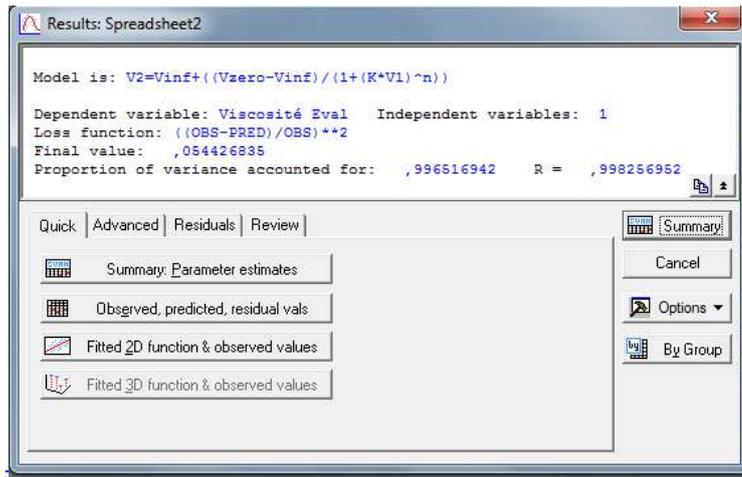


Code de champ modifié

MODELISATION DE LA COURBE D'ECOLEMENT DU SAVON LIQUIDE AIGLE.

Mis en forme : Centré, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne : simple, Taquets de tabulation : 0,5 cm, Gauche

Mis en forme : Police : (Par défaut) + Titres CS, 12 pt, Police de script complexe : + Titres CS, 12 pt

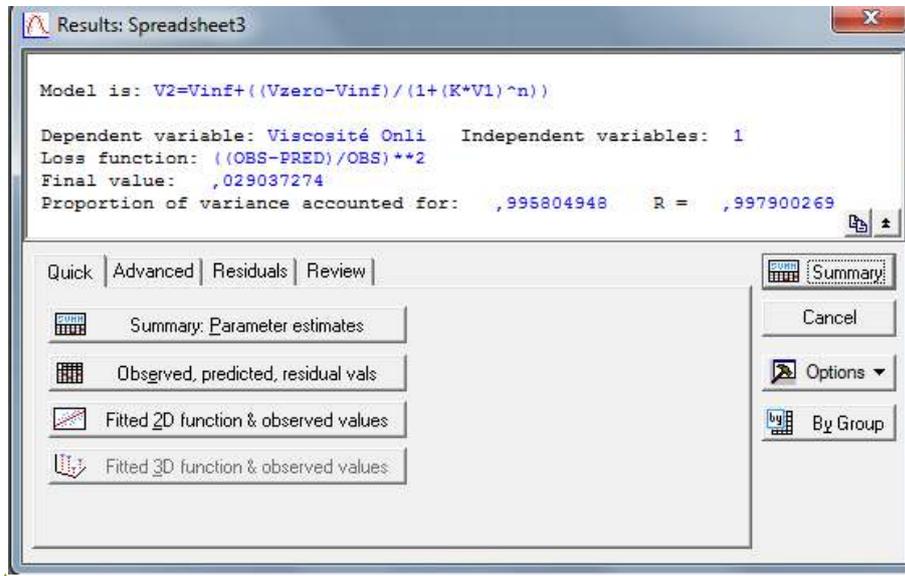


Code de champ modifié

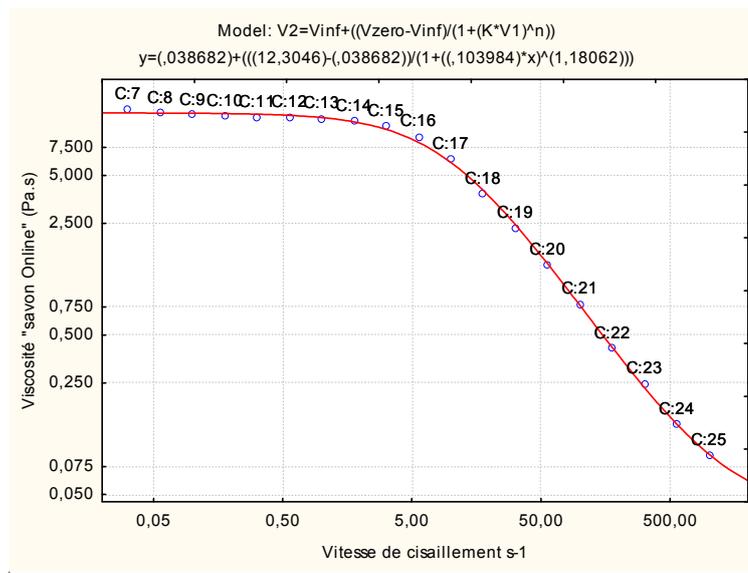
Mis en forme : Police : Gras, Police de script complexe : Gras

Mis en forme : Centré

MODELISATION DES COURBES D'ECOULEMENT DU SAVON LIQUIDE «EVALEVA»:



Mis en forme : Police :11 pt, Police de script complexe :11 pt



Code de champ modifié

MODELISATION DES LA COURBES D'ECOULEMENT DU SAVON LIQUIDE «ONLINE».

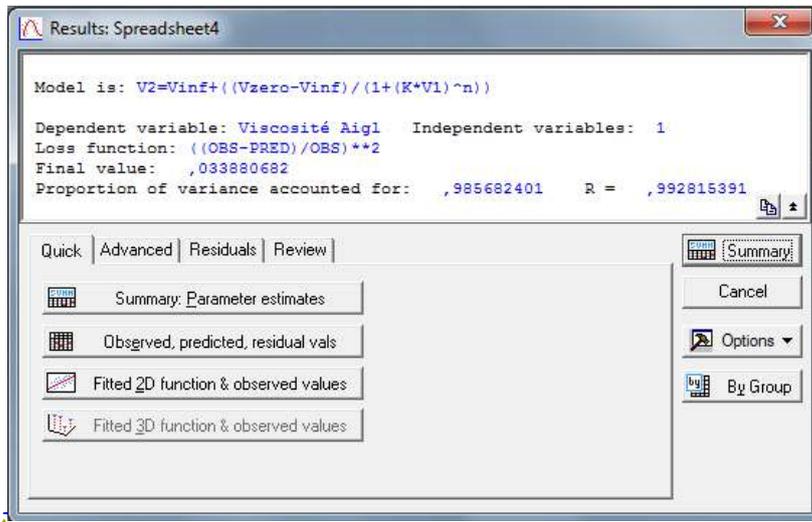
Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Centré, Retrait : Avant : 1,27 cm, Sans numérotation ni puces

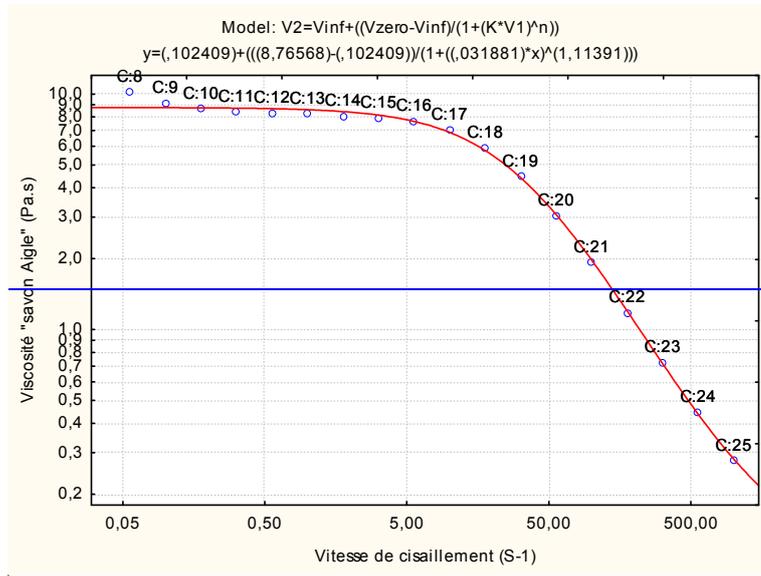
Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Mis en forme : Gauche



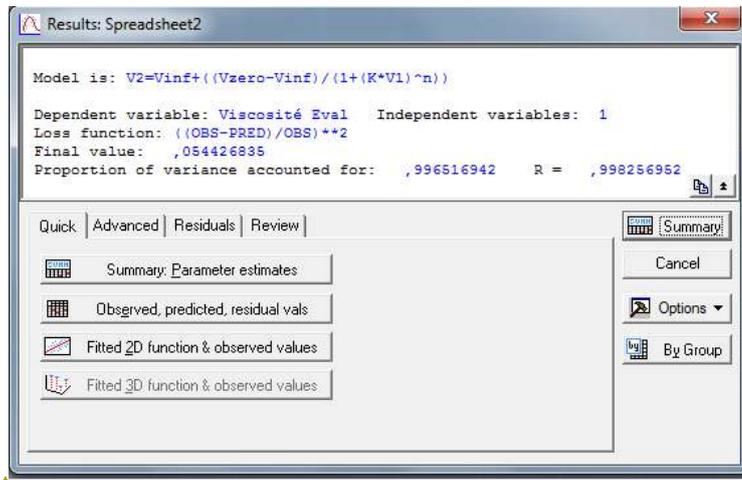
Mis en forme : Police : (Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe : +Titres CS, 12 pt



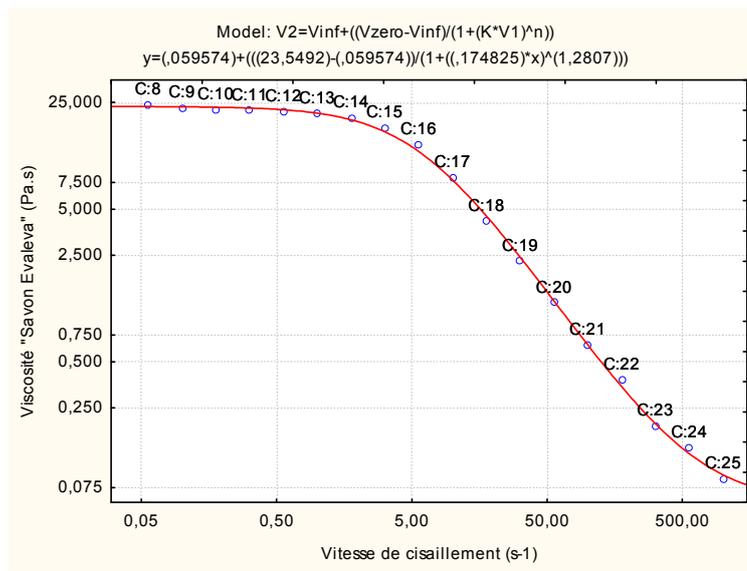
Code de champ modifié

MODELISATION DES COURBES D'ECOULEMENT DU SAVON LIQUIDE
« AIGLE »:

Mis en forme : Police : Gras, Police de
script complexe : Gras



Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS, 12 pt, Police de script
complexe :+Titres CS, 12 pt



Code de champ modifié

MODELISATION DE LA COURBE D'ECOULEMENT DU SAVON LIQUIDE EVALEVA.

Mis en forme : Police :Gras, Police de
script complexe :Gras

Mis en forme : Centré, Retrait : Avant
: 1,27 cm, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Police :16 pt, Police de
script complexe :16 pt

Mis en forme : Centré, Retrait : Avant
: 0 cm, Suspendu : 0,5 cm, Interligne :
simple, Taquets de tabulation : 0,5
cm,Gauche

Page 11 : [1] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 18:03:00**

Retrait : Avant : 0,05 cm, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 11 : [2] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :16 pt, Police de script complexe :16 pt

Page 11 : [3] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:19:00**

Bordure : Bas: (Pas de bordure)

Page 11 : [4] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS

Page 11 : [5] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:20:00**

Normal, Gauche, Interligne : simple

Page 14 : [6] Mis en forme **Crash** **05/09/2016 13:13:00**

Police :Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras, Non Étendu de/ Condensé de

Page 14 : [7] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:30:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [8] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:08:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [9] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:30:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [10] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [11] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 11:17:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 14 : [12] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:30:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [13] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 11:40:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [14] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:30:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [15] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [16] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:31:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [17] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [18] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:31:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [19] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [20] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:31:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [21] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [22] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [23] Mis en forme **Crash** **05/09/2016 13:50:00**

Police :Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Gras, Non Étendu de/ Condensé de

Page 14 : [24] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:31:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [25] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [26] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:31:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [27] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [28] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:31:00**

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 14 : [29] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:10:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [30] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 16:31:00**

Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,02 cm

Page 14 : [31] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:23:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras, (Complexe) Arabe (Algérie)

Page 14 : [32] Mis en forme DELL 09/09/2016 16:31:00

Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,02 cm

Page 14 : [33] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:23:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [34] Mis en forme DELL 09/09/2016 16:31:00

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 15 : [35] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:10:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [36] Mis en forme DELL 09/09/2016 16:31:00

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 15 : [37] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:10:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [38] Mis en forme DELL 09/09/2016 16:31:00

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 15 : [39] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:10:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [40] Mis en forme DELL 09/09/2016 16:31:00

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 15 : [41] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:10:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [42] Mis en forme DELL 09/09/2016 16:31:00

Retrait : Avant : 0,02 cm

Page 15 : [43] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:10:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [44] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 11:51:00

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [45] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 11:51:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [46] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 11:48:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [47] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 12:14:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [48] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 11:48:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [49] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 12:14:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [50] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 11:48:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Retrait : Avant : 0,01 cm, Taquets de tabulation : 0,2 cm,Gauche

Page 15 : [51] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 12:14:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [52] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 11:48:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [53] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 12:14:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [54] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 11:48:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [55] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 12:14:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [56] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 11:48:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [57] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 12:14:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [58] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 11:48:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [59] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 12:14:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [60] Mis en forme	Youba Tech	06/09/2016 11:48:00
------------------------------------	-------------------	----------------------------

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [61] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:14:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [62] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 11:48:00**

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [63] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:14:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [64] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:03:00**

Retrait : Avant : 0,01 cm, Première ligne : 0 cm

Page 15 : [65] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:03:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [66] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:11:00**

Gauche, Espace Après : 10 pt, Interligne : Multiple 1,15 li

Page 15 : [67] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:13:00**

Gauche, Espace Après : 10 pt, Interligne : Multiple 1,15 li

Page 15 : [68] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 11:48:00**

Retrait : Avant : 0,01 cm, Première ligne : 0 cm

Page 15 : [69] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:14:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [70] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 11:48:00**

Retrait : Avant : 0,01 cm, Première ligne : 0 cm

Page 15 : [71] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 11:48:00**

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [72] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:14:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [73] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 11:48:00**

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [74] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 12:14:00**

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [75] Mis en forme **Youba Tech** **06/09/2016 11:48:00**

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [76] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:14:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [77] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 11:48:00

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [78] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:14:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [79] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 11:48:00

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [80] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:14:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [81] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 11:48:00

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [82] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:14:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [83] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 11:48:00

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [84] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:14:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 15 : [85] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 11:48:00

Retrait : Avant : 0,01 cm

Page 15 : [86] Mis en forme Youba Tech 06/09/2016 12:14:00

Police :Non Gras, Police de script complexe :Non Gras

Page 14 : [87] Mis en forme DELL 30/08/2016 17:57:00

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 14 : [88] Mis en forme DELL 30/08/2016 17:57:00

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 14 : [89] Mis en forme DELL 30/08/2016 17:57:00

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [90] Mis en forme DELL 09/09/2016 23:49:00

Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt

Page 14 : [91] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [92] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [93] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [94] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [95] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [96] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 15:43:00**

Paragraphe de liste, Justifié, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Page 14 : [97] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 23:57:00**

Paragraphe de liste, Justifié, Retrait : Avant : 0,63 cm, Suspendu : 0,63 cm, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Page 14 : [98] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 15:44:00**

Justifié

Page 14 : [99] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 14 : [100] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 14 : [101] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Gras, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt, Gras

Page 14 : [102] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 14 : [103] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [104] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 23:58:00**

Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt

Page 14 : [105] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Non Gras, Non Italique, Police de script complexe
:+Titres CS, 12 pt, Non Gras, Non Italique

Page 14 : [106] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [107] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [108] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [109] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [110] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [111] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Non Gras, Non Italique, Police de script complexe
:+Titres CS, 12 pt, Non Gras, Non Italique

Page 14 : [112] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [113] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [114] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [115] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [116] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Non Gras, Non Italique, Police de script complexe :Non Gras, Non Italique

Page 14 : [117] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Non Gras, Non Italique, Police de script complexe
:+Titres CS, 12 pt, Non Gras, Non Italique

Page 14 : [118] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [119] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [120] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [121] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [122] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 23:58:00**

Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Page 14 : [123] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [124] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [125] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [126] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 14 : [127] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [128] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [129] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [130] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [131] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [132] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [133] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [134] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [135] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [136] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Non Gras, Non Italique, Police de script complexe :Non Gras, Non Italique

Page 14 : [137] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 14 : [138] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 23:58:00**

Justifié

Page 15 : [139] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [140] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 16:08:00**

Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt, Interligne : 1,5 ligne

Page 15 : [141] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [142] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [143] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [144] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [145] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [146] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [147] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [148] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [149] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 23:58:00**

Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Interligne : 1,5 ligne

Page 15 : [150] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [151] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [152] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [153] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [154] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [155] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [156] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [157] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [158] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [159] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [160] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [161] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [162] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [163] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [164] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [165] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 15 : [166] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 23:26:00**

Justifié, Espace Après : 6 pt

Page 15 : [167] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [168] Mis en forme **DELL** **11/08/2016 23:26:00**

Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt, Interligne : 1,5 ligne

Page 15 : [169] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [170] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [171] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [172] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [173] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [174] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [175] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [176] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [177] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [178] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [179] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [180] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [181] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [182] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [183] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [184] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 15 : [185] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:41:00**

Retrait : Première ligne : 0,75 cm, Espace Après : 6 pt, Interligne : 1,5 ligne

Page 16 : [186] Mis en forme **DELL** **09/09/2016 23:57:00**

Justifié, Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt

Page 16 : [187] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [188] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [189] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [190] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [191] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [192] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [193] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [194] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [195] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [196] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [197] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [198] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [199] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [200] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [201] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [202] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [203] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [204] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [205] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [206] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [207] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [208] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [209] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [210] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [211] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [212] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [213] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 16 : [214] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 17 : [215] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 17 : [216] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 17 : [217] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 17 : [218] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 18 : [219] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 00:13:00**

Espace Après : 6 pt, Espacement automatique entre les caractères asiatiques et latins,
Espacement automatique entre les caractères asiatiques et les chiffres

Page 18 : [220] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:59:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 18 : [221] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 18 : [222] Mis en forme

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 18 : [223] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 18 : [224] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 18 : [225] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 18 : [226] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 23 : [227] Mis en forme **Crash** **05/09/2016 13:22:00**

Police :(Par défaut) +Corps, 11 pt, Police de script complexe :+Corps CS, 11 pt

Page 23 : [228] Mis en forme **Crash** **05/09/2016 13:22:00**

Normal, Sans numérotation ni puces

Page 23 : [229] Mis en forme **Crash** **05/09/2016 13:22:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Gras, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt, Gras

Page 23 : [230] Mis en forme **Crash** **05/09/2016 13:22:00**

Normal, Retrait : Avant : 0 cm

Page 23 : [231] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir

Page 23 : [232] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir

Page 23 : [233] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir

Page 23 : [234] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir

Page 23 : [235] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [236] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir

Page 23 : [237] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [238] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Couleur de police : Noir

Page 23 : [239] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [240] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Couleur de police : Noir, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [241] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Police :Gras, Police de script complexe :Gras, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [242] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [243] Mis en forme	Crash	02/09/2016 11:19:00
-------------------------------------	--------------	----------------------------

Police :Gras, Police de script complexe :Gras, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [244] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [245] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [246] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Police :Couleur de police : Automatique, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [247] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Police :Couleur de police : Automatique, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [248] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Police :Couleur de police : Automatique, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [249] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [250] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Ne pas vérifier l'orthographe ou la grammaire, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [251] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Ne pas vérifier l'orthographe ou la grammaire, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [252] Mis en forme	DELL	31/08/2016 09:43:00
-------------------------------------	-------------	----------------------------

Couleur de police : Noir, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [253] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [254] Mis en forme **Crash** **02/09/2016 11:19:00**

Police :Gras, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :Gras, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [255] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir, Motif : Transparente (Blanc)

Page 23 : [256] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:43:00**

Couleur de police : Noir

Page 23 : [257] Mis en forme **Crash** **02/09/2016 11:20:00**

Police :Gras, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :Gras, Motif : Transparente (Blanc)

Page 30 : [258] Commentaire [C17] **Crash** **05/09/2016 12:14:00**

Température de travail

Page 30 : [259] Commentaire [D18] **DELL** **31/08/2016 13:34:00**

n'est ce pas que vous avez tenu compte du taux d'humidité ?

Page 30 : [260] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 30 : [261] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 30 : [262] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Police de script complexe :+Titres CS

Page 30 : [263] Commentaire [D19] **DELL** **31/08/2016 13:34:00**

vous n'avez pas utilisé d'alcool dans le mélange ?

Page 30 : [264] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :+Titres CS

Page 30 : [265] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 01:16:00**

Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Page 30 : [266] Commentaire [D21] **DELL** **31/08/2016 13:34:00**

QUEL MAT2RIEL VOUS AVEZ UTILIS2 POUR LA SAPONIFICATION , est ce que vous avez utilisé un ballon avec reflux ? IL FAUT PR2CISER

Page 30 : [267] Commentaire [YT22] Youba Tech 06/09/2016 19:39:00

C'est ça le processus que nous avons suivis

Page 30 : [268] Commentaire [D23] DELL 31/08/2016 13:34:00

vous n'avez pas eu à sécher les savons obtenus ? comment vous vous êtes débarrassé de l'eau qu'il y avait au départ ?

Page 30 : [269] Mis en forme DELL 30/08/2016 17:57:00

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 30 : [270] Mis en forme Youba Tech 31/08/2016 13:15:00

Police :12 pt, Gras, Police de script complexe :12 pt, Gras

Page 30 : [271] Mis en forme DELL 31/08/2016 09:46:00

Gauche, Espace Après : 6 pt

Page 30 : [272] Mis en forme Crash 05/09/2016 13:27:00

Police :Gras, Non souligné, Police de script complexe :Gras

Page 30 : [273] Mis en forme Crash 05/09/2016 13:27:00

Paragraphe de liste, Retrait : Avant : 0,12 cm, Interligne : simple, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Page 30 : [274] Mis en forme Crash 05/09/2016 13:27:00

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 30 : [275] Mis en forme Crash 05/09/2016 13:27:00

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 30 : [276] Mis en forme Crash 05/09/2016 13:26:00

Police :(Par défaut) +Corps, 11 pt, Police de script complexe :+Corps CS, 11 pt

Page 30 : [277] Mis en forme Crash 05/09/2016 13:27:00

Paragraphe de liste, Gauche, Retrait : Avant : 0,12 cm, Interligne : simple, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Page 30 : [278] Mis en forme DELL 10/09/2016 01:19:00

Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 6 pt

Page 30 : [279] Mis en forme DELL 10/09/2016 01:20:00

Retrait : Première ligne : 1,25 cm, Espace Après : 0 pt

Page 34 : [280] Mis en forme Crash 05/09/2016 12:18:00

Police :12 pt, Couleur de police : Rouge, Police de script complexe :12 pt

Page 48 : [281] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:30:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 48 : [282] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:30:00**

Couleur de police : Automatique

Page 48 : [283] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :(Par défaut) +Titres CS, 12 pt, Couleur de police : Rouge, Police de script complexe :+Titres CS, 12 pt

Page 48 : [284] Mis en forme **Youba Tech** **31/08/2016 13:24:00**

Police :12 pt, Gras, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :12 pt, Gras

Page 48 : [285] Mis en forme **Youba Tech** **31/08/2016 13:24:00**

Police :12 pt, Gras, Police de script complexe :12 pt, Gras

Page 48 : [286] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:53:00**

Retrait : Avant : 0 cm, Première ligne : 0 cm

Page 48 : [287] Commentaire [C42] **Crash** **05/09/2016 12:35:00**

Une légère différence

Page 48 : [288] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 09:53:00**

Police :12 pt, Police de script complexe :12 pt

Page 55 : [289] Mis en forme **DELL** **31/08/2016 10:20:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 55 : [290] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 23:10:00**

Aucun(e), Espace Avant : 0 pt, Après : 6 pt, Interligne : simple, Sans numérotation ni puces, Pas de paragraphes solidaires, Pas de lignes solidaires

Page 55 : [291] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 23:10:00**

Aucun(e), Espace Avant : 6 pt, Après : 0 pt, Sans numérotation ni puces, Pas de paragraphes solidaires, Pas de lignes solidaires

Page 55 : [292] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Couleur de police : Automatique

Page 55 : [293] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Non Gras, Couleur de police : Automatique, Police de script complexe :Non Gras

Page 55 : [294] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 23:10:00**

Espace Avant : 6 pt, Après : 0 pt

Espace Avant : 6 pt, Après : 0 pt, Taquets de tabulation : Pas à 8 cm + 16 cm

Page 55 : [296] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Couleur de police : Automatique

Page 55 : [297] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Couleur de police : Automatique

Page 55 : [298] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 23:10:00**

Espace Avant : 6 pt, Après : 0 pt

Page 55 : [299] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Couleur de police : Automatique

Page 55 : [300] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 23:10:00**

Espace Avant : 6 pt, Après : 0 pt

Page 55 : [301] Mis en forme **Crash** **05/09/2016 14:16:00**

Retrait : Première ligne : 0 cm

Page 58 : [302] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 58 : [303] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:36:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 58 : [304] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 58 : [305] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:36:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 58 : [306] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 58 : [307] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:36:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 58 : [308] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 58 : [309] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 58 : [310] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:36:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 58 : [311] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 23:21:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 58 : [312] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 58 : [313] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 58 : [314] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:36:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 58 : [315] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 58 : [316] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 23:27:00**

Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Page 58 : [317] Commentaire [C43] **Crash** **05/09/2016 12:36:00**

Ceci est du à une viscosité insuffisante

Page 59 : [318] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [319] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 59 : [320] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [321] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [322] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 59 : [323] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [324] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [325] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Page 59 : [326] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [327] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [328] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 59 : [329] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [330] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [331] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 59 : [332] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [333] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [334] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 59 : [335] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [336] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [337] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 59 : [338] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [339] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [340] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 59 : [341] Mis en forme **DELL** **10/09/2016 23:30:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [342] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [343] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras

Page 59 : [344] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :11 pt, Gras, Police de script complexe :11 pt, Gras

Page 59 : [345] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 23:37:00**

Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Page 59 : [346] Mis en forme **DELL** **30/08/2016 17:57:00**

Police :Gras, Police de script complexe :Gras