

Teneurs en polyphénols totaux et activité antioxydante de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Terminalia mantaly* (H.Perrier) et de ses fractions

DIENG Serigne Ibra Mbacké^{1,*}, SARR Abdou¹, DIATTA William¹, DIATTA-BADJI Kady¹, FALL Alioune Dior¹.

¹ Laboratoire de Pharmacognosie et Botanique, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, Université Cheikh Anta DIOP, Dakar, Sénégal.

Date de réception : 15 Novembre 2025 ; Date de révision : 05 Décembre 2025 ; Date d'acceptation : 16 Décembre 2025.

Résumé :

Terminalia mantaly est une plante originaire de Madagascar appartenant à la famille des Combretaceae. Les feuilles sont utilisées dans la prise en charge traditionnelle de plusieurs affections liées souvent à un stress oxydatif. Ainsi l'objectif de cette étude était d'évaluer le pouvoir antioxydant des feuilles de la plante en rapport avec leur teneur en polyphénols totaux. Après extraction et fractionnement, les teneurs en phénols totaux ont été évaluées par la méthode de Folin Ciocalteu sur microplaqué selon le protocole modifié de Magalhães et al. L'activité antioxydante a été évaluée en mesurant, d'une part leur pouvoir antiradicalaire par le test de DPPH et d'autre part, leur capacité réductrice par le test FRAP. Les polyphénols totaux de l'extrait hydro-éthanolique ont été estimés à $46,45 \pm 2,59$ mg EAG/g d'extrait sec. Ils sont essentiellement répartis entre les fractions d'acétate d'éthyle et de méthanol à la suite du fractionnement avec des teneurs respectives de $38,46 \pm 0,46$; $31,63 \pm 0,40$ mg EAG/g d'extrait sec. Les feuilles de *T. mantaly* ont également présenté une bonne activité antioxydante caractérisée par un fort pouvoir antiradicalaire (avec des IC50 comprises entre $1,11 \pm 0,00$ - $6,66 \pm 0,03$ µg/mL) étayé par une forte activité réductrice du fer sérique (Pourcentages de réduction compris entre $60,69 \pm 0,78\%$ et $93,15 \pm 0,09\%$). Les feuilles de *T. mantaly* sont donc sources de puissants antioxydants qui seraient essentiellement constitués de polyphénols.

Mots clés : Activité antioxydante, *Terminalia mantaly*, feuilles, test de DPPH, test FRAP.

Polyphenols content and antioxidant activity of the hydroethanolic extract of *Terminalia mantaly* (H. Perrier) leaves and its fractions

Abstract:

Terminalia mantaly (Combretaceae) is a plant native to Madagascar. The leaves are used in traditional medicine to treat several conditions often linked to oxidative stress. The aim of this study was therefore to evaluate the antioxidant power of the plant's leaves in relation to their total polyphenol content. After extraction and fractionation, total phenol contents were assessed by the Folin Ciocalteu microplate method according to the modified protocol of Magalhães et al. Antioxidant activity was evaluated by measuring their radical scavenging activity by the DPPH test and their reducing capacity by the FRAP test. The total polyphenols of the hydro-ethanolic extract were estimated to be 46.45 ± 2.59 mg EAG/g dry extract. They are mainly distributed between the ethyl acetate and methanol fractions following fractionation, with respective contents of 38.46 ± 0.46 and 31.63 ± 0.40 mg EAG/g of dry extract. *T. mantaly* leaves also showed good antioxidant activity characterized by strong radical scavenging power (with IC50 ranging from 1.11 ± 0.00 - 6.66 ± 0.03 µg/mL) associated with strong iron reducing activity (Reduction percentages between $60.69 \pm 0.78\%$ and $93.15 \pm 0.09\%$). *T. mantaly* leaves are therefore sources of powerful antioxidants that are essentially made up of polyphenols...

Keywords: Antioxidant activity, *Terminalia mantaly*, leaves, DPPH test, FRAP test.

Introduction

L'utilisation de plantes pour traiter diverses affections est fréquente dans nos pays. Cela peut se justifier par le fait que plusieurs d'entre elles sont dotées de propriétés pharmacologiques prouvées sur le plan scientifique comme les propriétés anti-infectieuse, antidiabétique, anti-inflammatoire, antalgique etc. (Fall 2012 ; Özçelik et al., 2011)

Parmi ces plantes médicinales, nous avons *Terminalia mantaly*, une plante originaire de Madagascar appartenant à la famille des Combretaceae. C'est une plante où ses feuilles sont utilisées en ethnomédecine africaine dans la prise en charge de certaines affections comme les gastroentérites, l'hypertension artérielle, le diabète, les candidoses buccales et génitales, les

dermatoses etc. (Guillaume et al., 2011 ; Seguena et al., 2013 ; Majoumou et al., 2019).

T. mantaly est une plante dont les feuilles renferment plusieurs composés bioactifs tels que les saponines, les terpènes, les alcaloïdes mais aussi des composés phénoliques constitués essentiellement par les tanins et les flavonoïdes (Ebele et al. 2021 ; Dharasurkar 2024). C'est une espèce végétale douée de propriété antioxydante selon Yunusa et al., (2024) avec une activité antiradicalaire importante, ce qui pourrait participer à la prise en charge des maladies liées au stress oxydatif. Ce dernier est dû à une surproduction de radicaux libres dans l'organisme consécutive à de mauvaises habitudes de vie telles que la sédentarité, la

(*Correspondance : Dieng S.I.M.. ; e-mail : simbdieng@yahoo.fr; tél. : (+XXX) XXXXXXXXXX..

consommation d'alcool, de tabac etc. (Rezaire, 2012 ; Liguori et al., 2018 ; Reddy, 2023). C'est pourquoi au cours de cette dernière décennie, plusieurs études visent à évaluer l'activité antioxydante des produits naturels d'origine végétale. Parmi les composés cibles, les polyphénols en occupent une place importante

(Olusola et al. 2020 ; Popovici et al. 2024). C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail dont le but est d'évaluer les propriétés antioxydantes de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Terminalia mantaly* et de ses fractions en relation avec leurs teneurs en polyphénols totaux.

1. Matériel et méthodes

1.1. Extraction

Vingt grammes (20 g) de poudre de feuilles de *Terminalia mantaly* ont été extraits au Soxhlet avec 500 mL du mélange éthanol-eau (80/20 ; v/v) pendant 24h avant de procéder à l'évaporation à sec. Ensuite, une partie de l'extrait sec obtenu a été fractionnée en la traitant successivement au Soxhlet par le dichlorométhane, l'acétate d'éthyle et le méthanol. Les fractions obtenues ont été évaporées à sec et conservées dans un dessiccateur avec l'extrait hydro-éthanolique jusqu'à l'utilisation.

1.2. Teneurs en polyphénols totaux

Les teneurs en phénols totaux ont été évaluées par la méthode colorimétrique de Folin Ciocalteu selon le protocole modifié de (Magalhães et al., 2010). Dans une microplaquette de 96 trous, les échantillons (extraits et fractions en solution méthanolique) ont été traités en quadruplicate ($n = 4$). Ainsi 20 µL d'échantillon à 100 mg/L ont été mélangés avec 10 µL de réactif de Folin-Ciocalteu et 170 µL de Na₂CO₃ à 2,36%. La microplaquette a été par la suite agitée pendant 10 secondes par le spectrophotomètre lecteur de microplaquette et incubée à 45°C pendant 45 min. avant de mesurer les absorbances à 760 nm contre un blanc avec du méthanol.

Une gamme d'étalonnage réalisée par l'acide gallique à différentes concentrations initiales (11 - 22 - 33 - 44 - 55 - 66 - 77 - 88 - 99 - 110 mg/l) a été traitée de la même manière que les échantillons afin d'obtenir une droite d'étalonnage. Les résultats ont été exprimés en mg équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait sec (mg EAG/g) ± ESM (Erreur Standard à la Moyenne).

1.3. Test DPPH

La méthode utilisée a été décrite par Tabart et al. (2009). La solution du radical DPPH a été préparée en dissolvant 4 mg de ce réactif dans 100 mL d'éthanol 95°. Puis dans une série de tubes à essais contenant 100 µL d'extrait hydro-éthanolique ou de fractions à différentes concentrations, ont été ajoutés 2 mL de DPPH. Les absorbances ont été par la suite mesurées au

spectrophotomètre UV-visible à 517 nm après une incubation de 30 minutes à l'abri de la lumière. L'extrait hydro-éthanolique et de ses fractions ont été testés aux concentrations de 0,15 - 0,3 - 0,6 - 1,2 - 2,4 - 4,8 µg/mL. L'acide ascorbique utilisé comme référence a été testé aux concentrations 0,075- 0,15 - 0,3 - 0,6 - 1,2 - 2,4 µg/mL. Trois essais ont été effectués pour chaque concentration ($n = 3$). Les résultats ont été exprimés en CI₅₀ (concentrations inhibitrices à 50%) sous forme de moyenne ± écart type calculé à partir des pourcentages d'inhibition (PI).

1.4. Test FRAP

Le pouvoir réducteur a été évalué suivant la méthode décrite par (Bassène 2012). A partir d'une solution mère de 100 µg/mL de chaque échantillon une série de dilution de facteur 2 a été faite pour obtenir les concentrations finales de 2 - 1 - 0,5 - 0,25 - 0,12 - 0,06 µg/mL. Dans chaque tube à essai sont ajoutés 100 µL d'échantillon à différentes concentrations, 1 mL de tampon phosphate (0,2 M) et 2 mL d'hexacyanoferrate de potassium à 1 %. Après une incubation de 30 mn des tubes à l'étuve à 50 °C, 2 mL de solution d'acide trichloracétique à 10% y sont ajoutés avant de centrifuger les tubes pendant 10 mn à 3000 tours par minute. Ensuite à 2 mL du surnageant de chaque tube, sont ajoutés 200 µL de FeCl₃ (0,1%, m/v) fraîchement préparé. Les tubes sont incubés à nouveau à l'abri de la lumière et à la température ambiante pendant 15 mn avant de mesurer les absorbances à 725 nm contre un blanc. L'acide ascorbique utilisé comme référence est traité de la même manière et dans les mêmes conditions. Pour chaque échantillon, le test a été répété trois fois ($n = 3$). Les résultats ont été exprimés en pouvoir réducteur sous forme de moyenne ± Ecarts type selon la formule suivante :

$$PR (\%) = \frac{A_{ex} - A}{A_{ex}} * 100$$

PR : pouvoir réducteur (en %) ;

A_{ex} : Absorbance de l'échantillon testé ;

A : absorbance du blanc.

1.5. Analyses statistiques

Les analyses statistiques sont réalisées par une analyse normale de variance (ANOVA) utilisant

le test Fischer. La différence a été considérée comme significative si $p < 0,05$. Le logiciel Statview 4.5 a été utilisé.

2. Résultats

2.1. Teneurs en polyphénols totaux

Les absorbances obtenues avec l'acide gallique ont permis de tracer la droite d'étalonnage

d'équation $Y = 0,0588x - 0,0263$; $R^2 = 0,9914$, comme l'atteste la figure 1.

Les teneurs en polyphénols totaux calculées à

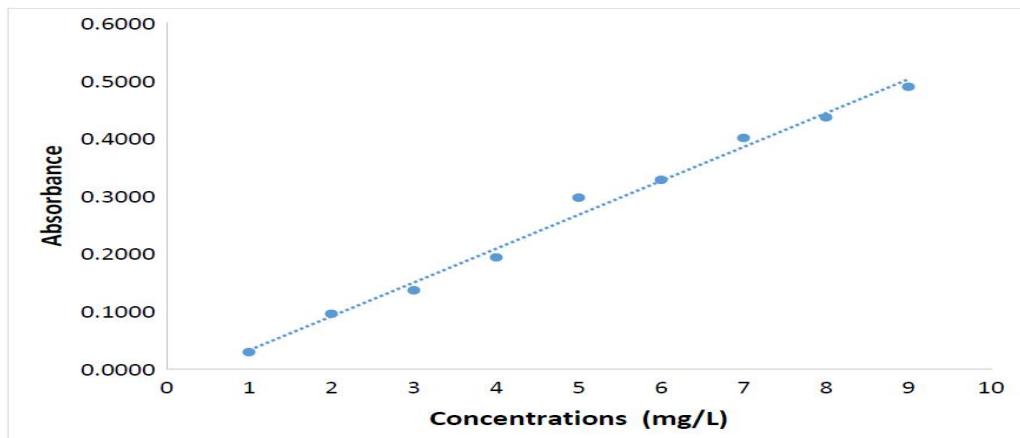
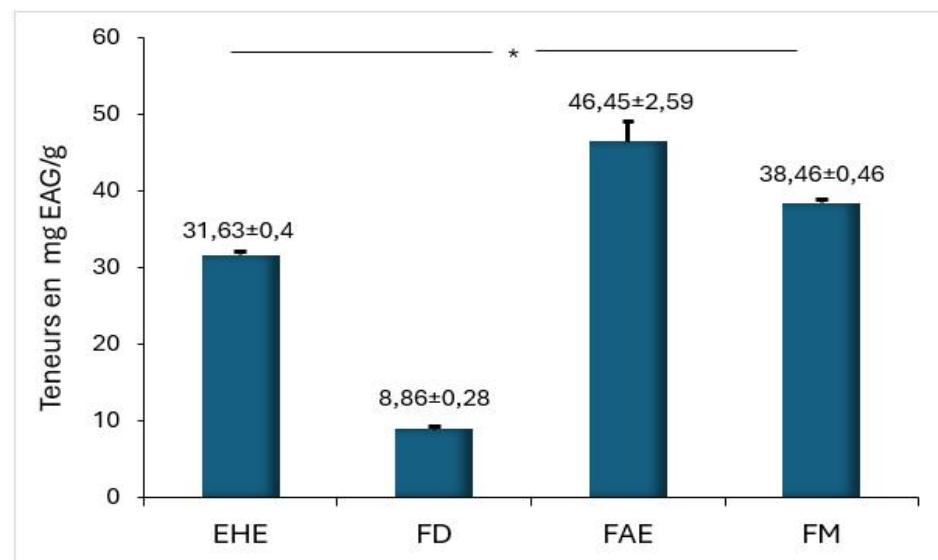


Figure 1 : Droite d'étalonnage obtenue avec de l'acide gallique

partir de cette droite ont montré que l'extrait hydro-éthanolique et les fractions de dichlorométhane, d'acétate d'éthyle et de méthanol ont eu respectivement $31,63 \pm 0,40$;

$8,86 \pm 0,28$; $46,45 \pm 2,59$ et $38,46 \pm 0,46$ mg EAG/g d'extrait sec. Les teneurs en polyphénols sont illustrées par la figure 2.



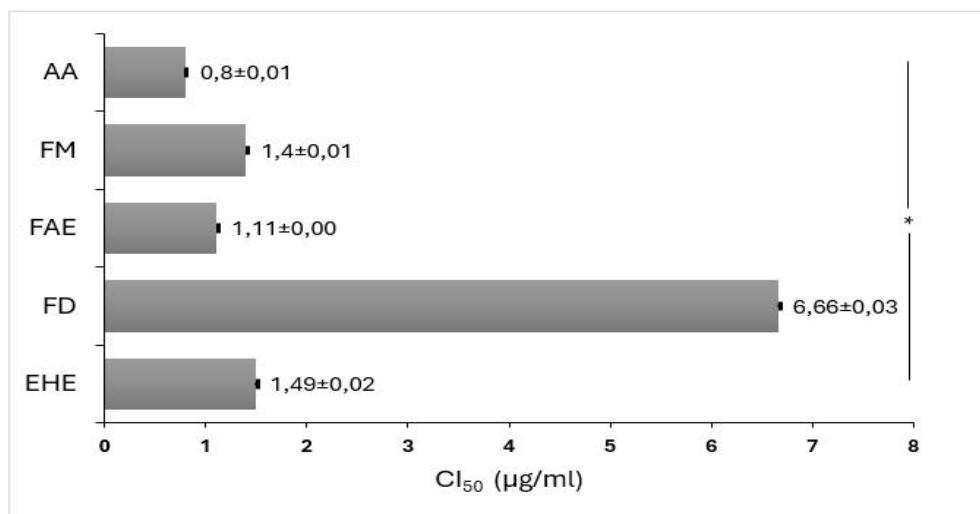
EHH : Extrait Hydro-Ethanolique ; FD : Fraction de Dichlorométhane ; FAE : Fraction d'Acétate d'Ethyle ; FM : Fraction de Méthanol ; * : $p < 0,05$.

Figure 2 : Teneurs en polyphénols totaux de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Terminalia mantaly* et de ses fractions

2.2. Test DPPH

L'extrait hydro-éthanolique a présenté une bonne activité antiradicalaire avec une CI_{50} de $1,49 \pm 0,02$ $\mu\text{g}/\text{mL}$. Après le fractionnement, les fractions d'acétate d'éthyle et de méthanol ont présenté

une activité antiradicalaire meilleure que celle de la fraction de dichlorométhane avec respectivement des CI_{50} de $1,11 \pm 0,00$; $1,4 \pm 0,01$ $\mu\text{g}/\text{mL}$ contre $6,66 \pm 0,03$ $\mu\text{g}/\text{mL}$ comme l'indique la figure 3.



AA : Acide ascorbique ; FM : Fraction de Méthanol ; FAE : Fraction d'Acétate d'Ethyle ; FD : Fraction de Dichlorométhane ; EHH : Extrait Hydro-Ethanolique ; * : $p < 0,05$.

Figure 3 : IC₅₀ de l'extrait hydro-éthanoliques et de ses fractions ainsi que la référence l'acide ascorbique

2.3. Test FRAP

L'analyse des résultats révèle qu'aux faibles concentrations (0,06 - 0,12 - 0,25 et 0,50 µg/mL), les fractions d'acétate d'éthyle et de méthanol ont présenté une meilleure activité réductrice du fer ferrique que l'extrait hydro-éthanolique. Cependant, aux concentrations plus fortes (1 et 2

µg/mL), leur capacité réductrice a été statistiquement similaire ($p > 0,05$). La fraction de dichlorométhane a été la moins active de toutes les fractions. La figure 4 illustre les PR de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Terminalia mantaly* et de ses fractions ainsi que celui de l'acide ascorbique.

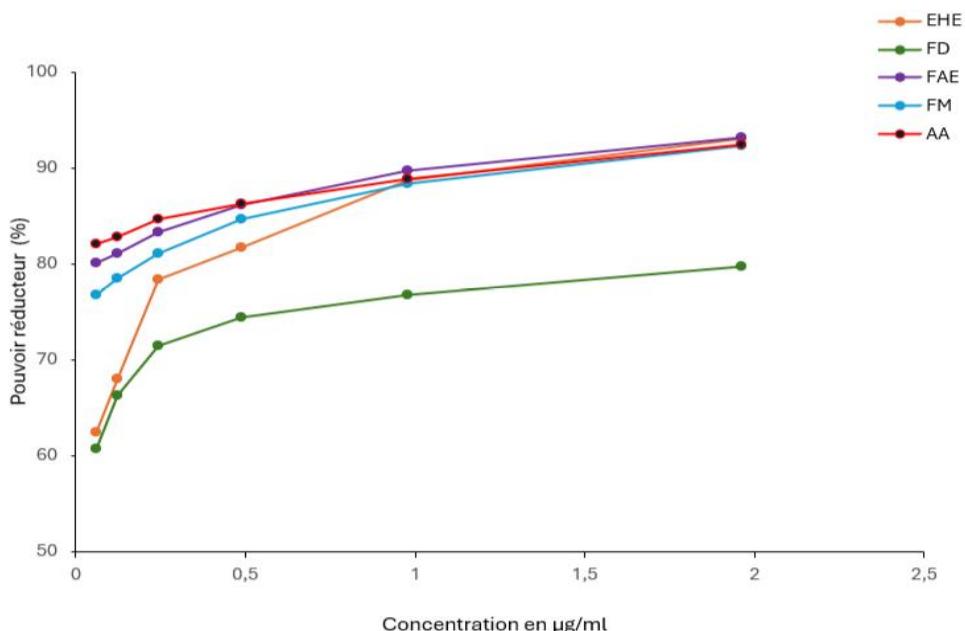


Figure 4 : PR de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Terminalia mantaly* et de ses fractions ainsi que celui de l'acide ascorbique.

3. Discussion

L'extraction est une étape très importante avant l'analyse quantitative et pharmacologique des biomolécules. Elle est influencée par la nature

des composés phytochimiques à étudier qui conditionnent le choix des solvants et de la méthode. L'éthanol et l'eau utilisés ont été choisis

pour leur capacité à extraire en même temps les composés polaires et certains composés apolaires (Sarr et al., 2022). Par ailleurs, l'extraction par Soxhlet qui est une technique par épuisement, permet d'avoir des extraits plus concentrés en composés actifs.

Parmi ces composés actifs des extraits, certains comme les polyphénols sont exploités pour la prévention et la prise en charge de certaines maladies comme celles liées au stress oxydatif. Ainsi, l'estimation quantitative des composés phénoliques de nos échantillons a été faite selon la méthode de Folin Ciocalteu. C'est un test simple, rapide mais qui souffre de quelques interférences avec d'autres composés susceptibles de réagir avec le réactif tels que les protéines et les sucres réducteurs (Stratil et al., 2007). Les résultats montrent que l'extrait hydro-éthanolique était bien concentré en polyphénols totaux avec une teneur de $31,63 \pm 0,40$ mg EAG/g d'extrait sec. Ces polyphénols ont été essentiellement répartis entre les fractions d'acétate d'éthyle et de méthanol avec une différence statistiquement significative ($46,45 \pm 2,59$ mg EAG /g et $38,46 \pm 0,46$ mg EAG/g ; $p < 0,0001$). Ce qui montrent que la nature des polyphénols est particulièrement diversifiée avec une affinité plus importante pour l'acétate d'éthyle que pour le méthanol. Les teneurs en polyphénols de l'extrait hydro-éthanolique et de ses fractions ont été plus importantes que celles

obtenues par Okpara et Akporhuarho (2018) qui variaient entre 3,57 et 9,45 mg/g d'extrait en fonction des températures des séchage des feuilles. Cette différence pourrait s'expliquer par la méthode d'extraction que nous avons utilisée à savoir l'extraction par Soxhlet qui est une technique par épuisement et donc concentre plus les composés bioactifs.

Les composés polyphénoliques sont réputés être de bons antioxydants (Croft, 2016). Ce qui a été confirmé par nos résultats qui montrent que l'extrait hydro-éthanolique de feuilles de *T. mantaly*, ainsi que ces deux fractions polaires ont présenté une bonne activité antiradicalaire ($CI_{50} < 1,5 \mu\text{g}/\text{ml}$) associée à un bon pouvoir réducteur. Par ailleurs la fraction d'acétate d'éthyle, qui a été la plus concentrée en polyphénols, a eu la meilleure activité antioxydante par les deux tests réalisés. Ce qui confirmerait que l'activité antioxydante des extraits est dépendante de la teneur en polyphénols totaux des extraits comme cela a été décrit par plusieurs auteurs (Fernández-Pachón et al. 2004 ; Kolekar et al. 2008 ; Zhou et al. 2011 ; Kim SangMin et al. 2012). L'activité antiradicalaire de l'extrait hydro-éthanolique et ses fractions d'acétate d'éthyle et de méthanol ($CI_{50} : 1,49 \pm 0,01$; $1,11 \pm 0,00$; $1,4 \pm 0,01 \mu\text{g}/\text{mL}$ respectivement), a été plus importante que celle obtenue par Yunusa et al., (2024) à partir de l'extrait méthanolique des feuilles ($CI_{50} : 6,84 \mu\text{g}/\text{mL}$).

Conclusion

Les polyphénols responsables de l'activité antioxydante des feuilles de *T. mantaly* sont de polarité différente et les plus actifs sont plus concentrés dans la fraction d'acétate d'éthyle. Ainsi des études ultérieures de purification et d'isolement de ses polyphénols permettraient une identification complète des molécules responsables de l'activité.

Références

- Bassène E., 2012. Initiation à la recherche sur les substances naturelles : Extraction -Analyse - Essai biologique. Presse Universitaire Dakar.
- Croft K.D., 2016. Dietary polyphenols: Antioxidants or not?. *Archives of biochemistry and biophysics*, 595, 120-124.
- Dharasurkar A.N., 2024. Phytochemical screening of Umbrella tree (*Terminalia mantaly* H. Perrier) leaves. *Medico Bio-wealth of India*, 15, 27-35.
- Ebele O.P., Ujam N.T., Ugodi W.G., Chukwujindu C.E., 2021. Phytochemical screening and antimicrobial evaluation of ethanol extract and fractions of the leaf of *Terminalia mantaly* H. Perrier (Combretaceae ». *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(3), 07-10.
- Fall A.D., 2012. Etudes chimiques et pharmacologiques des racines de *Cassia sieberiana* dc (caesalpiniaceae). thèse PhD, Université Cheikh Anta Diop, Dakar.
- Fernández-Pachón M.S., Villaño D., García-Parrilla M.C., Troncoso A.M., 2004. Antioxidant activity of wines and relation with their polyphenolic composition. *Analytica Chimica Acta*, 513(1), 113-118.

- Guillaume Y., Kra A.K.M., Ackah J.A.A.B. et Djaman A.J., 2011. Evaluation de l'activité antifongique et essai de purification des principes actifs des extraits de *Terminalia mantaly* (H.Perrier). Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège. <https://popups.uliege.be/0037-9565/index.php?id=3480>.
- Kim S., Kang S., Jeon J. et Um B., 2012. A comparison of Pycnogenol® and bark extracts from *Pinus thunbergii* and *Pinus densiflora*, extractability, antioxidant activity and proanthocyanidin composition. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(14), 2839-2849.
- Koleckar V., Katerina K., Zuzana R., Kamil K., Daniel J., Ludek J. et Lubomir O., 2008. Condensed and hydrolysable tannins as antioxidants influencing the health. *Mini reviews in medicinal chemistry*, 8(5), 436-447.
- Liguori I., Gennaro R., Francesco C., Giulia B., Luisa A., David D., Gaetano G., Gianluca T., Francesco C., Domenico B., Pasquale A. 2018. Oxidative stress, aging, and diseases, Clinical Interventions in Aging, 13, 757-772.
- Magalhães L.M., Fernando S., Marcela A., Segundo S.R., José L.L., 2010. Rapid microplate high-throughput methodology for assessment of Folin-Ciocalteu reducing capacity. *Talanta*, 83(2), 441- 447.
- Majoumouo M.S., Nicole R.S.S., Marius B.T., Michele M., Fabrice F.B., Mervin M., 2019. Enhanced Anti-Bacterial Activity Of Biogenic Silver Nanoparticles Synthesized From *Terminalia mantaly* Extracts. *International Journal of Nanomedicine*, 14, 9031-9046.
- Okpara, O., Akporhuarho O. P. 2018. Comparative Assessment of the Nutritive Potentials of *Terminalia mantaly* Subjected to Various Processing Methods. *Journal of Agriculture and Food Environment*, 5(1), 45-53.
- Olusola A.O., Elekan A.O., Ogida T.O., Ekun O.E., Onoagbe I.O., 2020. Evaluation of in vitro antioxidant activity of saponin-rich fraction from leaves of *Zanthoxylum zanthoxyloides*. *Environmental and Experimental Biology*, 18, 175-181.
- Özçelik B., Murat K., Ilkay O., 2011. Cytotoxicity, antiviral and antimicrobial activities of alkaloids, flavonoids, and phenolic acids. *Pharmaceutical Biology*, 49(4), 396-402.
- Popovici V., Adrian-Bogdan B., Adela P., Vladimir C., Aliona G., Iurie S., Raisa D., Rodica S. 2024. In Vitro Antioxidant Activity of Liposomal Formulations of Sea Buckthorn and Grape Pomace. *Foods*, 13(16), 1-14.
- Reddy, V. Prakash. 2023. Oxidative Stress in Health and Disease. *Biomedicines*, 11(11) ; 1-17.
- Rezaire, A. 2012. Activité anti-oxydante, et caractérisation phénolique du fruit de palmier amazonien *Oenocarpus bataua* (patawa), Thèse PhD, Université des Antilles et de la Guyane, Cayenne.
- Sarr A., Dieng S.I.M., Diatta-Badj K., Diatta W., Fall A.D., 2022. Etude de l'activité antioxydante de l'extrait éthanolique des feuilles de *Ficus platyphylla* Del. (Moraceae). *RAMRes - Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine*, 21(2), 67-71.
- Seguena F., K. Soro, D. Soro, et K. N'Guessan., 2013. Savoir-Faire Des Populations Locales Des Taxons Du Jardin Botanique de Bingerville, Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 68, 5374-5393.
- Stratil P., B. Klejdus, et V. Kubáň., 2007. Determination of phenolic compounds and their antioxidant activity in fruits and cereals. *Talanta*, 71(4), 1741-1751.
- Tabart J., Claire K., Joel P., Jean-Olivier D., Jacques D., 2009. Comparative antioxidant capacities of phenolic compounds measured by various tests. *Food chemistry*, 113(4), 1226-1233.
- Yunusa A.Y., Yakasai M.A., Namadina M.M., 2024. Evaluation of Phytochemical Composition, Antioxidant Activity, and Antibacterial Properties of *Terminalia Mantaly* H. Perrier Leaf Extract. *Dutse Journal of Pure and Applied Sciences*, 10(4a), 60-69.
- Zhou H., Yi-M., Shu-Dong W., Nora F.T., 2011. Structural diversity and antioxidant activity of condensed tannins fractionated from mangosteen pericarp. *Food Chemistry*, 129(4), 1710-1720.