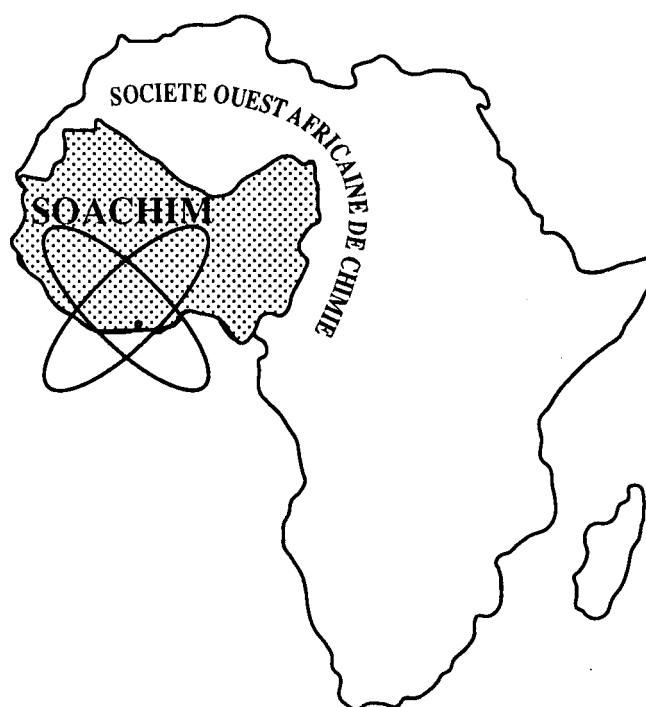


Etude pharmacognosique de trois Combretaceae, utilisées en médecine traditionnelle dans la prise en charge de cancers au Mali.

**Mahamane Haïdara, Adama Dénou, Marie H Tienou,
Madani Ly, Bakarou Kamaté, Abdoulaye Djimdé,
Rokia Sanogo**

Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie
J. Soc. Ouest-Afr. Chim. (2022), 051 : 31 - 37
27^{ème} Année, 2022



ISSN 0796-6687

Code Chemical Abstracts : JSOCF2

Cote INIST (CNRS France) : <27680>

Site Web: <http://www.soachim.org>

Etude pharmacognosique de trois Combretaceae, utilisées en médecine traditionnelle dans la prise en charge de cancers au Mali.

Mahamane Haïdara^{1*}, Adama Dénou¹, Marie H Tienou², Madani Ly², Bakarou Kamaté³, Abdoulaye Djimé¹, Rokia Sanogo^{1,3}

¹Faculté de Pharmacie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), BP 1805 Mali

²Faculté de Médecine et Odontostomatologie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), BP 1805 Mali

³Département de Médecine Traditionnelle, Bamako, BP 1746 Mali

(Reçu le 25/10/2021 – Accepté après corrections le 04/02/2022)

Résumé : Au Mali, il existe un grand nombre de plantes notamment celles de la famille des Combretaceae utilisées en médecine traditionnelle, entre autres, dans la prise en charge des inflammations et des cancers. Cette étude a pour objectif de mettre en évidence les constituants chimiques et leurs activités antiradicalaires à partir des feuilles de *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii* et *Combretum molle* récoltées au Mali. Les feuilles de *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii* et *Combretum molle* ont été analysées pour déterminer les caractéristiques botaniques, physicochimiques et les constituants chimiques des extraits en se basant sur les méthodes d'analyse des lignes directrices standard de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour le contrôle de la qualité des médicaments à base de plantes. L'activité antiradicalaire des extraits a été évaluée par la méthode de réduction du radical DPPH. Les éléments microscopiques communs aux poudres des trois échantillons sont des poils tecteurs longs, fibres assez longues, cristaux d'oxalate de calcium de grande et petite taille, fragments d'épiderme avec stomates de types anomocytiques, des xylèmes spiralés et ponctués et des parenchymes. Les teneurs en eau dans tous les échantillons étaient inférieures à 10 %. Les composés phénoliques et les activités antiradicalaires ont été déterminées à partir des différents extraits. Les CE₅₀ de réduction du radical DPPH étaient comprises entre 2,58 ± 0,4 – 10,95 ± 0,3 µg / mL. Ces valeurs témoignent d'une bonne activité anti-inflammatoire des extraits. Ces résultats peuvent en partie justifier l'utilisation de ces plantes dans la prise en charge traditionnelle du cancer.

Mots clés : *C. aculeatum*, *C. lecardii* et *C. molle*, Composés phénoliques, activités antiradicalaires, Mali.

Pharmacognostical study of three Combretaceae, used in traditional medicine in the treatment of cancers in Mali.

Abstract: In Mali, there are a large number of plants including those of the Combretaceae family used in traditional medicine, among others, in the treatment of inflammation and cancer. This study aims to highlight the chemical constituents and their antiradical activities from the leaf extracts of *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii* and *Combretum molle* harvested in Mali. The leaves of *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii* and *Combretum molle* were analyzed to determine the botanical, physicochemical characteristics and chemical constituents of the extracts based on the methods of analysis of the standard guidelines of the World Health Organization (WHO) for quality control of herbal medicines. The radical scavenger activity of the extracts was evaluated by the method of reduction of DPPH radical. The microscopic elements common to the powders of the three samples are long covering hairs, fairly long fibers, large and small calcium oxalate crystals, fragments of epidermis with anomocytic-type stomata, spiral and punctate xylem and parenchyma. The water contents in all samples were less than 10%. The phenolic compounds and anti-radical DPPH constituents were characterized in all the extracts. The EC₅₀s of reduction of DPPH radical ranged from 2.58 ± 0.4 - 10.95 ± 0.3 µg / mL. These values testify to a good anti-inflammatory activity of the extracts. These results may in part justify the use of these herbs in traditional cancer treatment.

Keywords : *C. aculeatum*, *C. lecardii* and *C. molle*, Phenolic compounds, Antiradical constituents, Mali.

* Auteur correspondant : M Haidara, mahamanehaidara@gmail.com

1. Introduction

La famille des Combretaceae comprend 23 genres et environ 600 espèces [1]. Les genres *Combretum*, *Terminalia* et *Pteleopsis* sont connus pour contenir des plantes médicinales précieuses, dont beaucoup sont utilisées en médecine traditionnelle africaine dans la prise en charge du paludisme, affections hépatiques, infections, toux, plaies, diarrhée et dysenterie [2,3]. Au Mali, le MTA HEPATISANE® est à base de feuilles de *Combretum micranthum*, est utilisé dans la prise en charge des affections hépatiques [4]. D'autres espèces de la famille des Combretaceae sont utilisées en médecine traditionnelle, entre autres, dans la prise en charge des infections, des inflammations et des cancers [5]. Les espèces de *Combretum* sont connues pour contenir de puissants composés anticancéreux [5]. C'est le cas de *Combretum caffrum*, *Combretum woodii*, *Combretum erythrophyllum* et *Combretum kraussi* à partir desquelles ont été isolées des combrestastatines [6]. Au niveau de l'herbier du DMT, il existe 11 plantes du genre *Combretum*, largement répandues au Mali. Les propriétés antiprolifératives de certaines de ces plantes ont été montrées, il s'agit entre autres de *Combretum fragrans* [7], *Anogeissus leiocarpus* [8,9], *Combretum glutinosum* [10], *Pteleopsis suberosa* [11], *Guiera senegalensis* [12,13] et *Terminalia avicennioides* [9]. A l'image de *Combretum caffrum*, première source de combrestastatines, *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii* et *Combretum molle*, ont été retenues pour leur disponibilité au Mali et l'existence de peu de données scientifiques.

L'objectif de ce travail était de déterminer les caractéristiques botaniques, des propriétés physicochimiques, les constituants chimiques et les propriétés antiradicalaires des feuilles de *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii* et *Combretum molle*.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel végétal

Il était constitué des feuilles de *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii* et de *Combretum molle* récoltées en Juillet 2019 à Kati Un spécimen d'herbier de chaque échantillon est déposé à l'herbier du DMT sous les numéros de références respectives 1226/DMT, 1578/DMT et 3058/DMT. Les échantillons ont été séchés à l'ombre dans la salle de séchage du DMT pendant deux semaines. Les drogues séchées ont été broyées avec un pulvérisateur Resch de type SM 2000 OSI/1430 ppm.

2.2. Détermination des caractéristiques organoleptiques et botaniques

Elle a consisté à déterminer les caractères organoleptiques (couleur, odeur et saveur) et les éléments microscopiques de la poudre des trois échantillons [14].

2.2.1. Détermination des caractères organoleptiques

Cette détermination des caractéristiques organoleptiques a consisté à l'appréciation à l'œil nu de la couleur des poudres ; de leur odeur, en approchant les poudres aux narines et de leur saveur, en mettant sur le bout de la langue 2 g de poudres pendant 10 à 30 minutes.

2.2.2. Détermination des caractères microscopiques

Une petite quantité de chaque échantillon de poudre a été triturée avec le réactif de Gadzet du Chatelier, montée entre lame et lamelle. Les éléments microscopiques ont été identifiés au microscope électronique binoculaire. Les éléments caractéristiques ont été photographiés en utilisant un téléphone portable de marque Samsung j2.

2.3. Détermination des propriétés physicochimiques

Les teneurs en eau, cendres totales, cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique et substances extractibles par l'eau et l'éthanol 70%, ont été déterminées en se basant sur les méthodes d'analyse des lignes directrices standard de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour le contrôle de la qualité des médicaments à base de plantes [15].

2.3.1. Détermination de la teneur en eau :

C'est une méthode pondérale qui consiste en la détermination de la perte en masse d'une quantité connue de poudre par dessiccation à l'étuve réglée à la température de $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 24 h. La teneur en eau a été calculée selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau} = \frac{\text{Masse eau (g)} \times 100}{\text{Prise d'essai (g)}}$$

2.3.2. Détermination de la teneur en cendres totales :

Les cendres sont obtenues par calcination complète de la matière végétale. La teneur en cendres est obtenue par dosage pondéral des cendres blanches obtenues par calcination de la drogue végétale dans

le four réglé à 600 °C pendant 6 h. La teneur en cendres totales est calculée par la formule suivante :

$$\text{Teneur en cendres totales} = \frac{\text{Masse cendres totale (g)} \times 100}{\text{Prise d'essai (g)}}$$

2.3.3. Détermination de la teneur en cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique

Ces cendres sont obtenues à partir de l'action d'une solution d'acide chlorhydrique à 10 % sur les cendres totales et par calcination dans le four réglé à 600 °C pendant 6 h. La teneur en cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en cendres insolubles dans HCl} = \frac{\text{Masse cendre HCl} \times 100}{\text{Prise d'essai (g)}}$$

2.3.4. Détermination des substances extractibles par les solvants

Elle a consisté à déterminer les quantités de substances qui sont extraites par l'eau et par l'éthanol 70%. Un décocté à 5 % (5 g de poudre de chaque échantillon, bouillies dans 100 mL d'eau distillée pendant 15 minutes) a été préparé pour la détermination des substances extractible par l'eau et un macéré éthanolique à 5 % (5 g de poudre de chaque échantillon, macérées dans 100 mL d'éthanol 70 % pendant 24 heures) pour les substances extractibles par l'éthanol 70%. Les filtrats ont été introduits dans des tubes à essai préalablement taré et évaporé à sec dans l'étuve à 105°C. Les tubes à essai ont été ensuite pesés après évaporation et la masse du résidu déduite.

2.3.5. Préparation des extraits

Pour chaque échantillon, 50 g de poudre de feuilles ont été infusés dans 500 mL d'eau distillée bouillante pendant 15 minutes. Les extraits ont été filtrés en utilisant un papier filtre Whatman N°1. Les filtrats ont été concentrés à l'évaporateur rotatif à 50 °C puis lyophilisés après congélation. Les rendements des extractions ont été calculés.

2.3.6. Caractérisation des constituants chimiques et évaluation de l'activité antiradicalaire

Les constituants chimiques des extraits ont été mis en évidence par chromatographie sur couche mince. Un volume de 10 µL des infusés (10 mg/mL) ont été déposés sur une plaque en aluminium recouverte de gel de silice 60F254 (10 x 20 cm). Les plaques ont été migrés dans les éluants Chloroforme-Acétate d'éthyle-Acide formique (20 - 16 - 4) et Acétate d'éthyle - Méthyléthylcétone - Acide formique - Eau (50 - 30 - 10 - 10). Les taches

chromatographiques ont été visualisées en utilisant d'abord une lampe ultraviolette émettant à 254 et 365 nm puis en utilisant différents réactifs de pulvérisation. Une solution méthanolique de trichlorure ferrique (FeCl₃) à 10% pour la détection des tanins et autres composés phénoliques et la vanilline sulfurique comme réactif polyvalent permettant de révéler plusieurs groupes chimiques [16]. L'activité antiradicalaire des extraits a été évaluée en utilisant le test de réduction du radical 2,2- diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH) selon la méthode décrite par Zongo et al. [17]. Pour la détermination des concentrations inhibitrice 50, une gamme de concentration des extraits comprise entre 0,781 - 100 µg / mL a été obtenue par des dilutions. Pour le teste, 700 µL de chaque dilution ont été mélangé avec 1400 µL d'une solution de DPPH (0,025g/L). Les échantillons ont été incubés pendant 30 mn à la température ambiante à l'abri de la lumière puis l'absorbance a été mesurée à 517 nm au spectrophotomètre (6705 UV / VIS Spectrophotomètre JENWAY). Le méthanol a été utilisé comme contrôle négatif et l'acide gallique comme contrôle positif. Le pourcentage de réduction du radical DPPH a été calculé selon la formule suivante :

$$\% \text{ Réduction} = \frac{\text{Absorbance contrôle} - \text{Absorbance échantillons}}{\text{Absorbance contrôle}} \times 100$$

La CE₅₀(concentration efficace 50) des extraits et de l'acide gallique a été déterminée à l'aide de courbe de régression linéaire en utilisant le logiciel Graphpad prisme version 6.0.

3. Résultats et discussion

3.1. Caractéristiques organoleptiques et botaniques

La poudre des feuilles des 3 échantillons était de couleur vert - avocat avec une odeur non caractéristique. La poudre des feuilles de *Combretum molle* avait une saveur amère. Les poudres des feuilles de *Combretum aculeatum* et de *Combretum lecardii* n'avaient de saveur. Les principaux éléments microscopiques des poudres des 3 échantillons étaient des poils tecteurs longs, unicellulaires, à extrémité pointue, des fibres assez longues, très épaisse à lumière large, des cristaux d'oxalate de calcium de grande et petite taille, des fragments d'épiderme avec stomates de types anomocytiques, des xylèmes spiralés et ponctués et des parenchyme (**figure 1**).

Les rares grains d'amidon ovoïdes (**figure 2A**) de petite taille ont été retrouvés dans la poudre des

feuilles de *Combretum aculeatum* et *Combretum lecardii*.

Les poils sécréteurs à pied unicellulaire et à tête pluricellulaire (**figure 2B**) ont été retrouvés uniquement dans la poudre des feuilles de *Combretum molle* et les poils tecteurs en parapluie (**figure 2C**) ont été retrouvés uniquement dans la poudre des feuilles de *Combretum aculeatum*. Dans ces échantillons, certains éléments caractéristiques des Combretaceae ont été retrouvés comme les poils tecteurs et les macles d'oxalate de calcium^[18,19]. Par contre l'un des éléments caractéristiques du genre *Combretum* à savoir les poils sécréteurs^[18] n'ont pas été retrouvés dans la poudre des feuilles de *Combretum aculeatum* et *Combretum lecardii*.

échantillons contiennent très peu d'éléments siliceux (poussière et le sable)^[20]. Les plus grandes teneurs en substances extractibles par l'eau (14 %) et par l'éthanol 70 % (12 %) ont été obtenues avec les feuilles de *Combretum lecardii*. Ces résultats suggèrent que les feuilles de *Combretum lecardii* contiennent plus de constituants solubles dans l'eau et dans l'éthanol 70%. D'une manière générale, la teneur en substances extractibles par l'eau était légèrement plus élevée par rapport à celle extractible par l'éthanol 70% pour *Combretum aculeatum* et *Combretum lecardii*. C'est le contraire qui a été observé avec la poudre des feuilles de *Combretum molle*. Ces résultats sont en faveur des formes d'utilisation traditionnelle de ces deux plantes.

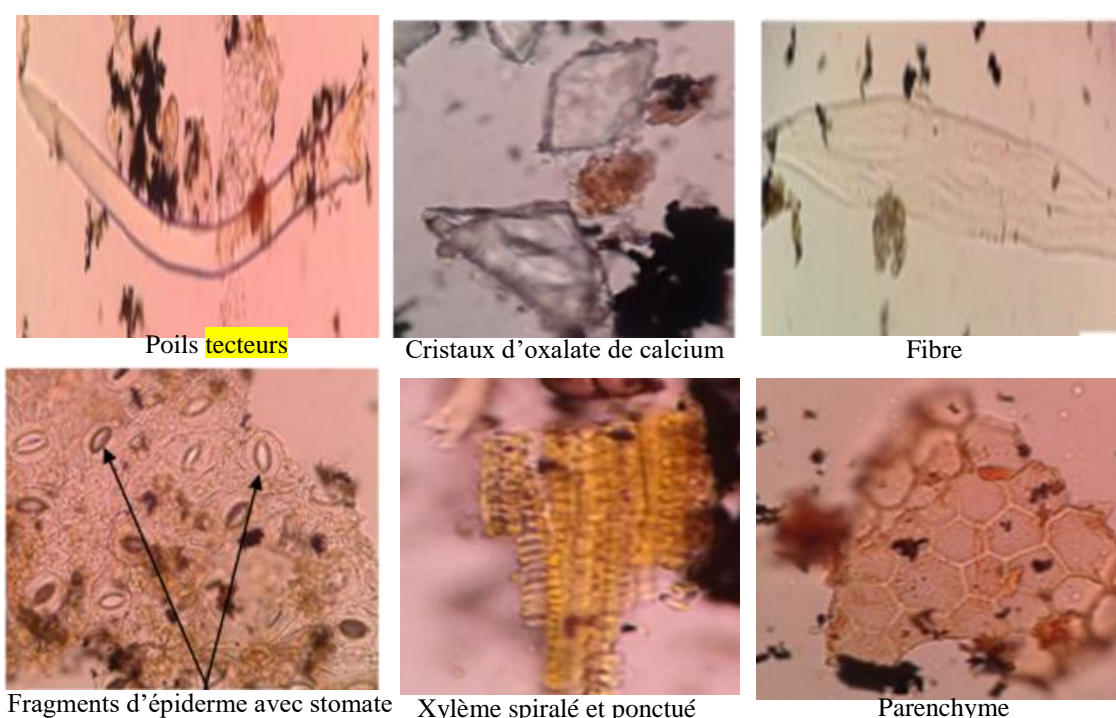


Figure 1 : Les éléments microscopiques communs aux trois échantillons

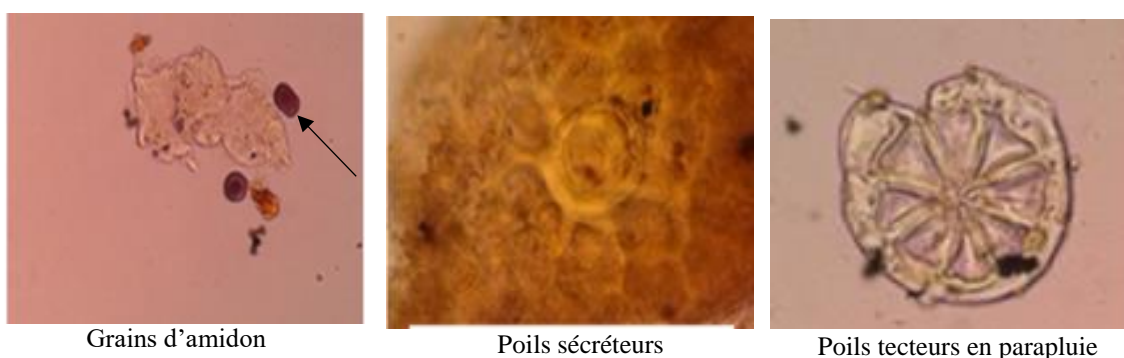


Figure 2 : Les éléments microscopiques particuliers aux trois échantillons

3.2. Données physicochimiques

3.2.1. Teneurs en eau, cendres et substances extractibles par l'eau et l'éthanol 70%

Les teneurs en eau, cendres et en substances extractibles par l'eau et l'éthanol sont reportées dans le tableau I. La plus faible teneur en eau a été obtenue avec les feuilles de *Combretum lecardii* (7 %) Cependant, il faut noter que la teneur en eau dans les trois échantillons est inférieure à 10% qui est la limite maximale autorisée pour une drogue végétale séchée. En effet, une teneur en eau élevée (généralement supérieure à 10%) favorise la croissance des bactéries, des levures ou des champignons pendant le stockage du matériel végétal qui sont des phénomènes pouvant altérer le principe actif [20]. La plus grande teneur en cendres totales a été obtenue avec les feuilles de *Combretum aculeatum* (10,6 %), ceci qui serait un bon indicateur de sa richesse en éléments minéraux [20]. La teneur en cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique est relativement très faible (< 0,5%) dans les trois échantillons. Ces résultats suggèrent que les

3.2.2. Constituants chimiques

Les principaux constituants chimiques des extraits des feuilles des trois plantes sont entre autres des tanins, des flavonoïdes et composés à génines triterpéniques tels que les saponosides, taches rouges, jaunes, violette apparue après révélation des chromatogrammes par la vanilline sulfurique (voir **figure 3A**). Les colorations noirâtres observées après révélation des chromatogrammes avec le FeCl₃ à 10% pourraient être due à la présence des composés phénoliques notamment des tanins et des flavonoïdes (voir **figure 3B**). Les résultats obtenus avec *Combretum aculeatum* et *Combretum molle* sont en accord avec ceux rapportés dans la littérature [21-23]. Par contre nous n'avons pas trouvé des travaux en rapport avec la phytochimie de *Combretum lecardii*. Des composés phénoliques et saponosides ont déjà présenté des propriétés antiprolifératives [24]. Basé sur cette hypothèse, la présence de composés phénoliques (tanins, flavonoïdes) et saponosides dans les extraits pourrait être bénéfique dans la prise en charge du cancer.

Tableau I : Teneurs en eau, cendres et en substances extractibles par l'eau et l'éthanol 70% des feuilles de *Combretum aculeatum*, de *Combretum lecardii* et de *Combretum molle*.

Teneurs (%)	<i>C. aculeatum</i>	<i>C. lecardii</i>	<i>C. molle</i>
Eau	9	7	7,5
Cendres totales	10,6	5,5	5,2
Cendres insolubles dans HCl 10%	0,3	0,3	0,1
Substances extractibles par l'eau	9	14	9
Substances extractibles par l'éthanol 70%	8	12	12

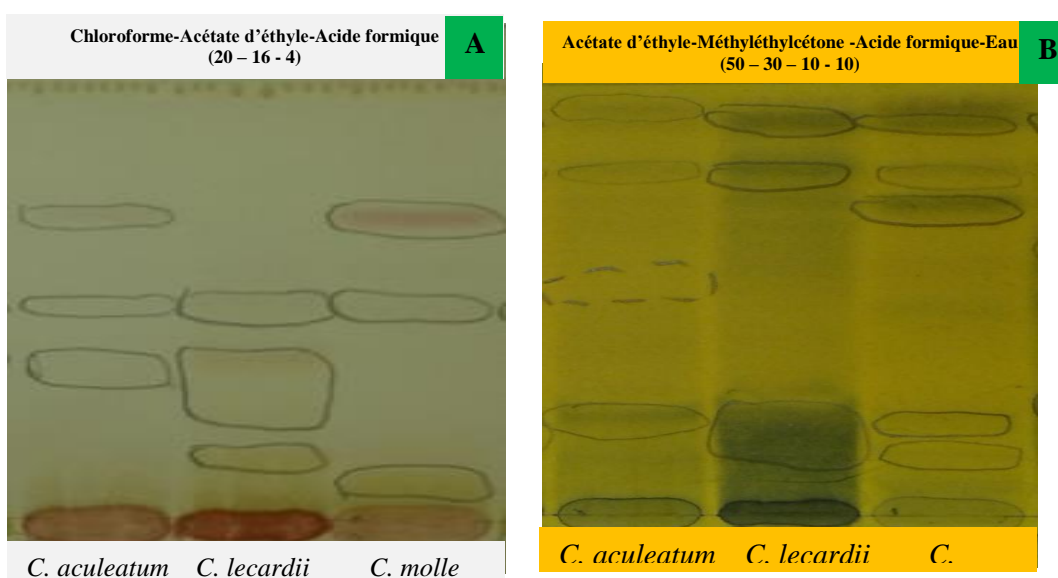


Figure 3 : Chromatogramme des extraits révélés par une solution de vanilline sulfurique suivie de chauffage à 105° C pendant 5 minutes (A) et par une solution de trichlorure ferrique à 10% (B).

3.3. Constituants antiradicalaires

Les extraits des feuilles sont riches en constituants à activités antiradicalaires. Les extraits les plus riches ont été l'infusé des feuilles de *Combretum molle* (CE₅₀ : 2,58 ± 0,4 μg/mL), suivis de l'infusé des feuilles de *Combretum lecardii* (3,04 ± 0,4 μg/mL) (voir **tableau II**). Les activités antiradicalaires des extraits de *Combretum aculeatum* [21] et de *Combretum molle* [22,23] ont été rapportées dans la littérature, mais pas pour le *Combretum lecardii*. L'activité antiradicalaire des extraits pourrait être due à la présence de ces groupes chimiques. Cette activité antiradicalaire, antioxydante pourrait être bénéfique dans la prévention des cancers et contribuer à leur prise en charge. Le rôle des radicaux libres dans la pathogenèse des cancers a été montré [25]. En effet, ils peuvent provoquer soit des dommages sur l'ADN et ARN, des instabilités chromosomiques, et ou altérer l'expression des gènes. Les propriétés antiinflammatoires et antimicrobiennes des extraits des feuilles de *Combretum aculeatum* [26,27], et de *Combretum molle* [23, 28, 29] montrées dans la littérature pourraient être aussi bénéfique dans la prise en charge des cancers. En effet il a été montré que l'inflammation chronique et persistante contribue au développement du cancer et peut prédisposer à la cancérogenèse. Les inflammations infectieuses sont impliquées dans la pathogenèse de plusieurs tumeurs humaines [30,31]

Tableau II : Concentration efficace (CE₅₀) des extraits des feuilles de *Combretum aculeatum*, de *Combretum lecardii* et de *Combretum molle* sur le radical DPPH.

Extraits de feuilles de	CE ₅₀ (μg/mL)
<i>Combretum aculeatum</i>	10,95 ± 0,3
<i>Combretum lecardii</i>	3,04 ± 0,4
<i>Combretum molle</i>	2,58 ± 0,4
Acide gallique	1,2 ± 0,03

4. Conclusion

Les caractéristiques botaniques et les paramètres physicochimiques vont contribuer aux monographies des feuilles de *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii* et *Combretum molle*. Les flavonoïdes et les tanins à activité antiradicalaire, peuvent être aussi bien des marqueurs de qualité et d'activités de ces extraits, justifiant l'utilisation pour la prévention de certaines maladies dont les cancers. En perspectives, il est nécessaire de mener des investigations précliniques des extraits sur les cellules cancéreuses.

5. Remerciements

Fonds International pour la Sciences (FIS) pour le don d'un spectrophotomètre 6705 UV / VIS de marque JENWAY au laboratoire du Pr Rokia SANOGO.

6. Références

- [1]. Akinsulire OP, Oladipo OT, Illoh HC, Mudasiru OM. Vegetative and reproductive morphological study of some species in the family Combretaceae in Nigeria. *Ife Journal of Science*. 2018;20(2):371–389.
- [2]. Arbonnier M. *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest*. 3e édition. 2009. Versailles. Éd. Quae; Paris, MNHN, Muséum national d'histoire naturelle.
- [3]. Malgras D. In: *Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes*. 1992. Paris. Edits. Karthala.
- [4]. Willcox M, Sanogo R, Diakite C, Giani S, Paulsen BS, Diallo D. Improved traditional medicines in Mali. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2012;18(3):212–220.
- [5]. Fyhrquist P, Mwasumbi L, Vuorela P, Vuorela H, Hiltunen R, Murphy C, et al. Preliminary antiproliferative effects of some species of Terminalia, Combretum and Pteleopsis collected in Tanzania on some human cancer cell lines. *Fitoterapia*. 2006;77(5):358–366.
- [6]. Das A, Samal KC, Das AB, Rout GR. Quantification, antibacterial assay and cytotoxic effect of combretastatin, an anticancer compound from three Indian Combretum species. *Int J Curr Microbiol App Sci*. 2018;7(1):687–699.
- [7]. Gade IS, Richard TS, Chadeneau C, Seite P, Vannier B, Atchade ADT, et al. Anticancer Activity of Combretum fragrans F. Hoffm on Glioblastoma and Prostate Cancer Cell Lines. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2021;22(4):1087–1093.
- [8]. Hassana LEA, Al-Suadea FS, Fadul SM, Majida A. Evaluation of antioxidant, antiangiogenic and antitumor properties of Anogeissus leiocarpus against colon cancer. *Angiotherapy*. 2018;1(2):56–66.
- [9]. Salau AK, Yakubu MT, Oladiji AT. Cytotoxic activity of aqueous extracts of Anogeissus leiocarpus and Terminalia avicennioides root barks against Ehrlich Ascites Carcinoma cells. *Indian journal of pharmacology*. 2013;45(4):381.
- [10]. Muhammad BY, Shaban NZ, Elrashidy FH, Ghareeb DA. Antioxidant, Anti-inflammatory, Antiproliferative and Antimicrobial Activities of Combretum glutinosum and Gardenia aqualla Extracts in vitro. *Free Radicals and Antioxidants*. 2019;9(2):66–72.
- [11]. De Leo M, Braca A, Sanogo R, Cardile V, DeTommasi N, Russo A. Antiproliferative activity of Pteleopsis suberosa leaf extract and its flavonoid components in human prostate carcinoma cells. *Planta medica*. 2006;72(07):604–610.
- [12]. Adebayo IA, Gagman HA, Balogun WG, Adam MAA, Abas R, Hakeem KR, et al. Detarium microcarpum, Guiera senegalensis, and Cassia siamea induce apoptosis and cell cycle arrest and

- inhibit metastasis on MCF7 breast cancer cells. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2019;2019.
- [13]. Abubakr M, Sirag N, Osman I, Osman M, Abakar S, Aboul-Enein AM. Anticancer and antioxidant activities of *Guiera senegalensis*. Sudan Journal of Medical Sciences. 2013;8(3):135–140.
- [14]. Haidara M. Contribution à l'étude de l'activité pharmacologique de *Terminalia macroptera* Guill. et Perr. (Combretaceae) dans le but de l'élaboration d'un médicament traditionnel amélioré au Mali (Afrique de l'Ouest). 2018.
- [15]. Organization WH. *Quality control methods for herbal materials*. 2011. World Health Organization.
- [16]. Hamed A, Mohagheghzadeh A, Rivaz S. Preliminary pharmacognostic evaluation and volatile constituent analysis of spathe of *Phoenix dactylifera* L. (Tarooneh). Pharmacognosy Journal. 2013;5(2):83–86.
- [17]. Zongo C, Savadogo A, Ouattara L, Bassole IHN, Ouattara CAT, Ouattara AS, et al. Polyphenols content, antioxidant and antimicrobial activities of *Ampelocissus grantii* (Baker) Planch. (Vitaceae): a medicinal plant from Burkina Faso. IJP-International Journal of Pharmacology. 2010;6(6):880–887.
- [18]. Tilney PM. A contribution to the leaf and young stem anatomy of the Combretaceae. Botanical Journal of the Linnean Society. 2002;138(2):163–196.
- [19]. Verhoeven RL, Van der Schijff HP. A key to the South African Combretaceae based on anatomical characteristics of leaf. Phytomorphology. 1973;23(1–2):65–74.
- [20]. Chanda S. Importance of pharmacognostic study of medicinal plants: An overview. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2014;2(5):69–73.
- [21]. Fall AD, Sy AN, Fokou JBH, Fomi JON, Dieng M, Dieng SIM, et al. Phytochemical Screening, Polyphenol Content and Antioxidant Studies of Ethanol Leaf Extract of *Combretum aculeatum* vent. European Journal of Medicinal Plants. 2015;1–7.
- [22]. Koevi K-KA, Millogo V, Fokou JBH, Sarr A, Ouedraogo GA, Bassene E. Phytochemical analysis and antioxidant activities of *Combretum molle* and *Pericopsis laxiflora*. International Journal of Biological and Chemical Sciences. 2015;9(5):2423–2431.
- [23]. Ntshanka NM, Ejidike IP, Mthunzi FM, Moloto MJ, Mubiayi KP. Investigation into the Phytochemical profile, Antioxidant and Antibacterial potentials of *Combretum Molle* and *Acacia Mearnsii* leaf parts. Biomedical and Pharmacology Journal. 2020;13(4):1683–1694.
- [24]. Ohiagu FO, Chikezie PC, Chikezie CM, Enyoh CE. Anticancer activity of Nigerian medicinal plants: a review. Future Journal of Pharmaceutical Sciences. 2021;7(1):1–21.
- [25]. Reuter S, Gupta SC, Chaturvedi MM, Aggarwal BB. Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked? Free Radical Biology and Medicine. 2010;49(11):1603–1616.
- [26]. Hamad KM, Sabry MM, Elgayed SH, El Shabrawy A-R, El-Fishawy AM, Jaleel GAA. Anti-inflammatory and phytochemical evaluation of *Combretum aculeatum* Vent growing in Sudan. Journal of ethnopharmacology. 2019;242:112052.
- [27]. Queiroz EF, Marcourt L, Kicka S, Rudaz S, Diop T, Soldati T, et al. Antimycobacterial activity in a single-cell infection assay of ellagitannins from *Combretum aculeatum* and their bioavailable metabolites. Journal of ethnopharmacology. 2019;238:111832.
- [28]. Regassa F, Araya M. In vitro antimicrobial activity of *Combretum molle* (Combretaceae) against *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* isolated from crossbred dairy cows with clinical mastitis. Tropical animal health and production. 2012;44(6):1169–1173.
- [29]. Ponou BK, Barboni L, Teponno RB, Mbiantcha M, Nguelefack TB, Park H-J, et al. Polyhydroxyoleanane-type triterpenoids from *Combretum molle* and their anti-inflammatory activity. Phytochemistry Letters. 2008;1(4):183–187.
- [30]. Murata M. Inflammation and cancer. Environmental health and preventive medicine. 2018;23(1):1–8.
- [31]. Korniluk A, Koper O, Kemon H, Dymicka-Piekarska V. From inflammation to cancer. Irish Journal of Medical Science (1971-). 2017;186(1):57–62.