

Propriétés biologiques et pharmacologiques de *Kigelia africana* (Lam.) Benth en médecine traditionnelle humaine et vétérinaire

C. IWAKA¹, E.V.B. AZANDO¹, E. TCHETAN², A.S. ASSANI¹, A.P. OLOUNLADÉ², M.S. HOUNZANGBÉ-ADOTÉ³

(Reçu le 05/10/2022; Accepté le 11/11/2022)

Résumé

Kigelia africana, ou arbre à saucisses, est une plante très utilisée dans la gestion des affections humaines et animales depuis très longtemps dans le monde. L'objectif de cette étude est de faire une synthèse des connaissances sur ses propriétés biologiques et pharmacologiques. Pour y arriver des mots clés spécifiques ont été utilisés pour explorer les bases de données scientifiques comme PubMed, Google Scholar, Researchgate, Scopus et Springer. Les données obtenues montrent que les différentes parties (écorces, feuilles, fleurs, tige fruits, racines) sont utilisées pour le traitement des affections cutanées, fongiques, cancéreuses, gynécologiques, paludiques, diabétiques, pneumoniques, le psoriasis, l'eczéma, les furoncles, la lèpre, la syphilis, la constipation, l'infestation par le ténia, la jaunisse, les ulcères et les plaies. Les activités pharmacologiques des différents extraits ainsi que des composés isolés de la plante sont rapportées comme analgésiques, antipyrétiques, anti-inflammatoires, hépatoprotectrices, antidiabétiques, antibactériennes, antifongiques, nématocides, antiambiennes, antivirales, antitrypanosomiennes, anticonvulsives, nutritives, antipaludéennes, antidiarrhéiques, anticancéreuses, antioxydantes, aphrodisiaques, cosmétiques et cicatrisantes. Les analyses phytochimiques ont révélé la présence d'une large gamme de métabolites secondaires (flavonoïde, quinones, composés phénoliques, coumarines, alcanes, acides gras insaturés). Les différentes potentialités de cette plante ouvrent la perspective d'évaluer son efficacité dans le contrôle des maladies parasitaires sanguines du bétail, spécialement les trypanosomoses.

Mots clés: Propriétés biologiques, *Kigelia africana*, Médecine traditionnelle, Activités pharmacologiques, Analyses phytochimiques

Biological and pharmacological properties of *Kigelia africana* (Lam.) Benth in traditional human and veterinary medicine

Abstract

Kigelia africana, or sausage tree, is a plant widely used in the management of human and animal diseases for a very long time. The objective of this study is to synthesize the knowledge on its biological and pharmacological properties. To achieve this, specific keywords were used to explore scientific databases such as PubMed, Google Scholar, Researchgate, Scopus and Springer. The data obtained show that the different parts (barks, leaves, flowers, stems, fruits, roots) are used for the treatment of skin, fungal, cancerous, gynecological, malarial, diabetic, pneumonic, psoriasis, eczema, boils, leprosy, syphilis, constipation, tapeworm infestation, jaundice, ulcers and wounds. The pharmacological activities of the different extracts as well as the compounds isolated from the plant are reported as analgesic, antipyretic, anti-inflammatory, hepatoprotective, antidiabetic, antibacterial, antifungal, nematocidal, antiamebic, antiviral, antitrypanosomal, anticonvulsant, nutritive, antimalarial, antidiarrheal, anticancer, antioxidant, aphrodisiac, cosmetic and healing. Phytochemical analyses have revealed the presence of a wide range of secondary metabolites (flavonoid, quinones, phenolic compounds, coumarins, alkanes, unsaturated fatty acids). The different potentialities of this plant open the prospect of evaluating its effectiveness in the control of parasitic blood diseases of livestock, especially trypanosomiasis.

Keywords: Biological properties, *Kigelia africana*, Traditional medicine, Pharmacological activities, Phytochemical analysis

INTRODUCTION

Les plantes médicinales sont utilisées depuis des décennies dans les systèmes de soins traditionnels pour la composition des recettes médicinales (Telefo *et al.*, 2011; Lawin *et al.*, 2016). Ces plantes constituent une source de santé bien plus importante pour certaines populations dans le monde (Guidigan *et al.*, 2018; Jackson, 2021; Assanti *et al.*, 2022). Ce système de médecine traditionnelle à base de plantes continue de jouer un rôle essentiel au sein des populations rurales pour leurs soins de santé primaires (Mukavi *et al.*, 2020). C'est ainsi que plusieurs plantes interviennent dans la composition des remèdes pour soulager ou guérir certaines pathologies (Arena *et al.*, 2020; Dossou-Yovo *et al.*, 2020). Parmi ces plantes, il y a *Kigelia africana* (Lam.) Benth, encore appelée *Kigelia pinnata* (Jacq.) DC. de la famille des Bignoniaceae est largement répandue en Afrique du Centre et de l'Ouest. L'arbre peut atteindre jusqu'à 20 m de haut et est connu sous le nom d'arbre à concombres ou arbre à saucisses en raison de ses fruits énormes (d'une longueur moyenne de 0,6 m et d'un poids de 4 kg environ), qui pendent à de longues tiges fibreuses.

Plusieurs parties de la plante sont employées à des fins médicinales par certains peuples autochtones (Nabatanzi *et al.*, 2020b). Ainsi, les fruits, les feuilles et les fleurs tombés sont broutés comme fourrage par le bétail et le gibier. Le bois de *Kigelia africana* est considéré comme excellent pour les pirogues, les planches et les poteaux de clôture. Il est également utilisé pour fabriquer des boîtes, des tambours, des tabourets, des jougs, des manches d'outils, des mortiers et de grands bols (râteliers) pour abreuver le bétail. Le bois est utilisé comme combustible. *Kigelia africana* est considéré comme sacré dans de nombreuses régions (Akapelwa *et al.*, 2021). Les fruits sont couramment vendus sur les marchés comme charmes pour favoriser la richesse, la prospérité, pour conférer force et courage aux guerriers avant pour augmenter le rendement des cultures et comme fétiche pour la fécondité (Dossou-Yovo *et al.*, 2022). Les fruits sont la partie de la plante la plus fréquemment utilisée dans les préparations en médecine traditionnelle, suivis par l'écorce de la tige, les racines et les feuilles (Dos Santos *et al.*, 2014; Halder et Sharma, 2017). Les fleurs sont assez peu connues et rarement utilisées en médecine car elles sont saisonnières.

¹ Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

² Université Nationale d'Agriculture, Porto-Novo, Bénin

³ Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Certaines études concises ont rapporté l'utilisation de la plante pour des analyses phytochimiques (Fredrick *et al.*, 2014; Nabatanzi *et al.*, 2020b; Obianagha *et al.*, 2021); pharmacologiques (Alipieva *et al.*, 2014; Bello *et al.*, 2016; Singh *et al.*, 2018) et pour des essais en laboratoire (Eldeen et Van Staden, 2007; Isah *et al.*, 2020; Mukavi *et al.*, 2020). Des recherches et enquêtes (ethno-botaniques et ethno-vétérinaires) ont montré que la plante est utilisée pour le traitement des affections chez les animaux (Bharti *et al.*, 2006; Zofou *et al.*, 2011; Iwaka *et al.*, 2022) et chez l'homme (Akapelwa *et al.*, 2021; Atolani *et al.*, 2021; Tembo *et al.*, 2021). L'objectif de cette étude est de faire un état des lieux des études réalisées sur *K. africana* en faisant ressortir les aspects liés à son utilisation biologique, pharmacologique et phyto-chimique en médecine traditionnelle humaine et vétérinaire. Cette synthèse ouvre la perspective d'évaluer les propriétés trypanocides de *K. africana* dans la lutte contre les trypanosomes du bétail.

MÉTHODOLOGIE

Le choix des articles pour cette synthèse a été fait dans les bases de données scientifiques telles que PubMed, Google Scholar, Researchgate, Scopus, web of science et Springer. Des rapports institutionnels, des thèses d'étudiants, des articles de journaux éducatifs, des magazines éducatifs et des documents de conférence ont également été consultés. Les publications qui avaient un lien avec *Kigelia africana*, *Kigelia pinnata*, «composés phytochimiques», «usages traditionnels», «produits de *K. africana*», «activité biologique», «activité pharmacologique» ont été téléchargés. Ces publications ont été sélectionnées sur le net en utilisant une combinaison de mots clé: médecine traditionnelle, connaissances indigènes, plantes médicinales, activité antifongique, activité antibactérienne, activité antipaludique, activité analgésique, activité anti-inflammatoire, activité trypanocide ou anti-trypanosomienne, antioxydante, activité anticancéreuse, toxicité, produits commerciaux, botanique et ethno-botanique, entre autres. Ces mots-clés ont été utilisés en français puis traduits en anglais afin d'obtenir un maximum de documents. Cette recherche a été effectuée sur internet du 20 Août au 31 Décembre 2021.

Toutes les publications résultant de ces recherches ont été passées au crible et les enregistrements pertinents ont été rassemblés à l'aide du gestionnaire de bases de données bibliographiques Zotero. Les études *in vitro* et *in vivo* ont été incluses. Tous les documents qui répondaient aux critères d'inclusion de cette synthèse ont été récupérés et évalués. Les critères d'inclusion pour cette revue comprenaient (i) les documents en langue anglaise et française, (ii) les littératures primaires et secondaires publiées, (iii) les thèses d'étudiants publiées, (iv) les articles de journaux et (v) les rapports techniques.

RÉPARTITION ET UTILISATION

Répartition géographique et habitat

Kigelia africana pousse souvent à l'état sauvage dans les régions humides le long des cours d'eau, le long des bordures des fleuves, dans les régions fluviales et couvertes d'alluvions, dans les savanes où les précipitations sont élevées, dans les régions arbustives et dans les forêts (Halder et Sharma, 2017). L'arbre se retrouve partout en Afrique

tropicale, particulièrement dans les zones sèches. L'arbre se trouve également en Afrique du Sud (dans la Province du Nord, Kwazulu-Natal) et au Swaziland, mais absent en Mauritanie, São Tomé-et-Principe, ni dans les îles de l'Océan Indien. Il a été introduit à des fins ornementales au Madagascar et au Cap-Vert ainsi qu'en Inde, en Irak, en Chine au Pakistan, en Asie du Sud-Est, en Amérique centrale et du Sud en Australie à Hawaï. On le trouve aussi sur des sols rouges limono-argileux parfois rocailloux ou humides depuis le niveau de la mer jusqu'à 3000 m d'altitude (Bello *et al.*, 2016).

Données botaniques

Règne: Plantae

Clade: Angiospermes

Clade: Dicotylédones vrais

Clade: Lamiales

Famille: Bignoniaceae

Genre: *Kigelia*

Espèce: *africana*

Synonyme: *Kigelia pinnata* (Jacq) DC, *Kigelia aethiopica* Decne

Noms en langue locale:

Banbara: Sinjamba, limbi, lombe

Peuhl: Sindjaawi, Djilidjalahi

Français: Saucissonnier, faux baobab

Anglais: Sausage tree, cucumber tree

Utilisations en médecine traditionnelle

Kigelia africana a une longue histoire d'utilisation par les communautés rurales, en particulier pour ces propriétés médicinales. Ces propriétés se retrouvent dans toutes les parties de l'arbre, telles que les racines, les fruits, les écorces et les feuilles qui sont utilisées à des fins médicales (Saini *et al.*, 2009; Dossou-Yovo *et al.*, 2022; Mohammed *et al.*, 2022). La plante fait objet de nombreux usages en médecine traditionnelle et certaines vertus thérapeutiques ont été confirmées comme antipaludique (Siddiqui *et al.*, 2015), anticancéreux (Plengsuriyakarn *et al.*, 2012; Fagbohun *et al.*, 2021; Gomes *et al.*, 2022), antiulcéreux (Dos Santos *et al.*, 2014), anti-âge et antioxydant (Atolani *et al.*, 2011; Aliyu et Adeyina, 2022; Erhabor *et al.*, 2022).

L'arbre est très utilisée dans le traitement des troubles gynécologiques, des infections génitales, des affections rénales, de l'épilepsie, des évanouissements, des affections respiratoires, des rhumatismes, de la drépanocytose, du psoriasis, de l'eczéma, des dépressions du système nerveux central, des lésions de la peau et contre la faiblesse corporelle (Siddiqui *et al.*, 2015; Bello *et al.*, 2016; Assanti *et al.*, 2022).

L'écorce de *Kigelia africana* hachée et pelée à l'Est de l'arbre avec les racines d'*Acalypha vilcaulus* puis une poignée (matériel végétal) est bouillie avec de l'eau jusqu'à ce que l'eau soit au même niveau que le matériel végétal. Le décocté obtenu est pris à la dose d'une demi-tasse trois fois par jour pour induire la production laitière chez la nouvelle mère juste après l'accouchement (de Wet et Ngubane, 2014).

Une décoction du fruit de *Kigelia africana* mélangés avec les feuilles de *Calotropis procera*, feuilles/graines de *Xylopiya aethiopica* graines de *Garcinia kola*, plus l'extrait de maïs fermenté par voie orale en raison d'une tasse trois fois par jour est utilisée contre le cancer (Ashidi *et al.*, 2010; Erinoso

et Aworinde, 2012; Denou *et al.*, 2021). Le fruit bouilli avec du lait est utilisé contre les MST et comme aphrodisiaque pour les hommes (Setshogo et Mbereki, 2011).

La pâte obtenue du fruit de *Kigelia africana* en application locale lutte contre la tumeur du sein. Une décoction du fruit pris oralement lutte contre le diabète et l'hypertension (Musa *et al.*, 2011; Lawin *et al.*, 2016; Matowa *et al.*, 2020).

La décoction des écorces, des racines et des graines de *Kigelia africana* est utilisée par voie orale comme purgatif contre le diabète, les maladies de la peau (Jeruto *et al.*, 2008) et les ulcères (Orole *et al.*, 2013; Dos Santos *et al.*, 2014).

Une décoction d'écorce de *Kigelia africana* est utilisée en inhalation contre la grippe et le rhume (Kareru *et al.*, 2007). L'écorce et les feuilles en décoction sont utilisés par voie orale lutte contre le paludisme (Muthaura *et al.*, 2007).

Les fruits de *K. africana* non mûrs sont utilisés comme vermifuge. La bière (Muratina) fait à partir de l'extrait des fruits est utilisée pour le traitement de la rougeole pendant le bain des enfants. Les fruits séchés ou frais écrasés sont utilisés pour le traitement des plaies, des ulcères et de la syphilis (Saini *et al.*, 2009).

Le bois blanc à cœur brun est utilisé pour la fabrication des tambours, pirogues, mortiers, tabourets, et poteaux (Nabatanzi *et al.*, 2020b).

COMPOSÉS PHYTO-CHIMIQUES

Le tableau 1 suivant montre les différents composés phyto-chimiques présents dans *Kigelia africana* et les parties de la plante dans lesquelles se trouvent chaque substances phyto-chimiques. Malgré, ces connaissances sur ces composées, des études supplémentaires sont nécessaires pour caractériser complètement la composition chimique de la plante. D'après ce tableau, des iridoïdes et des quinones ont été identifiés dans toutes les parties de la plante. L'écorce de la tige de *Kigelia africana* présente une plus grande diversité de substances phyto-chimiques comparativement aux autres parties. Les alcanes sont très fréquents dans les feuilles. Les naphthoquinones monoterpénoïdes (pinnatal, isopinnatal, kigelinol et isokigelinol) sont des composés uniques à *K. africana* (Tableau 1).

ACTIVITÉS PHARMACOLOGIQUES

Activité antipaludique

L'effet antipaludique *in vitro* des fractions d'acétate d'éthyle et d'hexane de l'extrait de chlorure de méthylène/méthanol (1:1) de l'écorce de la tige et des composés isolés a été évaluée avec les souches W-2 (MRA-157), SHF4 et CAM10. La fraction acétate d'éthyle a donné une activité significative d'inhibition pour la croissance plasmodiale (valeurs respectives de CI_{50} 11,15 µg/ml, 3,91 µg/ml et 4,74 µg/ml pour les souches W-2, SHF4 et CAM10), tandis que la fraction n-hexane a donné une faible activité contre W-2 = CI_{50} 73,8 µg/ml et SHF4 = CI_{50} 21,8 µg/ml (Singh *et al.*, 2018).

La fraction de spécicoside isolé d'acétate d'éthyle a donné la plus grande activité contre W-2 (CI_{50} de 1,54 µg/mL), suivi de l'acide 2β,3β,19α-trihydroxyurs-12-en-28-oïque et de l'atranorine isolés de la fraction n-hexane avec des valeurs CI_{50} de 1,60 µg/ml et de 4,41 µg/ml, respectivement isolé de la fraction acétate d'éthyle a donné la plus faible activité antipaludique contre la souche W-2 avec une valeur de CI_{50}

= 53,8 µg/ml. Le phosphate de chloroquine et la fraction d'acétate d'éthyle ont donné une activité contre la souche CAM10 avec les valeurs de CI_{50} de $0,13 \pm 0,02$ et de $4,74 \pm 1,18$ µg/ml tandis que la valeur de CI_{50} du phosphate de chloroquine, de la fraction d'acétate d'éthyle et du n-hexane contre SHF4 était respectivement de $0,10 \pm 0,01$; $3,91 \pm 0,98$ µg/ml et $21,8 \pm 0,12$ (Singh *et al.*, 2018).

Les composés isolés de l'acide 2β,3β,19α-trihydroxyurs-12-en-28-oïque, l'atranorine, l'acide p-hydroxycinnamique, le spécicoside et le phosphate de chloroquine (médicament standard) ont trouvé une activité antipaludique contre la souche CAM 10 avec une valeur CI_{50} respectives de $2,17 \pm 0,55$; $2,81 \pm 1,07$; $7,13 \pm 3,35$; $2,34 \pm 1,15$ et $0,25 \pm 0,04$ µg/mL (Zofou *et al.*, 2011; Zofou *et al.*, 2012). Le kigelinol, l'isokigelinol, l'isopinnatal et la 2-(1-hydroxyéthyl) naphtha (2, 3-b) furan-4,9-dione isolés des racines des plantes ont trouvé une activité antipaludique efficace. Le lapachol isolé des racines et du bois de la plante présente une activité antipaludique. Un autre composé la 2-(1-hydroxyéthyl)naphtho[2,3-b]furan-4,9-quinone obtenue à partir de l'écorce de la racine de *K. africana* montre également une activité antipaludique contre les souches de *Plasmodium falciparum* résistantes aux médicaments. L'activité antipaludique du pinnatal a été étudiée contre *P. falciparum* et la lignée cellulaire ECV-304 a montré une activité inhibitrice élevée avec une valeur CI_{50} de $2,2 \pm 0,3$ µg/mL (Onegi *et al.*, 2002). L'extrait aqueux et organique des feuilles de *K. africana* a enregistré une activité antipaludique contre les souches de parasites *P. falciparum* K39 et V1/S avec une valeur CI_{50} respectives de $53,2 \pm 9,8$ et $42,2 \pm 12,2$ µg/mL.

Activité anti-trypanosomienne

Kigelia africana intervient dans le traitement de la trypanosomose. Plusieurs études ethnobotaniques et ethnovétérinaires ont signalé l'utilisation de *K. africana* par les éleveurs dans le traitement de la trypanosomose chez les animaux (Dassou *et al.*, 2014; Ogni *et al.*, 2014; Dassou *et al.*, 2015; Iwaka *et al.*, 2022). Des essais *in vitro* ont montré l'efficacité des extraits d'hexane, d'acétate d'éthyle, de dichlorométhane et d'éthanol de l'écorce de la racine contre *T. b. rhodesiense* et *Trypanosoma brucei brucei* (Moideen *et al.*, 1999), les parasites responsables de la maladie du sommeil. Ces auteurs ont évalué l'activité anti-trypanosomienne *in vitro* des composés (isopinnatal, kigelinol, isokigelinol, et 2-(1-hydroxyéthyl)-naphtho-(2,3-b)-furan-4,9-quinone) isolés des extraits de dichlorométhane de la racine et de la tige qui ont été efficaces contre *T. b. rhodesiense* et *Trypanosoma brucei*. La pentamidine a été utilisée dans l'étude comme médicament standard (Moideen *et al.*, 1999).

Activité antivirale

L'extrait des feuilles de *K. africana* a été utilisé pour évaluer l'activité antivirale contre la transcriptase inverse VIH-1. L'extrait a montré un faible niveau inhibiteur (33,1% et 11,1 % d'inhibition à la dose respective de 100 µg/ml et 50 µg/ml). L'extrait méthanolique des fruits de la plante a montré une inhibition de 13,2% de la transcriptase inverse à la dose de 100 µg/ml alors qu'il était inactif à la dose de 50 µg/ml. L'extrait méthanolique des fruits a été utilisé contre diverses souches virales et donné une faible activité antivirale contre le virus de la stomatite vésiculaire,

Tableau 1 : Composés phytochimiques retrouvés dans *Kigelia africana* (Lam.) Benth

N°	Nature du composé	Constituants phytochimiques	Partie de la plante	Référence
1	Quinones	Lapachol	Écorce de la tige, fruits, racines	(Binutu <i>et al.</i> , 1996; Houghton et Jäger, 2002; Sidjui <i>et al.</i> , 2014; Sidjui <i>et al.</i> , 2015; Atolani <i>et al.</i> , 2021)
		Dehydro α -lapachone	Écorce de la tige, fruits, racines,	(Sidjui <i>et al.</i> , 2014; Moronkola <i>et al.</i> , 2018)
		2-acetylfuro-1,4-naphthoquinone	Écorce de la tige	(Binutu <i>et al.</i> , 1996; Sidjui <i>et al.</i> , 2014 ; Sidjui <i>et al.</i> , 2015)
		Kigelinol	Écorce de la tige, racines, fruits	(Sidjui <i>et al.</i> , 2014; Sidjui <i>et al.</i> , 2015)
		Kigelinone	Écorce de la tige	(Moideen <i>et al.</i> , 1999; Olatunji et Atolani, 2009)
		Isokigelinol	Racines, écorce de la tige, racines, fruits	(Grace <i>et al.</i> , 2002; Lamorde <i>et al.</i> , 2010)
		Pinnatal	Racines, fruits, écorce de tige	(Jackson <i>et al.</i> , 2000; Olatunji et Atolani, 2009)
		Isopinatal	Racines et fruits, écorce de tige	(Olatunji et Atolani, 2009)
		Norviburtinal	Écorce de racine, fruits	(Jackson <i>et al.</i> , 2000; Sharma <i>et al.</i> , 2013)
		Sonovoburtinal	Écorce de racine	(Jackson <i>et al.</i> , 2000)
		2-(1-Hydroxyethyl)-naphtho[2,3-b] furan-4,9-quinone	Racine, écorce de racine	(Moideen <i>et al.</i> , 1999)
		Kigelinone	Racines, fruits, écorce de la tige	(Binutu <i>et al.</i> , 1996)
		2-acetylnaphtho[2,3-b] furan-4,9-quinone	Écorce de racine, racines	(Grace <i>et al.</i> , 2002)
		2-(1-hydroxyethyl) naphtho [2,3-b] furan-4,9-dione	Écorce de racine, racines	(Grace <i>et al.</i> , 2002)
		Tecomaquinone-I	Ecorce du tronc	(Atawodi et Olowoniyi, 2015)
Kojic acid	Écorce de la tige	(Sidjui <i>et al.</i> , 2015)		
2	Composés phénoliques	p-Coumaric acid	Écorce de la tige, fruits, racines	(Jackson <i>et al.</i> , 2000; Sidjui <i>et al.</i> , 2014; Sidjui <i>et al.</i> , 2015)
		Cafféic acid	Écorce de la tige, fruits, racines	[(Sidjui <i>et al.</i> , 2014; Sidjui <i>et al.</i> , 2015)
		Ferulic acid	Écorce de la tige, fruits	(Jackson <i>et al.</i> , 2000; Houghton et Jäger, 2002; Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		Atranorin	Écorce de tige	(Zofou <i>et al.</i> , 2011)
		Nonacosanoic acid, 2-(4-hydroxyphenyl) ethyl ester	Écorce de tige	(Sidjui <i>et al.</i> , 2014; Sidjui <i>et al.</i> , 2015)
		Luteolin	Racines, feuilles, bois	(Sharma <i>et al.</i> , 2013; Njogu <i>et al.</i> , 2018)
		Luteolin 7-O-glucoside	Feuilles	(Houghton et Jäger, 2002)
		6-hydroxyluteolin	Racines, feuilles, bois	(Njogu <i>et al.</i> , 2018)
		6-p-coumaroyl-sucrose	Fruits	(Moronkola <i>et al.</i> , 2018)
		Kigeliol	Bois	(Jackson <i>et al.</i> , 2000; Dhungana <i>et al.</i> , 2016; Moronkola <i>et al.</i> , 2018)
		Balaphonin	Écorce de la tige	(Grace <i>et al.</i> , 2002; Sharma <i>et al.</i> , 2013; Njogu <i>et al.</i> , 2018; Singh <i>et al.</i> , 2018)
		3	Coumarines	Kigelin
8-hydroxy-6, 7-dimethoxy-3-methyl-3, 4-dihydroisocoumarin	Racines			(Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
8-hydroxy-6, 7-dimethoxy-3-methyl-3, 4-dihydroisocoumarin	Racines			(Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
6-Demethylkigelin	Racines, écorce de la tige			(Moronkola <i>et al.</i> , 2018)
6-Methoxymellein				(Moronkola <i>et al.</i> , 2018)
1,3-dimethylkigelin	Écorce de la tige			(Sharma <i>et al.</i> , 2013; Sidjui <i>et al.</i> , 2015; Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
4	Stérols	β -Sitosterol	Écorce de la tige, fruits, racines	(Sidjui <i>et al.</i> , 2014)
		Stigmasterol	Écorce de la tige, racines,	(Grace <i>et al.</i> , 2002; Idris <i>et al.</i> , 2013)
		γ -sitosterol	Écorce de la tige, fruits	(Grace <i>et al.</i> , 2002; Jackson <i>et al.</i> , 2000)
5	Triterpènes	Oleanolic acid	Écorce de la tige	(Grace <i>et al.</i> , 2002; Sidjui <i>et al.</i> , 2014; Sidjui <i>et al.</i> , 2015; Zofou <i>et al.</i> , 2012)
		Pomolic acid		
		2 β ,3 β ,19 α -Trihydroxy-urs-12-en-28-oic acid		

Tableau 1 (suite): Composés phytochimiques retrouvés dans *Kigelia africana* (Lam.) Benth

N°	Nature du composé	Constituants phytochimiques	Partie de la plante	Référence
6	Esters	Pentafluoro-N-heptadecyl	Feuilles	(Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		Hexadecanoic acid, ethyl ester	Fruits	(Obianagha <i>et al.</i> , 2021)
		2-ethylhexyloctadecyl sulfurous acid	Feuilles	(Sidjui <i>et al.</i> , 2014)
		2-(4-hydroxyphenyl) ethyl ester	Écorce	(Moronkola <i>et al.</i> , 2018)
7	Diterpènes	Phytol	Feuilles	(Atolani <i>et al.</i> , 2013)
		3-Hydro-4,8-phytene		(Atolani <i>et al.</i> , 2013)
8	Acides gras insaturés	(9Z,12Z)-Methyl octadeca-9,12-dienoate	Feuilles	(Atolani <i>et al.</i> , 2013)
		Vernolic acid	Écorce de la tige, racines, feuilles	(Grace <i>et al.</i> , 2002; Sharma <i>et al.</i> , 2013; Njogu <i>et al.</i> , 2018)
		Methyl-12-methyltetradecanoate	Feuilles	(Grace <i>et al.</i> , 2002; Houghton et Jäger, 2002)
		Palmitic acid or hexadecanoic acid	Feuilles, fleurs	(Moronkola <i>et al.</i> , 2018)
9	Iridoïdes	7-Hydroxyviteoid II	Fruits	(Gouda <i>et al.</i> , 2003; Bharti <i>et al.</i> , 2006; Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		7-hydroxy-10-deoxyeucommiol		(Gouda <i>et al.</i> , 2003; Bharti <i>et al.</i> , 2006; Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		10-Deoxyeucommiol		(Gouda <i>et al.</i> , 2003; Bharti <i>et al.</i> , 2006; Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		Jiofuran		(Gouda <i>et al.</i> , 2003; Bharti <i>et al.</i> , 2006; Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		3-(2-hydroxyethyl)-5-(2-hydroxypropyl)-4,5-dihydrofuran-2(3H)-one		(Gouda <i>et al.</i> , 2003; Bharti <i>et al.</i> , 2006; Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		7-hydroxyeucommic acid		(Gouda <i>et al.</i> , 2003; Bharti <i>et al.</i> , 2006; Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		7-hydroxy eucommiol	Racines, feuilles, bois	(Grace <i>et al.</i> , 2002; Gouda <i>et al.</i> , 2003)
		Jioglutolide		(Grace <i>et al.</i> , 2002; Gouda <i>et al.</i> , 2003)
		1-Dehydroxy-3,4-dihydroaucubigenin		(Grace <i>et al.</i> , 2002; Gouda <i>et al.</i> , 2003)
		Ajugol		(Grace <i>et al.</i> , 2002; Gouda <i>et al.</i> , 2003)
		Des-p-hydroxy benzoyl kisasagenol B		(Grace <i>et al.</i> , 2002; Gouda <i>et al.</i> , 2003)
		6-Trans-caffeoyl ajugol		(Grace <i>et al.</i> , 2002; Gouda <i>et al.</i> , 2003)
		Verminoside	Écorce de la tige, fruits, feuilles, racines	(Gouda <i>et al.</i> , 2003; Bharti <i>et al.</i> , 2006; Saini <i>et al.</i> , 2009; Sainadh <i>et al.</i> , 2013; Sharma <i>et al.</i> , 2013; Nabatanzi <i>et al.</i> , 2020b)
		Specioside	Écorce de la tige	(Zorn <i>et al.</i> , 2001; Gouda <i>et al.</i> , 2003)
Minecoside	Écorce de la tige	(Dhungana <i>et al.</i> , 2016)		
10	Alcanes	n-hentriacontane	Feuilles	(Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		2,6,10-trimethyldodecane		(Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		11-(2,2-dimethylpropyl) heneicosane		(Dhungana <i>et al.</i> , 2016)
		4,4-dimethylundecane		(Grace <i>et al.</i> , 2002; Houghton et Jäger, 2002)
		1-iodohexadecane		(Houghton et Jäger, 2002)
		1-iodododecane		(Houghton et Jäger, 2002)
		Tritriacontane		(Gouda <i>et al.</i> , 2003)
		Hentriacontane		(Gouda <i>et al.</i> , 2003)
		Nonacosane		(Gouda <i>et al.</i> , 2003)
Heneicosane	(Dhungana <i>et al.</i> , 2016)			
11	Fraction flavonoïde	1H-2-Benzopyran-1-one, 3,4-dihydro-8-hydroxy-6-methoxy-3-methyl	Fruits	(Obianagha <i>et al.</i> , 2021)
		1H-2-Benzopyran-1-one, 3,4-dihydro-6,8-dihydroxy-7-methoxy-3-methyl		(Obianagha <i>et al.</i> , 2021)
12	Phénylpropanoïdes	Eugenol	Fruits	(Obianagha <i>et al.</i> , 2021)
14	Composé alcoolique	Glycerin	Fruits	(Obianagha <i>et al.</i> , 2021)
15	Acide palmitique	n-Hexadecanoic acid	Fruits	(Obianagha <i>et al.</i> , 2021)
16	Acide linoléique	9, 12-Octadecadienoic acid (Z, Z)	Fruits	(Obianagha <i>et al.</i> , 2021)

mais aucun effet contre le virus Coxsackie B2, le virus de l'herpès simplex de type 1 et le virus forestier Semliki A7 (Maregesi et al., 2008).

Activité anticonvulsives

Les extraits méthanoliques et aqueux de l'écorce de *Kigelia africana* ont été évalués chez les rats Wistar pour leur activité anticonvulsivante en utilisant la technique des convulsions induites par le pentylènetétrazol (PTZ) et l'électrochoc maximal (MES). Ses deux extraits ont montré une puissante activité anticonvulsivante provenant de la présence d'acide cinnamique et linoléique. Des doses de 250 mg/kg et 500 mg/kg d'extraits méthanoliques et aqueux ont été administrées par voie intrapéritonéale aux rats. Les extraits ont attribué une protection significative contre les convulsions induites par le MES et le PTZ (Abhishek et al., 2010).

Effet antiulcéreux

L'utilisation de l'écorce, du fruit et de la racine de *Kigelia africana* pour soigner l'ulcère a été signalée (Saini et al., 2009). Owolabi et Nworgu (2009); Orole et al. (2013); Dos Santos et al. (2014) ont évalué l'activité antiulcéreuse de l'extrait éthanolique de l'écorce de la tige chez des rats albinos Wistar. Dans deux modèles préventifs et curatifs d'ulcère induit respectivement par l'éthanol absolu et l'indométhacine, l'extrait a provoqué une inhibition marquée de l'ulcération suggérant un effet gastro-protecteur dose-dépendant des deux modèles d'ulcère (Sharma et al., 2010).

Activité nématocide

L'isovitexine, isolée de *K. africana* a été testée contre *Meloidogyne incognita* (nématode racinaire du coton) et elle a également engendré un taux de mortalité nématocide significatif (39,8%) comparativement au contrôle (2,18%), les œufs de *M. incognita* provenant des racines de *Solanum melongena* utilisés comme organisme test et l'oxamyl a servi de témoin positif. Le tolaside isolé s'est montré plus actif que le témoin (oxamyl) après 30 min d'exposition au *M. incognita* avec un pourcentage de mortalité de 29,43% alors que le médicament standard oxamyl a montré une mortalité de 20,22%. L'extrait méthanolique brute de *K. africana* n'a donné que quelques éclosions. La plus faible concentration (25%) a permis quelques éclosions tandis que les fortes doses (50 et 75%) ont complètement freiné l'éclosion des œufs (Bello et al., 2016; Atolani et al., 2021).

Activité anti-diarrhéique

Les feuilles de *K. africana* sont utilisées dans le traitement de la diarrhée. L'administration d'extrait aqueux des feuilles de 100 ou 200 mg/kg à des animaux expérimentaux a montré une activité anti-diarrhéique. Elle a également réduit la production de matières fécales dans la diarrhée induite par l'huile de ricin chez ces animaux expérimentaux et a diminué significativement le mouvement propulsif du contenu gastro-intestinal (Akah, 1996). Sur l'iléon isolé des animaux, l'extrait n'a eu aucun effet sur les contractions induites par l'histamine et l'acétylcholine. Dans une étude sur l'activité anti-diarrhéique avec l'huile de ricin pour provoquer (*in vivo*) la diarrhée chez les rats en utilisant le jéjunum isolé 500 et 1000 mg/kg d'extrait éthanolique des racines (*in vitro*) ont réduit considérablement la fréquence des selles diarrhéiques et le flux propulsif spontané du

jéjunum isolé (Akah, 1996). L'extrait des racines a également donné une inhibition réversible de la mobilité induite par l'acétylcholine du jéjunum isolé du lapin. Les effets spasmodiques de l'extrait observés peuvent justifier son utilisation continue dans le contrôle des douleurs abdominales et chroniques associées à la diarrhée (Otimenyin et Uzochukwu, 2012).

Activités antibactériennes et antifongiques

Différentes parties de *K. africana* sont utilisées pour soigner les infections bactériennes et fongiques (Sidjui et al., 2016; Awere et al., 2021; Biyela et Mohanlall, 2022). Dans une étude destinée à vérifier ces propriétés, des extraits bruts des fruits et d'écorce de tige ont été préparés avec l'eau distillée, l'éthanol ou l'acétate d'éthyle. Dans le bioessai sur plaque de microtitration, les extraits des fruits et d'écorce de tige ont montré des effets antibactériens similaires contre les bactéries Gram-positives et Gram-négatives. Un mélange de trois acides gras possédant des effets antibactériens a été isolé de l'extrait d'acétate d'éthyle des fruits en employant un fractionnement bioguidé (Abdeldafie, 2012; Fomogne-Fodjo et al., 2014). L'acide palmitique représentait le principal composé antibactérien du mélange, ce qui justifie l'utilisation traditionnelle de *K. africana* dans la thérapie des infections bactériennes (Grace et al., 2002). Un fractionnement biologiquement contrôlé des extraits méthanoliques des fruits et de la racine a conduit à l'isolement de la kigelonine, des naphthoquinones, de l'isopinnatal, de la déhydro- α -lapachone, du lapachol, des phénylpropanoïdes, de l'acide p -coumarique et de l'acide férulique comme composés contribuant aux activités antifongiques et antibactériennes observées (Binutu et al., 1996). Les valeurs moyennes des zones inhibitrices enregistrées par Awere et al. (2021) pour *K. africana* variaient de 12,07 à 15,56 mm entre 25 et 100 g/l. L'étude suggère que les extraits de *K. africana* ont eu la plus grande activité inhibitrice (antimicrobienne).

Dans une autre étude antifongique et antibactérienne utilisant la technique de diffusion en gélose, Owolabi et Omogbai (2007) ont rapporté que les antibiotiques standard comme amoxicilline, l'extrait éthanolique brut présentait des activités antibactériennes et antifongiques contre *Staphylococcus aureus* et *Candida albicans* avec des zones d'inhibition mesurant $15,0 \pm 0,95$ et $20,7 \pm 4,6$ mm respectivement mais l'extrait aqueux ne présentait aucune activité antifongique ou antibactérienne. De plus, l'évaluation des activités antibactériennes des extraits éthanoliques et aqueux du fruit contre *Pseudomonas aeruginosa* multirésistant aux médicaments a démontré que l'extrait éthanolique était plus puissant que l'extrait aqueux (Tyagi et al., 2011). L'extrait méthanolique du fruit de *K. africana* s'est avéré actif contre *C. neoformans* avec une concentration fongicide minimale supérieur à 1 g/mL (Hamza et al., 2006). Les extraits de fruits de *K. africana* au méthanol à l'eau et à l'acétate d'éthyle ont montré une puissante activité antibactérienne. Les extraits de l'eau et du méthanol ont montré la plus grande spécificité en inhibant la croissance de 11 des 18 bactéries testées (61%) et de 12 des 18 bactéries testées (67%) respectivement. L'extrait d'acétate d'éthyle aussi présenté une activité antibactérienne inhibant la croissance de 4 (22%) des 18 bactéries testées. Ces extraits étaient à peu près aussi efficaces contre les bactéries Gram-positives et Gram-négatives, inhibant

généralement la croissance de 60 à 70% des bactéries testées. Les extraits d'eau, de méthanol et d'acétate d'éthyle ont aussi montré une activité antifongique à large spectre, chacun inhibant la croissance de 3 des 4 espèces fongiques testées (75%) y compris la souche d'*A. niger* sous ampicilline (Arkhipov *et al.*, 2014; Sidjui *et al.*, 2016).

Dans une étude visant à évaluer la propriété antimicrobienne des nanoparticules de cuivre (CuNPs) sur *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *E. coli*. L'activité d'inhibition la plus élevée a été présentée par *Pseudomonas aeruginosa* (17,0 ± 4,24 mm). Les CuNPs ont montré une activité antifongique considérable contre *Aspergillus flavus* et *Aspergillus niger* avec une activité d'inhibition respective de 8,0 ± 2,83 mm et 3,0 ± 4,24 mm (Alao *et al.*, 2022).

Activité anticancéreuse

Les extraits éthanoliques, aqueux et dichlorométhanoliques des fruits et de l'écorce de la tige de *K. africana* ont été signalés pour leur activité anticancéreuse (Alawode, 2013; Denou *et al.*, 2021; Tembo *et al.*, 2021) contre quatre lignées cellulaires de mélanome et une lignée de carcinome rénal (Caki-2) en utilisant les tests au bromure de 3-(4,5-diméthylthiazol-2-yl)-2,5-diphényl tétrazolium (MTT) et à la sulforhodamine B. Le lapachol isolé de ces extraits s'est révélé efficace dans le traitement de la kératose solaire et du sarcome de Kaposi (une affection cutanée liée au VIH). Le lapachol présente une cytotoxicité contre *Artemia salina* dans le test biologique de la crevette de saumure, ce qui indique un potentiel anti-tumoral. Il a été signalé que les phytoconstituants norviburtinal et isopinatal se sont révélés actifs contre des lignées cellulaires de mélanome (Houghton et Jäger, 2002).

Ces extraits se sont également avérés efficaces pour bloquer la prolifération de la lignée de cellules cancéreuses colorectales CaCo2 à hauteur de 37 à 55% de la croissance cellulaire non traitée. L'extrait de méthanol a également inhibé la croissance des cellules HeLa de cancer du col de l'utérus tandis que les extraits de chloroforme et d'hexane ont stimulé la prolifération des cellules HeLa (Arkhipov *et al.*, 2014). Les activités cytotoxiques in vitro des deux extraits étaient significativement différentes (P = 0,05). L'extrait méthanolique a présenté une activité très élevée (CI₅₀ = 26,02 µg/ml) par rapport à celle du dichlorométhane: méthanol (1:1) (CI₅₀ = 55,0 µg/ml). Le criblage phytochimique des deux extraits a révélé la présence de terpénoïdes, phénols, stéroïdes et flavonoïdes (Mukavi *et al.*, 2020).

L'huile des graines de *K. africana* a montré un effet anti-prolifératif significatif contre les cellules humaines d'adénocarcinome du colon (Caco-2) et de rein embryonnaire humain (HEK-293). L'huile de graines de *K. africana* a supprimé la croissance cellulaire des cellules HEK-293 et Caco-2 de manière dose-dépendante (Chivandi *et al.*, 2012). Le verminoside (un dérivé iridoïde) et le verbascoside (un composé phényléthanoïde) ont été signalés pour leurs tendances génotoxiques (Santoro *et al.*, 2008).

Activité antipyrétique

L'administration des extraits méthanoliques de l'écorce de la tige de *K. africana* (50, 100 et 150 mg/kg de poids corporel) a montré une activité antipyrétique sur la pyrexie provoquée par la térébenthine chez les rats wistar mâles en diminuant le niveau élevé de la température rectale.

L'aspirine (100 mg/kg de poids corporel) a été utilisée comme médicament de référence. L'activité antipyrétique maximale des extraits a été observée après 4 heures (50 mg/kg, 100 mg/kg et 150 mg/kg de poids corporel ainsi que l'aspirine ont réduit la température rectale élevée respectivement de 1,41%, 2,09%, 3,07% et 2,40%), indiquant une diffusion passive lente mais régulière des composés bioactifs à travers la membrane cellulaire. L'activité antipyrétique de l'extrait aux doses de 50 mg/kg et 100 mg/kg de poids corporel n'a montré aucune différence statistiquement significative (P > 0,005) par rapport au groupe témoin. Cependant, le groupe traité avec l'extrait à la dose de 150 mg/kg de poids corporel était comparable au groupe de rats traités avec le médicament standard aspirine (P > 0,05) (Kamau *et al.*, 2016).

Activité antiamibienne

L'extrait de butanol de l'écorce de la tige de *K. africana* a montré une activité antiamibienne (*in vitro*) contre la souche HK-9 d'*Entamoeba histolytica* par la méthode de microdilution en utilisant le métronidazole comme médicament standard. Le verminoside isolé de l'écorce de la tige de *K. africana* a une activité antiamibienne deux fois plus importante que le métronidazole tandis que l'activité antiamibienne du specioside est comparable à celle du métronidazole (Sainadh *et al.*, 2013). Le minécocide et le verminoside isolés de l'extrait butanolique de l'écorce de la tige de *K. africana* possèdent également une activité antiamibienne (Zorn *et al.*, 2001).

Activités anti-inflammatoires et analgésiques

L'extrait éthanolique de l'écorce de la tige a été étudié pour sa propriété analgésique en utilisant l'acide acétique produit par les torsions de la souris et le temps de réaction de la plaque chauffante et sa propriété anti-inflammatoire en utilisant l'œdème de la patte induit par la carragénine. Dans l'œdème de la patte induit par la carragénine, une inhibition significativement dépendante de la dose a été observée (p<0,001) entre 2 à 5 heures confirmant que l'extrait éthanolique d'écorce de tige possède des propriétés anti-inflammatoires et analgésiques significatives (Carey *et al.*, 2010).

L'utilisation des feuilles, des fruits, de l'écorce, de la tige et des rameaux de *Kigelia africana* pour soulager les maux de tête, les rhumatismes et les maux de dents a été signalée (Houghton et Jäger, 2002; Fredrick *et al.*, 2014). L'activité anti-inflammatoire de l'extrait polaire du fruit a été signalisée comme provenant de son composé le verminoside (Owolabi and Omogbai, 2007). Ce composé est connu pour induire les effets anti-inflammatoires significatifs en inhibant la synthèse d'oxyde nitrique et la libération de NO par les macrophages stimulés par les lipopolysaccharides bactériens.

Activité antidiabétique

L'extrait méthanolique des feuilles de *K. africana* (100-400 mg/kg) a été étudié pour sa propriété antidiabétique chez des rats diabétiques induits par l'alloxan (120 mg/kg) avec le glibenclamide (5 mg/kg) a été pris comme médicament standard. L'extrait méthanolique à la dose de 200-400 mg/kg baisse significativement le niveau de glucose dans le sang alors que l'extrait à la dose de 100 mg/kg n'a produit aucun effet. Le traitement des rats diabétiques

avec l'extrait de méthanol (200-400 mg/kg) a produit une réduction significative du niveau sérique de triglycéride et de cholestérol d'une manière dose-dépendante qui a été enregistré comparativement au médicament standard (glibenclamide) (Priya *et al.*, 2014; Akapelwa *et al.*, 2021). L'administration quotidienne de l'extrait méthanolique dégraissé (durant 21 jours) de la fleur de *K. africana* lors des infections à streptozotocine engendre une réduction significative ($P < 0,001$) du taux de glucose dans le sang, de manière dose-dépendante de $288 \pm 2,30$ mg/dl à $152 \pm 2,7$ mg/dl et de $1,5$ mg/dl à $298 \pm 3,50$ mg/dl à $138 \pm 3,5$ mg/dl aux doses de 250 et 500 mg/kg respectivement. Le glibenclamide (10 mg/kg) a été pris comme médicament standard. Les triglycérides et le cholestérol sanguin total ont été réduits alors que le taux de cholestérol des lipoprotéines de haute densité a été significativement amélioré par rapport au lot témoin diabétique (Kumar *et al.*, 2012). L'extrait du fruit a montré une propriété antidiabétique en réduisant le niveau du sucre dans le sang due à la présence des terpénoïdes (Nyarko *et al.*, 2005).

Activité hépato-protectrice

L'extrait aqueux des feuilles de la plante de *K. africana* a donné une activité hépatoprotectrice significative dans les dommages hépatiques provoqué par le paracétamol chez les rats (Olaleye et Rocha, 2008). L'extrait méthanolique des fruits a été évalué pour son activité sur la toxicité hépatique induite avec le CCL4 chez les rats Wistar mâles. La silymarine (50 mg/kg) a été pris comme médicament standard. L'extrait aqueux s'est avéré toxique mais non fatal pour les rats Wistar lorsqu'on injecte les doses de 100, 200 et 400 mg/kg par voie orale. Les extraits de fruits modifient la vacuolisation graisseuse cytoplasmique, les taux de croissances, et la nécrose des hépatocytes centrolobulaires dans le foie, attribués à l'augmentation de l'activité de l'enzyme aspartate aminotransférase et à la baisse de l'activité de l'alanine transaminase et la concentration d'albumine (Shama *et al.*, 2013). L'extrait de fruit de *K. africana* (100 mg/kg) a donné des effets protecteurs pour les affections du foie à cause de son pouvoir à agir comme un antioxydant (Olaleye et Rocha, 2008).

Effets sur les organes reproducteurs et le système reproducteur des animaux

Dans la médecine traditionnelle, les troubles sexuels tels que l'asthénie sexuelle, la faible libido, l'infertilité et l'impuissance sont traités par des produits à base de plantes contenant les racines, le fruit ou les feuilles de *Kigelia africana* (Dada *et al.*, 2010; Telefó *et al.*, 2011; Romuald *et al.*, 2019). Une petite quantité de fruits non mûrs est mâchée ou une préparation aqueuse des fruits est prise par voie orale comme stimulant sexuel et la bière traditionnelle enivrante à laquelle ils sont ajoutés est bue comme aphrodisiaque (Oyelami *et al.*, 2012). Les fruits sont également appliqués sur la poitrine pour améliorer l'écoulement du lait chez les femmes qui allaitent (Saini *et al.*, 2009). L'extrait aqueux du fruit a été utilisé avec succès pour amélioration de la fertilité chez les rats expérimentaux (Adeparusi *et al.*, 2010). Une étude cherchant à évaluer les effets d'une supplémentation alimentaire avec *Kigelia africana* sur la fertilité et la qualité du sperme de *Clarias gariepinus*, a prouvé que l'inclusion alimentaire avait un

effet positif sur certains paramètres de la qualité du sperme chez le *Clarias*, avec une augmentation du taux de motilité, de la durée de la motilité, du nombre de spermatozoïdes et du volume de laitance (Dada *et al.*, 2010).

Activité diurétique

L'activité diurétique des extraits aqueux d'écorce de *Kigelia africana* a été évaluée pour déterminer la puissance diurétique, la concentration en électrolytes et le volume d'urine chez des rats albinos mâles (Sharma *et al.*, 2010). Différentes concentrations (250 et 500 mg/kg) de l'extrait ont été administrées oralement aux rats hydratés et leur débit urinaire a été immédiatement évalué après 5 heures de traitement. La solution saline (0,9%) et le furosémide (10 mg/kg) a été considérée comme médicament standard. Le résultat a démontré que l'extrait d'écorce présente une activité diurétique dépendante de la dose. Le début de l'effet diurétique s'est produit dans l'heure qui a suivi et a duré jusqu'à 5 heures (500 mg/kg) montrant une puissance respective de 0,8 et 250 mg/kg. L'extrait a également induit une augmentation considérable des étiquettes (Na^+ , K^+ et Cl^-) (Owolabi et Nworgu, 2009; Azu, 2013). Ces résultats suggèrent que l'extrait possède une importante propriété diurétique justifiant son utilisation en médecine pour les affections rénales et urinaires.

Valeur nutritionnelle

Les graines de *K. africana* sont grillées pour être consommées en période famine. L'écorce et les fruits sont utilisés dans le processus de brassage pour accélérer la fermentation et améliorer la saveur de la bière traditionnelle. La pulpe du fruit n'est pas comestible car elle peut provoquer des cloques sur la langue et la peau. Cependant, les feuilles, les fruits et les fleurs tombés au sol sont consommés par le gibier, le bétail et la faune (Oyelami *et al.*, 2012; Nabatanzi *et al.*, 2020b). Dans une étude sur l'effet de la farine du fruits (KAFM) sur la qualité du sperme de *Clarias gariepinus*, le supplément de farine peut avoir améliorer l'utilisation des nutriments car on observe l'amélioration du gain de poids des testicules (Adeparusi *et al.*, 2010). L'effet pro-fertilité a été étudié avec la farine des fruits séchés (KAFM) sur les performances reproductives des femelles *Clarias gariepinus* alimentés avec des niveaux croissants pendant 90 jours en relation avec la production et la qualité des œufs (structure, nombre, forme, fécondité) et l'éclosion (percentile d'éclosion, percentile de fertilisation, percentile de survie). La diminution du percentile d'éclosions et de déformation chez *Clarias gariepinus* alimenté au KAFM en comparaison au régime témoin suggère que la farine (KAFM) améliore la qualité des larves. Le plus haut percentile de survie des éclosions a été observé chez les poissons alimenté avec du KAFM (100 g KAFM/kg). La taille des œufs nourris avec le régime témoin et les niveaux alimentaires n'ont montré aucune différence significative. Le résultat enregistré montre que le KAFM séché a une plus grande fertilité sur les *Clarias gariepinus* mâles que sur les femelles.

Effet sur le système nerveux central

K. africana intervient dans l'activité stimulante du Système Nerveux Central (SNC), le traitement de l'épilepsie et comme antidote contre les poisons des serpents. Ces

antidotes contre les morsures de serpent sont préparés avec l'infusion des feuilles, des fruits, de l'écorce, de la tige ou du rameau et administré par voie orale ou appliquée directement sur la morsure (Amaechina et Eledan, 2007). L'activité stimulante du SNC avec l'extrait éthanolique d'écorce de tige a été signalée (Abioye *et al.*, 2003). Le temps de sommeil induit par les barbituriques et la barre de Rota ont été exploités pour étudier l'effet de l'extrait sur la coordination musculaire chez les souris. Les résultats ont montré que l'extrait a réduit la durée du sommeil à toutes les doses testées par rapport au témoin qui a reçu de l'eau distillée. Cette différence était significative dans le temps de sommeil ($p < 0,0001$ à toutes les doses testées). Son activité a été aussi comparée à celle de la caféine (stimulant connu) et l'extrait a montré une durée de sommeil plus courte que la caféine ($p < 0,05$ à la dose de 400 mg/kg), ce qui confère les meilleures propriétés stimulantes. En référence avec le diazépam, l'extrait, à toutes les doses testées, a aussi donné une durée de sommeil plus courte et statistiquement significative.

Propriété aphrodisiaque

L'extrait aqueux des fruits possède une activité positive sur la fertilité des rats. L'extrait améliore la qualité du sperme de *Clarias gariepinus* et augmente le poids testiculaire (Abioye *et al.*, 2003). Des études *in vitro* avec les extraits des fruits chez des rats mâles adultes durant 28 jours ont augmenté de manière significative ($P < 0,001$) la motilité des spermatozoïdes et le nombre de spermatozoïdes des rats au-dessus de 70% (Azu, 2013). L'écorce de la tige possède également une forte activité aphrodisiaque (Abioye *et al.*, 2003). Les saponines retrouvés dans la plante renforcent les propriétés aphrodisiaques à cause de leur effet stimulant sur la production d'androgènes (Gauthaman *et al.*, 2002).

Activité de cicatrisation

L'extrait aqueux de l'écorce de la tige a révélé une activité de cicatrisation à la dose de 250 et 500 mg/kg (Sharma *et al.*, 2010). Les feuilles de *K. africana* ont révélé une puissante activité sur la plaie d'excision et une influence significatives ($P < 0,05$) sur la fermeture des plaies de 7 à 15 jours après le traitement alors que l'extrait méthanolique de l'écorce de la tige a montré des effets semblables sur la guérison de la plaie de 10 à 18 jours après le traitement. Le verbascoside isolé a montré des propriétés antinociceptives et cicatrisantes (Alipieva *et al.*, 2014).

Préparations cosmétiques

Kigelia africana est utilisé traditionnellement comme cosmétique pour améliorer la beauté (Oyelami *et al.*, 2012). La plante contient deux flavonoïdes (lutéoline et quercitine) et des saponines stéroïdiennes. L'extrait du fruit est utilisé pour développer la poitrine, renforcer la force et la stabilité des fibres de collagènes mammaires. La crème fait à base des extraits du fruit est employée pour éliminer les taches solaires (kératose solaire), notamment les mains et sur le visage. Certains crèmes pour la peau sont dérivés du fruit et servent à cuire la chevelure et le shampooing. Quelques produits cosmétiques courants dont l'un des ingrédients actifs est le *kigelia* rendent la peau lisse et réduisent la profondeur des rides, éclaircissent naturellement la pigmentation, favorisent l'élasticité du teint, éliminent les

impuretés, nettoient en profondeur et réduisent les imperfections de la peau. *K. africana* resserre la peau délicate du contour des yeux. La plante stimule la circulation et affine la peau. La pulpe du fruit et ses extraits peuvent intervenir dans les produits pharmaceutiques, nutraceutiques, cosmétiques, diététiques/compléments à base de plantes et autres (Nabatanzi *et al.*, 2020a). Les produits spécifiques pourraient impliquer l'utilisation d'agent antioxydant, anti-inflammatoire et ingrédient actif cosmétique pour resserrer la peau.

Propriétés antioxydantes

Le test du potentiel antioxydant total de 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl a été comparé à acide ascorbique standard. Les potentiels antioxydants des fruits et des feuilles de *Kigelia africana* étaient significativement ($p < 0,05$) supérieurs à celui du médicament standard (Aliyu et Adeyina, 2022). L'extrait d'acétate d'éthyle des racines a montré une propriété antioxydante très élevée ayant atteint le pic à 0,25 mg/ml. L'extrait hexanique des racines de *K. africana* a montré une augmentation de l'activité antioxydante totale lorsque la concentration augmente de manière dose-dépendante. L'extrait méthanolique de la racine a montré l'activité la plus élevée à 0,2 mg/ml (Atolani *et al.*, 2021). Les valeurs CI_{50} des extraits méthanoliques des feuilles et de l'écorce de la tige de la plante ont données respectivement 56,9 et 13,7 µg/ml.

Toxicité de *K. africana*

Toxicité aiguë

Dans une étude expérimentale chez les rats sur l'activité diurétique de l'extrait aqueux de l'écorce, Sharma *et al.* (2010); Azu *et al.* (2010) ont signalé que l'extrait était efficace jusqu'à 5 g/kg. Une détermination de la toxicité aiguë avec l'extrait du fruit de l'éthanol chez les rats Sprague-Dawley mâles, a montré que l'extrait était bien toléré par les animaux, car il n'y avait pas de signes visibles de toxicité aiguë comme le vertige, l'agitation ou la saisie après l'administration de 400 mg/kg. Néanmoins, à 6400 mg/kg, les animaux ont montré des signes de toxicité comme les torsions et les secousses avec 60% de mort. A 12800 mg/kg, la mort des animaux était de 80%. La DL_{50} a été estimée à partir d'une courbe logarithmique à 3981 mg/kg (Zofou *et al.*, 2011; Halder et Sharma, 2017). Dans une autre étude, 100 mg/kg d'extrait aqueux ont été administrés à des rats induits par la toxicité hépatique de l'acétaminophène. L'extrait a contré l'effet de l'acétaminophène sur les activités de l'atransaminase (AST), de l'alanine transaminase (ALT), du Superoxyde Dismutase (SOD), de la catalase (CAT), de la glutathion peroxydase (GPx) et de la δ -aminolevulinatase déshydrogénase (δ -ALA-D). Cela suggère que l'extrait peut agir comme un agent protecteur contre la toxicité, probablement grâce à son action antioxydante (Owolabi et Nworgu, 2009).

Toxicité subchronique et chronique

L'extrait aqueux antidiabétique ADD-199 contenant *Kigelia africana* et trois autres plantes administré à une dose quotidienne de 100 ou 500 mg/kg de poids corporel pendant 30 jours à des rats albinos Wistar mâles n'a donné aucun effet sur de nombreux paramètres urinaires, biochimiques, hématologiques et plasmatiques. Il n'a montré aucun effet

sur certains modulateurs de certaines isozymes hépatiques du cytochrome P450 (CYP) normalement mesurés comme indices de toxicité spécifique à un organe ou d'un potentiel interaction médicamenteuses. Plus précisément, l'ADD-199 contenant *Kigelia africana* n'a pas affecté les taux plasmatiques d'AST, d'ALT, de phosphatase alcaline (ALP) et d'albumine ou de créatinine kinase (CK) (Ola-leye et Rocha, 2008). Il n'a pas non plus affecté les taux plasmatiques de créatinine et d'urée. En outre, l'ADD-199 n'a pas affecté le volume globulaire (VGP), ni les taux de globules rouges (GR), de réticulocytes, de plaquettes, de lymphocytes et de granulocytes. Il a toutefois entraîné des réductions significatives, proportionnelles à la dose, du nombre de globules blancs au jour 15, avec des degrés variables de récupération au 30^{ème} jour. L'ADD-199 a également réduit le taux d'augmentation du poids corporel après la troisième semaine. Cependant, aucun changement n'a été observé dans le poids des organes à la fin de l'étude. L'ADD-199 n'a pas affecté de façon significative la paralysie induite par la zoxazolamine et le temps de sommeil induit par le pentobarbital (Zofou et al., 2011).

Activité cytotoxique

La cytotoxicité des extraits de d'hexane, chloroforme, d'acétate d'éthyle, d'éthanol et de méthanol des différentes parties de *Kigelia africana* a étudiée sur *Artemia salina* en exploitant le test de la crevette de saumure (BSLT). Ashraf et al. (2010) ont enregistré une toxicité modérée de l'extrait éthanolique de la racine et du fruit aux doses respectives de 593 et 124 µg/ml alors que l'extrait d'acétate d'éthyle du fruit était également modérément toxique à 495 µg/ml. Ces auteurs ont enregistré une cytotoxicité modérée de l'extrait éthanolique du fruit sur *Artemia salina* à une dose de 1000 µg/ml (Fagbohun et al., 2021).

Effets molluscicides et pesticides

Les effets molluscicides et pesticides des extraits aqueux d'écorce de *K. africana* ont été signalés (Halder et Sharma, 2017; Assanti et al., 2022). Dans une étude visant à déterminer l'effet pesticide de l'extrait aqueux d'écorce contre les alevins de *Clarias gariepinus*, des concentrations graduelles (40, 80, 120 ppm) de l'extrait ont été préparées dans lesquelles ont été additionnés vingt alevins en répliques. Le test de toxicité a duré 24 heures durant lesquelles des observations ont été faites (1, 2, 4, 8, 12, 16, 20 et 24 heures). Des niveaux variables de mortalité ont été enregistrés avec 100% de mort dans le réservoir de concentration 120 ppm après 4 heures et l'agent causal identifié était les coumarines (Ashraf et al., 2010).

CONCLUSION

Kigelia africana est une plante utilisée à des fins thérapeutiques aussi bien en santé animale qu'en santé humaine à cause de ses nombreuses propriétés médicinales. Cette plante possède divers métabolites secondaires. Elle est largement répandue dans le monde avec de nombreux noms communs. *Kigelia africana* a des activités biologiques et pharmacologiques très diversifiées. La plante entière est très utile, car toutes ses parties, comme la tige, le fruit, la racine, l'écorce, les feuilles, les fleurs ont une valeur médicinale. Cette plante est très active sur le plan phar-

maceutique. Cette synthèse sur *Kigelia africana* permet de d'orienter de nouvelles recherches vers l'évaluation des propriétés antiparasitaires de la plante en santé animale et en particulier sur les trypanosomes du bétail.

RÉFÉRENCES

- Abdeldafie, E.I.E. (2012). Antibacterial Activity of Some Parts of Umm Shutour Tree (*Kigelia africana* L.) By (PhD Thesis), University of Gezira, p.73.
- Abhishek, S., Umesh, K.S., Umashankar, S., Niranjana, S., Vimlesh, M., Garima, Y. (2010). Anticonvulsant activity of *Kigelia pinnata* bark extract. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.*, 2: 147-9.
- Abioye, A.I.R., Duru, F.I.O., Noronha, C.C., Okanlawon, A.O. (2003). Aqueous extract of the bark of *Kigelia africana* reverses early testicular damage induced by methanol extract of *Carica papaya*. *Niger. J. Health Biomed. Sci.*, 2: 87-89.
- Adeparusi, E.O., Dada, A.A., Alale, O.V. (2010). The effects of medicinal plant (*Kigelia africana*) on sperm quality of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) Broodstock. *J. Agric. Sci.*, 2: 193-199.
- Akah, P.A. (1996). Antidiarrheal activity of *Kigelia africana* in experimental animals. *J. Herbs Spices Med. Plants*, 4: 31-38.
- Akapelwa, T.M., Ezaela, C.E., Mushabati, F., Bamitale, S.D.K., Kibuule, D. (2021). Commentary on the Antidiabetic Activity of *Kigelia Africana*. *J. Prev. Rehabil. Med.*, 3: 21-23.
- Alao, I.I., Oyekunle, I.P., Iwuozor, K.O., Emenike, E.C. (2022). Green Synthesis of Copper Nanoparticles and Investigation of Its Anti-Microbial Properties. *Adv. J. Chem.-Sect. B*, 4: 39-52.
- Alawode, T.T. (2013). An overview of the anti-cancer properties of some plants used in traditional medicine in Nigeria. *Int. Res. J. Biochem. Bioinform.*, 3: 7-14.
- Alipieva, K., Korkina, L., Orhan, I. E., Georgiev, M.I. (2014). Verbascoside: A review of its occurrence, (bio) synthesis and pharmacological significance. *Biotechnol. Adv.*, 32: 1065-1076.
- Aliyu, K., Adeyina, A. (2022). Phytochemical, vitamin compositions and antioxidant potential of *Kigelia africana* fruit and leaf meals. *Asian J. Adv. Res.*, 15: 18-21.
- Amaechina, F.C., Eledan, A.B. (2007). Central nervous system stimulant effect of the ethanolic extract of *Kigelia africana*. *J. Med. Plants Res.*, 2: 20-23.
- Arena, K., Rigano, F., Mangraviti, D., Cacciola, F., Occhiuto, F., Dugo, L., Dugo, P., Mondello, L. (2020). Exploration of Rapid Evaporative-Ionization Mass Spectrometry as a shotgun approach for the comprehensive characterization of *Kigelia africana* (Lam) Benth. *Fruit. Molecules*, 25: 962.
- Arkhipov, A., Sirdaarta, J., Rayan, P., McDonnell, P.A., Cock, I.E. (2014). An examination of the antibacterial, antifungal, anti-Giardial and anticancer properties of *Kigelia africana* fruit extracts. *Pharmacogn. Commun.*, 4: 62-76.
- Ashidi, J.S., Houghton, P.J., Hylands, P.J., Efferth, T. (2010). Ethnobotanical survey and cytotoxicity testing of plants of South-western Nigeria used to treat cancer, with isolation of cytotoxic constituents from *Cajanus cajan* Millsp. leaves. *J. Ethnopharmacol.*, 128: 501-512.
- Ashraf, M., Ayub, M., Sajjad, T., Elahi, N., Ali, I., Ahmed, Z. (2010). Replacement of rotenone by locally grown herbal extracts. *Int. J. Agric. Biol.*, 12: 77-80.
- Assanti, G., Kaur, R., Nizard, S., Pollack, E., Rafferty, B., Priano, C., Fernández Romero, J.A., Koroch, A. R. (2022). Biology, Chemistry, and Pharmacological Activity of *Kigelia africana* (Bignoniaceae) and *Garcinia kola* (Clusiaceae)-a Review. *J. Med. Act. Plants*, 11: 1-21.
- Atawodi, S.E.O., Olowoniyi, O.D. (2015). Pharmacological and therapeutic activities of *Kigelia africana* (Lam.) Benth. *Annu. Res. Rev. Biol.*, 5: 1-17.
- Atolani, O., Adeyemi, S.O., Akpan, E., Adeosun, C.B., Olatunji, G.A. (2011). Chemical composition and antioxidant potentials of *Kigelia pinnata* root oil and extracts. *Excli. J.*, 10: 264.

- Atolani, O., Olatunji, G.A., Adeyemi, O.S. (2021). Cytotoxicity of Lapachol and Derivatized Analogues from *Kigelia africana* (Lam.) Benth. on Cancer Cell Lines. *Arab. J. Sci. Eng.*, 46: 5307–5312.
- Atolani, O., Olatunji, G.A., Fabiyi, O.A., Adeniji, A.J., Ogbole, O.O. (2013). Phytochemicals from *Kigelia pinnata* leaves show antioxidant and anticancer potential on human cancer cell line. *J. Med. Food*, 16: 878–885.
- Awere, C.A., Githae, E.W., Gichumbi, J.M. (2021). Phytochemical analysis and antifungal activity of *Tithonia diversifolia* and *Kigelia africana* extracts against *Fusarium oxysporum* in tomato. *Afr. J. Agric. Res.*, 17: 726–732.
- Azu, O.O. (2013). The sausage plant (*Kigelia africana*): Have we finally discovered a male sperm booster? *J. Med. Plants Res.*, 7: 903–910.
- Azu, O.O., Francis, I., Abraham, A., Crescie, C., Stephen, O., Abayomi, O. (2010). Protective agent, *Kigelia Africana* fruit extract, against cisplatin-induced kidney oxidant injury in Sprague–Dawley rats. *Asian J. Pharma Clin. Res.*, 3: 84–8.
- Bello, I., Shehu, M.W., Musa, M., Asmawi, M.Z., Mahmud, R. (2016). *Kigelia africana* (Lam.) Benth. (Sausage tree): Phytochemistry and pharmacological review of a quintessential African traditional medicinal plant. *J. Ethnopharmacol.*, 189: 253–276.
- Bharti, N., Singh, S., Naqvi, F., Azam, A. (2006). Isolation and in vitro antimicrobial activity of iridoids isolated from *Kigelia pinnata*. *Arkivoc*, 10: 69–79.
- Binutu, O.A., Adesogan, K.E., Okogun, J.I. (1996). Antibacterial and antifungal compounds from *Kigelia pinnata*. *Planta Med.*, 62: 352–353.
- Biyela, B., Mohanlall, V. (2022). Biocatalytic and biological activities of *Kigelia africana* mediated silver monometallic and copper-silver bimetallic nanoparticles *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*, 59: 94–102.
- Carey, M.W., Rao, N.V., Kumar, B.R., Mohan, G.K. (2010). Anti-inflammatory and analgesic activities of methanolic extract of *Kigelia pinnata* DC flower. *J. Ethnopharmacol.*, 130: 179–182.
- Chivandi, E., Cave, E., Davidson, B.C., Erlwanger, K.H., Moyo, D., Madziva, M.T. (2012). Suppression of Caco-2 and HEK-293 cell proliferation by *Kigelia africana*, *Mimusops zeyheri* and *Ximenia caffra* seed oils. *In Vivo*, 26: 99–105.
- Dada, A.A., Adeparusi, E.O., Alale, O.V. (2010). Dietary dried *Kigelia africana* fruits meal as fertility enhancer in female *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Agric. Biol. JN. Am.*, 1: 791–795.
- Dassou, G.H., Adomou, A.C., Yédomonhan, H., Ogni, A.C., Tossou, G. M., Dougnon, J. T., Akoègninou, A. (2015). Flore médicinale utilisée dans le traitement des maladies et symptômes animaux au Bénin. *J. Anim. Plant Sci.*, 26: 4036–4057.
- Dassou, H.G., Ogni, C.A., Yédomonhan, H., Adomou, A.C., Tossou, M., Dougnon, J.T., Akoègninou, A. (2014). Diversité, usages vétérinaires et vulnérabilité des plantes médicinales au Nord-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8: 189–210.
- de Wet, H., Ngubane, S.C. (2014). Traditional herbal remedies used by women in a rural community in northern Maputaland (South Africa) for the treatment of gynaecology and obstetric complaints. *South Afr. J. Bot.*, 94: 129–139.
- Denou, A., Togola, A., Diakite, K., Ly, M., Haidara, M., Diallo, D., Sanogo, R. (2021). Investigation phytochimique et activité antitumorale de quatre plantes utilisées dans la prise en charge traditionnelle du cancer au Mali. *Pharmacopée Médecine Tradit. Afr.*, 20: 65–71.
- Dhungana, B.R., Jyothi, Y., Das, K. (2016). *Kigelia pinnata*: exploration of potential medicinal usage in human ailments. *J. Pharm. Res.*, 15: 138–146.
- Dos Santos, M. M., Olaleye, M. T., Ineu, R. P., Boligon, A.A., Athayde, M. L., Barbosa, N. B., Rocha, J.B.T. (2014). Antioxidant and antiulcer potential of aqueous leaf extract of *Kigelia africana* against ethanol-induced ulcer in rats. *Excli. J.*, 13: 323–330.
- Dossou-Yovo, H.O., Vodouhè, F.G., Kindomihou, V., Sinsin, B. (2022). Investigating the Use Profile of *Kigelia africana* (Lam.) Benth. through Market Survey in Benin. *Conservation*, 2: 275–285.
- Dossou-Yovo, H.O., Vodouhè, F.G., Kindomihou, V., Sinsin, B. (2020). Ethnobotanical Utilization of *Kigelia africana* (Lam.) Benth. according to Herbal Medicine Traders in Benin. *Res. Sq.*, 1: 1–11.
- Eldeen, I.M.S., Van Staden, J. (2007). *In vitro* pharmacological investigation of extracts from some trees used in Sudanese traditional medicine. *South Afr. J. Bot.*, 73: 435–440.
- Erhabor, R.C., Erhabor, J.O., Nkadameng, S.M., McGaw, L.J. (2022). *In vitro* antimicrobial, antibiofilm and antioxidant activities of six South African plants with efficacy against selected foodborne pathogens. *South Afr. J. Bot.*, 146: 643–652.
- Erinoso, S.M., Aworinde, D.O. (2012). Ethnobotanical survey of some medicinal plants used in traditional health care in Abeokuta areas of Ogun State, Nigeria. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, 6: 1352–1362.
- Fagbohun, O.F., Olawoye, B., Ademakinwa, A.N., Oriyomi, O.V., Fagbohun, O.S., Fadare, O.A., Msagati, T.A.M. (2021). UHPLC/GC-TOF-MS metabolomics, MTT assay, and molecular docking studies reveal physostigmine as a new anticancer agent from the ethyl acetate and butanol fractions of *Kigelia africana* (Lam.) Benth. fruit extracts. *Biomed. Chromatogr.*, 35: 1–18.
- Fomogne-Fodjo, M.C.Y., Van Vuuren, S., Ndinteh, D.T., Krause, R.W.M., Olivier, D.K. (2014). Antibacterial activities of plants from Central Africa used traditionally by the Bakola pygmies for treating respiratory and tuberculosis-related symptoms. *J. Ethnopharmacol.*, 155: 123–131.
- Fredrick, A.C., Ebele, O.P., Chioma Obi, U.N.U. (2014). Analgesic, Phytochemical and Toxicological investigations of ethanol extract of the leaves of *Kigelia africana* (Lam.) Benth (family Bignoniaceae)-Sausage Tree. *J. Pharm. Biomed. Sci.*, 4: 588–595.
- Gauthaman, K., Adaikan, P.G., Prasad, R.N.V. (2002). Aphrodisiac properties of *Tribulus Terrestris* extract (Protodioscin) in normal and castrated rats. *Life Sci.*, 71: 1385–1396.
- Gomes, M.N., Fru, P., Augustine, T.N., Moyo, D., Chivandi, E., Daniels, W.M. (2022). Differential Expression of Platelet Activation Markers, CD62P and CD63, after Exposure to Breast Cancer Cells Treated with *Kigelia Africana*, *Ximenia Caffra* and *Mimusops Zeyheri* Seed Oils *In Vitro. Nutr. Cancer.*, 1: 1–16.
- Gouda, Y.G., Abdel-baky, A.M., Darwish, F.M., Mohamed, K.M., Kasai, R., Yamasaki, K. (2003). Iridoids from *Kigelia pinnata* DC. fruits. *Phytochemistry*, 63: 887–892.
- Grace, O.M., Light, M.E., Lindsey, K.L., Mulholland, D.A., Van Staden, J., Jager, A.K. (2002). Antibacterial activity and isolation of active compounds from fruit of the traditional African medicinal tree *Kigelia africana*. *South Afr. J. Bot.*, 68: 220–222.
- Guidigan, M.L.G., Azihou, F., Idohou, R., Okhimamhe, A.A., Fandohan, A.B., Sinsin, B., Adet, L. (2018). Modelling the current and future distribution of *Kigelia africana* under climate change in Benin, West Africa. *Model. Earth Syst. Environ.*, 4: 1225–1238.
- Halder, S., Sharma, A. (2017). A Review on *Kigelia africana*. *World. J. Pharm. Res.*, 6:389–411.
- Hamza, O.J., van den Bout-van, C.J., Matee, M.I., Moshi, M.J., Mikx, F.H., Selemani, H.O., Mbwambo, Z.H., Van der Ven, A.J., Verweij, P.E. (2006). Antifungal activity of some Tanzanian plants used traditionally for the treatment of fungal infections. *J. Ethnopharmacol.*, 108: 124–132.
- Houghton, P.J., Jäger, A.K. (2002). The sausage tree (*Kigelia pinnata*): ethnobotany and recent scientific work. *South Afr. J. Bot.*, 68: 14–20.
- Idris, A., Al-tahir, I., Idris, E. (2013). Antibacterial activity of endophytic fungi extracts from the medicinal plant *Kigelia africana*. *Egypt. Acad. J. Biol. Sci. G Microbiol.*, 5: 1–9.
- Isah, A.O., Idu, M., Abdulrahman, A.A., Amaechina, F. (2020). Evaluation of *in-vitro* vasorelaxant effect (potential antihypertensive) of *kigelia africana* fruit methanol extract on potassium chloride and phenylephrine induced tension in wistar rat aorta. *Fudma J. Sci.*, 4: 470–475.
- Iwaka, C., Azando, E.V.B., Hountondji, F.C.C., Worogo, H.S.S., Attakpa, E.Y., Olounlade, P.A., Hounzangbe-Adote, M.S., (2022). Medicinal plants of the African traditional pharmacopoeia in the management of bovine trypanosomiasis: A review. *J. Med. Plants Res.*, 16: 214–229.

- Jackson, S.J. (2021). Innovative Approaches to African Traditional Medicine in analysis of purity, quality and potency of new Phytopharmaceutical extracts. *Planta Med.*, 87: SL20.
- Jackson, S.J., Houghton, P.J., Retsas, S., Photiou, A. (2000). *In vitro* cytotoxicity of norviburtinal and isopinnatal from *Kigelia pinnata* against cancer cell lines. *Planta Med.*, 66: 758–761.
- Jeruto, P., Lukhoba, C., Ouma, G., Otieno, D., Mutai, C. (2008). An ethnobotanical study of medicinal plants used by the Nandi people in Kenya. *J. Ethnopharmacol.*, 116: 370–376.
- Kamau, J.K., Nthiga, P. M., Safari, V.C., Njagi, S.M., Mwonjoria, J.K., Ngugi, P., Ngeranwa, J.J.N. (2016). Antipyretic Properties of Methanol Stem Bark Extracts of *Acacia hockii* De Wil d and *Kigelia africana* (Lam) Benth in Wistar Rats. *J. Pharmacogn. Nat. Prod.*, 2: 2472-0992.
- Kareru, P.G., Kenji, G.M., Gachanja, A.N., Keriko, J.M., Mungai, G. (2007). Traditional medicines among the Embu and Mbeere people of Kenya. *Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med.* 4: 75–86.
- Koman, R.S., Kpan Wokapeu, B., Konan, Y.A.O., Ouattara, D. (2019). Plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'infertilité féminine dans le département de Dabakala (Côte d'Ivoire). *J. Anim. Plant Sci.*, 42: 7086–7099.
- Kumar, S., Kumar, V., Prakash, O.M. (2012). Antidiabetic and hypolipidemic activities of *Kigelia pinnata* flowers extract in streptozotocin induced diabetic rats. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, 2: 543–546.
- Lamorde, M., Tabuti, J.R., Obua, C., Kukunda-Byobona, C., Lanyero, H., Byakika-Kibwika, P., Bbosa, G.S., Lubega, A., Ogwal-Okeng, J., Ryan, M. (2010). Medicinal plants used by traditional medicine practitioners for the treatment of HIV/AIDS and related conditions in Uganda. *J. Ethnopharmacol.*, 130: 43–53.
- Lawin, I.F., Laleye, O.A.F., Agbani, O.P. (2016). Vulnérabilité et stratégies endogènes de conservation des plantes utilisées dans le traitement du diabète dans les communes de Glazoué et Savè au Centre-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 10: 1069–1085.
- Maregesi, S.M., Pieters, L., Ngassapa, O.D., Apers, S., Vingerhoets, R., Cos, P., Berghe, D. A.V., Vlietinck, A.J. (2008). Screening of some Tanzanian medicinal plants from Bunda district for antibacterial, antifungal and antiviral activities. *J. Ethnopharmacol.*, 119: 58–66.
- Matowa, P.R., Gundidza, M., Gwanzura, L., Nhachi, C.F. (2020). A survey of ethnomedicinal plants used to treat cancer by traditional medicine practitioners in Zimbabwe. *BMC Complement. Med. Ther.*, 20: 1–13.
- Mohammed, I., Dompok, D., Duah-Gyamfi, A., Brobbey, L.K., Boakye, E.A. (2022). Post-exploitation bark recovery rates of some medicinal tree species in Ghana. *Trees For. People*, 100268.
- Moideen, S.V.K., Houghton, P.J., Rock, P., Croft, S.L., Aboagye-Nyame, F. (1999). Activity of extracts and naphthoquinones from *Kigelia pinnata* against *Trypanosoma brucei brucei* and *Trypanosoma brucei rhodesiense*. *Planta Med.*, 65: 536–540.
- Moronkola, D.O., Olaoluwa, O.O., Oladosu, I.A., Aboaba, S.A., Aiyelaagbe, O.O. (2018). Phytochemical and Antimicrobial Activities of Extracts from Six Medicinal Plants Utilized as Antimalarials in Ethno-Medicine. *Pharm. Chem. J.*, 5: 52–61.
- Mukavi, J.W., Mayeku, P.W., Nyaga, J.M., Kituyi, S.N. (2020). *In vitro* anti-cancer efficacy and phyto-chemical screening of solvent extracts of *Kigelia africana* (Lam.) Benth. *Heliyon*, 6: e04481.
- Musa, M.S., Abdelrasool, F.E., Elsheikh, E.A., Ahmed, L.A., Mahmoud, A.L.E., Yagi, S.M. (2011). Ethnobotanical study of medicinal plants in the Blue Nile State, South-eastern Sudan. *J. Med. Plants Res.*, 5: 4287–4297.
- Muthaura, C.N., Rukunga, G.M., Chhabra, S.C., Mungai, G.M., Njagi, E.N.M. (2007). Traditional phytotherapy of some remedies used in treatment of malaria in Meru district of Kenya. *South Afr. J. Bot.*, 73:402–411.
- Nabatanzi, A., Nkadimeng, S.M., Lall, N., Kabasa, J.D., McGaw, L.J. (2020a). Ethnobotany, phytochemistry and pharmacological activity of *Kigelia africana* (Lam.) Benth. (Bignoniaceae). *Plants*, 9: 1-35.
- Nabatanzi, A., Nkadimeng, S.M., Lall, N., Kabasa, J.D., McGaw, L.J. (2020b). Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of *Kigelia africana* (Lam.) Benth. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.*, 2020: 1–11.
- Njogu, S.M., Arika, W.M., Machocho, A.K., Ngeranwa, J.J., Njagi, E.N. (2018). *In vivo* hypoglycemic effect of *Kigelia africana* (Lam): studies with alloxan-induced diabetic mice. *J. Evid.-Based Integr. Med.*, 23: 1–10.
- Nyarko, A.K., Okine, L.K.N., Wedzi, R.K., Addo, P.A., Ofosuhen, M. (2005). Subchronic toxicity studies of the antidiabetic herbal preparation ADD-199 in the rat: absence of organ toxicity and modulation of cytochrome P450. *J. Ethnopharmacol.*, 97: 319–325.
- Obianagha, N.F., Okafor, C.J., Chukwuani, U., Ogundahunsi, O.A., Ogbonna, S.O., Obeagu, E.I., Haji, H.T., Said, O.H. (2021). Evaluation of the Phytochemical Constituents of Extracts of *Kigelia africana* Fruit and *Sorghum bicolor*, Stalk in Lagos Nigeria. *J. Pharm. Res. Int.*, 33: 49–58.
- Ogni, C.A., Kpodekon, M.T., Dassou, H.G., Boko, C.K., Koutinhouin, B.G., Dougnon, J.T., Youssao, A.K.I., Yedomonhan, H., Akoegninou, A. (2014). Inventaire ethno-pharmacologique des plantes utilisées dans le traitement des pathologies parasitaires dans les élevages extensifs et semi-intensifs du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8: 1089.
- Olaleye, M.T., Rocha, B.T.J. (2008). Acetaminophen-induced liver damage in mice: Effects of some medicinal plants on the oxidative defense system. *Exp. Toxicol. Pathol.*, 59: 319–327.
- Olatunji, A.G., Atolani, O. (2009). Comprehensive scientific demystification of *Kigelia africana*: A review. *Afr. J. Pure Appl. Chem.*, 3: 158–164.
- Onegi, B., Kraft, C., Köhler, I., Freund, M., Jenett-Siems, K., Siems, K., Beyer, G., Melzig, M.F., Bienzle, U., Eich, E. (2002). Antiplasmodial activity of naphthoquinones and one anthraquinone from *Stereospermum kunthianum*. *Phytochemistry*, 60: 39–44.
- Orole, R.T., Orole, O.O., Adejumo, T.O. (2013). Antiulcerogenic activity of *Kigelia africana*, *Nauclea latifolia* and *Staudtia stipitata* on induce ulcer in albino rats. *European Journal of Medicinal Plants*, 3:577–590.
- Otimenyin, S.O., Uzochukwu, D.C. (2012). Spasmolytic and antidiarrhea effects of the bark of *Erythrina senegalensis* and root of *Kigelia Africana*. *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, 3: 11–4.
- Owolabi, O.J., Nworgu, Z.A.M. (2009). Anti-inflammatory and anti-nociceptive activities of *Costus lucanusianus* (Costaceae). *Pharmacology online*, 1: 1230–1238.
- Owolabi, O.J., Omogbai, E.K. (2007). Analgesic and anti-inflammatory activities of the ethanolic stem bark extract of *Kigelia africana* (Bignoniaceae). *Afr. J. Biotechnol.*, 6: 582–585.
- Oyelami, O.A., Yusuf, K.O., Oyelami, A.O. (2012). The use of *Kigelia africana* in the management of polycystic ovary syndrome (PCOS), 3: 1–3.
- Plengsuriyakarn, T., Viyanant, V., Eursitthichai, V., Picha, P., Kupradinun, P., Itharat, A., Na-Bangchang, K. (2012). Anticancer activities against cholangiocarcinoma, toxicity and pharmacological activities of Thai medicinal plants in animal models. *BMC Complement. Altern. Med.*, 12: 19.
- Priya, B., Gahlot, M., Joshi, P. (2014). Screening of anti-hyperglycemic activity of *Kigelia africana* on alloxan-induced diabetic rats. *Indian J. Appl. Res.*, 4: 448–451.
- Sainadh, N.S., Pkm, N., Kulkarni S.C. (2013). Evaluation of Anti-Cancer Activity of *Kigelia africana* on EAC Induced Breast Tumors. *J. Pharm. Pharm. Sci.*, 2: 78–84.
- Saini, S., Kaur, H., Verma, B., Singh, S.K. (2009). *Kigelia africana* (Lam.) Benth. An overview. *Nat. Prod. Radiance*, 8: 190-197.
- Santoro, A., Bianco, G., Picerno, P., Aquino, R. P., Autore, G., Marzocco, S., Gaggero, P., Lioi, M.B., Bifulco, M. (2008). Verminoside and verbasoside-induced genotoxicity on human lymphocytes: involvement of PARP-1 and p53 proteins. *Toxicol. Lett.*, 178: 71–76.
- Setshogo, M.P., Mberek, C.M. (2011). Floristic diversity and uses of medicinal plants sold by street vendors in Gaborone, Botswana. *Afr. J. Plant Sci. Biotechnol.*, 5: 69-74
- Shama, S., Adam, I.Y., Marwa, M., Alhameed, I.A. (2013). *Kigelia africana* fruits' extracts anti hepato-toxic effects on male wistar rats liver destruction induced by CCL4. *Asian J. Med. Sci.*, 5: 26–32.

- Sharma, K.K., Pareek, P.K., Raja, A.S.M., Temani, P., Kumar, A., Shakyawar, D.B., Sharma, M.C. (2013). Extraction of natural dye from *Kigelia pinnata* and its application on pashmina (cashmere) fabric. *Res. J. Text. Appar.*, 17: 28-32.
- Sharma, U.K., Singh, A., Sharma, U., Kumar, M., Rai, D., Agrahari, P. (2010). Wound healing activity of *Kigelia pinnata* bark extract. *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, 3: 73-5.
- Siddiqui, K., Mazumder, A., Chakraborty, G. (2015). A review on phytopharmacological profile of *Kigelia pinnata* (Jacq.). *Int. J. Pharma Res. Rev.*, 4: 34-8.
- Sidjui, L.C., Toghueo, R.M.K., Zeuko'o, E.M., Mbouna, C.D.J., Mahiou-Leddé, V., Herbette, G., Folefoc, G.N. (2016). Antibacterial activity of the crude extracts, fractions and compounds from the stem barks of *Jacaranda mimosifolia* and *Kigelia africana* (Bignoniaceae). *Pharmacologia*, 7: 22-31.
- Sidjui, L.S., Melong, R., Mahiou-Leddé, V., Herbette, G., Tchinda, A.T., Ollivier, E., Folefoc, G.N. (2015). Triterpenes and lignans from *Kigelia africana*. *J. Appl. Pharm. Sci.*, 5: 1-6.
- Sidjui, L.S., Zeuko'o, E.M., Toghueo, R.M., Noté, O.P., Mahiou-Leddé, V., Herbette, G., Fekam, F.B., Ollivier, E., Folefoc, G.N. (2014). Secondary metabolites from *Jacaranda mimosifolia* and *Kigelia africana* (Bignoniaceae) and their anticandidal activity. *Rec. Nat. Prod.*, 8: 307-311.
- Singh, A., Kumari, S., Singh, A.K., Singh, N.K. (2018). Ethnopharmacology and pharmacology of *Kigelia africana* (Lam.) Benth. *Int. J. Green Pharm.*, 11: S23-S31.
- Telefo, P.B., Lienou, L.L., Yemele, M.D., Lemfack, M.C., Mouokeu, C., Goka, C. S., Tagne, S.R., Moundipa, F.P. (2011). Ethnopharmacological survey of plants used for the treatment of female infertility in Baham, Cameroon. *J. Ethnopharmacol.*, 136: 178-187.
- Tembo, N., Lampiao, F., Mwakikunga, A., Chikowe, I. (2021). Ethnobotanical survey of medicinal plants used for cervical cancer management in Zomba District, Malawi. *Sci. Afr.*, 13: e00941.
- Tyagi, A., Singh, V., Bharadwaj, M., Kumar, A., Thakur, K. (2011). Isolation and antibacterial susceptibility testing of multi drug resistant *Pseudomonas aeruginosa* causing urinary tract infections. *J. Chem. Pharm. Res.*, 3: 342-347.
- Zofou, D., Kengne, A.B.O., Tene, M., Ngemenya, M.N., Tane, P., Titanji, V.P. (2011). *In vitro* antiplasmodial activity and cytotoxicity of crude extracts and compounds from the stem bark of *Kigelia africana* (Lam.) Benth (Bignoniaceae). *Parasitol. Res.*, 108: 1383-1390.
- Zofou, D., Tene, M., Tane, P., Titanji, V.P. (2012). Antimalarial drug interactions of compounds isolated from *Kigelia africana* (Bignoniaceae) and their synergism with artemether, against the multidrug-resistant W2mef *Plasmodium falciparum* strain. *Parasitol. Res.*, 110: 539-544.
- Zorn, B., García-Piñeres, A.J., Castro, V., Murillo, R., Mora, G., Merfort, I. (2001). 3-Desoxyanthocyanidins from *Arrabidaea chica*. *Phytochemistry*, 56: 831-835.