

USAGES MÉDICINAUX, PHYTOCHIMIE ET ACTIVITÉS ANTIOXYDANTES DES FEUILLES DE *Spondias mombin* L.

MEDICINAL USES, PHYTOCHEMISTRY AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF THE LEAVES OF *Spondias mombin* L.



| Oumar Touré ^{1*} | Donatien Koné ¹ | Mamadou Abdoulaye Konaré ² | Moussa Sidibé ^{1,3} | Zoumana S. Traoré ⁴ | Jean Noël Keïta ⁵ | and | Nah Traoré ⁶ |

¹. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako | Faculté des Sciences et Techniques | Laboratoire de chimie des Substances Naturelles | Bamako | Mali |

². Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako | Faculté des Sciences et Techniques | Laboratoire de Biochimie végétale, alimentaire et de Biotechnologie | Bamako | Mali |

³. Ecole Nationale d'Ingénieurs (ENI – ABT) | D.E.R. Sciences Fondamentales | Bamako, | Mali |

⁴. Centre de Recherche et de Formation pour l'Industrie Textile (CERFITEK) | Ségou | Mali |

⁵. Université de Ségou, Institut Universitaire de Formation Professionnelle (IUFP) | Département Sciences et Techniques | Ségou | Mali |

⁶. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako | Faculté des Sciences et Techniques | Laboratoire de chimie organique et des Substances Naturelles | Bamako | Mali |

| Received November 27, 2022 |

| Accepted December 31, 2022 |

| Published January 01, 2023 |

| ID Article | Touré-Ref1-16ajiras271222 |

RESUME

Contexte : *Spondias mombin* L. est une espèce fruitière rencontrée dans de nombreux pays d'Afrique. Au Mali, il est utilisé dans le traitement de plusieurs affections. Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une documentation des utilisations en médecine traditionnelle, de la phytochimie et des activités biologiques des espèces médicinales locales. **Objectif :** L'objectif de ce travail était de recenser les usages ethnomédicinaux de *S. mombin*, de déterminer les grands groupes phytochimiques et d'évaluer l'activité antioxydante de l'extrait brut des feuilles et de ses différentes fractions. **Méthodes :** Les vertus médicinales de la plante ont été collectées à travers la recherche bibliographique. Le screening phytochimique a été réalisé en utilisant les réactions de coloration et de précipitation en tube. La spectrophotométrie a été utilisée pour évaluer les teneurs en polyphénols et flavonoïdes totaux ainsi que l'activité antioxydante *in vitro* utilisant le piégeage des radicaux libres du 2, 2-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH[•]) et de l'acide 2,2'-azino-bis-3-éthylbenzothiazoline 6-sulfonique (ABTS[•]). **Résultats :** La recherche bibliographique a permis de recenser soixante-une (61) affections traitées par *S. mombin*. Le screening phytochimique a montré la présence de nombreux groupes chimiques tels les flavonoïdes, les leucoanthocyanes, les tanins, les stérols et triterpènes et les mucilages. Les teneurs en polyphénols ont varié de 100,18 ± 0,62 à 417,03 ± 6,3 mg EAG/g d'extrait et celles en flavonoïdes de 77,39 ± 1,09 à 146,96 ± 2,17 mg EC/g d'extrait. Les concentrations inhibitrices (CI₅₀) ont varié de 189,24 ± 1,60 à 296,26 ± 6 µg/mL pour le test de DPPH et de 25,07 ± 1,41 à 78,95 ± 0,61 µg/mL avec le test d'ABTS. La fraction d'acétate d'éthyle renfermant les teneurs les plus élevées en polyphénols et flavonoïdes a présenté la meilleure activité antiradicalaire avec les plus faibles CI₅₀ qui étaient de 189,25 ± 1,6 µg / mL pour le test de DPPH et 25,07 ± 1,41 µg/mL pour le test de ABTS. **Conclusion :** Ces données montrent que les feuilles de *S. mombin* pourraient servir de sources potentielles d'antioxydants justifiant ainsi leur utilisation par les populations locales dans la prise en charge de certaines affections.

Mots-clés : *Spondias mombin* L., utilisations médicinales, screening phytochimique, polyphénols, flavonoïdes, activités antiradicalaires.

ABSTRACT

Background: *Spondias mombin* L. is a fruit species found in many African countries. In Mali, it is used in the treatment of several conditions. This study is part of a documentation of uses in traditional medicine, phytochemistry and biological activities of local medicinal species. **Objective:** The objective of this work was to identify the ethnomedicinal uses of *S. mombin*, to determine the major phytochemical groups and to evaluate the antioxidant activity of the crude extract and the different fractions of its leaves. **Methods:** The medicinal virtues of the plant were collected through bibliographic research. Phytochemical screening was carried out using tube staining and precipitation reactions. Spectrophotometry was used to assess total polyphenol and flavonoid contents as well as antioxidant activity *in vitro* using free radical scavenging of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonic acid (ABTS[•]). **Results:** The bibliographical search made it possible to list sixty-one (61) affections treated by *S. mombin*. Phytochemical screening showed the presence of numerous chemical groups such as flavonoids, leucoanthocyanins, tannins, sterols and triterpenes and mucilages. The polyphenol contents varied from 100.18 ± 0.62 to 417.03 ± 6.3 mg EAG/g of extract and those of flavonoids from 77.39 ± 1.09 to 146.96 ± 2.17 mg EC/g of extract. Inhibitory concentrations (IC₅₀) varied from 189.24 ± 1.60 to 296.26 ± 6 µg/mL for the DPPH test and from 25.07 ± 1.41 to 78.95 ± 0.61 µg/mL with the ABTS test. The ethyl acetate fraction containing the highest contents of polyphenols and flavonoids exhibited the best scavenging activity with the lowest IC₅₀ which were 189.25 ± 1.6 µg/mL for the DPPH test and 25.07 ± 1.41 µg/mL for the ABTS test. **Conclusion:** These data show that the leaves of *S. mombin* could serve as potential sources of antioxidants, thus justifying their use by local populations in the management of certain conditions.

Keywords: *Spondias mombin* L., medicinal uses, phytochemical screening, polyphenols, flavonoids, antiradical activities

1. INTRODUCTION

Selon l'OMS, environ 80 % de la population mondiale a recours à la médecine traditionnelle [1]. L'importance médicinale des plantes réside dans la présence d'une grande variété de métabolites secondaires, tels que les composés

polyphénoliques, les alcaloïdes, et les composés terpénoïdes. Ces métabolites naturels offrent des opportunités illimitées pour de nouvelles pistes de médicaments [2].

Le stress oxydatif induit par les espèces réactives de l'oxygène est l'une des principales causes de diverses maladies telles que les maladies neurodégénératives, les processus de cancer. Les plantes médicinales renferment de nombreux antioxydants agissant comme des piègeurs actifs des espèces réactives de l'oxygène. Récemment, l'intérêt s'est porté sur les antioxydants provenant de sources naturelles pour éviter les inconvénients des antioxydants synthétiques [2]. Ainsi l'exploration et les tests de la présence d'antioxydants ont connu un développement remarquable à travers de nombreuses plantes.

L'activité antioxydante permet de déterminer le potentiel biologique d'un extrait de plante. Elle semble être le principe d'action d'un certain nombre de composés pharmaceutiques. Au cours de ce processus, les espèces réactives de l'oxygène (ERO) libérées par l'organisme humain durant les diverses attaques sont éliminées ou piégées ; les dommages causés sont réparés. Les molécules douées de telles propriétés sont les antioxydants. Elles sont efficaces dans la prévention et / ou dans le traitement des affections parasitaires et non parasitaires [3].

Plusieurs molécules à propriétés antioxydantes sont isolées des plantes [4,5]. Il est donc intéressant de chercher des antioxydants naturels efficaces sans ou avec peu d'effets secondaires pour remplacer les synthétiques ou pour avoir plus de choix à partir des plantes alimentaires et médicinales.

Spondias mombin L. est un arbre fruitier de la famille des Anacardiaceae rencontré dans les forêts tropicales et les zones côtières, atteignant une hauteur de 15 à 20 m [6]. Il est couramment utilisé dans la médecine traditionnelle pour soigner de nombreuses maladies en particulier inflammatoires et bactériennes. Son pouvoir pharmacologique en tant qu'antioxydant et antipaludéen a été largement vanté dans la littérature [7]. Parmi ses organes, les feuilles sont très prisées pour les soins sanitaires puisqu'elles sont considérées comme non toxiques [6,7]. Le but de ce travail était de contribuer à une meilleure valorisation des espèces médicinales maliennes à travers une évaluation de la phytochimie et du potentiel antioxydant des feuilles de *S. mombin*.

2. MATERIEL ET MÉTHODES

2.1. Matériel

Le matériel végétal était constitué des feuilles de *Spondias mombin*, collectées en juillet 2021 à Sidibougou, commune du Mandé au Mali et identifiées au Département de Médecine Traditionnelle (DMT) du Mali, au niveau duquel un herbier est déposé sous le numéro 0280/DMT. Après séchage à l'ombre à la température ambiante, ces feuilles ont été réduites en poudre à l'aide d'un broyeur Forplex Brevetés SGD type F1 N°3139.

2.2. Méthodes

2.2.1. Collecte des usages ethnomédicinaux de *S. mombin*

Les utilisations en médecine traditionnelle de *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae) ont été recueillies à partir des bases de données bibliographiques en ligne : PubMed et Google Scholar de juillet à août 2021. Dans les bases de données, nous avons utilisé les mots clés obtenus par combinaison de *Spondias mombin* avec enquête ethnopharmacologique, usages ethnomédicinaux, revue. Les publications exploitées à cette fin sont celles ayant précisé les usages en médecine traditionnelle par partie de plante.

2.2.2. Screening phytochimique

Les différents groupes phytochimiques ont été caractérisés en utilisant les réactions de coloration et de précipitation en tubes [8]. Les groupes recherchés sont entre autres les composés polyphénoliques (tanins, flavonoïdes, leucoanthocyanes, anthocyanes, dérivés anthracéniques, les coumarines), les stérols et triterpènes, les saponosides, les mucilages et les alcaloïdes.

2.2.3. Extraction et fractionnement

– Préparation de l'extrait brut

Cent grammes (100 g) de poudre ont été extraits avec 400 mL de mélange méthanol / dichlorométhane (1 : 1 ; v/v) sous agitation pendant 3 x 24 H à la température ambiante. Après filtration, le solvant a été évaporé à sec à l'aide d'un évaporateur rotatif (Heidolph) sous pression réduite. Le résidu a été repris avec de l'eau et a été lyophilisé (lyophilisateur alpha 2.4) et le rendement déterminé.

– Fractionnement

Une partie de l'extrait brut a été fixée sur silice et placée dans un entonnoir filtrant. L'élution a été réalisée sous vide par ordre croissant de polarité en utilisant respectivement le dichlorométhane, l'acétate d'éthyle et le méthanol. Après évaporation, les fractions de dichlorométhane, d'acétate d'éthyle et de méthanol ont été obtenues. Les fractions d'acétate d'éthyle et de méthanol ont été lyophilisées (lyophilisateur Alpha 4-2 marque CHRIST).

2.2.4. Détermination de la teneur en polyphénols totaux

Les teneurs en polyphénols de l'extrait brut et de ses fractions ont été estimées par la méthode de Folin-Ciocalteu décrite et réalisée par Singleton et Rossi (1965) [9] avec une légère modification [10]. Brièvement à 200 µL d'extrait (ou de standard), on ajoute 1,5 mL d'eau bidistillée puis suivent les réactifs : d'abord 2,5 mL de réactif de Folin-Ciocalteu (dilué dix fois) et 2 mL de Na₂CO₃ à 7,5 %. Après 90 minutes d'incubation à l'obscurité, les absorbances ont été lues à 725 nm contre un blanc. L'acide gallique à différentes concentrations (20 - 100 µg/mL) a été utilisé comme standard et les résultats ont été exprimés en milligrammes équivalents d'acide gallique par gramme d'extrait (mg EAG/g).

2.2.5. Détermination de la teneur en flavonoïdes totaux

Les teneurs en flavonoïdes de l'extrait brut et de ses fractions ont été évaluées à l'aide d'un dosage colorimétrique avec du chlorure d'aluminium selon Zhishen et al., (1999) [11] et exprimées en mg équivalents de catéchine (mg EC/g d'extrait). L'échantillon convenablement dilué ou le standard (1 mL) est introduit dans une fiole jaugée de 10 mL qui est ensuite diluée avec 4 mL d'eau distillée. On y introduit ensuite 0,3 mL de NaNO₂ à 5 %. Après 5 min à 37 °C, on ajoute 0,3 mL de la solution d'AlCl₃ à 10 %. L'ensemble est alors agité et 6 min plus tard, on y ajoute 2 mL de la solution de NaOH 1M. Le mélange réactionnel est ajusté à 10 mL et est alors agité. L'absorbance est lue à l'aide d'un spectrophotomètre à 510 nm contre un blanc.

2.2.6. Evaluation de l'activité antiradicalaire

– Test avec les radicaux DPPH

L'activité antiradicalaire a été réalisée par le test au DPPH selon la méthode décrite par Dembélé *et al.*, (2020) [12]. Brièvement, un volume de 50 µL de l'échantillon (extrait, fractions) ou du standard (acide ascorbique) à des concentrations variables de 50, 75, 100, 125 et 150 µg/mL est ajouté à 1950 µL de la solution méthanolique de DPPH (100 µM). Le mélange est agité vigoureusement puis incubé pendant 30 minutes dans l'obscurité à la température ambiante. Une diminution d'absorbance a été mesurée à 515 nm contre un blanc de méthanol en utilisant un spectrophotomètre (Biomate 3S UV-Visible). Les pourcentages d'inhibitions sont calculés par la relation suivante (1):

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{A_{\text{témoin}} - A_{\text{échantillon}}}{A_{\text{témoin}}} * 100 \quad (1)$$

Où

$A_{\text{témoin}}$ = Absorbance de la solution témoin ;

$A_{\text{échantillon}}$ = Absorbance de l'échantillon ou du standard.

Les concentrations inhibitrices à 50 % (CI₅₀) ont été déduites en utilisant les équations des droites de régression linéaire obtenues des pourcentages d'inhibition tracées en fonction des concentrations.

– Test avec les radicaux ABTS

L'activité de piégeage des radicaux d'ABTS a été déterminée suivant le protocole décrit par Ita et Eduok (2022) [13]. Les radicaux sont produits en mélangeant une solution d'ABTS de concentration 7 mM avec une solution de persulfate de potassium de concentration 2,45 mM à volumes égaux. La réaction entre les deux espèces a eu lieu pendant 16 h dans l'obscurité à la température ambiante. L'absorbance de la solution radicalaire a été ajustée à $0,7 \pm 0,02$ à 734 nm avec de l'éthanol. Le test est réalisé en mélangeant 50 µL de l'échantillon ou du standard (acide ascorbique) à des concentrations variables (50, 75, 100, 125 et 150 µg/mL) avec 1950 µL de solution d'ABTS. Le mélange est incubé à la température ambiante pendant 30 minutes à l'obscurité. Les absorbances ont été mesurées à 736 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (Biomate 3S UV-Visible). Les résultats obtenus ont été exprimés en pourcentages d'inhibition puis traduits en CI₅₀.

Les pourcentages d'inhibitions sont calculés par la relation (1) ci-dessus mentionnée.

2.2.7. Analyse statistique

Toutes les mesures ont été réalisées en triplicata et les résultats sont représentés par des moyennes $\pm$ déviation standard. Le logiciel Excel® (version 2013) a été utilisé pour tracer les histogrammes. La comparaison des moyennes a été faite à l'aide du test t-Student. Des corrélations entre l'activité antioxydante et les teneurs en polyphénols et flavonoïdes a été réalisées par le logiciel StatView (version 5.0.0.0). A $P < 0,05$, les moyennes sont considérées comme significativement différentes.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Usages en médecine traditionnelle

Les différents usages traditionnels de *Spondias mombin* sont résumés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Usages médicinaux et méthodes de préparation des organes de *S. mombin*.

Organes	Affections / Propriétés	Méthodes de préparation	Références
Feuilles	Ulçère de Buruli	Décoction / Trituration	[14]
	Hypertension	Décoction aqueuse	[15]
	Diarrhée, dysenterie	Décoction de jeunes feuilles	[16]
	Plaies, inflammations	Jus de feuilles fraîches ou poudre	[16]
	Stérilité, antioxydant	-	[17]
	Syphilis chronique, plaie, bactérie, molluscicide, abortif	-	[18]
	Expulsion du placenta et gestion d'hémorragie post-partum lors de l'accouchement	Feuilles fraîches broyées	[19]
	Maux d'estomac, maux de bile, l'urétrite, la cystite et l'inflammation des yeux et de la gorge	Décoction, infusion	[16, 20]
	Carie dentaire, les abcès dentaires, diverses maladies des yeux	Décoction	[21]
	Vertiges	Décoction	[22]
	Paludisme	Décoction	[23, 24]
	Troubles psychiatriques	-	[25]
	Dermatose	Infusion	[20]
	Infertilité masculine, tuberculose, fièvre typhoïde, asthme, diabète	Décoction, infusion	[24]
	Jaunisse liée à l'hépatite	Extrait aqueux	[24]
Écorces de tronc ou écorces de tiges	Toux, fébrifuge	-	[24]
	Contraceptif	Prendre la décoction pendant la menstruation	[16]
	Maladies infectieuses et sexuellement transmissibles	Décoction, infusion	[26, 20]
	Plaies	Poudre	[16]
	Furoncles	Poudre	[27]
	Morsures de serpents et extraction du venin	Gratter l'écorce et prélever la pâte humide	[28]
	Diarrhée, dysenterie, hémorroïdes, gonorrhée, émétique, leucorrhée	Décoction	[16]
	Douleur et prévention de saignement pendant la menstruation	Décoction, infusion	[16, 20]
	Maux de dents	Infusion en bain de bouche	[29]
	Douleurs d'estomac, hémorroïdes, dysenterie, diarrhée.	Décoction	[29]
	Douleur après accouchement	Infusion	[30]
	Paludisme	Décoction	[23]
	Dermatose, Anti-inflammatoire	Infusion	[20]
	Purgatives	Décoction	[16, 20]
	Angines	Décoction en gargarisme	[31]
Racines	Conjonctivite, diarrhée, dysenterie	Décoction	[31]
	Coliques douloureuses	Macéré	[31]
	Douleur après accouchement	Infusion	[30, 20]
	Tuberculose, diarrhée et infections vaginales	-	[32]
Fleurs	Maux d'estomac, urétrite, maladie des yeux, inflammation de la gorge	Thé	[16, 20]
	Palpitations cardiaques, tonique	Décoction	[20]
Fruits	Astringentes, fébrifuges, fortification de gencives, laxatives	jus	[16]
	Urémie	jus	[16]
	Troubles duodénaux, gonorrhée, diabète, troubles psychiatriques	-	[17]
	Plaies	Décoction	[33]
	Diurétique	Décoction	[34]
	Fébrifuge	Décoction	[34]
	Cystite, urétrite, émétique.	Infusion	[20]
	Anti-inflammatoire, plaie, diarrhée	jus	[20]
	Infections de la vessie, ulcères, dermatoses, leucorrhée	Décoction	[20]
	Ulçères, maladies de la peau	Fumigation	[20]
Gomme	Expectorant, vermifuge	-	[7, 20]

Il a été recensé avec quelques fois des recouvrements, soixante – une (61) affections à travers l'usage des différentes parties de la plante. Les feuilles sont les plus utilisées car citées dans la prise en charge de 28 affections et propriétés pharmacologiques suivies des écorces de tronc/ écorces de tiges (18) et des fruits (16). Les affections les plus communes à l'usage des différentes parties de plante sont : la diarrhée, la dysenterie, les plaies et les affections inflammatoires (cystite, conjonctivite, urétrite, inflammations de la gorge, des yeux). Les résultats de cette synthèse bibliographique sont en accord avec les travaux de Aromolaran et Badejo (2014) [35] et Boadu *et al.*, (2022) [24] qui ont trouvé que toutes les différentes parties de *S. mombin*, de l'Afrique à l'Amérique sont utilisées en médecine traditionnelle.

3.2. Screening phytochimique

Les résultats des différents tests de métaboliques secondaires sont résumés dans le tableau 2. Ces résultats révèlent la présence de tanins, flavonoïdes, leucoanthocyanes, stérols et triterpènes et mucilages.

Tableau 2: Principaux groupes chimiques

Groupes chimiques	Résultats
Tanins	+
Flavonoïdes	+
Leucoanthocyanes	+
Dérivés anthracéniques	-
Saponosides	-
Stérols et triterpènes	+
Coumarine	-
Alcaloïdes	-
Mucilages	+

+ : présent ; - : absent

Ces résultats sont partiellement en accord avec ceux de Omoregie et Oikeh (2015) [36] qui ont également signalé la présence de tanins, de flavonoïdes et de stérols et triterpènes dans les feuilles de *S. mombin*. Contrairement à leurs résultats, nous n'avons pas trouvé d'alcaloïdes et de saponines. Les plantes doivent leurs propriétés pharmacologiques en la présence de ces métabolites secondaires. Les activités anti-inflammatoire et antibactérienne des stérols et triterpènes ont été rapportées par de nombreux auteurs [37, 38] ainsi que celles des polyphénols en particulier les flavonoïdes [39, 40]. La présence de ces métabolites secondaires pourrait expliquer l'usage des feuilles de *S. mombin* dans le traitement des diverses maladies.

3.3. Teneurs en polyphénols totaux et en flavonoïdes totaux

Les teneurs en polyphénols totaux et en flavonoïdes totaux sont représentées dans le tableau 3. Les données montrent que ces teneurs ont varié d'un extrait à un autre (p -value < 0,05). Les teneurs en polyphénols totaux ont varié entre $100,18 \pm 0,62$ mg EAG/g (DCM) et $417,03 \pm 6,3$ mg EAG/g (fraction acétate d'éthyle) tandis que celles des flavonoïdes totaux, étaient de $77,39 \pm 1,09$ EC/g (DCM) et $146,96 \pm 2,17$ EC/g (AcOEt).

Tableau 3 : Teneurs en polyphénols et en flavonoïdes de l'extrait brut des feuilles et de ses fractions.

Extraits	Rendement d'extraction (%)	Polyphénols totaux (mg EAG/g)	Flavonoïdes (mg EC/g)
Extrait Brut	23,74	$328,50 \pm 5,59^b$	$115,07 \pm 5,02^b$
Fraction DCM	2,66	$100,18 \pm 0,62^d$	$77,39 \pm 0,00^d$
Fraction MeOH	5,95	$313,80 \pm 1,64^c$	$94,78 \pm 0,00^c$
Fraction AcOEt	6,60	$417,03 \pm 6,3^a$	$146,96 \pm 0,00^a$
p-value	---	$0,0003E-8 < 0,05$	$0,0095E-6 < 0,05$

* Pour chaque paramètre, les moyennes qui ne partagent pas les mêmes lettres sont significativement différentes au seuil de 0,05. **EAG** : Equivalent acide gallique ; **EC** : Equivalent Catéchine, **DCM** : dichlorométhane, **MeOH** : méthanol, **AcOEt** : acétate d'éthyle.

Nos résultats sont en accord avec ceux de Ojo *et al.*, (2018) [17] qui ont trouvé que la fraction d'acétate d'éthyle était la plus riche des fractions en polyphénols totaux et en flavonoïdes totaux. Konaré *et al.*, (2020) [10] qui ont travaillé avec différents extraits des feuilles et écorces de *Ficus platiphylla* ont aussi rapporté que l'acétate d'éthyle était le meilleur solvant extracteur de polyphénols et de flavonoïdes.

3.4. Activité antioxydante

Les résultats de l'activité antioxydante exprimés en concentrations inhibitrices médianes (CI_{50}) sont résumés dans le tableau 4. Les valeurs des CI_{50} des échantillons ont varié entre $189,24 \pm 1,60$ µg/mL et $296,26 \pm 6,00$ µg/mL dans le test du DDPH et entre $25,07 \pm 1,41$ µg/mL et $78,95 \pm 0,62$ µg/mL dans le test d'ABTS.

Tableau 4 : Pouvoir antiradicalire (CI_{50} en µg/mL).

Extraits / Standard	Valeurs des CI_{50} (µg/mL)	
	DPPH	ABTS
Acide ascorbique	$182,22 \pm 1,32^d$	$82,77 \pm 2,08^a$
Extrait brut	$296,26 \pm 6,00^a$	$74,55 \pm 0,95^c$
Fraction d'acétate d'éthyle	$189,25 \pm 1,60^c$	$25,07 \pm 1,41^d$
Fraction méthanolique	$256,03 \pm 1,05^b$	$78,95 \pm 0,61^b$
Fraction de dichlorométhane	-	-
p-value	$0,009E-4 < 0,05$	$0,0018E-6 < 0,05$

Pour chaque paramètre, les moyennes qui ne partagent pas les mêmes lettres sont significativement différentes au seuil de 0,05.

Dans les deux tests, la fraction d'acétate d'éthyle a été la plus active des échantillons avec les plus faibles CI_{50} . Des résultats similaires ont été rapportés dans des travaux antérieurs. Par exemple, Ojo *et al.*, (2018) [17] ont rapporté avec la fraction d'acétate d'éthyle des $CI_{50} = 17,15 \pm 0,02$ µg.mL⁻¹ dans le test d'ABTS. De même, Akinmoladun *et al.*, (2010) [41] ont trouvé que des taux d'inhibition très élevés des radicaux DPPH[•] ($88,58 \pm 3,04$ %) avec l'extrait

hydrométhanolique des feuilles. Nos résultats sont en accord avec ces données qui attestent les propriétés antioxydantes de l'extrait brut des feuilles de *S. mombin* et de ses fractions.

La présence d'acides phénoliques (gallique, ellagique) et de flavonoïdes (épicatéchine, quercétine), de caroténoïdes et de l'acide ascorbique dans les feuilles a été signalée [35, 42, 43]. Les tests ont montré qu'il existait une forte corrélation entre l'activité antioxydante *in vitro* et les teneurs en polyphénols et flavonoïdes. La meilleure corrélation a été obtenue avec le test d'ABTS ($R^2 = 0,99$ et $0,90$). Cette corrélation entre l'activité antioxydante et les teneurs en polyphénols et flavonoïdes avait été déjà signalée par certains travaux [44]. L'activité antioxydante observée pourrait donc être attribuée aux polyphénols qui ont présenté une forte teneur.

4. CONCLUSION

Cette étude a permis de recenser de nombreuses affections traitées par *S. mombin*. Elle a aussi permis de mettre en évidence les groupes de métabolites secondaires présents dans ses feuilles et la richesse de l'extrait brut de ces feuilles et ses fractions en polyphénols et flavonoïdes totaux. La bonne activité antioxydante observée au niveau de l'extrait brut et de ses fractions est corrélée avec les teneurs en polyphénols et flavonoïdes totaux. Cette étude confirme le potentiel antioxydant *in vitro* de l'extrait brut et de ses fractions des feuilles de *S. mombin* avec des résultats comparables à ceux de l'acide ascorbique et pourrait justifier son utilisation dans la médecine traditionnelle. Pour une valorisation de cette espèce, il serait nécessaire de conduire des travaux plus approfondies en isolant et caractérisant les molécules actifs responsables de cette activité antioxydante observée et des usages médicaux recensés.

5. REFERENCES

- El hilah F, Akka F, Bengueddour R, Rochdi A, Zidane L. Étude Ethnobotanique Des Plantes Médicinales Utilisées Dans Le Traitement Des Affections Dermatologiques Dans Le Plateau Central Marocain. *J Appl Biosci*. 2015;25(2):3886–97.
- Al-Tohamy R, Ali SS, Saad-Allah K, Fareed M, Ali A, El-Badry A, et al. Phytochemical analysis and assessment of antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plant species from Egyptian flora. *J Appl Biomed* [Internet]. 2018;16(4):289–300. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jab.2018.08.001>
- Koné D. Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes – extraction, identification d'alcaloïdes – caractérisation, quantification de polyphénols : étude de leur activité antioxydante. [Internet]. Université de Bamako(Mali) en cotutelle avec l'université Paul Verlaine de Metz (France); 2009. Available from: <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01752627/document>
- Lee K, Weintraub ST, Yu BP. Isolation and identification of a phenolic antioxidant from *Aloe barbadensis*. *Free Radic Biol Med*. 2000;28(2):261–5.
- Cakir A, Mavi A, Yildirim A, Duru ME, Harmandar M, Kazaz C. Isolation and characterization of antioxidant phenolic compounds from the aerial parts of *Hypericum hyssopifolium* L. by activity-guided fractionation. *J Ethnopharmacol*. 2003;87(1):73–83.
- Nwidi LL, Elmorsy E, Obama YI, Carter WG. Hepatoprotective and antioxidant activities of *Spondias mombin* leaf and stem extracts against carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity. *J Taibah Univ Med Sci*. 2018;13(3):262–71.
- Sabiu S, Garuba T, Sunmonu T, Ajani E, Sulyman A, Nurain I, et al. Indomethacin-induced gastric ulceration in rats : Protective roles of *Spondias mombin* and *Ficus exasperata*. *Toxicol Reports*. 2015;2:261–7.
- Harborne J, Baxter H, Moss G. *Phytochemical dictionary : A handbook of bioactive compounds from plants*. 2nd Ed. Taylor & Francis, London; 1999.
- Singleton V, Rossi J. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic*. 1965;16:44–158.
- Konaré MA, Diarra N, Cissé C, Traoré DAK, Togola I, Kassogué A, et al. Evaluation of the biological activities of leaf and bark extracts of *Ficus platyphylla* Delile , a medicinal plant used in Mali. *J Med Plants Res*. 2020;14(3):118–28.
- Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Vol. 64, *Food Chemistry*. 1999. p. 555–9.
- Dembélé J, Togola I, Daou C, Diarra N, Konaré MA, Sanogo R. Evaluation of the Antioxidant Activity of Some Plants Used in the Management of Erectile Dysfunction by the BWA Community in Mali. *J Drug Deliv Ther*. 2020;10(6):57–61.
- Ita BN, Eduok SI. In vitro antioxidant and antifungal activities of *Rhizophora racemosa* G.F.W. Mey. stem bark extracts. *Sci African*. 2022;15:e01091.
- Yemou AL, Gbenou JD, Johnson RC, Djego JG, Zinsou C, Moudachirou M, et al. Identification et étude phytochimique de plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'ulcère de Buruli au Bénin. *Ethnopharmacologia*. 2008;(42):48–55.
- Tokoudagba J, Chabert P, Auger C, Gom SN, Gbenou J, Moudachirou M. Recherche de plantes à potentialités antihypertensives dans la biodiversité béninoise. *Ethnopharmacologia*. 2009;44:32–41.
- Ayoka AO, Akomolafe RO, Akinsomisoye OS, Ukponmwan OE. Medicinal and economic value of *Spondias mombin*. *African J Biomed Res*. 2008;11(2):129–36.
- Ojo OA, Afon AA, Ojo AB, Ajiboye BO, Oyinloye BE, Kappo AP. Inhibitory effects of solvent-partitioned fractions of two nigerian herbs (*Spondias mombin* Linn. and *mangifera indica* L.) on α -amylase and α -glucosidase. *Antioxidants*. 2018;7(6):1–11.
- Sandberg F, Perera-Ivarsson P, El-Seedi HR. A Swedish collection of medicinal plants from Cameroon. *J Ethnopharmacol*. 2005;102(3):336–43.
- Pakoussi T, Mouzou AP, Metowogo K, Aklikokou KA, Gbeassor M. How do *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae) leaves extract increase uterine smooth muscle contractions to facilitate child birth in parturient women? *Afr Health Sci*. 2018;18(2):235–43.
- Maria ACB, Simões TR, de Souza Ramos A, de Almeida MMH, da Silva MAM, da Cruz JD, et al. *Spondias mombin* L.: An Updated Monograph. *Pharmacogn Rev*. 2022;16(31):45–61.
- Adjanohoun EJ, Ake Assi L, Floret JJ, Guinko SKM. Médecine traditionnelle et pharmacopée; contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Mali. 1979.
- Nworu CS, Akah PA, Okoye F. C, Toukam DK, Udeh J, Esimone CO. The leaf extract of *Spondias mombin* L. displays an anti-inflammatory effect and suppresses inducible formation of tumor necrosis factor- α and nitric oxide (NO). *J Immunotoxicol*. 2011;8(1):10–6.
- Iyamah PC, Idu M. Ethnomedicinal survey of plants used in the treatment of malaria in southern Nigeria. *J Ethnopharmacol [Internet]*. 2015;173:287–302. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2015.07.008>
- Boadu A, Karpoomath R, Nlooto M. Ethnomedicinal , phytochemistry and pharmacological actions of leaf extracts of *Spondias mombin* : A Narrative Review. *Afr J Biomed Res*. 2022;25(1):1–11.
- Elufioye TO, Obuotor EM, Agbedahunsi JM, Adesanya SA. Anticholinesterase constituents from the leaves of *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). *Biol Targets Ther*. 2017;107–14.
- Magassouba FB, Diallo A, Kouyaté M, Mara F, Mara O, Bangoura O, et al. Erratum to Ethnobotanical survey and antibacterial activity of some plants used in Guinean traditional medicine [Journal of Ethnopharmacology 114, 1, (2007), 44-53]. *J Ethnopharmacol*. 2010;128(3):705–8.
- Inngjerdingen K, Nergård CS, Diallo D, Mounkoro PP, Paulsen BS. An ethnopharmacological survey of plants used for wound healing in Dogonland, Mali, West Africa. *J Ethnopharmacol*. 2004;92(2–3):233–44.
- UNESCO. Pharmacopée et médecine traditionnelles chez les Pygmées du Gabon. 2009. 66 p.
- Idu M, Umweni AA, Odaro T, Ojelede L. Ethnobotanical Plants Used for Oral Healthcare Among the Esan Tribe of Edo State, Nigeria. *Ethnobot Leaflet*. 2009;13(01):548–63.
- Offiah VN and, Anyanwu II. Abortifacient activity of an aqueous extract of *Spondias mombin* leaves. *J Ethnopharmacol*. 1989;26:317–20.

31. Kerharo J, Adam JG. La pharmacopée sénégalaise traditionnelle: plantes médicinales et toxiques. 1974.
32. Oladoye A o., Adedokun M o., Oluwalana SA, Mendie II. Socio-economic importance and utilization of *Spondias mombin* in Nigeria. *Asian Pac J Trop Med* [Internet]. 2010;3(3):232–4. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1995-7645\(10\)60015-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1995-7645(10)60015-6)
33. Villegas LF, Fernández ID, Maldonado H, Torres R, Zavaleta A, Vaisberg AJ, et al. Evaluation of the wound-healing activity of selected traditional medicinal plants from Perú. *ELSEVIER J Ethnopharmacol*. 1997;8741(96):193–200.
34. Ayoka A., Akomolafe RO, Iwalewa EO and, Ukponmwan OE. Studies on the anxiolytic effect of *spondias mombin*L. (Anacardiaceae) extracts. *Afr J Trad CAM*. 2005;2(2):153–65.
35. Aromolaran O, Badejo OK. Efficacy of fresh leaf extracts of *Spondias mombin* against some clinical bacterial isolates from typhoid patients. *Asian Pacific J Trop Dis* [Internet]. 2014;4(6):442–6. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60603-4](http://dx.doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60603-4)
36. Omoregie ES, Oikeh EI. Comparative Studies on the Phytochemical Composition, Phenolic Content and Antioxidant Activities of Methanol Leaf Extracts of *Spondias mombin* and *Polyalthia longifolia*. *Jordan Journal of Biological Sciences*. 2015; Vol. 8,.
37. Sandjo LP, Kuete V. Triterpenes and Steroids from the Medicinal Plants of Africa. *Medicinal Plant Research in Africa: Pharmacology and Chemistry*. Elsevier Inc.; 2013. 135–202 p.
38. Loza-Mejía MA, Salazar JR. Sterols and triterpenoids as potential anti-inflammatories: Molecular docking studies for binding to some enzymes involved in inflammatory pathways. *J Mol Graph Model*. 2015;62:18–25.
39. Baky MH, Kamal AM, Haggag EG, Elgindi MR. Flavonoids from *Manilkara hexandra* and antimicrobial and antioxidant activities. *Biochem Syst Ecol*. 2022;100(December 2021):104375.
40. Zhang MR, Jiang K, Yang JL, Shi YP. Flavonoids as key bioactive components of *Oxytropis falcata bunge*, a traditional anti-inflammatory and analgesic Tibetan medicine. *Nat Prod Res*. 2020;34(23):3335–52.
41. Akinmoladun AC, Obuotor EM, Farombi EO. Evaluation of antioxidant and free radical scavenging capacities of some Nigerian indigenous medicinal plants. *J Med Food*. 2010;13(2):444–51.
42. Metibemu DS, Akinloye OA, Akamo AJ, Okoye JO, Ojo DA, Morifi E, et al. Carotenoid isolates of *Spondias mombin* demonstrate anticancer effects in DMBA-induced breast cancer in Wistar rats through X-linked inhibitor of apoptosis protein (XIAP) antagonism and anti-inflammation. *J Food Biochem*. 2020;44(12):1–17.
43. Brito SA, de Almeida CLF, de Santana TI, da Silva Oliveira AR, do Nascimento Figueiredo JCB, Souza IT, et al. Antiulcer activity and potential mechanism of action of the leaves of *Spondias mombin* L. *Oxid Med Cell Longev*. 2018;1–20.
44. Konare MA, Tounkara F, Somda MK, Diarra N, Diakite M, Wele M, et al. Phytochemistry and in Vitro Antioxidant Activities of Four Consumed Picking Products in Sikasso, Mali. *Int J Adv Res*. 2019;7(12):847–57.



How to Cite This Article : Oumar Touré, Donatien Koné, Mamadou Abdoulaye Konaré, Moussa Sidibé, Zoumana S. Traoré, Jean Noël Keïta and Nah Traoré. USAGES MÉDICINAUX, PHYTOCHIMIE ET ACTIVITÉS ANTIOXYDANTES DES FEUILLES DE *Spondias mombin* L. *Am. J. innov. res. appl. sci*. 2023; 16(1): 1-7.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>