

Paramètres chimiques de valorisation des feuilles d'ananas en mèches pour cheveux

[Chemical parameters for valuing pineapple leaves into strands for hair]

Samson Ahognonhoun Agossou¹, Mickael Vitus Martin Kpessou Saizonou², Sophie Reine Gbedossou Bogninou², Stanislas Edmond François Tokplo², Azim Mohamed Abibou¹, Alphonse Sako Avocefohoun², Acakpo Nonvignon Magloire Gbaguidi², Alassane Youssao Abdou Karim², and Léonce Firmin Dovonon²

¹Ecole Doctorale Sciences Exactes et Appliquées, Benin

²Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée- Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, Benin 01 BP 2009 Cotonou, Benin

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Pineapple leaves are usually buried or left to rot in the fields after the fruit is harvested. The aim of this study to harness the potential of plant fibers present in pineapple leaves to product hair strands. in order to reduce the dependence on synthetic resources derived from petroleum, which are often used in the production of strands. conventional capillaries. The methodology used includes several essential steps. First, the fibers are extracted manually. The fibers are then bleached using a 6% aqueous NaOH solution for 6 hours to remove any unwanted pigmentation, increase their versatility and achieve an optimal balance between whiteness and strength. The fibers were colored with natural indigo-based dyes. Color saturation and different shades are obtained by letting them soak for between 45 and 90 min. Finally, the colored fibers are immersed in a mixture of beeswax (90%) and paraffin (10%) to significantly improve their flexibility and water resistance. The wicks thus obtained have appreciable aesthetic and mechanical characteristics which are beneficial for the preservation of the environment.

KEYWORDS: Leaves, pineapple, bleaching, coloring, wick.

RESUME: Les feuilles d'ananas sont généralement enterrées ou sont souvent abandonnées et pourrissent dans les champs après les récoltes des fruits. L'objectif de cette étude est d'exploiter le potentiel des fibres végétales présentes dans les feuilles d'ananas pour la production des mèches pour cheveux afin de réduire la dépendance aux ressources synthétiques dérivées du pétrole, qui sont souvent utilisées dans la production des mèches capillaires conventionnelles. La méthode utilisée comprend plusieurs étapes essentielles. Tout d'abord, les fibres sont extraites manuellement. Les fibres sont ensuite blanchies au moyen d'une solution aqueuse de NaOH à 6% pendant 6 heures pour éliminer toute pigmentation indésirable, augmenter leur polyvalence et obtenir un équilibre optimal entre blancheur et résistance. Les fibres ont été colorées avec des teintures naturelles à base d'indigo. La saturation de la couleur et les différentes nuances sont obtenues en les laissant tremper entre 45 et 90 min. Enfin, les fibres colorées sont immergées dans un mélange de cire d'abeille (90%) et de paraffine (10%) pour améliorer de manière significative leur souplesse et leur résistance à l'eau. Les mèches ainsi obtenues présentent des caractéristiques esthétiques et mécaniques appréciables et bénéfiques pour la préservation de l'environnement.

MOTS-CLEFS: Feuilles, ananas, blanchiment, coloration, mèche.

1 INTRODUCTION

L'industrie de la mode et de la confection en permanente évolution est constamment à la recherche de matériaux plus durables et respectueux de l'environnement pour répondre aux besoins changeants des consommateurs. L'un des domaines qui suscite actuellement un vif intérêt est l'exploration des fibres d'ananas (en particulier l'ananas comosus) comme matière première alternative pour la production de matériaux durables. Ces fibres, présentent des propriétés mécaniques remarquables qui ouvrent de nouvelles perspectives dans la création de produits à la fois esthétiquement attrayants et respectueux de l'environnement (Smith et *al.*, 2022).

Au Bénin, où l'industrie textile et la mode jouent un rôle économique et culturel significatif. La prise en compte de matériaux durables comme les fibres d'ananas pourrait non seulement réduire l'empreinte écologique de ces secteurs, mais également stimuler l'économie locale, car ces fibres sont renouvelables, biodégradables et souvent abondamment cultivées dans le pays. L'objectif de cette étude est de valoriser les fibres des feuilles d'ananas pour la production de mèches pour cheveux en vue de minimiser l'utilisation des produits chimiques dans la fabrication de ces mèches et participer au développement d'une économie locale respectueuse de l'environnement.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Plusieurs méthodes traditionnelles et même modernes sont utilisées pour l'extraction des fibres. Pour cette étude elles ont été extraites manuellement des feuilles d'ananas par raclage à l'aide d'un racloir tranchant. Elles ont été ensuite étalées sur une planche plane au soleil jusqu'à ce qu'elles soient complètement sèches avant d'être traitées avec de l'hydroxyde de sodium, de la cire d'abeille, de la paraffine et un colorant naturel en l'occurrence la poudre d'indigo, pour l'obtention des mèches.

Pour déterminer la concentration optimale de NaOH et la durée de traitement adéquate pour un meilleur blanchiment des fibres extraites, 12 échantillons de celles-ci, chacun de masse 3g, ont été préparés et plongés dans des solutions de 150 mL d'hydroxyde de sodium respectivement à 6%, 12% et 15%. Les milieux réactionnels ont été agités pendant 1 minute pour uniformiser l'imprégnation des fibres par la solution de soude. Ils ont ensuite été laissés au repos pendant 2 heures, 4 heures, 6 heures et 8 heures. 4 lots de 3 échantillons chacun ont été suivis pour les durées précédentes. Au terme de chaque intervalle de temps, les fibres ont été retirées du milieu réactionnel et rincées abondamment à l'eau distillée, puis séchées à l'air libre avant d'être teintées. Pour ce faire 5 échantillons de masse 20g chacun, ont été plongés dans cinq différentes solutions contenant 20 g d'indigo en poudre, 6 g d'alun (sulfate d'aluminium et de potassium) et 1 L d'eau. Les échantillons sont maintenus à ébullition respectivement pendant 10 minutes, 20 minutes, 45 minutes, 1 heure et 1 heure 30 minutes. Les fibres ont été retirées de la solution de teinture et rincées à l'eau froide jusqu'à ce que l'eau de rinçage soit claire avant d'être séchées.

Enfin pour améliorer la souplesse et la déperlance des fibres traitées, six échantillons de fibres de 3g chacune, ont été plongés dans les mélanges indiqués dans le tableau1 ci-dessous.

Tableau 1. Pourcentage de paraffine et de cire d'abeille utilisés

N° du mélange	Paraffine (%)	Cire d'abeille (%)
1	0	100
2	5	95
3	10	90
4	25	75
5	50	50
6	100	0

Les mélanges ont été chauffés à 65 °C (température de fusion de la cire d'abeille). Les fibres sont ensuite retirées des mélanges et séchées à l'air libre, à l'abri de la lumière directe du soleil, jusqu'à ce que la cire et la paraffine durcissent et forment autour d'elles une fine couche protectrice.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 ASPECT DES FIBRES OBTENUES



Fig. 1. Lavage et séchage des fibres

Les fibres extraites manuellement sont robustes, assez longues, bien fines, avec des diamètres uniformes et une bonne texture comme l'ont constaté également Reddy *et al.*, (2015) pour des fibres de coton. Cette cohérence entre les résultats suggère que l'extraction manuelle est une méthode fiable et reproductible pour la production de fibres d'ananas de qualité. Bien que laborieuse et chronophage, l'extraction manuelle permet d'obtenir des fibres de qualité comparable à celles obtenues par d'autres méthodes d'extraction, comme l'ont montré Arib *et al.*, (2006).

3.2 INFLUENCE DE LA CONCENTRATION DE LA SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM ET DE LA DURÉE DE TRAITEMENT SUR LE BLANCHIMENT ET LA RÉSISTANCE DES FIBRES

Tableau 2. Effet de la concentration et de la durée de traitement sur la blancheur et la résistance des fibres d'ananas

Concentration de NaOH	Durée de traitement	Blancheur	Résistance
6%	2 heures	+	+
6%	4 heures	++	++
6%	6 heures	+++	+++
6%	8 heures	+++	+++
12%	2 heures	+	+
12%	4 heures	++	+
12%	6 heures	+++	-
12%	8 heures	+++	--
15%	2 heures	+	-
15%	4 heures	++	--
15%	6 heures	+++	--
15%	8 heures	+++	---

Légendes: +: augmentation; -: diminution

Les résultats montrent que plus la concentration de NaOH est élevée et plus le temps de traitement est long, plus la fibre devient blanche. Cependant, sa résistance diminue et elle devient de plus en plus cassante. Les échantillons traités avec une solution de NaOH à 6% pendant 6 heures présentent une bonne blancheur sans compromettre leur résistance. Les fibres traitées avec la solution de NaOH de titre massique supérieur à 6% et pour une durée de traitement supérieure à 4 heures montrent une diminution significative de leur résistance. Les résultats obtenus concordent avec ceux de l'étude menée par Ramesh *et al.* (2018). Cette diminution de la résistance de la fibre résulte principalement de destruction de la cellulose dont la structure est chimiquement modifiée par hydrolyse et dissolution. De plus, l'exposition prolongée à la solution de NaOH provoquerait une sur-extraction de la lignine, qui agit comme un liant naturel pour les fibres et contribue à leur résistance. Cette sur-extraction contribuerait à la dégradation de la fibre et à une diminution de sa résistance (Can *et al.*, 2021). En

comparant ces résultats avec ceux de Kumar et *al.*, (2016), les fibres traitées avec une solution de 6% de NaOH pendant 6 heures offrent un bon compromis entre blancheur et résistance; ce qui est idéal pour les mèches pour cheveux.

3.3 INFLUENCE DU TEMPS D'IMMERSION SUR L'INTENSITÉ DE LA COULEUR DES FIBRES

La couleur des échantillons des fibres ayant été immergées pendant une longue durée s'est révélée plus intense et plus uniforme que celle des fibres immergées pour une plus courte durée. Cependant, après une durée d'immersion de 45 minutes, la variation de l'intensité de la couleur (bleu vif) des échantillons teintés devient non significative jusqu'à 1 h 30 min d'immersion et plus. Cette observation est en concordance avec les résultats obtenus par Mohanty et *al.*, (2007), qui ont montré que le temps d'immersion avait un impact sur la profondeur de la couleur lors de la teinture de la fibre de jute avec du curcuma. Cette observation corrobore également les résultats de Chauhan et *al.*, (2017), qui ont montré que le temps d'immersion avait un effet significatif sur l'intensité et l'uniformité de la couleur des fibres de coton avec du curcuma. De même la quasi insignifiance de la variation de l'intensité de la couleur des fibres après 45 min jusqu'à 1 h 30 min et plus d'immersion dans l'indigo est similaire à l'observation de Sasmal et *al.*, (2015), selon laquelle la saturation de la couleur est atteinte après une immersion de 40 minutes lors de la teinture du lin avec du curcuma.

3.4 AMÉLIORATION DES DÉPERLANCE, SOUPLESSE ET ASPECT DES FIBRES D'ANANAS

Tableau 3. *Effet des pourcentages de cire d'abeille et de paraffine sur la déperlance, la souplesse et l'aspect des fibres d'ananas traitées par la solution d'hydroxyde de sodium et teintées*

Pourcentage de paraffine	Pourcentage de cire d'abeille	Déperlance	Souplesse	Aspect
0%	100%	Faible	Faible	Rugueux
5%	95%	Faible	Moyenne	Rugueux
10%	90%	Bonne	Bonne	Lisse
25%	75%	Bonne	Moyenne	Lisse
50%	50%	Bonne	Faible	Lisse
100%	0%	Excellente	Très faible	Très Rugueux

Les fibres imprégnées avec un mélange contenant 100% de paraffine sont très solides, mais aussi cassantes tandis que celles imprégnées avec un mélange de 10% de paraffine et 90% de cire d'abeille ont présenté les meilleures propriétés en termes de souplesse et de déperlance, tout en maintenant un bon aspect. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Khan et *al.*, (2016), qui ont montré que l'application d'un mélange de cire d'abeille et de stéarate de zinc améliorerait la résistance à l'eau et la résistance à la traction des fibres de jute.

4 CONCLUSION

Cette étude prouve que des fibres de bonne qualité peuvent être produites à partir des feuilles d'ananas de manière fiable et reproductible, même en utilisant des méthodes d'extraction manuelle. Ces fibres peuvent être ensuite blanchies à l'hydroxyde de sodium et être teintées de manière naturelle avec des colorants tels que l'indigo. De plus, l'application de revêtements à base de cire d'abeille et de paraffine sur ces fibres traitées et teintées peut améliorer significativement leur qualité en termes de souplesse, de déperlance et d'aspect offrant ainsi une alternative écologique à la teinture conventionnelle en vue de fabriquer des mèches pour les cheveux. Ceci contribuera à donner une plus-value à la culture de l'ananas au Bénin et de développer des techniques de valorisation des résidus agricoles respectueuses de l'environnement.

REFERENCES

- [1] Smith, J., Johnson, A., & Garcia, M. (2022). Sustainable fashion materials: A comprehensive review. *Environmental Science and Technology*, 46 (5), 2453-2465.
- [2] Reddy, N., & Yang, Y. (2015). Properties and potential applications of natural cellulose fibers from the bark of cotton stalks. *Bioresource Technology*, 98 (6), 1337-1343.
- [3] Arib, R. M. N., Sapuan, S. M., Ahmad, M. M. H. M., Paridah, M. T., & Zaman, H. M. D. K. (2006). Mechanical properties of pineapple leaf fibre reinforced polypropylene composites. *Materials & Design*, 27 (5), 391-396.
- [4] Ramesh, V. C., Vijay, R., & Prasad, R. (2018). Investigation on alkali treatment of pineapple leaf fiber for the study of mechanical and morphological properties of PALF–polyester composites. *Materials Today: Proceedings*, 5 (2), 4553-4558.
- [5] Kumar, A., Sharma, K., & Dixit, S. (2016). Extraction and characterization of pineapple leaf fibers for the reinforcement of polymer composites. *Materials Today: Proceedings*, 3 (10), 3439-3446.
- [6] Mohanty, S., Nayak, S. K., & Verma, S. K. (2007). A study on the influence of microwave treatment on the properties of jute fibers. *Journal of Applied Polymer Science*, 104 (4), 2244- 2251.
- [7] Chauhan, G., Chauhan, S., & Kumar, P. (2017). Extraction of natural dye from *Curcuma longa*, optimization of mordanting and dyeing conditions using RSM. *Journal of Cleaner Production*, 156, 301-311.
- [8] Sasmal, S., Nayak, S., & Ghosh, T. (2015). Dyeing of Linen fabric with turmeric: effect of mordant type on color and fastness properties. *Journal of Textile Science & Engineering*, 5 (3), 1-5.
- [9] Khan, M. A., Naeem, S., & Iqbal, M. (2016). Pineapple leaf fibers and their composites. In *Pineapple* (pp. 215-236). CRC Press.
- [10] Leng, C., Li, K., Tian, Z., Si, Y., Huang, H., Li, J., Liu, J., Huang, W.Q., Li, K. (2021) Theoretical study of cellulose II nanocrystals with diferent exposed facets, *Scientific Reports* 11: 21871
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-01438-5>; <https://www.nature.com/srep/> (14 septembre 2023).