



ANNALES DE L'UNIVERSITE MARIEN NGOUABI

Sciences et Techniques

VOL. 19 – N° 1 – ANNEE 2019

ISSN : 1815 – 4433

www.annalesumng.org

Indexation : Google Scholar

ANNALES DE L'UNIVERSITE MARIEN NGOUABI *SCIENCES ET TECHNIQUES*



VOLUME 19, NUMERO 1, ANNEE 2019.

www.annales umng.org

SOMMAIRE

Directeur de la publication :

J-R. IBARA

Rédacteur en chef :

J ; GOMA-TCHUMBAKALA

Rédacteur en chef adjoint

B. PASSI MABIALA

Comité de lecture

A.A. ABENA (Brazzaville)
J.M. BESSIERE (Montpellier)
G. COLLIN (Québec)
R. DELMAS (Toulouse)
C. DEMANGEAT (Strasbourg)
E.B. DONGALA (Brazzaville)
L. DORBATH (Strasbourg)
G. LAMATY (Montpellier)
P. LEPOIVRE (Gembloux)
J. MABANDZA (Brazzaville)
F. MIALOUNDAMA (Brazzaville)
B. MILLET (Besançon)
J.M. OUAMBA (Brazzaville)
B. PACKA-TCHISSAMBOU (Brazzaville)
T. SILOU (Brazzaville)
J.P. TATHY (Brazzaville)
L. TCHISSAMBOU (Brazzaville)
F. YALA (Brazzaville)

Comité de rédaction

C. BOUKA BIONA (Brazzaville)
D. LOUEMBE (Brazzaville)
B. MPASSI MABIALA (Brazzaville)

Webmaster

R. D. ANKY

Administration – Rédaction :

Université Marien NGOUABI
Direction de la Recherche
B.P. 69, Brazzaville – Congo
E-mail : annales@umng.cg

ISSN : 1815 - 4433

Indexation : Google Scholar

- 1 **Dynamique spatio-temporelle et structure de la végétation de la forêt classée d'Atakpame au Togo**
DOURMA M., SOOU E., ATAKPAMA W. FOLEGA F., AKPAGANA K.
- 23 **Caractérisation des bactéries isolées de deux sols pollués par les hydrocarbures de Brazzaville, Congo**
GOMA-TCHIMBAKALA J., LEBONGUY A. A., PONGUY SOUELI C. R
- 33 **Amélioration de la qualité des savonnettes à base d'huiles de palme, de coco, de kolo, du beurre de karité et des huiles essentielles de citronnelle et de waya par les plans de mélange et l'évaluation sensorielle**
MIKOLO B., LOEMBA NGOMA R. F., TSOUMOU K. ET MASSAMBA D



AMELIORATION DE LA QUALITE DES SAVONNETTES A BASE D'HUILES DE PALME, DE COCO, DE KOLO, DU BEURRE DE KARITE ET DES HUILES ESSENTIELLES DE CITRONNELLE ET DE WAYA PAR LES PLANS DE MELANGE ET L'EVALUATION SENSORIELLE

MIKOLO B., LOEMBA NGOMA R. F., TSOUMOU K. ET MASSAMBA D.

*École Nationale Supérieure Polytechnique
Laboratoire de Valorisation des Agroressources
Université Marien NGouabi
République du Congo*

RESUME

*Ce travail a concerné la valorisation des huiles de palme, de coco, de kolo (*Raphia sese*), du beurre de karité et des huiles essentielles de citronnelle (*Cymbopogon citratus*) et de waya (*Plectranthus glandulosus*) par application de quelques procédures de gestion de la qualité. A cet effet les vœux des consommateurs concernant les caractéristiques de la qualité des savonnets ont été identifiées. Il en ressort que l'odeur des savonnets préoccupe plus ces derniers. Le produit a alors été conçu par plan de mélange et soumis à l'appréciation des consommateurs. Les résultats ont montré que la formulation constituée des huiles de palme (25 g) et de coco (25 g) a donné la savonnette la plus appréciée. Les assesseurs ont cependant autant préféré les odeurs des huiles essentielles de citronnelle que de waya.*

Mots-clés : *savonnets, *Raphia sese*, coco, palme, *Plectranthus glandulosus*, *Cymbopogon citratus**

ABSTRACT

*The purpose of this work was the development of Congolese local vegetable oils from palm tree, kolo (*Raphia sese*) and coconut, Karité butter and essential oils from lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and waya (*Plectranthus glandulosus*) leaves using some quality management practices. Consumer wants were then identified concerning the most important quality characteristics of soaps. Results revealed that the most important sensual characteristics was odour. The product were designed and evaluated by consumers. Formulation from palm (25 g) and coconut (25 g) oils received the highest sum of rates of the quality characteristics evaluated. However assessors rated essential oils of lemon grass and waya almost equally.*

Keywords : *soap, *Raphia sese*, coconut, palm, *Plectranthus glandulosus*, *Cymbopogon citratus**

INTRODUCTION

La valorisation des produits locaux passe par le transfert des technologies et l'amélioration continue de la qualité des produits fabriqués par des procédés étendus impliquant les consommateurs. Dans ce travail qui concerne les produits cosmétiques, la procédure adoptée inclut l'innovation qui est l'une des étapes de l'amélioration de la qualité, particulièrement la conception des prototypes (Mitra, 2008). Cette dernière est recommandée dans les procédures tels que les cycles PDCA (Plan-Do-Check-Act) et Sigma-six. A cet effet, les procédures de conception telles que les plans d'expériences sont souvent utilisées (Borhan et al., 2014). Dans ces approches, les besoins des consommateurs constituent la cible de l'activité de l'entreprise.

Quelques informations sur l'optimisation de la qualité et la fabrication des savons existent dans la littérature (Friedman and Wokf, 1996, Mak-Mensah and Firempong, 2011).

Les savonnettes sont encore d'actualité (Félix, 2017). Elles sont presque exclusivement importées en République du Congo ; bien que, les potentialités existent pour produire suffisamment la matière première. Les huiles de palme et de coco et les huiles essentielles de citronnelle et de waya peuvent être produites dans la plupart des départements du Congo. L'huile de palme n'est encore exploitée qu'artisanalement, l'essentiel provient des pays asiatiques. Elle est transformée en savon de ménage par quelques fabriques. L'huile de kolo est connue dans le nord Congo et dans d'autres régions des pays de l'Afrique centrale (Chevalier, 1932, Silou et al., 2000, Dzondo-

Gadet et al., 2004, Biloso & Lejoly, 2006, Malumba Mukaya, 2009).

La citronnelle (*Cymbopogon citratus*) est déjà utilisée traditionnellement à des fins diverses. Elle semble soulager les troubles digestifs par son effet spasmodique. On lui attribue aussi la propriété anti-inflammatoire. C'est aussi un répulsif des insectes nuisibles et un antimicrobien utilisé pour soulager la grippe. Tout comme d'autres huiles essentielles, celles de la citronnelle est utilisée dans l'industrie agroalimentaire comme antiseptique ou arôme, en parfumerie et en pharmacie.

Le waya (*Plectranthus glandulosus*) fait partie de la famille des Lamiacées dont plusieurs espèces ont des vertus médicinales. Il est une tisane consommée pour soulager les peines postnatales dans le département de la Lékoumou, dans le sud-ouest du Congo Brazzaville. Son huile a des vertus insectifuges et insecticides, aussi bien qu'antimicrobiens (Abdel-Mogib et al., 2002, Odalo et al., 2005, Lukhoba et al, 2006, Egwaikhide et Gimba, 2007, Mikolo et al., 2009, Nukenine et al. 2010).

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Matériels

Les matériels ont été constitués des huiles végétales de palme non raffinées de la société ECO OIL Congo, de coco (Pack and Shop) et de kolo (*Raphia sese*) et du beurre de karité achetés au marché Poto-Poto, et des huiles essentielles de citronnelle (*Cymbopogon citratus*) et de waya (*Plectranthus glandulosus*) fournies par l'ONG ADM du village de Douakani (Sud-Ouest congolais). Le reste du matériel a été constitué des ustensiles divers, des

équipements de protection, d'un pH-mètre et d'autres matériels courants de laboratoire.

2.2. Méthodes

2.2.1. Classement des caractéristiques de la qualité des savonnets par les consommateurs

Avant de concevoir les savonnets, une enquête a été menée au cours de laquelle il a été demandé à 50 individus de sexes confondus sélectionnés au hasard, de classer sur une échelle ordinale, quatre principales caractéristiques des savonnets (pouvoir nettoyant, odeur, pouvoir moussant et couleur) de la plus importante (score 4) à la moins importante (score 1) en passant par des niveaux intermédiaires. Les caractéristiques ont été listées de manière aléatoire en utilisant une table de nombres aléatoires.

2.2.2. Formulations des savonnets

Les formulations de base des savonnets ont été conçues sur Minitab par un plan de mélange à quatre composantes de base ; à savoir : les huiles de palme, de coco, de kolo et le beurre de karité aux niveaux maximum de 50 g et minimum de 0 g. Ce qui a permis de concevoir des plans de mélanges de 15 essais et 3 répliques montrées dans le tableau 1. A chaque formulation ont été

ajoutées des quantités fixes de miel (1 ml) et d'huile essentielle de feuilles de citronnelle ou de waya (2 ml). Les quantités de soude nécessaires à la saponification ont été calculées en fonction des indices de saponification des huiles de chaque formulation par la formule suivante :

$$m_{NaOH1} = m_{huile} \times I_s$$

où I_s est l'indice de saponification en NaOH.

Le taux de surgraissage, c'est-à-dire la quantité de soude à soustraire à m_{NaOH1} et à remplacer par une quantité appropriée d'huile précieuse, a été calculée pour un taux de dégraissage de 9%. Ce taux a été calculé en deux étapes :

- la réduction de la quantité de soude de 5% de soude nécessaire à la saponification de chaque échantillon pour trouver la masse définitive de soude m_{NaOH2} ;
- le surgraissage additionnel au moment de la trace, qui a été estimé à 4% de la quantité d'huile de l'échantillon.

Les formulations des savonnets sont montrées dans le tableau I.

Tableau I : Formulations des savonnets

Composantes	Échantillons														
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15
Huile de palme (g)	0	25	0	25	16,6	16,6	0	25	50	0	0	12,5	0	12,5	16,6
Huile de coco (g)	25	25	50	0	16,6	16,6	0	0	0	0	16,6	25	25	12,5	16,6
Beurre de karité (g)	0	0	0	25	0	16,6	50	0	0	0	16,6	25	25	12,5	16,6
Huile de kolo (g)	25	0	0	0	16,6	0	0	25	0	50	16,6	25	0	12,5	16,6
Huile essentielle (g)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Miel (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NaOH (g)	9,8	8,2	9,2	6,7	9,0	7,6	6,2	8,9	7,3	10,6	8,7	8,4	7,7	8,2	8
Eau (ml)	14,6	14,6	14,5	14,6	14,4	14,4	14,5	14,6	14,5	14,5	14,4	14,6	14,6	14,4	14,4

Les savonnets ont été préparées conformément au procédé de savon de toilette

surgras enrichi au miel décrit par Oden Bella (2014).

2.2.3. Essai d'optimisation de l'odeur de la savonnette la plus appréciée

La formulation la plus appréciée a été utilisée pour préparer trois autres échantillons dont deux échantillons tests E1 et E2 dans lesquels ont été ajoutés respectivement 2 ml

d'huile essentielle de citronnelle et 2 ml de 2 ml d'huile essentielle de waya (Tableau II).

Tableau II : Formulation des savonnettes parfumées aux huiles essentielles de citronnelle et waya

Tableau II : Formulation des savonnettes parfumées aux huiles essentielles de citronnelle et waya

Formulation de base				Huiles essentielles	
Échantillon	Coco (g)	Palme (g)	Miel (ml)	Citronnelle (ml)	Waya (ml)
E1	25	25	1	2	0
E2	25	25	1	0	2
E3	25	25	1	0	0

2.3. Caractérisation des savonnettes

Les savonnettes ont été caractérisées par leurs couleurs, consistance, pouvoir

détergent, effets sur la peau, pH et taille de la mousse (Tableau III).

Tableau III : procédure de caractérisation des savonnettes

Paramètres	Procédure d'évaluation
Couleur	Évaluation sensorielle
Consistance	Pression de l'index sur les savonnettes
Pouvoir détergent	Application de la savonnette sur une peau sale suivi d'un rinçage à l'eau de robinet
Effets sur la peau	Application des savonnettes sur la peau
pH	Mesure à l'aide d'un pH-mètre
Pouvoir moussant	Action de l'eau plus ou moins dure sur la propriété moussante des savonnettes : - 10 gouttes + 5 ml d'eau distillée (tube 1), 10 gouttes + 5 ml d'eau de puits (tube 2) et 10 gouttes + 5 ml d'eau de robinet (tube 3) ; - mélanges agités au vortex pendant 2 min et laissés au repos pendant 5 min à l'issue desquelles les tailles des mousses ont été mesurées.

2.4. Évaluation sensorielle

Nous avons réalisé deux types de test : un test affectif et un test de classement. Le test affectif à cotation hédonique a été appliqué pour déterminer les niveaux d'appréciation des caractéristiques de la

qualité des produits ; à savoir : la couleur, l'odeur, la dureté et le pouvoir moussant pour les savonnettes (Kemp et al. 2009). Dix à quinze assesseurs non expérimentés ont été recrutés parmi les étudiants pour évaluer les savonnettes. Les échantillons codés avec des nombres aléatoires à 5 chiffres ont été

présentés simultanément aux assesseurs. Ces derniers ont été invités à indiquer leurs niveaux d'appréciation des caractéristiques des produits sur une échelle hédonique à 9 points allant de « déteste extrêmement » (niveau 1) à « aime extrêmement » (niveau 9) en passant par « neutre » (niveau 5) avec des niveaux intermédiaires.

Le test de classement a concerné les savonnettes parfumées avec les huiles essentielles de citronnelle et de waya. A cet effet, les assesseurs ont été invités à évaluer les échantillons dans l'ordre fourni et à les classer par ordre de préférence des caractéristiques étudiées, sur une échelle hédonique en affectant le score le plus élevé (3) à l'échantillon ayant l'odeur le plus agréable et (1) à celui émettant l'odeur le moins agréable en passant par le score intermédiaire 2.

2.5. Analyse des données

Elle a été faite par l'analyse de la variance (ANOVA) au seuil de signification de 5% avec le logiciel Minitab. L'hypothèse nulle de l'égalité des moyennes a été acceptée pour des valeurs de $P > 0,05$, sinon elle a été rejetée. Dans ce dernier cas, il existait au moins deux moyennes différentes

Lorsque la différence entre deux rangs excédait la valeur de la PPDS, les échantillons ont été déclarés différents.

3. RESULTATS

3.1. Classement des caractéristiques de la qualité des savonnettes attendues par les consommateurs

Les résultats de l'enquête sur les attentes des consommateurs, concernant les caractéristiques de la qualité des savonnettes, sont montrés dans le tableau IV. La valeur de

significativement. Les moyennes ont été comparées deux à deux par leurs intervalles de confiance à 95%. Deux moyennes ont été considérées comme significativement différentes lorsque leurs intervalles de confiance ne se recouvraient pas.

Les données sur le test de classement ont été analysées par la méthode de Friedman pour montrer que la différence existait entre les attributs (Kemp et al. 2009). L'identité des attributs différents a été déterminée par le test de comparaison multiple de la plus petite différence significative de Fisher, pour les rangs au seuil de signification de 5%. La statistique T a été calculée par la formule suivante :

$$T = \left(\frac{12 \Sigma R^2}{bt(t+1)} \right) - (3b(t+1))$$

Où t est le nombre d'échantillons, b le nombre d'assesseurs et R la somme des rangs. La valeur de T a été comparée à sa valeur seuil pour n-1 degrés de liberté et $\alpha = 0,05$. Lorsque la valeur de T calculée a été supérieure à celle de la table, on a calculé la plus petite différence significative (PPDS) par la formule qui suit :

$$PPDS = 1,96 \sqrt{(bt(t+1))/6}.$$

T est égale à 44,52 ($\alpha = 5\%$, $n-1 = 49$) supérieure à celle de la table qui est de 7,81. La valeur de la PPDS est de 12,65. Les différences entre les scores des échantillons comparés deux à deux sont toutes supérieures à la valeur de la PPDS. Il en ressort que l'odeur constitue la caractéristique la plus importante (score 164), suivi du pouvoir nettoyant (score 141), du pouvoir moussant (score 112) et de la couleur (score 83).

3.2. Caractéristiques physiques des savonnettes fabriquées

Au total 15 savonnettes de 50 g en moyenne et de couleurs variables (jaune, blanc et brun) ont été préparées et leurs caractéristiques figurent dans le tableau V. Elles ont été toutes dures et leurs pouvoirs détergents ont été globalement bons à l'exception de ceux des échantillons E4 et E8. Ces mêmes échantillons ont provoqué des irritations de la peau ; les autres ont été doux

et hydratants après utilisation. Toutes les savonnettes ont émis une odeur caractéristique de l'essence de citronnelle.

Tous les échantillons ont été basiques avec des pH allant de 8 à 12 (**Tableau V**). Les échantillons E4, E8, E10 et E15 ont été non conformes conformément à la norme des savons saponifiés à froid (Lambers et *al.*, 2006) qui fixe le pH entre 8 et 10.

Tableau IV : scores des caractéristiques de la qualité des savonnettes affectés par les enquêtés

Enquêté	Pouvoir moussant	Pouvoir nettoyant	Couleur	Odeur	Enquêté	Pouvoir Moussant	Pouvoir nettoyant	Couleur	Odeur
1	1	4	2	3	26	2	4	1	3
2	3	1	2	4	27	3	4	2	1
3	3	4	1	2	28	2	4	1	3
4	3	4	1	2	29	2	4	1	3
5	3	1	2	4	30	3	2	1	4
6	2	3	1	4	31	2	3	1	4
7	1	2	3	4	32	3	4	1	2
8	3	2	1	4	33	2	1	3	4
9	2	3	1	4	34	3	4	2	1
10	4	3	1	2	35	2	1	3	4
11	1	3	2	4	36	2	3	1	4
12	3	2	1	4	37	2	3	1	4
13	3	2	1	4	38	2	3	1	4
14	2	3	1	4	39	2	3	1	4
15	3	4	1	2	40	2	3	1	4
16	3	1	2	4	41	1	3	2	4
17	2	1	4	3	42	1	4	2	3
18	1	3	4	2	43	3	4	1	2
19	3	2	1	4	44	2	4	1	3
20	3	2	1	4	45	1	4	3	2
21	3	4	1	2	46	2	3	1	4
22	2	1	3	4	47	3	4	1	2
23	2	4	1	3	48	1	2	3	4
24	1	2	3	4	49	1	2	3	4
25	2	1	3	4	50	4	3	1	2
Total (R)						112	141	83	154

Les résultats des analyses des tailles moyennes des mousses observées sont montrés dans les figures 1 et 2. Il en ressort que les tailles de plus de 8 cm ont été obtenues avec les échantillons E5, E1, E2, E12 et E14 et celles de moins de 6 cm avec E13, E3 et E4. Les autres échantillons ont donné des tailles de 7 cm en moyenne. Les tailles les plus faibles ont été obtenues avec les échantillons E3 (4,0 cm) et E4 (4 cm). Les mousses ont été plus hautes avec les eaux de robinet (7,9 cm) et distillée (7,6 cm) qu'avec l'eau de puits (6,2 cm).

3.3. Appréciation des caractéristiques sensorielles des savonnettes

Les résultats de l'analyse de la variance des cotes moyennes des caractéristiques étudiées sont montrés dans les figures 3, 4, 5 et 6. Dans tous les cas, les valeurs de P sont inférieures au seuil de signification de 5%. Ce qui permet de rejeter l'hypothèse nulle de l'égalité des moyennes et conclure qu'il y a eu au moins une différence significative entre deux moyennes.

Concernant la couleur, les échantillons E12, E5, E15 et E8 ont reçu les cotes les plus élevées (Figure 3). E8 a été

l'échantillon le plus apprécié par sa couleur suivie de E12, E15 et E5. Il semble que la

couleur apportée par l'huile de kolo ait influencé la perception des assesseurs.

Tableau V : Caractéristiques des échantillons de savonnettes

Échantillons	Paramètres					Tailles moyennes des mousses (cm)
	Couleur	Consistance	Pouvoir détergent	Effet sur la peau	pH	
E1	Jaune clair	Dur	Bon	Doux, antiseptique	10,1	8,8
E2	Blanc	Dur	Bon	Doux, hydratant	9,5	8,2
E3	Blanc pâle	Dur	Bon	Doux, hydratant	8,2	4,0
E4	Brun	Dur	Moins bon	Doux, piquant	12,1	5,5
E5	Brun pâle	Dur	Bon	Doux, antiseptique	9,3	8,8
E6	Brun	Dur	Bon	Doux, satiné et hydratant	8,4	6,7
E7	Blanc pâle	Dur	Bon	Doux, hydratant	8,2	7,4
E8	Jaune pâle	Dur	Moins bon	Doux, piquant	12,7	7,8
E9	Blanc clair	Dur	Bon	Doux	9,5	7,6
E10	Jaune pâle	Dur	Bon	Doux, antiseptique	11,0	7,6
E11	Brun	Dur	Bon	Doux, antiseptique	9,6	7,3
E12	Jaune	Dur	Bon	Doux, antiseptique	9,3	8,4
E13	Brun pâle	Dur	Bon	Doux, hydratant	8,4	5,4
E14	Jaune pâle	Dur	Bon	Doux	8,6	8,3
E15	Jaune clair	Dur	Bon	Doux	11,6	6,2

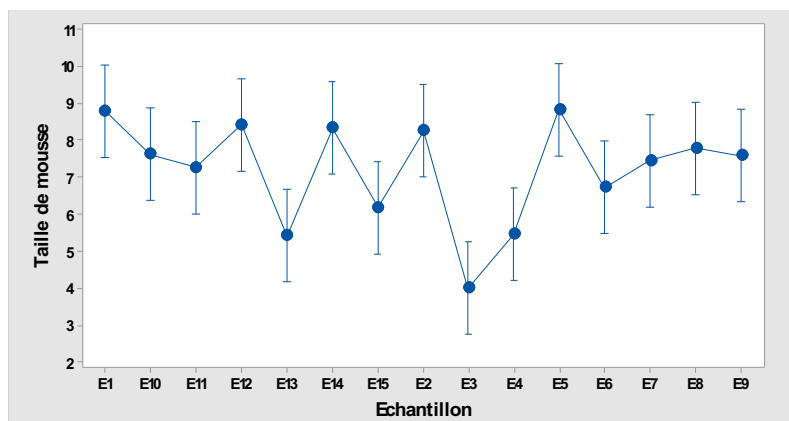


Figure 1 : Graphique des intervalles de taille de mousse et échantillon

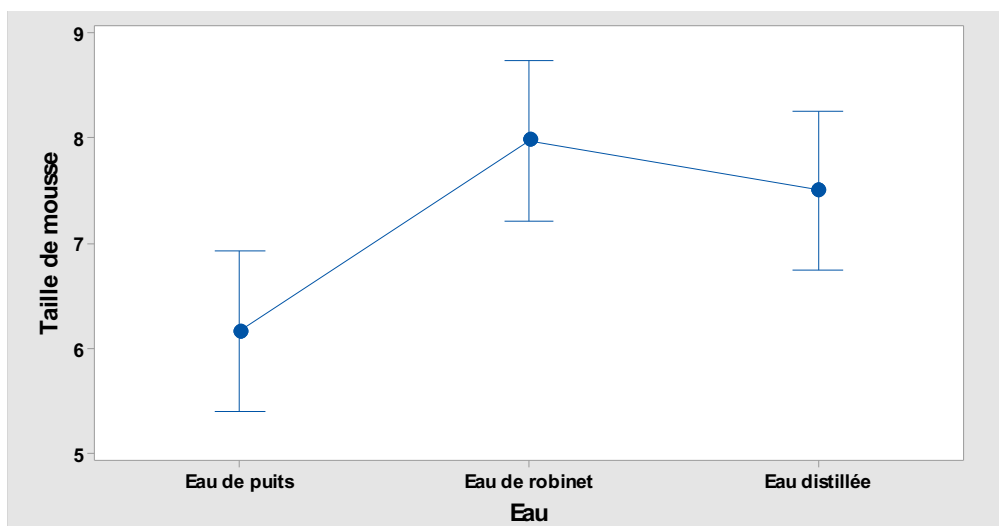


Figure 2 : Graphique des intervalles de taille de mousse et eau (IC à 95% pour la moyenne)

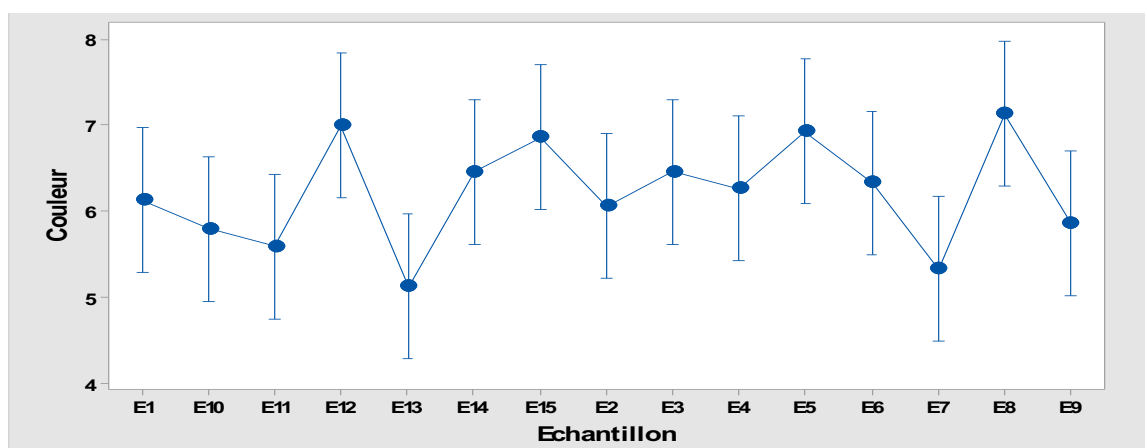


Figure 3: Graphique des intervalles de couleur et échantillon (IC à 95 % pour la moyenne)

L'odeur la plus appréciée par les assesseurs a été celle de l'échantillon E1, suivie de celle de E12, E14 et E2 (Figure 3, $P = 0,017 < 5\%$ (Figure 4).

L'évaluation de la dureté a permis d'enregistrer les cotes dont l'analyse des moyennes a montré que l'échantillon le plus apprécié a été E1, suivi des échantillons E12 et E8 (Figure 5, $p = 0,001 < 5\%$). Les échantillons E2 et E9 ont été les moins appréciés.

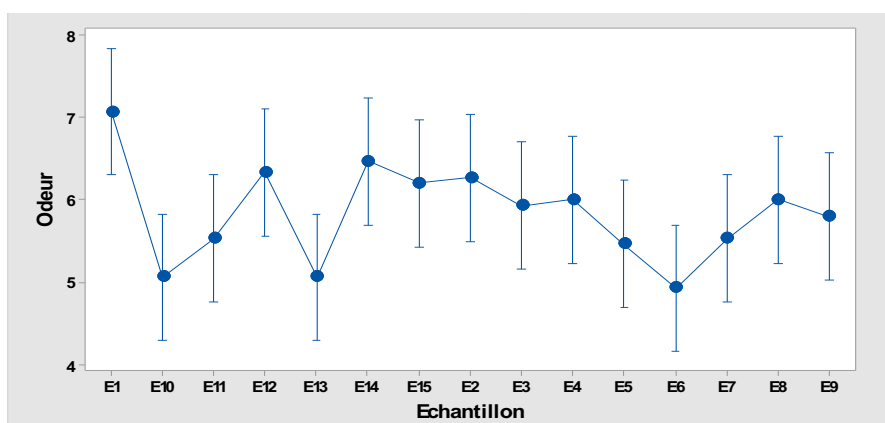


Figure 4 : Graphique des intervalles de l'odeur et échantillon (IC à 95 % pour la moyenne)

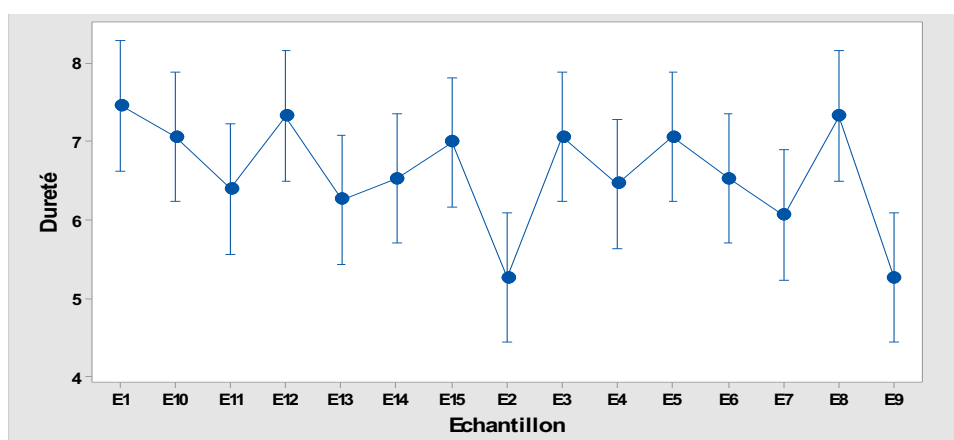


Figure 5 : Graphique des intervalles de dureté et échantillon (IC à 95 % pour la moyenne)

3.4. L'odeur préférée

Les résultats du test de classement des savonnettes figurent dans le tableau VI. Le traitement par la méthode de Friedman des données obtenues a donné une valeur de T égale à 11,45 supérieure à celle du T de la table qui est égale à 6,2 pour 3 échantillons, 10 degrés de liberté et $P = 0,05$. Ce qui a conduit au calcul de la plus petite différence significative de Fisher dont la valeur a été égale à 9,10. Le calcul des différences entre

les scores des échantillons deux à deux a donné des valeurs suivantes : 3 entre E1 et E2, 15 entre E1 et E3 et, 12 entre E2 et E3. Il en ressort que la valeur de la différence entre les scores des échantillons tests E1 et E2 est inférieure à celle de la PPDS. La différence n'est donc pas significative entre ces deux échantillons ; contrairement à ce qu'elle est entre ces derniers et le témoin. On peut dire que les odeurs de citronnelle et de waya ont été autant appréciées par les assesseurs et l'odeur du témoin l'a été moins.

Tableau VI : scores des odeurs des savonnettes parfumées aux huiles essentielles de citronnelle et de Waya

Assesseeurs	Échantillons		
	Citronnelle (E1)	Waya (E2)	Témoin(E3)
1	2	3	1
2	3	2	1
3	1	3	2
4	3	1	2
5	3	2	1
6	3	2	1
7	3	2	1
8	2	3	1
9	3	2	1
10	2	3	1
11	3	2	1
Total (R)	28	25	13

CONCLUSION

De l'appréciation du public contacté, il ressort que l'optimisation d'une savonnette passe d'abord par l'odeur. Il faudra trouver d'abord une odeur qui séduit les consommateurs. Ensuite il faudra mettre l'accent sur les pouvoir nettoyant et moussant. Cette étude a montré que la savonnette la plus appréciée a été celle fabriquée à base du mélange des huiles de palme et de coco. En effet, la somme des scores des caractéristiques évaluées de cet échantillon a été la plus élevée. On retient également que les odeurs des huiles essentielles de la citronnelle et du waya ont reçu des scores presque égaux. Les assesseurs n'ont pas exprimé une préférence significative pour l'odeur de l'une ou l'autre des deux huiles.

REMERCIEMENTS

À M. MOUSSA Joffan le technicien du LVAR.

REFERENCES

- Abdel-Mogib M., Albar H.A. and Batterjee S.M., (2002). Chemistry of the Genus *Plectranthus*. *Molecules* ; 7, 271-301.
- Chevalier, A. (1932). Nouvelles recherches sur les Palmiers du genre *Raphia*. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 12(126), 93-104.
- Biloso, A., & Lejoly, J. (2006). Etude de l'exploitation et du marché des produits forestiers non ligneux à Kinshasa. *Tropicultura*, 24(3), 183-188.
- Borhan, F. P., Abd Gani, S. S. and Shamsuddin, R. (2014). The Use of D-Optimal Mixture Design in Optimising Okara Soap Formulation for Stratum Corneum Application. *The scientific World Journal*, 1-9. 0
- Dzondo-Gadet, M., Nzikou, J. M., Kimbonguila, A., Linder, M., & Desobry, S. (2004). Solvent and enzymatic extraction of Safou and Kolo oils. *European journal of lipid science and technology*, 106(5), 289-293.

Félix, S., Araújo, J., Pires, A. M., & Sousa, A. C. (2017). Soap production: A green prospective. *Waste Management*, 66, 190-195.

Egwaikhide, P.A. and Gimba, C.E., 2007. Analysis of the Phytochemical Content and Anti-microbial Activity of *Plectranthus glandulosus* Whole Plant. *Middle-East Journal of Scientific Research* 2 (3-4), 135-138.

Friedman, M. and Wokf, R. (1996). Chemistry of soaps and detergents : various types of commercial products and their ingredients. *Clinics in dermatology*, 14(1), 7-13.

Kemp S. E., Hollowood T., and Hort J., (2009). Sensory test methods. In *Sensory Evaluation. A practical handbook*, Wiley-Blackwell, 66-137.

Lambers H., Piessens S., Bloem A., Pronk H. and Finkel P., (2006). Natural Skin Surface pH is On Average Below 5, Which Is Beneficial For Its Resident Flora. *International Journal of Cosmetic Science*, 28(5), 359–370.

Lukhoba C.W, Simmonds M.S.J. Paton A.J., (2006). *Plectranthus*: A review of ethnobotanical uses. *Journal of Ethnopharmacology*, 103 ; 1–24.

Mak-Mensah, E.E. and Firempong C.K. (2011). Chemical characteristics of toilet soap prepared from neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed oil. *Asian J Plant Sci Res*, 1(4), 1-7.

Malumba Mukaya, A. (2009). Composition phytochimique du fruit de *Raphia sese* de Wild (Palmaceae) récolté à Kinshasa Kinkolé en RDC et valeur

nutritionnelle de l'huile extraite de la pulpe (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat, Université de Kinshasa).

Mikolo B., D. Massamba, L. Matos, G. Bani 1, M. G. Maloumbi, I. A. Glitho, A. Lenga, J. C. Chalchat And T. Miller, (2009). Toxicity and Repellent activity of Essential Oil from Waya (*Plectranthus grandifolius* Handel-Mazzetti) against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *Biopestic. Int.* 5(1); 52–59.

Mitra, A. (2008). Chapter 3 : Quality Management: Practices, Tools, and Standards. In *Fundamentals of quality control and improvement*. John Wiley & Sons, 93-146

Nukenine, E. N., C. Adler² & Ch. Reichmuth, (2010). Bioactivity of fenchone and *Plectranthus glandulosus* oil against *Prostephanus truncatus* and two strains of *Sitophilus zeamais* (Motsch). *J. Appl. Entomol.*, 134 ; 132–141

Odalo J. O., Omolo M. O., Malebo H., Angira J., Njeru P. M., Ndiege I. O. and Hassanali A. (2005). Repellency of essential oils of some plants from the Kenyan coast against *Anopheles gambiae*. *Acta Tropica* 95 ; 210–218

Oden Bella M. G. (2014). Technique améliorée de fabrication artisanale de savons et détergents. CTA, 44p.

Silou, T., Makonzo-Mondako, C., Profizi, J. P., Maloumbi, G., & Boussoukou, A. (2000). Caractéristiques physico-chimiques et compositions en acides gras des huiles de *Raphia sese* et *Raphia laurentii*. *Tropicultura*, 18(1), 26-31.