



Review Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Revue bibliographique sur la composition chimique et les activités biologiques de *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. (Combretaceae)

Yoro TINE^{1*}, Moussa DIOP², Idrissa NDOYE¹, Alioune DIALLO¹ et Alassane WELE¹

¹Laboratoire de Chimie Organique et Thérapeutique, Faculté de Médecine, Pharmacie et Odontologie, Université Cheikh Anta Diop, BP: 5005 Dakar-Fann, Sénégal.

²Laboratoire de Galénique, Faculté de Médecine, Pharmacie et Odontologie, Université Cheikh Anta Diop, BP: 5005 Dakar-Fann, Sénégal.

*Auteur correspondant ; E-mail: yoro.tine@ucad.edu.sn; Tél : 00221774591945

RESUME

Cette étude avait pour objectif de faire le point sur la composition chimique et les activités biologiques de *G. senegalensis*, une plante médicinale largement utilisée en Afrique par les guérisseurs traditionnels pour le traitement de divers troubles. La plupart de ces études chimiques ont porté sur le criblage phytochimique des extraits de feuilles, de racines, de tiges et de galls. Elles ont montré la présence d'hydrates de carbone, de stéroïdes, de saponines, de flavonoïdes, d'alkaloïdes, de tanins, de saponines, de glycosides cardiaques, de coumarines, d'antraquinones, d'acide ascorbique, d'hétérosides cardiotoniques, de cyanogènes et de terpénoïdes. Les potentialités thérapeutiques des extraits de *G. senegalensis* rapportées dans plusieurs travaux scientifiques ont porté sur les activités antibactériennes, antitussives, antidiarrhéiques, cytotoxiques, anti-inflammatoires antipaludiques, antitrypanosomiques, antihelminthiques, antivirales et antioxydantes. Des études de toxicité sur ces extraits ont été aussi réalisées. Ainsi, des études de caractérisation chimique (variabilité chimique), de formulation galénique et aussi de toxicité clinique sur *G. senegalensis* doivent être menées afin de mettre en place des produits de phytothérapie moderne.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Phytochimie, pharmacologie, feuilles, *Guiera senegalensis*.

Review on the chemical composition and biological activities of *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. (Combretaceae)

ABSTRACT

The aim of this study was to review the chemical composition and biological activities of *G. senegalensis*, a medicinal plant widely used in Africa by traditional healers for the treatment of various disorders. Most of these chemical studies have focused on the phytochemical screening of leaf, root, stem and gall extracts. They showed the presence of carbohydrate, steroids, saponins, flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, cardiac glycosides, coumarins, anthraquinones, ascorbic acid, cardiotonic glycosides, cyanogens and terpenoids. The therapeutic potentialities of extracts of *G. senegalensis* reported in several scientific studies have focused on antibacterial, antitussive, antidiarrheal, cytotoxic, anti-inflammatory, antimicrobial,

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

8330-IJBSC

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i7.37>

antitrypanosomal, anthelmintic, antiviral and antioxidant activities. Toxicity studies on these extracts have also been carried out. Thus, chemical characterization studies (chemical variability), galenic formulation and clinical toxicity studies on *G. senegalensis* must be carried out in order to implement modern phytotherapy products.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Phytochemistry, pharmacology, leaves, *Guiera senegalensis*.

INTRODUCTION

Les plantes ont depuis toujours été utilisées par les populations du monde entier pour se soigner. Aujourd'hui, elles représentent encore la première source de substances thérapeutiques dans les pays en voie de développement (OMS, 2014).

Les connaissances des vertus et des risques des plantes médicinales ont été construites sur la base de croyances traditionnelles propres à chaque culture. Elles ont évolué de manière empirique au fil des expériences qui se sont succédé pendant des siècles. Ainsi, les modes d'élaboration de ces savoirs ne sont pas les mêmes d'un endroit à un autre et ont évolué différemment en fonction des zones géographiques (Boissière, 2018).

Malgré leur utilisation pendant de nombreux siècles, seul un nombre relativement petit d'espèces de plantes ont été étudiées pour d'éventuelles applications médicales. Les données relatives à l'innocuité et à l'efficacité sont disponibles pour un nombre encore plus restreint de plantes, leurs extraits et principes actifs et les préparations qui les contiennent (Zhang, 1998).

Ainsi, nous avons entrepris une étude bibliographique sur la composition chimique et les activités biologiques de *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. (Combretaceae). Cette dernière est une plante médicinale largement utilisée en Afrique par les guérisseurs traditionnels pour le traitement de divers troubles tels que la diarrhée, la dysenterie, le paludisme, la toux et des infections microbiennes (Kerharo et Adam, 1974; Adjanohoun, 1980; Fortin et al., 1990; Sanogo et al., 1998; Diatta et al., 2007).

DESCRIPTION ET USAGES

Classification botanique

- Règne : Végétal
- Sous-règne : Cormophytes
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe : Dialypétales
- Série : Caliciflores
- Ordre : Myrtales
- Famille : Combretaceae
- Genre : *Guiera*

Habitat et distribution géographique

G. senegalensis est surtout rencontré dans les jachères, les sols lessivés, les terrains défrichés, épuisés et abondants, les sols sablonneux, ou argilo-sablonneux, ferrugineux et légers, dans les endroits très secs ; dans le sous-bois des fourrés gris-vert indiquant souvent le surpâturage. Il est résistant à la sécheresse et aux maladies et forme des peuplements mono- spécifiques très étendus et denses. Son aire géographique s'étale parallèlement à l'équateur, du Sénégal aux frontières de l'Éthiopie (Figure 1). Elle se superpose aux zones climatiques sahéliennes et soudano-guinéennes. Il est commun dans tout le Sénégal, du fleuve jusqu'à la limite de la forêt guinéenne, en Casamance maritime (Kerharo et Adam, 1974; Sanogo, 2012).

Description botanique

G. senegalensis est un arbuste pouvant atteindre 3 m, à fut grêle dressé, ramifié presque dès la base. Il se présente souvent en touffes buissonnantes ne dépassant pas 1,5 m de hauteur, avec plusieurs rameaux à pubescence soyeuse, argentée, partant de la

souche, à tige cylindrique (Kerharo et Adam, 1974; Fortin et al., 1990).

Les feuilles sont opposées à subopposées. Le limbe est oblong-elliptique à ovale-orbiculaire, de 3,5 cm de long sur 2,5 cm de large. Il est arrondi à la base, quelque fois mucroné ou tronqué au sommet. Il présente une fine pubescence soyeuse-tomentueuse, très courte sur les deux faces avec des glandes noires dont la surface est criblée. Les poils blancs donnent une teinte générale vert-gris, apparemment argentée, aux arbustes à l'état frais. Le pétiole, court et grêle est long de 2 à 4 mm et finement pubescent (Figure 2). Les jeunes rameaux sont aussi pubescents (Kerharo et Adam, 1974; Fortin et al., 1990).

Les inflorescences se développent en glomérules axillaires de 8 à 10 mm, au sommet de courts rameaux. Elles sont composées de petites fleurs blanches ou blanc crème. Les fruits sont des akènes linéaires brun à vert cendre de 3 à 4 cm de long, fusiformes, rayonnants à partir du centre de l'inflorescence (disposés en couronne au-dessus des 4 bractées foliacées qui soutiennent le capitule floral), densément et longuement vilieux, argentés. La période de floraison commence avec la saison pluvieuse et s'achève avec le début de la saison sèche (Kerharo et Adam, 1974; Fortin et al., 1990).

Utilisation en médecine traditionnelle

G. senegalensis est une plante très utilisée en médecine traditionnelle par les guérisseurs africains dans le traitement de diverses affections. Les feuilles ont des propriétés béchiques, eupnéiques et fébrifuges d'où leur prescription contre la toux, les états dyspnéiques (respirations difficiles), les maladies des bronches et des poumons. Elles sont administrées fréquemment en association avec des feuilles de *Combretum micranthum* et de *C. glutinosum* (Kerharo et Adam, 1974; Adjanooun, 1980; Fortin et al., 1990; Sanogo et al., 1998 ; Diatta et al., 2007).

Pour ses propriétés vermifuges et anti-diarrhéiques, elle est utilisée dans le

traitement des diarrhées dysentériques, des coliques et comme ténifuge. L'association des racines et des feuilles est très efficace pour les hémorroïdes. Les rameaux s'utilisent pour traiter les troubles nerveux (épilepsie, folie) ; les fièvres avec vomissements et l'asthénie sexuelle (Kerharo et Adam, 1974; Adjanooun, 1980).

Les feuilles sont de très bons stimulants de l'appétit et permettent également de traiter aussi l'eczéma, les maladies parasitaires (paludisme, parasitoses intestinales, bilharziose, éléphantiasis, gales filariennes), l'asthme, la carie dentaire et les gingivites (Kerharo et Adam, 1974).

En usage externe, sous forme de cataplasme, les feuilles de *G. senegalensis* sont considérées comme antiseptiques, calmantes et cicatrisantes et sont employées dans le traitement des blessures, des piqûres d'insectes, des chancres syphilitiques. Les guérisseurs reconnaissent au cataplasme des feuilles le pouvoir de percer les tumeurs et d'expulser le ver de Guinée (Kerharo et Adam, 1974).

Les rameaux feuillés sont utilisés sous forme de tisane chez la femme allaitante. Les Peulhs et Toucouleurs l'utilisent en médecine populaire vétérinaire en association avec *Heeria insignis* et *Crossopteryx febrifuga* pour augmenter le poids, les capacités reproductrices et la sécrétion lactée des animaux (Kerharo et Adam, 1974).

Ses feuilles sont également utilisées contre l'hypotension. Les peuls et les paysans du Nigéria appliquent la poudre de feuilles broyées sur des incisions faites au site de morsures de serpents pour détoxifier du venin (Abubakar et al., 2000).

G. senegalensis est aussi prescrit par les guérisseurs sénégalais comme diurétiques dans le cas d'oligurie et d'anurie (Kerharo et Adam, 1974).

Les galles définies comme étant une déformation d'un organe végétal provoquée par une prolifération tumorale des tissus, elle-même engendrée en règle générale par des

organismes pathogènes ou ravageurs des plantes (insectes, agents phyto pathogènes, champignons) sont aussi utilisées pour leurs propriétés diurétique, dépuratif, antispasmodique, antiseptique, antifongique et antivirale (Lamien et al., 2005).

COMPOSITION CHIMIQUE

La composition chimique de *G. senegalensis* a fait l'objet de nombreuses études. Elles ont presque toutes portées sur les feuilles.

Le criblage phytochimique des extraits de feuilles, de racines, de tiges et de galles a montré la présence d'hydrates de carbone, de stéroïdes, de saponines, de flavonoïdes, d'alcaloïdes, de tanins, de saponines, de glycosides cardiaques, de coumarines, d'antraquinones, d'acide ascorbique, d'hétérosides cardiotoniques, de cyanogènes et de terpénoïdes (Sule et al., 2001; Lamien et al., 2005; Williams et al., 2009; Sombié et al., 2011; Somboro et al., 2011; Mamman et Isa, 2013; Salihu et Usman, 2015; Al Shafei et al., 2016; Bui et al., 2016).

Mariod et al. (2016) ont déterminé, selon la procédure de Folin-Ciocalteu et calculée en équivalents d'acide gallique (EAG), les teneurs en composés phénoliques totaux dans les extraits de feuilles. Les composés phénoliques totaux étaient de 240,1 mg/g (Mariod et al., 2016).

Cependant, des techniques spectroscopiques ont permis d'isoler et d'identifier un certain nombre de composés organiques dans *G. senegalensis* et surtout de nouvelles molécules.

Ainsi, en 1996, Bouchet et al. ont isolé un nouveau polyphénol, l'acide 1,3-di-O-galloylquinique et les gallates d'acide quinique connus, les acides 3-O-, 4-O-, 5-O-, 3,4-di-O-, 4,5-di-O-, 3,5-di-O-, 3,4,5-tri-O- et 1,3,4,5-tetra-O-galloylquiniques des galles de *G. senegalensis* (Bouchet et al., 1996).

Un an plus tard, El Hadi et Khalid (1997) ont rapporté le 5-méthyl-dihydroflavaspérone, un nouveau

naphthopyrane de l'extrait au chloroforme des feuilles de *G. senegalensis*. La structure a été établie par des techniques spectroscopiques : 2,3-dihydro-5,8,10-triméthoxy-2-méthyl-4H-naphtho[1,2-b]pyran-4-one (El Hadi et Khalid, 1997).

Un nouvel ester éthylique d'acide polyphénol, 3,4,5-tri-O-galloylquinique, accompagné d'autres gallates d'acide quinique, des acides 3,5-di-O-, 3,4,5-tri-O- et 1,3,4,5-tetra-O-galloylquiniques ont été également isolés des feuilles (Bouchet et al., 1998b).

Par ailleurs, à partir de l'extrait de chlorure de méthylène des feuilles de *G. senegalensis* un nouveau naphthopyrane, la 5-méthylflavaspérone (5,8,10-triméthoxy-2-méthyl-4H-naphtho[1,2-b]pyran-4-one), ainsi que la rhamnétine ont été isolés (Bucar et al., 1999).

Neuf acides galloylquiniques, nommément acides 3-O-, 5-O-, 1,3-di-O-, 3,4-di-O-, 3,5-di-O-, 4,5-di-O-, 1,3,4-tri-O-, 3,4,5-tri-O- et 1,3,4,5-tetra-O-galloylquinique ont été isolés par chromatographie sur colonne et HPLC préparative à partir de différentes parties de *G. senegalensis* (Bouchet et al., 2000).

Une nouvelle naphthylbuténone méthoxylée, la guiéranone A, a été isolée des feuilles de *G. senegalensis*. Sa structure a été élucidée en tant que (2E-1-(1,3,6,8-tétraméthoxy-2-naphtyle)but-2-én-1-one, sur la base de données spectroscopiques. Deux naphthopyrones connues, la 5-méthyl-dihydroflavaspérone et la 5-méthylflavaspérone, ont également été isolés (Silva et al., 2008).

Récemment, en 2013, Shettima et al. ont étudié l'extrait de racines à l'acétate d'éthyle par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS). Ainsi, neuf composés ont été identifiés, l'acide n-hexadécanoïque (46,6%) en tant que composant principal, suivi de l'acide 9-hexadécénoïque (20,93%), de l'ester méthylique (7,75%), de l'acide 7-octadécénoïque, de l'acide 1,2-benzène

dicarboxylique ester de diisooctyle ayant (6,97%) respectivement; de diéthylphthalate de 2-pentanone-4-hydroxy-4-méthyle acide (2,32%), de décane-6-éthyl-2-méthyle et de nonane, 3-7-diméthyle avec (1,55%), respectivement (Shettima et al., 2013).

Enfin, Alam et al. (2017) ont développé et validé des méthodes simples et sensibles de RP-NP-HPTLC pour la détermination quantitative de biomarqueurs, de la rutine, de la quercétine, de la naringénine et de l'acide gallique dans l'extrait à l'éthanol de feuilles actives de *G. senegalensis* (Alam et al., 2017).

ACTIVITES BIOLOGIQUES

Les potentialités thérapeutiques des extraits de *G. senegalensis* ont été rapportées dans plusieurs travaux scientifiques. La grande majorité de ces études portent sur les activités antibactériennes et antioxydantes des feuilles.

Activité antimicrobienne

Plusieurs études sur l'activité antibactérienne des feuilles de *G. senegalensis* ont été rapportées et la plupart d'entre elles ont été réalisées au Nigeria.

Dans une étude réalisée au Nigeria par Salihu et Usman (2015), les feuilles ont été extraites par macération exhaustive en série en utilisant de l'éther de pétrole, du dichlorométhane et du méthanol. L'extrait brut de l'éther de pétrole s'était avéré actif sur *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* montrant une zone d'inhibition significative d'environ 14 mm et 21 mm respectivement. L'extrait brut de dichlorométhane n'était actif que sur *Salmonella Typhi* alors que l'extrait brut de MeOH ne présentait aucune activité contre tous les organismes (Salihu et Usman, 2015).

Une autre étude réalisée au Nigeria rapporte l'activité antimicrobienne d'extraits aqueux et méthanoliques de *G. senegalensis* sur certains entéropathogènes par la méthode de diffusion en gélose. Les deux extraits

avaient inhibé la croissance de *Streptococcus pneumoniae* à, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae*, *Salmonella spp* et *Pseudomonas euroginosa*. L'extrait méthanolique était plus efficace sur *S. pneumoniae*, *E. coli*, *S. aureus*, *E. cloacae* et *Salmonella spp*, tandis que l'extrait aqueux était plus actif sur *Salmonella spp* et *P. euroginosa* (Williams et al., 2009).

L'extrait aqueux des feuilles testées sur sept souches standards de bactéries (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae* et des *Streptococcus*) était actif sur cinq des souches bactériennes (Sule et al., 2001).

Toujours au Nigeria, Mamman et Isa (2013) ont montré dans leur étude que *Staphylococcus aureus*, *E. coli* et *Klebsiella* étaient sensibles à l'extrait éthanolique des feuilles de *G. senegalensis* (Mamman et Isa, 2013).

Djifaby et al. (2012) du Burkina Faso ont observé dans leur étude que les extraits de feuilles possèdent une activité inhibitrice contre *Bacillus cereus* ATCC 13061 et *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 qui présentaient une résistance à la pénicilline et à l'ampicilline. L'extrait de décoction aqueuse était bactéricide contre toutes les espèces bactériennes testées (Djifaby et al., 2012).

Cependant, Shafei et al. (2016) du Soudan rapportent que l'extrait de feuilles de *G. senegalensis* n'a aucune activité antifongique sur *Stemphylium solani*, *Aspergillus flavus*, *Trichoderma viride*, *Penicillium Spp.*, *Fusarium verticillatum*, *Cladosporium cladosporioides* et *Fusarium solani* (Al Shafei et al., 2016).

Activité antioxydante

Huit études rapportent l'activité antioxydante des feuilles de *G. senegalensis*. Au Burkina Faso, Sombié et al. (2011) ont rapporté l'activité antioxydante des feuilles. Les méthodes des études *in vitro* sur 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle (DPPH), FRAP,

β -carotène, peroxydation anti-lipide (selon la méthode de l'acide thiobarbiturique) ont été utilisées. L'extrait hydroacétonique a montré l'activité antioxydante la plus puissante dans la méthode FRAP ($10,88 \pm 0,86$ mmol de AEAC g^{-1}) et l'activité anti-peroxydation lipidique ($75,06 \pm 2,42\%$) à une concentration de 1,25 mg/mL. La fraction aqueuse de l'extrait hydroacétonique a montré l'activité antioxydante la plus puissante ($6,012 \pm 0,13$ mmol de AEAC/g) dans la méthode de balayage de radical DPPH et la fraction butanol d'extrait hydroacétonique dans la méthode de blanchiment au β -carotène ($59,00 \pm 3,27\%$) à une concentration de 100 μ g/mL. L'activité antioxydante la plus élevée a été corrélée positivement avec la teneur en composés phénoliques totaux la plus élevée (Sombié et al., 2011).

Par ailleurs, Moriod et al. (2016) ont évalué l'activité antioxydante des extraits de feuilles et de racines de *G. senegalensis* récoltés au Soudan en utilisant des méthodes à base d'acide linoléique, de β -carotène et de DPPH. Les extraits méthanoliques de ces deux organes s'étaient révélés très efficaces pour inhiber l'oxydation de l'acide linoléique et le blanchiment ultérieur du β -carotène par rapport au témoin. L'extrait des feuilles était plus efficace que l'extrait des racines. L'activité antioxydante des extraits mesurés par le radical libre de DPPH a montré une forte réduction de 50% de DPPH dans l'extrait de feuilles que l'extrait de racines (Mariod et al., 2016).

Abubakr et al. (2013) ont évalué l'activité antioxydante de l'extrait éthanolique des feuilles *G. senegalensis* en utilisant la méthode du DPPH. Il possédait une activité antioxydante considérable contre le radical DPPH (Abubakr et al., 2013).

Muhammad et al. (2018) ont réalisé une étude sur les activités de piégeage des radicaux libres 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH) des extraits méthanoliques et aqueux de feuilles *G. Senegalensis*. Les deux extraits présentaient

une activité antioxydante (Muhammad et al., 2018).

Muddathir et al. (2017) dans leur étude, ils ont utilisé la méthode standard d'évaluation des antioxydants, à savoir la capacité de réduction ferrique du plasma (FRAP). L'étude avait révélé que les feuilles de *G. senegalensis* présentaient une concentration équivalente en antioxydants élevés (Muddathir et al., 2017).

Ene-OjoAtawodi et Onalapo (2010) ont évalué la capacité à piéger les radicaux de *G. senegalensis*. L'équivalent acide ascorbique de l'écorce de tige (2,1 mM), des feuilles (2,05 mM) et des écorces de racines (1,89 mM) était élevé. L'écorce de la tige, les feuilles et l'écorce de racine avaient une CI_{50} de 15,4, 20,0 et 17,0 μ L, respectivement (Ene-OjoAtawodi et Onalapo, 2010).

Des résultats intéressants sur différentes parties de *G. senegalensis* ont montré que les acides galloylquiniques (tanins hydrolysables), résultant d'une substitution tri- ou tétra de groupes galloyle sur le squelette de l'acide quinique, jouaient un rôle crucial dans l'effet inhibiteur de la peroxydation lipidique induite par Fe^{2+} dans les microsomes du foie de rat et l'activité de piégeage des radicaux libres du DPPH. Les effets de tous les tanins étaient nettement plus importants que ceux de l'acide gallique. Les tanins condensés tels que l'épicatéchine et l'épigallicatéchine gallate ont également montré des effets assez significatifs dans les deux tests (Bouchet et al., 1998a).

Activité anti-inflammatoire

L'activité anti-inflammatoire de l'extrait méthanolique des feuilles de *G. senegalensis* a été étudiée dans l'œdème de la patte arrière du rat induit par la carraghénine. Il possédait un effet anti-inflammatoire qui pourrait en partie être dû à l'inhibition de la synthèse des prostaglandines (Nwafor et Hamza, 2007).

Pour évaluer l'activité anti-inflammatoire des galls de *G. senegalensis*, les propriétés d'inhibition de la xanthine

oxydase et de la lipoxycgénase des extraits et des fractions ont été évaluées. À une concentration de 100 µg/mL d'extrait hydroacétonique, la formation d'acide urique a été partiellement supprimée (50,9%) par inhibition de la xanthine oxydase. L'extrait hydroacétonique (50 µg/mL) a également montré une activité inhibitrice de la lipoxycgénase à 98,95% (Sombié et al., 2011).

Activité cytotoxique

La cytotoxicité de la guiéranone A a été réalisée sur deux lignées de cellules cancéreuses (HeLa et HCT-116) et des fibroblastes de peau normale afin d'étudier son potentiel anticancéreux. Ce composant présentait des propriétés cytotoxiques assez fortes, avec une CI_{50} de 9,2 et 6,9 M sur les lignées cellulaires HeLa et HCT-116, respectivement. Le pourcentage de viabilité à 100 M était de 2 et 1%, respectivement. Par conséquent, le test de cytotoxicité sur des fibroblastes de peau normale a montré une CI_{50} de 7,2 M et aucune viabilité cellulaire à 100 M: la guiéranone A n'était pas assez sélective pour poursuivre ses recherches sur son potentiel anticancéreux (Fiot et al., 2006).

Abubakr et al. (2013) ont évalué l'activité anticancéreuse de l'extrait éthanolique de feuilles de *G. senegalensis* sur les cellules de carcinome d'Ehrlich Ascites (EACC). Ainsi, cet extrait à une concentration de 13 µg/mL avait provoqué un effet cytotoxique de 100% contre l'EACC (Abubakr et al., 2013).

Récemment, l'effet inhibiteur vis-à-vis des cellules cancéreuses MCF7 d'extrait méthanolique d'écorces de tige de *G. senegalensis* a été déterminé à l'aide du test de viabilité cellulaire Presto Blue. Il avait un effet antiprolifératif avec une CI_{50} de 141 µg/mL et en outre, il présentait une action antimétastatique et induisait une apoptose (CI_{50} de 29,8%) et un arrêt du cycle cellulaire dans les cellules MCF7 (Adebayo et al., 2019).

Activité antiparasitaire

L'activité antiplasmodique in vitro d'extraits et de composés purs a été évaluée par Fiot et al. (2006). Chaque extrait alcaloïde total et chaque alcaloïde bêta-carboline présentaient une activité antiplasmodique. Harmalane était moins actif que harmane et tétrahydroharmane. La guiéranone A avait montré une forte activité antiplasmodique. Enfin, ils ont évalué la puissante interaction antipaludique synergique entre *G. senegalensis* et deux plantes communément associées aux remèdes traditionnels : *Mitragyna inermis* et *Pavetta crassipes*. Les trois associations évaluées étaient additives. Un effet synergique a été mis en évidence entre les alcaloïdes totaux extraits des feuilles de *Guiera senegalensis* et ceux de *Mitragyna inermis* (Fiot et al., 2006).

Suleiman et al. (2014) ont évalué l'activité anthelminthique des écorces de tige de *G. senegalensis*, utilisées traditionnellement pour traiter les infections à helminthes gastro-intestinaux chez les caprins. L'activité anthelminthique in vitro d'extraits au méthanol brut des plantes a été déterminée à l'aide du test d'inhibition de l'éclosion des œufs et du test d'inhibition du développement larvaire. L'extrait de *G. senegalensis* a inhibé l'éclosion des œufs et le développement larvaire d'*Haemonchus contortus* de manière dépendante de la concentration. A des concentrations de 10 et 100 mg/mL, il a entraîné une inhibition significative ($p < 0,05$) de l'éclosion des œufs de *H. contortus* et a inhibé le développement larvaire de près de 85% du parasite (Suleiman et al., 2014).

L'activité anti-trypanosomiale de *G. senegalensis* a été également rapportée. L'extrait de feuilles avait pu réduire de 48 à 42% la parasitémie chez les souris infectées expérimentalement par *Trypanosoma brucei* à la dose de 150 mg/kg par voie intrapéritonéale, deux fois par jour pendant 3 jours (Aderbauer et al., 2008).

Une autre étude plus récente rapporte l'activité antitypanosomique in vitro de

l'extrait aqueux brut d'écorces de tige de *G. senegalensis*. L'efficacité antitrypanosomique *in vitro* de l'extrait a montré une inhibition de 100% de la motilité contre *Trypanosoma brucei* à 20 mg/ml (Biu et al., 2016).

Activité antidiarrhéique

L'activité anti-diarrhéique de l'extrait aqueux de racine de *G. senegalensis* a été étudiée chez la souris. Une activité antidiarrhéique a été observée lorsque *G. senegalensis* a été testé sur des souris souffrant de diarrhée. La fréquence de la défécation ainsi que l'humidité des déjections fécales ont été considérablement réduites. En outre, l'extrait a inhibé à 100% la diarrhée induite par l'huile de ricin chez la souris (Aniagu et al., 2005).

Une autre étude similaire a été rapportée par Williams et al. (2009). L'extrait méthanolique des racines de *G. senegalensis* avait montré une action curative plus rapide dans les cas de diarrhée induite expérimentalement chez des souris mâles adultes, administré une ou deux fois à une dose de 556 mg/kg par jour (Williams et al., 2009).

Aussi, une autre étude rapporte-t-elle l'effet antidiarrhéique de l'extrait méthanolique plutôt de feuilles de *G. senegalensis* chez des rats en utilisant les méthodes de la diarrhée induite par l'huile de ricin et de l'accumulation de liquide. L'extrait (250 à 750 mg/kg), en fonction de la dose, avait considérablement réduit le mouvement de propulsion intestinal (32,85 à 67,40%) et la diarrhée induite par l'huile de ricin (80,77 à 96,15%) (Nwafor et al., 2007).

Activité antivirale

Lamien et al. (2005) ont évalué l'activité antivirale de l'extrait hydro-acétonique des galls de *G. senegalensis*. Elle a été déterminée par un test d'inhibition de l'effet cytopathique sur des cellules cutanées primaires d'embryons de poulet. L'extrait était actif sur le virus de la variole aviaire avec une CI_{50} de 15,6 µg/mL (Lamien et al., 2005).

Activité antitussive

La décoction de feuilles de *G. senegalensis* posséderait une activité antitussive. Cette activité a été évaluée à l'aide du modèle classique de toux évoquant l'acide citrique chez le cobaye. La décoction de feuilles de *Guiera senegalensis* avait proportionnellement réduit le nombre de toux. Aux doses de 250, 500 et 1 000 mg/kg, elle avait produit une inhibition de 12,12%, 38,33% et 58,62%, respectivement (Sanogo et al., 1998).

Dix ans plus tard, Diatta et al. (2007) ont cherché à identifier les principes actifs responsables de cette activité antitussive des feuilles de *G. senegalensis*. Ainsi, ils ont entrepris des travaux dans le but d'évaluer l'effet des alcaloïdes totaux des feuilles des plantes dans la toux induite chez le cobaye par inhalation d'ammoniac. Les cobayes ont été divisés en 5 groupes de 10 et ont été bourrés avec de l'eau distillée (témoin), des alcaloïdes totaux avec 10, 25 et 30 mg/kg et de la codéine avec 50 mg/kg. Ils ont ensuite été exposés à des inhalations d'ammoniac et le nombre de toux a été compté toutes les heures, après le bourrage, pendant 5 min. Une diminution significative du nombre des accès de toux par rapport aux témoins a été notée avec ces différentes doses dès la première heure de mesure. Cette différence était restée significative à la troisième, quatrième et cinquième heure. Les pourcentages d'inhibition des accès de toux par rapport aux témoins de la première à la cinquième heure variaient entre 42,8 et 72,5%. Les effets des alcaloïdes étaient comparables à l'activité de la codéine utilisée comme produit de référence. Les alcaloïdes totaux de *G. senegalensis* présentaient une activité contre la toux et seraient responsables de l'activité contre la toux de la plante (Diatta et al., 2007).

Détoxifiante

L'extrait de feuilles de *Guiera senegalensis* détoxifiait (*in vitro*) le venin de deux espèces communes de serpents du nord du Nigéria, *Echis carinatus* et *Naja nigricollis*, dans des expériences séparées. Il y

avait une réduction remarquable de la mortalité des souris albinos après administration intra-péritonéale de venin reconstitué incubé avec l'extrait, par rapport à celles testées uniquement avec le venin. Une quantité de 10 mg a assuré une protection à 80% contre le venin de *Echis carinatus* et une forte rémission des signes neurotoxiques dans le cas du venin de *Naja nigricollis* (Abubakar et al., 2000).

Toxicité

L'essai de cytotoxicité de l'extrait aqueux de feuilles de *G. senegalensis* obtenu par décoction avait montré que la concentration cytotoxique aiguë de la drogue végétale était supérieure à 1000 µg/mL (Sanogo et al., 1998).

En 2000, Diouf et al. ont étudié la toxicité des feuilles de *G. senegalensis*. L'étude était basée sur un extrait aqueux dérivé d'une teinture éthanolique à 60° contenant 0,032 g de matière sèche par mL. L'extrait a été administré pendant six mois, à raison de 2 g/kg par jour, à des rats mâles et femelles *Wistar* dont le poids au début de l'expérience variait entre 140 et 180 g. L'urine a été analysée au cours de l'étude et les animaux ont été pesés toutes les quatre semaines. À la fin de l'expérience, les animaux ont été abattus et diverses analyses ont été effectuées. Les caractéristiques hématologiques en relation avec l'érythropoïèse, l'hémoglobino-génèse et la leucopoïèse ont été étudiées en relation avec les fonctions rénale et hépatique ; les caractéristiques biochimiques aussi. Certains organes (cœur, poumons, reins, cerveau, cervelet, rate et foie) ont été prélevés et examinés afin de détecter d'éventuelles lésions après l'expérience. Ainsi, ils ont conclu que *Guiera senegalensis* Lam (Combretaceae), tel qu'il a été utilisé dans l'expérience, n'a montré aucune toxicité significative (Diouf et al., 2000).

Par ailleurs, des études de toxicité de l'extrait aqueux des galles de *G. senegalensis* ont été menées chez des poulets ayant reçu par voie orale des décoctions de plusieurs

concentrations pendant 2 semaines, puis surveillés pendant 3 mois. Aucune modification significative de plusieurs paramètres chimiques sanguins n'a été obtenue, à l'exception d'une baisse significative des taux de Sérum Glutamo-Oxalacétique Transaminase (SGOT) chez les oiseaux recevant 100 mg/kg. Ces niveaux se situaient néanmoins dans la plage normale acceptée. Les résultats suggèrent que les décoctions aqueuses de galles de *G. senegalensis* sont non toxiques pour les poulets lorsqu'elles sont administrées par voie orale, même à une dose quotidienne de 100 mg / kg pendant 14 jours (Lamien et al., 2005).

Des études de toxicité aiguë de l'extrait aqueux de racines de *G. senegalensis* ont également été menées au Nigeria par Aniagu et al. (2005). Les valeurs de DL₅₀ obtenues par voie orale étaient supérieures à 5 000 mg/kg chez les souris et les rats. Ainsi, aucune létalité n'a été observée (Aniagu et al., 2005).

Cependant, Azza et al. (2009) rapportent des résultats différents de ceux décrits au-dessus. La toxicité d'extraits méthanoliques et aqueux de *G. senegalensis* a été testée sur des rats. L'extrait méthanolique a été injecté par voie intramusculaire tandis que l'extrait aqueux était administré par voie orale. Les rats ayant reçu 1 000 et 500 mg/kg/jour d'extrait méthanolique sont morts en l'espace d'une semaine. La dose de 250 mg/kg/jour a entraîné une hypertrophie du foie et des reins, bien que le poids corporel des rats traités ne soit pas significativement différent de celui du contrôle. Les altérations des paramètres hématologiques et sérologiques étaient évidentes. L'effet de l'extrait aqueux était moins marqué que celui de l'extrait méthanolique. Le traitement par *G. senegalensis* avait entraîné une endothéliotoxicité, une hépatonephropathie et une hyperplasie pancréatique (Azza et al., 2009).

Biu et al. (2016) ont évalué la toxicité aiguë de l'extrait aqueux brut d'écorce de tige de *G. senegalensis*. 15 rats albinos des deux sexes ont été utilisés et regroupés en 5 (A à E)

de 3 rats chacun. Les groupes A à D ont été traités par voie intrapéritonéale avec des doses graduées de 100, 200, 400 et 800 mg/kg de poids corporel d'extrait aqueux brut d'écorce de tige de *G. senegalensis*. Le groupe E a été traité avec une solution saline physiologique servant de témoin. Tous les groupes ont été observés pendant 24 heures pour déterminer les signes cliniques et le décès afin de déterminer la dose létale médiane (DL₅₀). Les

signes cliniques observés étaient la lourdeur, une posture inconfortable, une perte d'appétit, un pelage étoilé et un décès terminal dans les 24 heures avec une DL₅₀ de 600 mg/kg (Biu et al., 2016). Ils ont conclu que l'extrait aqueux brut d'écorce de tige de *G. senegalensis* contient des composants phytochimiques qui présentent une activité trypanosomale inhibitrice.

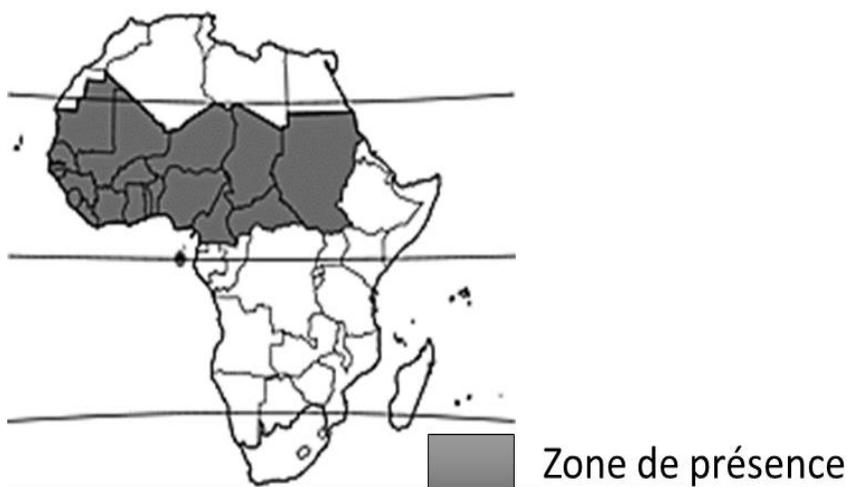


Figure 1: Répartition géographique de *G. senegalensis* (Sanogo, 2012).



Figure 2: Photo de *G. senegalensis* en période de floraison (Central African Plants, 2019).

Conclusion

Cette étude avait pour objectif de faire le point sur la composition chimique et les activités biologiques de *G. senegalensis*, une plante médicinale largement utilisée en Afrique par les guérisseurs traditionnels pour le traitement de divers troubles. Son criblage phytochimique a révélé la présence de métabolites secondaires dans ses différentes parties. Des potentialités thérapeutiques de ses extraits ont été rapportées dans plusieurs travaux scientifiques. Ainsi, des études de caractérisation chimique (variabilité chimique), de formulation galénique et aussi de toxicité clinique sur *G. senegalensis* doivent être menées afin de mettre en place des produits de phytothérapie moderne.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas de conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Tous les auteurs ont participé à la rédaction. Ils ont amendé le présent article lors de son élaboration.

REFERENCES

Abubakar MS, Sule MI, Pateh UU, Abdurahman EM, Haruna AK, Jahun BM. 2000. In vitro snake venom detoxifying action of the leaf extract of *Guiera senegalensis*. *J. Ethnopharmacol.*, **69**(3): 253–257. DOI: 10.1016/S0378-8741(99)00128-2.

Abubakr M, Sirag N, Osman I, Osman M, Abakar S, Aboul-Enein AM. 2013. Anticancer and antioxidant activities of *Guiera senegalensis*. *Sudan J. Med. Sci.*, **8**(3): 135–140.

Adebayo IA, Gagman HA, Balogun WG, Adam MAA, Abas R, Hakeem KR, Him NAIIBN, Samian MRB, Arsad H. 2019. *Detarium microcarpum*, *Guiera senegalensis*, and *Cassia siamea* Induce Apoptosis and Cell Cycle Arrest and

Inhibit Metastasis on MCF7 Breast Cancer Cells. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.*, **2019** (6104574): 1-12. DOI:

<https://doi.org/10.1155/2019/6104574>.

Aderbauer B, Clausen PH, Kershaw O, Melzig MF. 2008. In vitro and in vivo trypanocidal effect of lipophilic extracts of medicinal plants from Mali and Burkina Faso. *J. Ethnopharmacol.*, **119**(2): 225–231. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.06.024>

Adjanohoun EJ. 1980. Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Mali. Agence de Coopération Culturelle et Technique, Mali.

Al Shafei NK, Elshafie AE, Nour A. 2016. Antitoxic, antifungal and phytochemical analysis of medicinal compounds of *Guiera senegalensis* leaves in Sudan. *J Plant Biochem Physiol.*, **4**(166): 2. DOI: <https://doi.org/10.4172/2329-9029.1000166>.

Alam P, Parvez MK, Arbab AH, Al-Dosari MS. 2017. Quantitative analysis of rutin, quercetin, naringenin, and gallic acid by validated RP- and NP-HPTLC methods for quality control of anti-HBV active extract of *Guiera senegalensis*. *Pharm. Biol.*, **55**(1): 1317–1323. DOI: <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1300175>.

Aniagu SO, Binda LG, Nwinyi FC, Orisadipe A, Amos S, Wambebe C, Gamaniel K. 2005. Anti-diarrhoeal and ulcer-protective effects of the aqueous root extract of *Guiera senegalensis* in rodents. *J. Ethnopharmacol.*, **97**(3): 549–554. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.01.00>.

Azza OFE, Afaf IA, Galal M. 2009. Toxicopathological effects of *Guiera senegalensis* extracts in Wistar albino rats. *J. Med. Plants Res.*, **3**(10): 699–702.

- Biu AA, Buratai LB, Onyedim PN, Hambali IU, Ngulde SI, Zakariah M, Lawal JR. 2016. Phytochemistry, toxicity and *in vitro* antitrypanosomal efficacy of crude aqueous extract of *Guiera senegalensis* stem bark. *Bangladesh J. Vet. Med.*, **14**(1): 93–97. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjvm.v14i1.28831>.
- Boissière M. 2018. Consommation des plantes médicinales par les patients suivis en cabinet de médecine générale à La Réunion: expériences, représentations et ressentis des patients dans le cadre de la communication médecin-patient. Thèse de Doctorat en Médecine, Université de Bordeaux.
- Bouchet N, Barrier L, Fauconneau B. 1998a. Radical scavenging activity and antioxidant properties of tannins from *Guiera senegalensis* (Combretaceae). *Phytother. Res.*, **12**(3): 159–162. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199805\)12:3<159::AID-PTR209>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199805)12:3<159::AID-PTR209>3.0.CO;2-C).
- Bouchet N, Levesque J, Blond A, Bodo B, Pousset JL. 1996. 1,3-di-O-galloylquinic acid from *Guiera senegalensis*. *Phytochemistry.*, **42**(1): 189–190. DOI: [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(95\)00925-6](https://doi.org/10.1016/0031-9422(95)00925-6)
- Bouchet N, Levesque J, Bodo B, Pousset JL. 1998b. 3, 4,5-Tri-O-Galloylquinic Acid Ethyl Ester from *Guiera senegalensis*. *Pharm. Biol.*, **36**(1): 63–65. DOI: <https://doi.org/10.1076/phbi.36.1.63.4624>.
- Bouchet N, Lévesque J, Pousset JL. 2000. HPLC isolation, identification and quantification of tannins from *Guiera senegalensis*. *Phytochem. Anal.*, **11**(1): 52–56. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1565\(200001/02\)11:1<52::AID-PCA482>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1565(200001/02)11:1<52::AID-PCA482>3.0.CO;2-D).
- Bucar F, Resch M, Bauer R, Burits M, Knauder E, Schubert-Zsilavec M. 1999. 5-Methylflavasperone and Rhamnetin from *Guiera senegalensis* and Their Antioxidative and 5-Lipoxygenase Inhibitory Activity. *ChemInform.*, **30**(13). DOI: <https://doi.org/10.1002/chin.199913289>.
- Central African Plants. 2019. Photo Guide - *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. http://www.centralafricanplants.senckenberg.de/root/index.php?page_id=34&id=791# (Consulté, le 1 décembre 2019).
- Diatta W, Fall AD, Dieye AM, Faty S, Bassene E, Faye B. 2007. Experimental evidence of against cough activity of total alkaloids from *Guiera senegalensis* Lam. in guinea pig. *Dakar Med.*, **52**(2): 130–134.
- Diouf A, Cisse A, Gueye SS, Mendes V, Siby T, Diouf RD, Bassene E. 2000. Toxocological study of *Guiera senegalensis* Lam (Combretaceae). *Dakar Med.*, **45**(1): 89–94.
- Djifaby S, Yacouba CA, Adama H, Kiessoum K, Marie-Hyacinthe CM, Germaine NO. 2012. Carotenoids content and antibacterial activity from galls of *Guiera senegalensis* jf Gmel (Combretaceae). *Int J Phytomed.*, **4**: 441–446.
- El Hadi NM, Khalid SA. 1997. 5-methylhydroflavasperone, a dihydronaphthopyran from *Guiera senegalensis*. *Phytochemistry.*, **46**(4): 793–794. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(97\)00098-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(97)00098-8).
- Ene-Ojo Atawodi S, Onalapo GS. 2010. Comparative *in vitro* antioxidant potential of different parts of *Ipomoea asarifolia*, Roemer & Schultes, *Guiera senegalensis*, J. F. Gmel and *Anisopus mannii* N. E. Brown. *Braz. J. Pharm. Sci.*, **46**(2): 245–250. DOI:

- <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-82502010000200011>.
- Fiot J, Sanon S, Azas N, Mahiou V, Jansen O, Angenot L, Balansard G, Ollivier E. 2006. Phytochemical and pharmacological study of roots and leaves of *Guiera senegalensis* J.F. Gmel (Combretaceae). *J. Ethnopharmacol.*, **106**(2): 173–178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.12.03>.
- Fortin D, Lô M, Maynard G, Arseneault C. 1990. Plantes Médicinales du Sahel. Occasional paper : Dakar, Senegal.
- Kerharo J, Adam JG. 1974. La Pharmacopée Sénégalaise Traditionnelle. Vigot Frères : Paris.
- Lamien CE, Meda A, Couacy-Hymann E, Ouedraogo AG, Nacoulma OG. 2005. The phytochemical composition and *in vitro* antiviral activity of decoctions from galls of *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. (Combretaceae) and their relative non-toxicity for chickens. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **72**(2): 111–118. DOI: <https://doi.org/10.4102/ojvr.v72i2.206>
- Mamman IA, Isa MA. 2013. Phytochemical And Antibacterial Activity of Leave Extracts Of *Guiera senegalensis* Lam On Selected Species Of Gram Positive And Gram Negative Bacteria. *Int. J. Environ.*, **2**(1): 262–268. DOI: <https://doi.org/10.3126/ije.v2i1.9226>
- Mariod A, Matthäus B, Hussein IH. 2016. Antioxidant activities of extracts from *Combretum hartmannianum* and *Guiera senegalensis* on the oxidative stability of sunflower oil. *Emir. J. Food Agricult.*, **18**(2): 20-28. DOI: <https://doi.org/10.9755/ejfa.v12i1.5136>.
- Muddathir AM, Yamauchi K, Batubara I, Mohieldin EAM, Mitsunaga T. 2017. Anti-tyrosinase, total phenolic content and antioxidant activity of selected Sudanese medicinal plants. *South Afr. J. Bot.*, **109**: 9–15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.12.013>.
- Muhammad SA, Abubakar AL, Rabiou S, Sulaiman I. 2018. Antioxidant Content and *In vitro* Diphenyl-picryl-hydrazyl Free Radical Scavenging Activity of Selected Medicinal Plants. *J. Intercult. Ethnopharmacol.*, **7**(1): 57–65. DOI: 10.5455/jice.20170926111217.
- Nwafor PA, Hamza HG. 2007. Anti-diarrhoeal and anti-inflammatory effects of methanolic extract of *Guiera senegalensis* leaves in rodents. *J. Nat. Remedies.*, **7**(1): 72–79. DOI: <https://doi.org/10.18311/jnr/2007/197>.
- OMS. 2014. Stratégie de l’OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014–2023. OMS. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95009/9789242506099_fre.pdf?sequence=1 (consulté, le 10 avril 2019).
- Salihu SO, Usman AA. 2015. Antimicrobial and phytochemical study of the bioactive fractions of *Guiera senegalensis* from Alasan Tambuwal, Nigeria. *J. Pharmacogn. Phytochem.*, **3**(6): 106–111.
- Sanogo R. 2012. *Guiera senegalensis* J.F.Gmel. In *Prota 11(2): Medicinal Plants/Plantes Médicinales 2*, Schmelzer, GH, Gurib-Fakim A (Ed). PROTA: Wageningen, Pays Bas.
- Sanogo R, Pasquale RD, Germanò MP. 1998. The antitussive activity of *Guiera senegalensis* J.F.Gmel (Combretaceae). *Phytother. Res.*, **12**(2): 132–134. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199803\)12:2<132::AID-PTR197>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199803)12:2<132::AID-PTR197>3.0.CO;2-3).
- Shettima A, Karumi Y, Sodipo O, Usman H, Tijjani M. 2013. Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) analysis of bioactive components of ethyl acetate root extract of *Guiera senegalensis* JF Gmel. *J. Appl. Pharm. Sci.*, **3**(3): 146-150. DOI: 10.7324/JAPS.2013.30328.

- Silva O, Gomes ET. 2003. Guieranone A, a Naphthyl Butenone from the Leaves of *Guiera senegalensis* with Antifungal Activity. *J. Nat. Prod.*, **66**(3): 447–449. DOI: <https://doi.org/10.1021/np0204904>.
- Sombié P, Mounier C, Coulibaly A. 2011. Antioxidant and Anti-inflammatory Activities from Galls of *Guiera senegalensis* JF Gmel (Combretaceae). *Res. J. Med. Plant.*, **5**(4): 448–461. DOI: 10.3923/rjmp.2011.448.461.
- Somboro AA, Patel K, Diallo D, Sidibe L, Chalchat JC, Figueredo G, Ducki S, Troin Y, Chalard P. 2011. An ethnobotanical and phytochemical study of the African medicinal plant *Guiera senegalensis* JF Gmel. *J. Med. Plants Res.*, **5**(9): 1639–1651.
- Sule MS, Bichi LA, Atiku MK. 2001. Antimicrobial and preliminary phytochemical screening of *Guiera senegalensis*, *Euphorbia lateriflora* and *Mitracapus scaber*. *West Afr. J. Pharmacol. Drug Res.*, **18**(1): 12–13. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/wajpdr.v18i1.14719>.
- Suleiman MM, Mamman M, Sidiama A, Ighoja EJ, Tauheed M, Talba AM. 2014. Evaluation of anthelmintic activity of Nigerian ethnoveterinary plants; *Cassia occidentalis* and *Guiera senegalensis*. *Vet. World*, **7**(7): 536-541. DOI: 10.14202/vetworld.2014.536-541.
- Williams ET, Barminas JT, Akinniyi J and William A. 2009. Antidiarrhoeal effects of the root extracts of *Guiera senegalensis* in male mice. *Afr. J. Pure Appl. Chem.*, **3**(8): 152–157.
- Zhang X. 1998. Réglementation des médicaments à base de plante: La situation dans le monde. WHO/TRM. <https://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s2226f/s2226f.pdf> (Consulté, le 5 mars 2019).