



## Étude physico-chimique des cendres de quelques végétaux du Bénin utilisées dans la fabrication du savon «ACOTO»

Finagnon Crépin Alexis TOGBE<sup>1</sup>, Coffi AZANDEGBE ENI<sup>1\*</sup>, Roger Gérard JOSSE<sup>2</sup> et Biauou DIMON<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Chimie Physique (LCP/FAST/CHIMIE/UAC) 01BP526, Cotonou (Bénin).

<sup>2</sup> Laboratoire d'Analyses Physico-chimiques des Milieux Aquatiques (LAPMIA/FAST/CHIMIE/UAC) 01 BP 526 Cotonou (Bénin).

\* Auteur correspondant, E-mail : bazecoff@yahoo.fr

---

### RESUME

*Elaeis guineensis*, *Grossypium arborium*, *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia sieberiana* sont des matériaux végétaux dont incinérées, certaines parties sont utilisées dans la préparation du savon artisanal «ACOTO» au Bénin. Notre travail a pour objectif de déterminer la durée optimale de conservation du substrat de cendres de ces matériaux végétaux utilisés pour l'obtention d'une meilleure qualité de savon puis de faire une caractérisation physico-chimique des cendres de ces matériaux végétaux. Les analyses physico-chimiques ont montré que tous les substrats de cendres issues de ces matériaux végétaux sont alcalins ( $7,35 < \text{pH} < 10,02$ ) et contiennent pour la plupart une concentration élevée en  $\text{K}^+$ , ce qui confirme leur alcalinité. Les analyses révèlent également que la durée optimale de conservation de tous les substrats sauf ceux de la cendre des tiges de *Acacia sieberiana* et de la cendre du tronc de *Elaeis guineensis* est environ d'une (1) heure avant la préparation du savon.

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés:** Savon «ACOTO» – *Elaeis guineensis* – *Grossypium arborium* – *Anogeissus leiocarpus* – *Acacia sieberiana* – Bénin

---

### INTRODUCTION

L'utilisation des cendres de certains végétaux dans les activités humaines est fort ancienne (Gadrat et al. 2001). En Afrique et plus particulièrement au Bénin, les cendres de certains végétaux sont utilisées notamment en thérapie humaine et dans la fabrication du savon artisanal (Hanna et al., 2011).

Au Bénin, plus de 70% de la population utilise le savon artisanal appelé communément

en langue Fon «ACOTO» à des fins diverses. C'est ainsi qu'après enquêtes ethnobotaniques effectuées auprès des productrices de savons traditionnels dans le Centre et le Sud du Bénin, nous avons répertorié les différentes parties des plantes de *Elaeis guineensis*, de *Grossypium arborium*, de *Anogeissus leiocarpus* et de *Acacia sieberiana*, comme plantes utilisées dans la préparation du savon.

Afin de mettre à la disposition de ces populations une meilleure qualité de savon «ACOTO», nous nous sommes intéressés dans cette étude à l'amélioration de sa production artisanale. Ainsi Les objectifs de cette recherche portent sur :

- la détermination de la durée optimale de conservation des substrats de cendres issues de différentes parties de *Elaeis guineensis*, de *Grossypium arborium*, de *Anogeissus leiocarpus* et de *Acacia sieberiana*;
- la caractérisation physico-chimique des cendres des matériaux végétaux utilisés.
- La sauvegarde de la production locale à une échelle artisanale et semi-industrielle.

## MATERIEL ET METHODES

### Préparation des échantillons de cendres

- *Elaeis guineensis* (fleurs non fécondées E<sub>1</sub>, tronc E<sub>2</sub>, régimes dénoyautés E<sub>3</sub>, branches E<sub>4</sub> et feuilles E<sub>5</sub>) est prélevé à Porto-Novo, *Grossypium arborium* (les coques des graines E<sub>6</sub>) à Bohicon puis *Anogeissus leiocarpus* (feuilles E<sub>7</sub> et tiges E<sub>8</sub>) et *Acacia sieberiana* (feuilles E<sub>9</sub> et tiges E<sub>10</sub>) à Savè. Porto-Novo, Bohicon et Savè étant trois villes situées respectivement au sud-est, au centre et au centre-est du Bénin.

- Ces matériaux végétaux ont été lavés à l'eau déminéralisée pour éviter toute contamination, puis séchés pendant 10 jours à 20 °C et enfin broyés dans un mixer pour être transformés en poudre. La poudre est transférée dans un creuset en porcelaine préalablement nettoyé avec de l'acide chlorhydrique N/2 à chaud pendant une demi-heure (Agassounon et al., 2006) puis incinérée dans un four Nabertherm C290 porté à 500 °C durant 24 heures.

- Les extraits aqueux analysés sont obtenus par la solubilisation des cendres dans l'eau déminéralisée.

Des végétaux broyés et calcinés sont soumis à une extraction aqueuse, à raison de 5 g de matières végétales pour 50 mL d'eau distillée. L'homogénat obtenu est filtré à

l'aide d'un tissu (popeline) pour constituer le substrat.

### Détermination du pH et dosage des ions

- Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre WTW LF 340 MERCK, la conductivité, la salinité et les Solides Totaux Dissous (TDS) ont été mesurés à l'aide d'un conductimètre multifonction WTW cond 340i/SET ;

- Le dosage des ions Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> et Ca<sup>2+</sup> a été effectué par chromatographie ionique à l'aide d'un chromatographe ionique de type Dionex ICS-1000. La hauteur des pics obtenus pour les étalons de concentrations connues nous a permis de déduire la nature des ions et leur concentration dans nos échantillons ;

- Le dosage de l'ion Fe<sup>2+</sup> est réalisé par colorimétrie selon la norme analytique ISO 8466-1 (AFNOR 1987).

- Il a été effectué pour chaque paramètre mesuré 10 essais.

### Analyses statistiques

- L'analyse statistique des données obtenues a été effectuée avec le logiciel Microsoft office Excel 2007. La variation des paramètres étant faible pendant la période d'étude, nous avons utilisé les moyennes obtenues pour la suite de l'étude.

## RESULTATS

Afin de déterminer la durée optimale de conservation des substrats issus de l'extraction à l'eau déminéralisée de *Elaeis guineensis*, de *Grossypium arborium*, de *Anogeissus leiocarpus* et de *Acacia sieberiana*, nous avons mesuré la variation du pH de chaque substrat sur une durée de 5 heures. La durée optimale correspond au maximum de chacune des courbes obtenues.

L'analyse des courbes des Figures 1, 2, 3 et 4 révèle que la durée optimale de conservation des substrats E<sub>1</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub>, E<sub>7</sub>, E<sub>8</sub> et E<sub>9</sub> (Figures 1, 2, 3 et 4) est de 1 heure et les substrats E<sub>2</sub> et E<sub>10</sub> (Figures 1 et 4) ont

respectivement pour durer de conservation 3 et 5 heures.

Nous enregistrons donc le pH le plus élevé de chaque substrat au bout de leur durée optimale de conservation.

Le Tableau 1 présente les différentes valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques tels que : le pH, la conductivité et la salinité des substrats étudiés. Nous constatons donc que les différents substrats ont un pH en moyenne supérieur à 7 au cours de la durée de l'étude.

La conductivité est l'aptitude d'une solution à permettre le passage du courant électrique. Elle exprime le degré d'ionisation de l'échantillon selon (Mor et al., 2006). On constate donc que d'après les données du

Tableau 1, le substrat E<sub>2</sub> a une conductivité de 116 µS/cm ; les substrats E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub>, E<sub>7</sub> et E<sub>10</sub> ont une conductivité qui varie entre 429 µS/cm et 560 µS/cm ; puis les substrats E<sub>1</sub>, E<sub>8</sub> et E<sub>9</sub> ont une conductivité qui varie entre 703 µS/cm et 1029 µS/cm (Abayomi S. 2010).

La salinité est définie comme la mesure de la masse de sels dissous présents dans une quantité de solution donnée selon (Çauçir et al., 2005). Les substrats E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub>, E<sub>7</sub>, E<sub>10</sub> ont une salinité nulle et E<sub>1</sub>, E<sub>8</sub>, E<sub>9</sub> ont respectivement pour salinité 0,2 mg/L ; 0,1 mg/L et 0,3 mg/L.

L'analyse du Tableau 2 indique que tous les substrats étudiés contiennent des ions K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> et Fe<sup>2+</sup>.

**Tableau 1 :** Paramètres physico-chimiques des substrats.

Substrats	pH	Conductivité (µS/cm)	Salinité (g/L)
E <sub>1</sub>	9,14±0,02	953±1	0,2±0,01
E <sub>2</sub>	7,35±0,01	116±0	0
E <sub>3</sub>	9,95±0,01	560±0	0
E <sub>4</sub>	8,5±0,01	490±1	0
E <sub>5</sub>	8,45±0,01	470±0	0
E <sub>6</sub>	10,02±0,02	472±1	0
E <sub>7</sub>	9,73±0,01	471±1	0
E <sub>8</sub>	9,84±0,01	703±1	0,1±0,01
E <sub>9</sub>	9,13±0,01	1029±1	0,3±0,01
E <sub>10</sub>	7,55±0,01	429±1	0

**Tableau 2:** Concentration en mg/g de Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> et Fe<sup>2+</sup> dans les substrats de cendres.

Substrats	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>
E <sub>1</sub>	0,62	25,43	2,32	0,62	1,46
E <sub>2</sub>	0,5	0,84	2,41	0,88	0,26
E <sub>3</sub>	2	31,5	0,66	1,2	0,36
E <sub>4</sub>	3,5	9,96	6,67	1,91	0,1
E <sub>5</sub>	1,1	6,58	1,57	1,94	0,03
E <sub>6</sub>	0,54	14,23	0,3	0,31	0,13
E <sub>7</sub>	0,52	9,9	2,38	0,72	0,08
E <sub>8</sub>	0,41	17,06	2,1	0,77	0,02
E <sub>9</sub>	0,7	27,86	1,2	0,8	0,02
E <sub>10</sub>	0,33	9,22	1,52	1,33	0,04

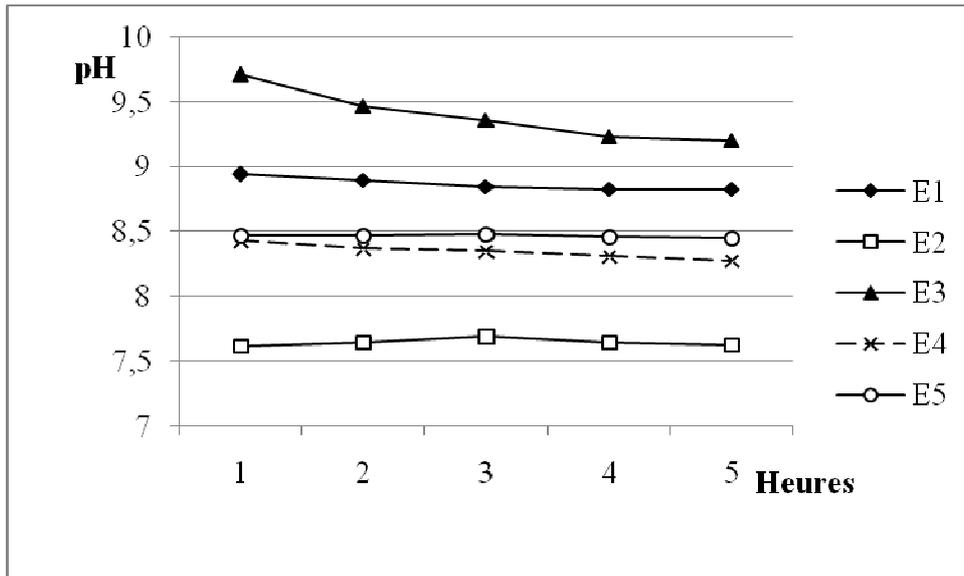


Figure 1 : Variation du pH en fonction du temps de conservation des substrats E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub> et E<sub>5</sub>

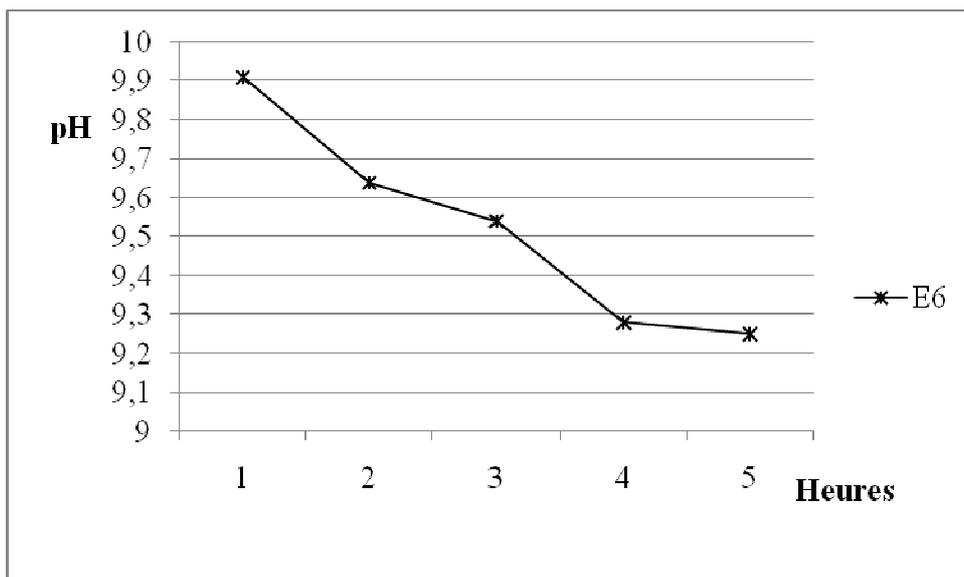


Figure 2 : Variation du pH en fonction du temps de conservation du substrat E<sub>6</sub>.

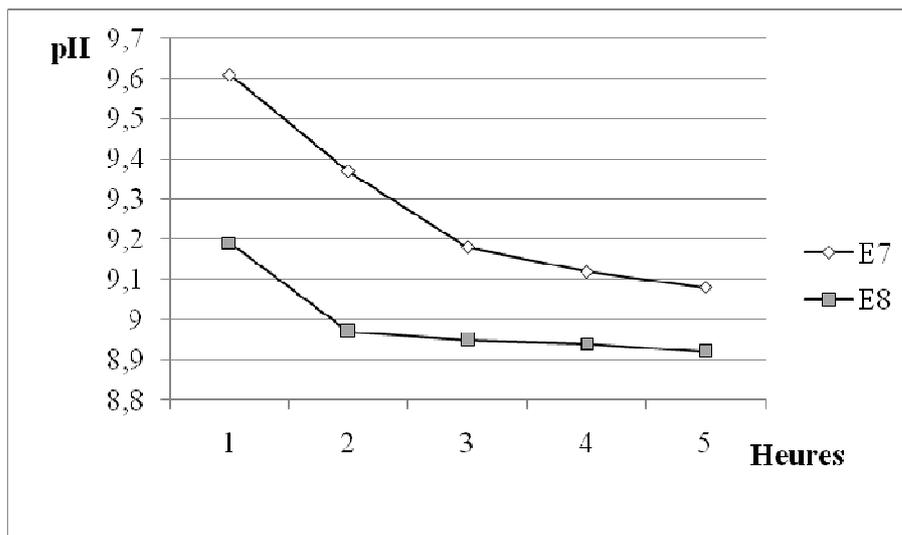


Figure 3 : Variation du pH en fonction du temps de conservation des substrats E<sub>7</sub> et E<sub>8</sub>.

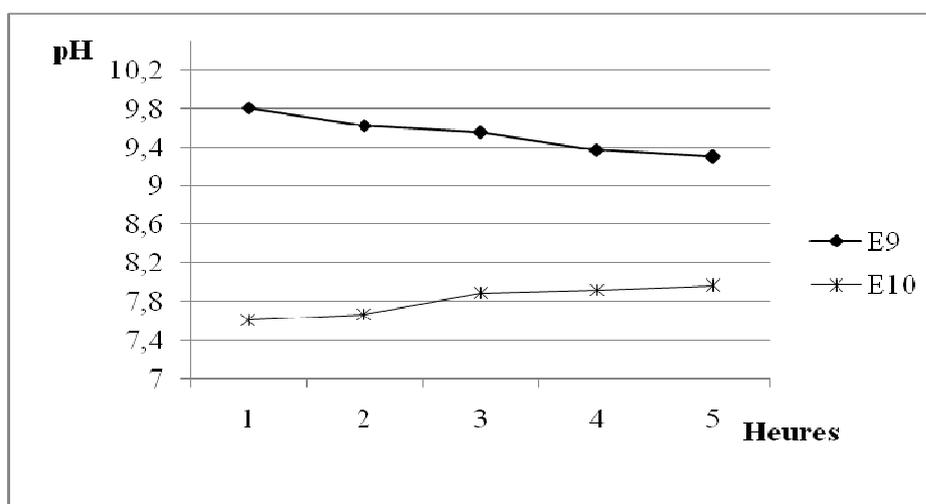


Figure 4 : Variation du pH en fonction du temps de conservation des substrats E<sub>9</sub> et E<sub>10</sub>.

## DISCUSSION

Les matières premières essentielles pour la fabrication de savon sont : les corps gras (graisses ou huiles), les alcalis ou les lessives (soude caustique ou potasse caustique) et l'eau (Adebajo et al., 2001). Dans les études antérieures, les substrats de certaines cendres de végétaux se révèlent être de bonne source d'alcalis (Adeosun et al.,

2001) parce que les arbres et les plantes ont la propriété d'assimiler du sol le sodium et surtout le potassium en assez grande quantité. Ainsi dans le tableau 2 nous remarquons que tous les échantillons sauf E<sub>2</sub> contiennent effectivement en grande quantité le potassium. La basicité des lessives (substrats) obtenues dépend donc de la présence et de la

concentration élevée des ions tels que l'ion potassium ( $K^+$ ) et l'ion sodium ( $Na^+$ ) dans les cendres de végétaux selon (Abayomi, 2010). Plus la concentration des ions  $K^+$  et  $Na^+$  est élevée, plus le substrat est basique ce qui fait donc du substrat une très bonne lessive pour la préparation du savon. La concentration de ces ions serait probablement liée à la conductivité et la salinité des substrats.

La mesure de la conductivité permet d'évaluer rapidement mais approximativement la minéralisation globale d'une solution. Ainsi, tous les substrats bien minéralisés sont basiques, ce qui est indispensable à la préparation du savon car chaque corps gras nécessite une quantité d'alcali bien définie pour être transformé en savon (Comeau et al., 2006). Le substrat E<sub>6</sub> (coques de graines de *Grossypium arborium*) se trouve donc être le plus basique avec un pH mesuré à 10,02 dès la première mesure.

L'exposition de ces lessives à l'air libre serait certainement à la base de la diminution du pH observée au cours de la conservation des substrats E<sub>1</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub>, E<sub>7</sub>, E<sub>8</sub> et E<sub>9</sub> (Figures 1, 2, 3 et 4). Cela peut être expliqué par le contact de ces substrats avec le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) de l'air. Ce gaz ( $CO_2$ ) en milieu aqueux pourrait donc se combiner aux molécules d'eau pour se transformer en acide carbonique. La présence éventuelle de cet acide dans le système réactionnel ne peut que diminuer son pH. Par contre l'augmentation du pH observée lors de la conservation des substrats E<sub>2</sub> et E<sub>10</sub> serait probablement due à la dissociation progressive de leurs constituants (Maganha et al., 2010).

### Conclusion

La présente étude nous a permis de déterminer la durée optimale de conservation et les paramètres physico-chimiques des substrats de quelques cendres de végétaux utilisées dans la préparation du savon artisanal «ACOTO» au Bénin.

Les résultats des analyses montrent que :

- La durée optimale de conservation du substrat des cendres des fleurs non fécondées, régimes dénoyautés, branches et feuilles de *Elaeis guineensis*, des coques des graines de *Grossypium arborium*, des feuilles et tiges de *Anogeissus leiocarpus* puis des feuilles de *Acacia sieberiana* est de une heure ; par contre celle du substrat des cendres du tronc de *Elaeis guineensis* et des tiges de *Acacia sieberiana* est de cinq heures.

- Ces substrats renferment en majeure partie des ions tels que :  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$  et  $Mg^{2+}$ .

- Les solutions de ces cendres sont alcalines et le potassium est l'élément le plus abondant dans la plupart des substrats étudiés.

### REFERENCES

- Abayomi S. 2010. *Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa*. (2nd edn). Karthala: Nigeria.
- Adebajo MO, Akanni MS. 2001. The Electrical Conductance and Viscosity of Nigerian Traditional Soap in Alcoholic Media. *Colloids Surf. Physicochem. Eng.*, **194**(2): 97-110.
- Adeosun BF, Akande T, Oyewusi PA, Akinyele SA. 2001. Preliminary Studies on the Electrical Conductance and the Viscosity of some Nigerian Traditional Soap in Aqueous Solution». *Pakist. J. Sci. Ind. Res.*, **44**(6): 315-320.
- AFNOR (Association Française de Normalisation). 1987. Recueil de normes françaises des antiseptiques et désinfectants. Association Française de Normalisation : Paris, France.
- Agassounon DT, Toukourou FM, de Souza C, Dicko MH, Traore AS, Gbeassor M. 2006. Etudes phytochimiques des feuilles de *Rytigynia canthioides* (benth.) robyns (rubiaceae), une plante médicinale et alimentaire utilisée au Bénin. *Journal de la Société de Biologie Clinique*, **10** : 56-61.
- Çauçir S, Ozcan M, Haciseferoullari H, Uour Y. 2005. Study on some physico-chemical properties of Turkey okra

- (*Hibiscus esculenta*) seeds. *Food Eng.*, **68**(8): 73-78.
- Comeau A, Pageau D, Voldeng H, Brunelle A. 2006. Les oligoéléments : Essentiels à l'établissement du couvert végétal dans les céréales. *Grandes Cultures*, **16**(4): 34-36.
- Gadrat P. 2001. Savons : Produit, Marché et Evolution des Matières Premières. *OCL*, **8**(2): 136-137.
- Haider S, Naithani V, Barthawal J, Kakkar P, 2004. Heavy metal content in some therapeutically important medicinal plants. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, **72**(5): 119-127.
- Hanna L, Raimo A. 2011. Pyrolysis of vegetable oil soaps-Palm, olive, rapeseed and castor oils. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, **91**(1): 154-158.
- Maganha EG, da Costa RH, Renato MR, João APH, Ana Lígia Lia de Paula R, Saffi J. 2010. Pharmacological evidences for the extracts and secondary metabolites from plants of the genus *Hibiscus*. *Food Chemistry*, **118**(1): 1-10.
- Mor S, Ravindra K, Dahiya RP, Chandra A. 2006. Leachate characterization and assessment of groundwater pollution near municipal solid waste landfill site. *Environ Monit Assess.*, **118** (2): 435-456.