



ESSAI DE FABRICATION DU CIRAGE A BASE DE *Tectona grandis*

KIMUENA KUPESA Michel¹, MAYANZA KINGOLO Donat¹, BAKELANA ZEYIMO Tony¹, NSWADI NSAYI Metos²,

¹Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomiques (INERA), centre de Recherche de Mvuazi Kongo – Central, BP 2037, République Démocratique du Congo.

²Institut Supérieur Pédagogique (ISP Mbanza Ngungu) BP.127 Kongo Central

Abstract: Teak is a wood species with multiple uses, it is a tree that is cultivated in the humid tropical and subtropical regions of Asia and Africa. The tree contains several chemical compounds. The objective of this study was to explore the chemical properties of *Tectona grandis* leaves for the purpose manufacturing locally shoe polish at an affordable price for the populations of Kongo Central. Our study focused particularly on the tannins contained in *T. grandis*. Leaf sampling was carried out in the Mvuazi River valley at the INERA Mvuazi Research Center and the Nkolo Catholic, Mission Valley. It turned out that the leaves of this plant are loaded with tannins that are colored green by ferric chloride. Among the tannins, it is important to note the presence of anthocyanin; Alkaloids are also present in the leaves. The tannins in shoe polish play a dual role: that of coloring and that of strengthening the quality of the shoe leather. Making shoe polish from from *T. grandis* leaves is much more beneficial and cost-effective than imported shoe polish commonly sold in various markets. Finally, we recommend that further studies on the extraction and quantification of certain substances found in *T. grandis* leaves be undertaken.

Keywords: *Tectona grandis*, Chemical compounds, Tannins, Kongo Central, Mvuazi

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172220>

Résumé: Le teck est une essence de bois aux usages multiples. C'est un arbre qui est cultivé dans les régions tropicales et subtropicales humides d'Asie et d'Afrique. L'arbre contient plusieurs composés chimiques. L'objectif poursuivi dans cette étude était d'explorer les propriétés chimiques de feuilles de *Tectona grandis* pour pouvoir fabriquer un cirage localement à un prix abordable pour les populations de Kongo Central. Notre étude s'est intéressée particulièrement aux tannins contenus dans *T. grandis*. L'échantillonnage des feuilles a été effectué dans la vallée de la rivière Mvuazi au centre de Recherche de l'INERA Mvuazi et la vallée de la mission catholique de Nkolo. Il s'est avéré que les feuilles de cette plante sont chargées de tanins que le chlorure ferrique coloré en vert. Parmi les tanins, il est important de signaler la présence d'anthocyanine. Les alcaloïdes sont également présents dans les feuilles. Les tanins dans le cirage jouent un rôle double : celui de colorant et celui de renforcer la qualité du cuir de la chaussure. La fabrication du cirage avec les feuilles de *T. grandis* est beaucoup plus bénéfique et rentable par rapport au cirage importé vendu couramment dans différents marchés. Enfin, nous recommandons que des études plus approfondies sur l'extraction et la quantification de certaines substances rencontrées dans les feuilles de *T. grandis*, puissent être entreprises.

Keywords: *Tectona grandis*, Composés chimiques, Tanins, Kongo Central, Mvuazi

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo>.

1 INTRODUCTION

Le teck (*Tectona grandis*), une essence de bois dur de grande valeur et résistante aux champignons. Il est de la famille des lamiales. C'est un arbre qui est beaucoup plus cultivé dans les régions tropicales et subtropicales humides d'Asie et d'Afrique (Orwa et al 2009). Il est reconnu que la plante est une source simple et sûre de plusieurs produits végétaux participant au développement de la société humaine. Il sert à la fabrication de divers mobiliers et autres ouvrages de la maison dont les charpentes, les plafonds, les portes, les fenêtres, les escaliers et beaucoup d'autres matériels de construction de maison (Orwa et al 2009). C'est l'un des arbres utilisés pour la fabrication de fournitures de bureau, des wagons des trains et la construction des pirogues et bateaux dans la marine (Orwa et al 2009). Il est à noter que la résistance de la plante aux produits chimiques fait en sorte que les articles à base de teck sont utilisés dans les labo chimiques et conviennent aux fûts et cuves destinés au transport de liquides corrosifs et au stockage d'huiles végétales, sirops de fruits, etc. (Orwa et al 2009).

Cependant l'arbre contient en son sein plusieurs composés chimiques. Des études phytochimiques antérieures ont révélé que *T. grandis* n'était pas seulement riches en flavonoïdes et quinones mais contenait également les composés phénoliques, polyphénols, stéroïdes et phénylpropanoïdes, fatty esters et autres composés (Asdaq et al 2022, Han et al 2023). A cause de la contenance de ces éléments chimiques, la plante est également utilisée comme une plante médicinale (Han et al 2023, Asdaq et al 2022). L'arbre est également protégé contre les attaques de certains insectes et peut faire l'objet des plantes insecticides pour repulser ou contrôler les insectes (Murugan et al 2003).

Notre travail a été donc porté sur *T. grandis*, une plante aux usages multiples qui attire l'attention du monde : Inde, Birmanie, Indonésie, Java, Togo, Cameroun, Cote d'Ivoire, République Démocratique du Congo (RDC), etc...

En RDC, particulièrement dans le Kongo Central et plus précisément 'a l'NERA Mvuazi, à Nkolo-mission, Kolo-Fuma, le jus des feuilles de *T. grandis* colore en chocolat les chaussures, raison pour laquelle nous avons voulu concevoir un cirage coloré à l'extrait total de ces feuilles sèches.

Notre étude s'est intéressée particulièrement aux tannins contenus dans *T. grandis*. Les tanins sont un type de composé chimique végétal naturel, du sous-groupe de polyphénols, connus pour leur goût astringent et amer. Les tannins contenus dans le teck nous ont offert une opportunité pour fabriquer le cirage. Le cirage est un produit couramment utilisé dans les différentes cités Africaines. Cependant, le cirage est un produit importé qui n'est pas à la portée facile du commun de mortel. Cette étude a exploré les propriétés chimiques de *T. grandis*,

particulièrement, les tannins, pour pouvoir fabriquer le cirage naturel, le produire localement et un prix abordable.

L'objectif de cette étude est d'explorer les propriétés chimiques de feuilles de *Tectona grandis* pour pouvoir fabriquer un cirage localement à un prix abordable pour les populations de Kongo Central

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 Zone d'étude

L'échantillonnage des feuilles a été réalisé le 17 mai 2022, au début de la saison sèche, dans deux sites distincts : la vallée de la rivière Mvuazi au Centre de recherche de l'INERA Mvuazi et la vallée de la mission catholique de Nkolo. Ces deux sites sont localisés dans la province du Kongo Central, précisément dans le district des Cataractes, territoire de Mbanza-Ngungu.

Ces milieux se situent à une altitude moyenne de 470 m, avec une latitude de 5°27' Sud et une longitude de 14°54' Est. Ils appartiennent à la zone de savane caractérisée par un climat de type AW4 selon la classification de Köppen, avec une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 1400 et 1600 mm.

2.2 Fabrication du cirage

La fabrication du cirage a été réalisée en s'appuyant sur trois protocoles expérimentaux distincts visant à évaluer l'influence des proportions des constituants et de la nature des cires utilisées.

Première méthode

La première expérimentation a consisté à mélanger 100 mL d'huile de palme, 200 g de bougies blanches (équivalent à quatre bougies) et 200 mL de pétrole. Les opérations ont été réalisées dans un Erlenmeyer adapté.

Deuxième méthode

La deuxième formulation comprenait 300 mL d'huile de palme, 200 g de bougies blanches et 200 mL de pétrole, afin d'évaluer l'effet d'une augmentation de la proportion d'huile sur la qualité du cirage.

Troisième méthode

La troisième expérimentation a consisté à substituer les bougies par de la cire d'abeille. Le mélange était composé de 300 mL d'huile de palme, 200 g de cire d'abeille et 200 mL de pétrole.

2.3. Préparation des substances organiques

Huile de palme

L'huile de palme utilisée a été achetée au marché local (Nkolo Mission), puis soumise à un processus de décoloration (blanchiment). Pour ce faire, 200 mL d'huile ont été chauffés dans un bécher de 250 mL sur une plaque chauffante à une température comprise entre 70 et 90 °C pendant environ une heure, jusqu'à obtention d'une huile décolorée homogène.

Bougies

Les bougies blanches, acquises sur le marché local, ont été fondues afin de retirer les mèches. La cire récupérée a ensuite été utilisée comme source de matière grasse dans la formulation du cirage.

Pétrole

Le pétrole a été purifié par distillation simple. L'appareillage comprenait un ballon de Claisen de 250 mL, un brûleur à alcool, un thermomètre (0–150 °C), un statif muni de pinces et un système de condensation. Un volume de 100 mL de pétrole brut a été introduit dans le ballon, puis distillé à une température d'environ 90 °C. À l'issue de l'opération, environ 90 mL de distillat ont été récupérés.

2.4. Préparation des feuilles de *Tectona grandis*

Séchage

Les feuilles ont été séchées en deux étapes : d'abord à l'air libre à l'abri du soleil, puis en étuve à 60 °C jusqu'à élimination complète de l'humidité.

Broyage

Les feuilles séchées ont été broyées à l'aide d'un mortier et d'un pilon jusqu'à obtention d'une poudre fine. Cette poudre a été tamisée pour homogénéisation et utilisée pour les analyses.

Extraction et identification des composés colorants (tanins)

Matériels

- Tubes à essai
- Entonnoir
- Papier filtre
- Pince en bois
- Brûleur à alcool
- Balance de précision

Réactifs

2. Eau distillée
3. Chlorure ferrique (FeCl_3) à 1 %
4. Acétate de plomb à 1 %
5. Acide sulfurique (H_2SO_4)
6. Soude caustique (NaOH)

2.5. Mode opératoire

Mettre 1g de poudre de la plante dans un tube à essai contenant 3ml d'eau distillée, ensuite la chauffer et enfin la filtrer.

- Identification

Du filtrat obtenu, ajouter quelques gouttes de chlorure ferrique 1%. Répéter 5 fois l'opération.

a. Test au chlorure ferrique

On obtient une solution qui devient jaune-verdâtre indiquant la présence des tanins galliques.

b. Test à l'acétate neutre de plomb

Au filtrat obtenu ci-dessus, ajouter quelques gouttes d'acétate de plomb. Il se forme un précipité jaune d'œuf indiquant la présence de tanins. Répéter 5 fois l'opération.

c. Test aux alcaloïdes

Mettre 1 g de poudre de la plante dans un tube à essai contenant 3 ml d'eau distillée, ensuite la chauffer et enfin la filtrer.

Au filtrat obtenu, ajouter quelques gouttes d'une solution de tanins (décoction des écorces du citron). Répéter l'opération 5 fois.

o Constatation

Il se forme un précipité brun-foncé indiquant la présence des alcaloïdes.

d. Test aux anthocyanes

Mettre 1 g de poudre de la plante dans un tube à essai contenant 3 ml d'acide sulfurique concentré. Il apparaît une fluorescence bleu-violet. Filtrer, puis au filtrat obtenu, ajouter 3 ml d'eau distillée pour précipiter les anthocyanes. Répéter 5 fois l'opération.

o Constatation

Il n'apparaît pas une fluorescence bleu-violet et après avoir ajouté 3 ml d'eau distillée, il ne se forme pas des anthocyanes mais avec la base l'hydroxyde de sodium (NaOH) il apparaît une fluorescence bleu-violet.

Revue-IRS

Revue Internationale de la Recherche Scientifique : Revue-irs.com

Préparation de l'extrait total

a. Matériels

- Becher (200ml)
- Plaque chauffante
- Dessiccateur
- Bouchon avec un trou

b. Produits ou réactifs

- Eau distillée ou chloroforme
- Poudre de la plante
- Entonnoir de préférence en verre
- Ouate ou papier filtre
- Balance de précision.

c. Mode opératoire

- Mettre 5 g de poudre (échantillon) dans un ballon contenant 50 ml d'eau ou de chloroforme et surmonté d'un réfrigérant ;
- Porter le mélange à reflux pendant 2 heures ;
- Filtrer à l'aide d'un papier filtre et en entonnoir, la solution rose obtenue ;
- Laver le résidu avec 2x10 ml de solvant chaud (H₂O ou CHCl₃).
- Transvaser la solution dans un Becher taré de 200 ml.
- Evaporer le solvant ;
- Laver, refroidir le Becher ;
- Placer le Becher dans un dessiccateur pendant 48 heures et peser.

d. Extraction et d'identification des tanins, alcaloïdes et des anthocyanes

Tableau 1 : Extraction et d'identification des tanins, alcaloïdes et des anthocyanes

Tanins		Alcaloïdes	Anthocyanes	
Chlorure ferrique	Acétate de plomb		H ₂ SO ₄	NaOH
+	+	+	-	+

2.6. Fabrication proprement dite du Cirage

A. Matériel et produits

- Ballon à fond rond (250 ml)
- Entonnoir
- Becher (200 ml)
- Balance de précision
- Pince en bois
- Cylindre gradué
- Ouate
- Papier filtre

B. Mode opératoire

- Bouillir 10 g ou 20 g de poudre de *Tectona grandis* avec l'huile décolorée (75 ml) pendant au moins 10 minutes, filtrer à l'aide du coton ou papier filtre.
- A la solution obtenue, ajouter à la solution ci-dessus 90 g de bougie préalablement fondue ;
- Ajouter ensuite 75 ml de pétrole lampant froid à la solution chaude et bien mélanger le tout.

C. Remplissage des boîtes de cirage

- Verser la solution chaude et noire dans chaque boîte de cirage préalablement lavé et rincée au pétrole lampant ;
- Fermer ensuite chaque boîte avec son couvercle métallique ;
- Laisser refroidir le liquide noir pour obtenir un cirage brun chocolat.

D. Appréciation du cirage

E. Questionnaire

Comment trouvez-vous :

- Sa couleur ?
- Son apparence ?
- Son adhérence après application ?
- Sa viscosité ?

Réponses et recommandation

Premier essai

A l'huile moins décolorée, sur les cinq boîtes de cirage fabriqué nous avons pu récolter les remarques ci-après :

- Le cirage à une bonne coloration chocolat ;
- Colore bien les chaussures ;
- Presque de même qualité que les autres cirages fabriqués par « Lude » et « Kiwi » ;
- De bonne viscosité

Le défaut est que, une fois cirée la chaussure, absorbe beaucoup de poussière par ce que l'huile n'était pas bien décolorée.

Sur les cinq bénéficiaires, voici les remarques ou recommandations qu'ils nous ont formulées ci-haut. Donc, le cirage est moins bon.

Deuxième essai

A l'huile bien décolorée, même nombre de boîte et même quantité d'huile (75 ml), nous avons eu les appréciations ci-après :

- Le cirage garde toujours la même coloration chocolat ;
- Colore bien les chaussures ;
- Absorbe moins les poussières par rapport au précédent ;

De bonne viscosité.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de nos expérimentations ont démontré qu'avec trois bougies, nous avons pu obtenir une quantité de cinq boîtes de cirage. Les trois bougies ont été achetées au prix de 750 FC, 200 ml de pétrole à 200 FC et 200 ml d'huile à 200 FC. En comparant avec le prix d'une boîte de cirage vendu sur le marché au prix de 1500 FC, il apparaît clairement qu'avec 1150 FC de dépense pour l'achat de la bougie, du pétrole, et de l'huile de palme comme répartie ci-haut, de la quantité de 5 boîtes de cirage que nous avons eu, nous pouvons obtenir un montant de 7500 FC en vendant nos cirages au prix compétitif du marché.

Tableau 2. Fabrication du cirage avec la bougie, huile et pétrole

N°	Dénomination	Quantité	Prix
1	Bougie	3	750 FC
2	Huile	200 ml	200 FC
3	Pétrole	200 ml	200 FC
Total			1150 FC

Tableau 3. Fabrication du cirage avec la cire des abeilles, pétrole et huile

N°	Dénomination	Quantité	Prix
1	Cire des abeilles	60 g	1000 FC
2	Huile	100 ml	100 FC
3	Pétrole	100 ml	100 FC
4	Poudre des feuilles	10 g	
Total			1200 FC

Enfin, ce travail n'est encore qu'élémentaire, une étude plus approfondie sur l'extraction et la quantification de certaines substances rencontrées dans les feuilles de *Tectona grandis*, reste encore à entreprendre.

Comme il a été signalé dans la méthodologie de cette étude que la résine de *Tectona grandis* contient des tanins, nous avons voulu vérifier leur présence dans l'extrait total aqueux de ses feuilles. Il s'est avéré que les feuilles de cette plante sont également chargées de tanins que le chlorure ferrique coloré en vert. Parmi les tanins, il est important de signaler la présence d'anthocyanine. Les alcaloïdes sont également présents dans les feuilles. La coloration brune étant l'état d'oxydation plus avancé et la coloration jaune le moins avancé.

L'arbre étant riche en tanins, il est protégé contre les attaques de certains insectes (Murugan et al 2003). Il s'en suit que ces composés chimiques peuvent également être utilisés comme biopesticides ou répulsifs pour contrôler les ravageurs des cultures.

Pour ce qui est du cirage, nous avons constaté que la décoloration de l'huile de palme affecte la qualité du cirage : une chaussure traitée au cirage contenant une huile moins décolorée absorbe plus de poussière que celui contenant une huile décolorée.

Néanmoins, la présence des tanins dans ce cirage renforce la qualité du cuir de la chaussure.

Les tanins dans ce cirage jouent un rôle double : celui de colorant et celui de renforcer la qualité du cuir de la chaussure.

En mélangeant la poudre des feuilles de *Tectona grandis* avec les solvants organiques, l'huile ou pétrole chauffer pendant 10 minutes, celle-ci se mélange avec la solution et donne une bonne coloration mais, avec les solvants universels qui est l'eau, ne se mélange pas avec la solution primitive. La solution à chaud est noire et devient claire au refroidissement.

Il est évident que cette plante est manifestement très riche en tanins, sans préciser leur nature, cela n'étant pas l'objet principal de notre recherche.

3. Conclusion

Tenant comptant du coup moyen du cirage fabriqué à base du jus des feuilles de teck par rapport au cirage vendu au marché et pour valoriser la production locale. Nous avons voulu concevoir un cirage en faisant appel aux tinctoriales de jus de feuilles de *Tectona grandis* connues de la population de Nkolo Mission et ces environs. Pour ce faire, les feuilles fraîches après leur récolte sont séchées, broyées, tamisées, analysées chimiquement et ou directement conditionnées en cirage.

Ce cirage est schématiquement produit en faisant cuire la poudre des feuilles de *Tectona grandis* dans l'huile décolorée et en ajoutant successivement après filtration de la bougie et du pétrole.

Remerciements

Au terme de cette étude, nous tenons à adresser notre gratitude au Dr. David MFUTI KUPESA pour ses multiples orientations et observations qui ont contribué à l'amélioration de ce travail.

Par ailleurs, nous ne pouvions pas conclure ce travail sans pour autant rendre hommage au Chef de Travaux MALANDA VANGU qui fut son initiateur.

4. Références

- [1] ASDAQ, S. M. B., NAYEEM, N., ABIDA, ALAM, MD. T., ALAQEL, S. I., IMRAN MOHD., HASSAN, EL-W. ELAMIN, RABBANI S. I. (2022) *Tectona grandis* L.f: A comprehensive review on its patents, chemical constituents, and biological activities. *Saudi Journal of Biological Sciences* 29 (2022) 1456–1464
- [2] ARPAD PLECH, Centre de Recherches Botaniques, Monte-Carlo, 22 Boulevard des Moulin, 1954, P. 44.
- [3] DELEVOY G, La question forestière au Katanga (Congo-Belge), Tome III, 36 Rue Neuve, Bruxelles, 1929, P. 393-414.
- [4] CHAPEVILLE F. et CLAUSER H., Biochimie, édition Hermann, 1974, P.377-380.
- [5] HAN, M.; YANG, F.; ZHANG,K.; NI, J.; ZHAO, X.; CHEN, X.; ZHANG,Z.;WANG, H.; LU, J.; ZHANG, Y. Antioxydant, Anti-Inflammatoire and Anti-Diabetic Activities of *Tectona grandis* Methanolic Extracts, Fractions, and Isolated Compounds. *Antioxidants* 2023, 12, 664. <https://doi.org/10.3390/antiox12030664>
- [6] KISTER R., L'usine végétale édition de la grange Batelière, Paris, 1964, P.149-159.
- [7] MAZUAK P., physiologie végétale, nutrition et métabolisme ; édition Hermann, Paris, 1974, P.223.
- [8] MATHIEU RENIER S.J, Flore du Kwango ; Tome III, P.111-112(s.d) sans date.
- [9] MUKOKO MATONDO, Les plantes et leurs valeurs nutritives, imprimerie Saint Paul Kinshasa, P.38, 40,44.
- [10] MURUNGA, K .P. J AHAN MOHINI and BABU R., 1996a, Effect of neem kemmel extract and neem oil in nutritve and reproductive physiology of *H. armigera*. In *Neem and Environment*, Vol. 1, (Eds.R.P. Singh, M.S.Chari, A.K.Raheja and W.Kraus), Oxford. And IBH Co. Pvt, Delhi, Indians 321-334p.
- [11] MURUNGA, K.and N.SENTHIL KUMAR, 1996, Host plant biochemical diversity, feeding, growth and reproduction of Teak defoliator, *Hyblaea puera* (Cramer) (Lepidoptera: Hyblaeidae) *Indian Journal of Forestry*. 19(3) :253-267.
- [12] ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R.; ANTHONY, S., 2009. *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi (Kenya).
- [13] PAULIAN de FELICE, Guide pour l'étude de quelques plantes tropicales, Enseignement supérieur en Afrique Centrale GAUTHIER-VILLARS, Paris, 1957, P.33.
- [14] SALLENAVE P. Bois et forêts des tropiques, Centre Technique Forestier Tropical, 45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle-Nogent-sur manne (Sein) n°57, janvier-février 1958, P.37-48.
- [15] VAVEVI NSANSI, Essai de raffinage de l'huile de palme par transestérification, T.F.E, I.S.P Mbanzangungu, 1997.
- [16] <http://M/perso.Wanadoo.fr/Harteck/histoire.htm>
- [17] <file://C:/Documents%20à%20Imprimer/ Traitements%20traditionnels%20de%20150>.
- [18] <http://WWWespagnoletteebenisterie.Com/lexique/thtm>.
- [19] Influence of host plant tannin on the efficacy of neem and bacillus thuringiensis for the control of teak defollator, *hyblaea puera cramer* (Lepidoptera: *hyblaeidae*).