



Mise au point d'une technique d'amélioration de la conservation des sirops d'extraits de *Guiera senegalensis* J.F. Gmel (Combretaceae)

Adama Dénou^{1, 2, 3, 4*}, Drissa Diallo^{†1, 2}, Mamadou Koumaré^{1, 3}

¹Département des sciences pharmaceutiques, Faculté de Pharmacie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, BP. 1805, Bamako, Mali

²Département de Médecine Traditionnelle (DMT), Institut National de Santé Publique, BP. 1746, Bamako, Mali.

³Société Médico-Pharmaceutique Koumaré (SOMEPHARKO S.A), BP. E1950, Bamako, Mali.

⁴Department of Pharmacognosy and Traditional Medicine, Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Jos, P.M.B 2084, Jos, Nigeria

*Correspondance : Dr Adama Dénou, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako BP. 1805 Bamako, Mali Tel. (00223)76309543, Email: denouadamab@gmail.com

Submitted on 8th July 2021. Published online at www.m.elewa.org/journals/ on 30th September 2021
<https://doi.org/10.35759/JABs.165.7>

RESUME

Objectifs : La conservation des médicaments traditionnels en sirop demeure un sérieux problème. Les objectifs étaient de contribuer à l'amélioration de cette conservation et de proposer aux tradithérapeutes une méthode à leur disposition et ne nécessitant pas l'utilisation de produits chimiques importés.

Méthodologie et résultats : L'étude a porté sur la formulation et la conservation de sirops à base de *Guiera senegalensis*. Les différents sirops fabriqués (sirop D2, sirop SG, sirop SAM, sirop SMV et sirop SCC) ont été préparés à partir du décocté des feuilles de *G. senegalensis*. Les techniques suivantes ont été utilisées : le conditionnement à chaud, le conditionnement à froid, les conservateurs (produits chimiques et plantes à essences) et l'appertisation. L'utilisation des rhizomes de *Vetiveria nigriflora* suivi du conditionnement à chaud et l'appertisation constituent la combinaison de techniques qui a permis de bien conserver le sirop D2 pendant plus d'une année. Cette combinaison de techniques est la plus appropriée pour obtenir la meilleure garantie de conservation prolongée des sirops traditionnels et éviter l'utilisation des produits chimiques par les tradithérapeutes.

Conclusion et application des résultats : Le présent travail a indiqué que les méthodes traditionnelles combinées assurent une amélioration de la conservation des médicaments traditionnels sous forme sirop. Des investigations ultérieures seront entreprises sur la charge microbienne du sirop D2 ; lesquelles investigations ne sont dans les objectifs de ce travail et ne sont pas à la portée des tradithérapeutes.

Mots-clés : *Guiera senegalensis* ; sirop des médicaments traditionnels ; Conservation naturelle à base de plantes médicinales ; sirop D2.

Development of a technique for improving the preservation of syrups from *Guiera senegalensis* J.F. Gmel (Combretaceae) extracts

ABSTRACT

Objectives: The conservation of traditional medicines in syrup remains a serious challenge. The objectives of this study were to contribute to the improvement of this conservation method and to propose to the traditional therapists a method that is available to them and that does not require the use of imported chemical products.

Methodology and results: The study focused on the formulation and preservation of syrups based on *Guiera senegalensis*. The different syrups manufactured (D2 syrup, SG syrup, SAM syrup, SMV syrup and SCC syrup) were prepared from the decoction of *G. senegalensis* leaves. The following techniques were used: hot conditioning, cold conditioning, preservatives (chemicals and herbal essences) and sterilization. The use of *Vetiveria nigriflora* rhizomes followed by hot conditioning and sterilization is the combination of techniques that allowed D2 syrup to be well preserved for more than one year. This combination of techniques is the most appropriate to obtain the best guarantee of prolonged preservation of traditional syrups and to avoid the use of chemicals by traditional practitioners.

Conclusion and application of results: The current work indicated that the combined traditional methods ensure an improvement in the shelf life of traditional medicines in syrup form. Further research will be carried out on the microbial load of D2 syrup, which is not within the scope of this work and is not available to traditional practitioners.

Keywords: *Guiera senegalensis*, syrup of traditional medicine, Natural preservation based on medicinal herbs, D2 syrup.

INTRODUCTION

Après une relative cession des médicaments d'origine végétale, la phytothérapie, éprouve depuis quelques décennies un nouvel essor. Différent de l'empirisme et des médicaments prodiges de la sorcellerie, elle se veut plus « scientifique » en accord avec les avancées botaniques, chimiques et pharmacodynamiques. Alors il est indispensable de mettre de l'ordre dans le développement des produits pharmaceutiques appropriés à partir de nos ressources naturelles et particulièrement des plantes médicinales. Les extraits très souvent appelés « Sirops » par les tradipraticiens de santé (TPS), sont les produits majoritairement utilisés pour le traitement de la toux (Dénou, 2008). Avec cette confusion de terme, et ce problème de santé publique, il faut satisfaire les besoins et les aspirations des tradithérapeutes, des consommateurs et des professionnels en termes de qualité des extraits traditionnels et

des « vrais sirops ». Un des défis est la durée de la conservation lorsqu'on quitte des soins individuels des TPS à une large production industrielle (Dénou, 2008). Parmi tant de techniques de conservation il est indispensable que les TPS fassent un choix approprié sans porter préjudice à l'efficacité et à la sûreté de leurs produits. La valorisation des sirops à base d'extraits de plantes nous incite à réaliser une étude sur leurs problèmes de conservation. *Guiera senegalensis* de la famille des Combretaceae est un arbuste de zone sahélo-soudanienne utilisé en Afrique de l'Ouest contre plusieurs maladies. Cette espèce est reconnue active contre la toux, la congestion respiratoire et la fièvre (Kerharo et Adam, 1974) et réputée antitussive pour faciliter la respiration et pour traiter les troubles pulmonaires et bronchiques (Koumaré, 1968 ; Negrevergne, 1968 ; Faye *et al.*, 1982 ; Sanogo *et al.*, 1998; Diatta *et al.*, 2007). Les feuilles

sont indiquées pour la rhinite et la bronchite (Adesina *et al.*, 2017). Les feuilles, les racines et la galle sont utilisées contre la toux (Nadembega *et al.*, 2011 ; Diop *et al.*, 2016) et la tuberculose (Nadembega *et al.*, 2011). *G. senegalensis* est utilisé dans le traitement de la bronchite et du rhume (Adesina *et al.*, 2017). Cette plante a des propriétés antivirales (Lamien *et al.*, 2005 ; Arbab *et al.*, 2017 ; Parvez *et al.*, 2018), antibactériennes (Tine *et al.*, 2019), antalgiques (Jigam *et al.*, 2011), antipyrétiques (Ahmed *et al.*, 2018) et anti-inflammatoires (Nwafor & Hamza, 2007). En plus une revue de littérature a montré que cette espèce végétale est très peu toxique et exploitable (Dénou *et al.*, 2016). Pour le traitement traditionnel de la toux cette plante est très souvent utilisée sous forme d'extraits aqueux. Le partenariat entre le Département Médecine Traditionnelle (DMT) de l'Institut National de Santé Publique (ex INRSP) et la Société Médico-Pharmaceutique Koumaré

(SOMEPHARKO SA) visait à valoriser les plantes médicinales et apporter des solutions à la conservation des sirops traditionnels. Pour rendre plus visibles et utiles les résultats de la thèse d'exercice en pharmacie soutenue à la faculté de médecine, de pharmacie et d'odonto-stomatologie du Mali (Dénou, 2008) au monde scientifique nous avons trouvé nécessaire de publier en article original cette recherche. Ainsi le but du présent travail était de contribuer à l'amélioration de la conservation de la forme sirop des médicaments traditionnels. Les objectifs de ce travail étaient de :

- ❖ Estimer les temps de conservation des sirops en utilisant des conservateurs naturels ou chimiques.
- ❖ Trouver un conservateur naturel adéquat au sirop à base de plante locale.
- ❖ Déterminer une technique de conservation des sirops appropriée pour les TPS.

MATERIELS ET METHODES

Matériel végétal : Il était majoritairement constitué des feuilles de *Guiera senegalensis* (Figure 1). La plante a été récoltée en 2003 dans les champs en jachère du côté ouest de l'aéroport international Bamako-Sénou, et identifiée par Professeur Mamadou KOUMARE, un expert en médecine traditionnelle. Après l'émondage les feuilles

ont été lavées, ensuite séchées à l'ombre en utilisant un séchoir alimenté de gaz au niveau de l'unité de production de la Société Médico-Pharmaceutique Koumaré (SOMEPHARKO SA), puis pulvérisées à l'aide d'un broyeur tamiseur et conservées dans des bocaux hermétiquement fermés jusqu'à usage.

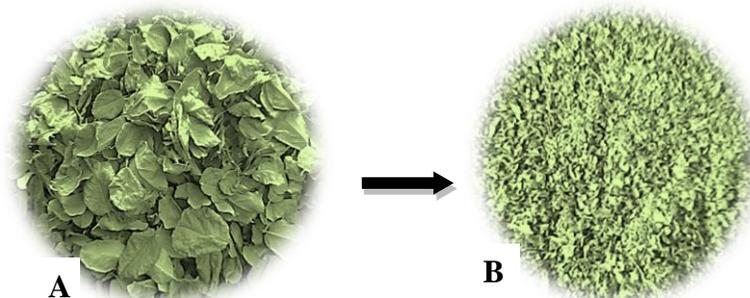


Figure 1 : Images des feuilles de *Guiera senegalensis* faites par Adama DENOUE. A) Feuilles séchées ; B) Poudre grossière des feuilles

Préparation des extraits pour sirops : Les extraits utilisés pour la préparation des sirops provenaient de 4 heures de décoction de 500 g de poudre des feuilles de *Guiera senegalensis* seules ou avec 500 g de plante à essence, dans 5 L d'eau distillée (Dénou, 2008).

Préparation du sirop simple : Il a été fait en utilisant la technique à chaud c'est-à-dire 1650 g de sucre pour 1000 g d'eau distillée. Le sucre a été dissous dans un bécher de 600 mL. Le sirop simple ainsi préparé a été maintenu en ébullition pendant 2 minutes à la température de 101°C puis filtré (Dénou, 2008).

Sirops à base de *Guiera senegalensis* : Ils étaient obtenus en mélangeant à l'aide d'une spatule en acier inoxydable l'extrait de *Guiera* aromatisé ou non au sirop simple chaud. Le produit d'un flacon de 90 mL renfermait 5 mL d'extrait fluide de *Guiera* aromatisé ou non et 85 mL de sirop simple. Le sirop préparé avec l'extrait aromatisé avec *Vetiveria nigriflora* (vetiver) a été appelé Sirop D2. *Mentha piperita* (la menthe) une autre plante à essence était aussi utilisée comme conservateur naturel (Dénou, 2008).

Sirops conditionnés à chaud : Ce conditionnement étant une technique traditionnelle de conservation, a été appliqué aux sirops médicamenteux (sirops à l'extrait fluide simple de *Guiera*) et sirops aromatisés (sirop D2 avec *Vetiveria nigriflora* et autres sirops renfermant l'extrait fluide de *Guiera* aromatisé avec *Mentha piperita*). Pour la conservation de Ces différents sirops qui conditionnés dans des flacons en verre de 90 mL ont été mis en conservation dans un carton placé à la température ambiante du laboratoire (Dénou, 2008).

Sirops conditionnés à chaud puis appertisés pendant 30 minutes : Les différents types de sirop (sirop D2 et autres) ont été appertisés à une température comprise entre 95°C et 100°C en vue de renforcer l'effet du conditionnement à chaud. L'appertisation est une méthode simple de stérilisation basée sur l'action de la chaleur pour conserver les produits animaux et

végétaux (Garcia & Adrian, 2009) serait plus accessible pour nos tradithérapeutes. À cet sujet les mêmes extraits fluides de *Guiera*, que ceux du conditionnement à chaud ont été utilisés. Pour la conservation de ces sirops conditionnés dans les flacons ; ils ont été placés dans un carton à la température ambiante du laboratoire (Dénou, 2008).

Sirop D2 conditionné à froid puis appertisé pendant 30 minutes : L'évaluation de l'appertisation nous a conduit à conditionner à froid le sirop D2 avant de l'appertiser pendant 30 minutes. Le sirop D2 soumis à cette opération, a été conservé à la température ambiante du laboratoire (Dénou, 2008).

Sirop avec conservateurs chimiques (parahydroxybenzoates de méthyle et de propyle) : Chaque flacon de 90 mL de ce sirop renfermait 85 mL de sirop simple et 5 mL d'extrait fluide de *Guiera* contenant 0,2 % de parahydroxybenzoate de méthyle et 0,1 % de parahydroxybenzoate de propyle. Conditionné à chaud ou conditionné à froid ce sirop était soumis à l'appertisation pendant 30 minutes. Le sirop avec conservateurs chimiques conditionné dans les flacons était placé dans un carton pour être conservé à la température ambiante du laboratoire (Dénou, 2008).

Contrôle de qualité des sirops préparés

Les tests d'évaluation des sirops préparés concernaient :

Densité : La densité d'un sirop est définie comme le rapport de sa masse sur son volume.

Potentiel d'hydrogène (pH) : Le pH du sirop ne doit pas changer dans le temps. La méthode utilisée a été celle du papier pH. Le papier pH était trempé dans le sirop et la lecture faite par comparaison de la couleur obtenue avec une gamme de colorations standards de pH.

Stabilité : Ce test consistait à vérifier dans le temps la variation ou non des caractères organoleptiques et physicochimiques (couleur, odeur, saveur) des sirops préparés. Ce test était réalisé par la dégustation, l'odorat et l'observation à l'œil nu pour détecter des sirops avec différentes couches. Cette stabilité

a été observée quotidiennement sur une période de 2 ans.

Fermentation : La présence de moisissures à la surface ou un dépôt de moisissures

(prolifération de moisissures et de levures dans le sirop) indiquait une fermentation.

RESULTATS

Sirops préparés : L'utilisation ou non des plantes à essences et conservateurs chimiques nous ont permis de préparer différents sirops

rapportés dans le tableau 1. Tous les sirops présentaient une densité de 1,32 à 20 °C.

Tableau 1 : Types de sirops préparés

Types de sirops	Densité (g/mL) à 20 °C
Sirop au décocté de <i>Guiera</i>	1,32
Sirop au décocté de <i>Guiera</i> aromatisé avec <i>Mentha piperita</i>	1,32
Sirop au décocté de <i>Guiera</i> aromatisé avec <i>Vetiveria nigriflora</i> ou sirop D2	1,32
Sirop au décocté de <i>Guiera</i> aromatisé avec <i>M. piperita</i> + <i>V. nigriflora</i>	1,32
Sirop au décocté de <i>Guiera</i> avec conservateurs chimiques (p.HBM + p.HBP)	1,32

p.HBM : parahydroxybenzoate de méthyle, p.HBP : parahydroxybenzoate de propyle

Sirop D2 conditionné à chaud : Six flacons/10 soit 60 % du sirop D2 ou sirop au décocté de *Guiera* aromatisé avec *V. nigriflora* conditionné à chaud, présentait une coloration vert-noir à pH= 5. Ce sirop D2 conditionné à chaud a développé des moisissures au bout d'un mois cela montre que cette technique est insuffisante pour garantir une conservation adéquate.

Sirops conditionnés à chaud puis appertisés : Pour les sirops conditionnés à chaud dans des flacons en verre de 90 mL puis appertisés pendant 30 minutes les données sont notées dans le tableau 2. En mars 2008 il n'y avait aucun cas d'altération parmi ces sirops qui étaient en conservation depuis fin décembre 2005 et les débuts de janvier et mars 2006.

Tableau 2 : Sirops conditionnés à chaud puis appertisés pendant 30 minutes

Désignation des sirops	Couleurs	pH	Quantité (en flacon de 90 mL)	Appertisation		Dates de fabrication
				T °C	Durée (mn)	
Sirop de <i>Guiera</i>	Vert -jaune	5	10	100	30	27/12/2005
Sirop de <i>Guiera</i> avec <i>M. piperita</i>	Brun -jaune	5	10	100	30	27/12/2005
Sirop D2	Vert -noir	5	10	100	30	04/01/2006
Sirop de <i>Guiera</i> avec (<i>M. piperita</i> + <i>V. nigriflora</i>)	Vert -jaune	5	10	100	30	01/03/2006

Un lot de sirop D2 fait en fin janvier 2006 s'est bien conservé jusqu'au premier contrôle de qualité, le 29 mai 2006 (soit quatre mois de conservation). Notre sirop D2 gardait toujours le même pH bien qu'il ait été ouvert. Conditionné dans huit flacons de 100 mL, sept flacons sur l'ensemble du sirop sont sans signe d'altération.

Sirop D2 conditionné à froid puis appertisé :

Après 3 mois de conservation, 70 % de ce sirop étaient sans signe d'altération.

Sirop de *Guiera* avec conservateurs chimiques

- Non appertisé : seulement 10 % de ce sirop conditionné à chaud a été altéré au bout de 10 jours.

- Appertisé : aucun problème de conservation avec 100 % de ce sirop sur 2 ans de conservation. Le sirop D2 et le sirop avec (p.HBM + p.HBP) conditionnés à chaud puis appertisés se sont mieux conservés bien que la première ouverture des flacons a été faite à partir du 15^{ème} jour de conditionnement. Les conditionnements à chaud et à froid constituent des techniques de conservation non garanties. L'aromatisation avec *V. nigritana* à chaud combinée au conditionnement à chaud et l'appertisation constituent la technique la plus appropriée pour obtenir la meilleure garantie de conservation prolongée (≥ 2 ans).

Contrôle de qualité des sirops : Tous dans des flacons blancs en verre, l'apparition de dépôt, de moisissures et le changement de couleur des différents types de sirop était contrôlé quotidiennement et facilement, grâce

à la transparence du verre. Après cinq mois de conservation à la température ambiante à l'abri de l'humidité et de l'air, un premier contrôle a été effectué sur l'ensemble des sirops préparés. Les produits ont été donc soumis aux critères de qualité des sirops comme la densité, la stabilité, le potentiel d'hydrogène (pH), et la fermentation. Tous les sirops avaient une densité de 1,32 à 20 °C. En termes de stabilité les sirops gardaient leurs couleurs initiales avec des saveurs sucrées et des odeurs variables. Les autres données sont reportées dans le tableau 3. Un second contrôle a eu lieu quinze jours après le premier contrôle. Les données de ce deuxième contrôle sont indiquées dans le tableau 4. Les observations issues de ce second contrôle montrent que l'air pénétré dans les flacons de sirop exempts de moisissures lors du premier contrôle a eu un effet néfaste sur la conservation des sirops puisqu'ils ont été attaqués par les moisissures avant le second contrôle. Par ailleurs il est important de noter que le sirop D2 et le sirop avec conservateurs chimiques (parahydroxybenzoates de méthyle et de propyle) conditionnés à chaud puis appertisés n'ont pas été altérés après leur premier contrôle. Les flacons de sirop conditionnés à chaud ou à froid puis appertisés n'ayant pas subi les contrôles continuaient toujours à se conserver bien après huit mois écoulés. Cependant le sirop D2 bien qu'il ne présente pas de dépôt ne doit pas être consommé quinze jours après la première ouverture du flacon.

Tableau 3 : État des sirops lors du premier contrôle de qualité fait le 29 mai 2006

Techniques de préparation	pH					État de fermentation					Proportion de bonne conservation	
	SG	SAM	SAV (Sirop D2)	SAMV	SCC	SG	SAM	SAV (Sirop D2)	SAMV	SCC	SCC	Autres sirops
Sirops conditionnés à chaud	7	7	5	ND	7	+	+	+	ND	+	9/10	8/20
Sirops conditionnés à chaud puis appertisés	5	5	5	5	5	ND	-	-	-	-	10/10	30/30
Sirops conditionnés à froid puis appertisés	ND	ND	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8/8

SG : Sirop au décocté de Guiera (sirop simple + extrait aqueux de Guiera) ; SAM : Sirop Aromatisé à la Menthe ; SAV : Sirop Aromatisé au Vétiver ou sirop D2 ; SAMV : Sirop Aromatisé à la Menthe associée au Vétiver ; SCC : Sirop avec Conservateurs Chimiques (parahydroxybenzoates de méthyle et de propyle) ; + : Présence de moisissures ; - : Absence de moisissures ; ND : Non déterminer

Tableau 4 : État des sirops lors du deuxième contrôle de qualité fait le 15 juin 2006

Techniques de préparation	pH					État de fermentation					Proportion de bonne conservation	
	SG	SAM	SAV (Sirop D2)	SAMV	SCC	SG	SAM	SAV (Sirop D2)	SAMV	SCC	SCC	Autres sirops
Sirops conditionnés à chaud	7	7	4	ND	7	+	+	+	ND	+	9/10	8/20
Sirops conditionnés à chaud puis appertisés	4	4	4	4	4	+	+	-	+	-	10/10	27/30
Sirops conditionnés à froid puis appertisés	ND	ND	4	ND	ND	ND	ND	+	ND	ND	ND	7/8

SG : Sirop au décocté de Guiera (sirop simple + extrait aqueux de Guiera) ; SAM : Sirop Aromatisé à la Menthe ; SAV : Sirop Aromatisé au Vétiver ou sirop D2 ; SAMV : Sirop Aromatisé à la Menthe associée au Vétiver ; SCC :

Sirop avec Conservateurs Chimiques (parahydroxybenzoates de méthyle et de propyle) ; + : Présence de moisissures ; - : Absence de moisissures ; ND : Non déterminer

DISCUSSION

En médecine traditionnelle les préparations liquides destinées à la voie orale ou sirops sont généralement fabriqués en faisant recours à des produits naturels ou chimiques pour mieux les conserver. Nos investigations préliminaires ont montré que les tradipraticiens de santé (TPS) utilisent la préparation à chaud, des conservateurs naturels (substances minérales et plantes à essence) et chimiques. Ainsi pour contribuer à la documentation de ce secteur le présent travail avait pour but de conserver des sirops à base de plantes médicinales en utilisant des plantes à essence et des techniques traditionnelles simples et économiques pour les tradipraticiens de santé. Les sirops sont des préparations liquides fortement visqueuses à cause de leur forte richesse (2/3 de leur poids) en sucre. Cette proportion en sucre assure leur conservation sous certaines conditions. Tous nos sirops préparés à chaud présentaient une densité de 1,32 à la température de 20 °C soit une concentration de 65,01 %. Les couleurs des sirops variaient selon la nature des ingrédients ajoutés au sirop simple. La bonne conservation des sirops dépend de la procédure de préparation utilisée. Tel que présenté, il semble que l'appertisation seule suffirait (Paris *et al.* 1810). Les sirops aromatisés ou non conditionnés à chaud sans appertisation ont

montré la limite de conservation de cette méthode. L'appertisation des sirops aromatisés dont le sirop D2 conditionnés à chaud ou à froid a permis d'obtenir une conservation appréciable de ces produits. Les sirops aromatisés ont montré que parmi les plantes à essence ; *Vetiveria nigriflora* était l'espèce végétale la mieux indiquée comme conservateur du sirop à base de plante locale. Quant aux sirops avec conservateurs chimiques le conditionnement à chaud sans appertisation n'a pas aussi donnée une conservation satisfaisante. Le contrôle de qualité des sirops aromatisés ou non a révélé que l'appertisation serait une méthode indispensable pour éviter la fermentation des sirops pendant une longue durée. Le pH des sirops (5-7) noté lors des différents contrôles était très peu variable. Ce résultat est similaire à celui obtenu par des chercheurs burkinabé lors de la formulation du sirop à base de *Balanites aegyptiaca* (Ouédraogo *et al.*, 2018). Cependant le présent travail a montré que la pénétration de l'air dans les flacons lors de la première ouverture du sirop aromatisé conditionné à chaud puis appertisé après cinq mois de conservation a montré qu'il serait préférable de ne pas consommer ce produit après 15 jours.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

Les résultats ont montré que la période de conservation des sirops variait selon leurs conditions de préparations. *Vetiveria nigriflora* était la plante à essence la mieux indiquée parmi celles utilisées dans ce travail comme conservateur local pour les sirops. Le sirop D2 comparé aux sirops avec conservateurs chimiques a permis de retenir pour les TPS la pratique de l'aromatization à chaud, combinée

au conditionnement à chaud et l'appertisation qui est une technique traditionnelle simple et économique. Cependant des travaux complémentaires sur le sirop D2 sont nécessaires notamment la charge microbienne, des essais cliniques pour élargir la gamme des MTA et l'évaluation de ce sirop sur la pandémie de COVID-19.

REMERCIEMENTS

Le présent travail a été financé par la Société Médico-Pharmaceutique Koumaré (SOMEPHARKO).

CONFLIT D'INTERETS

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

REFERENCES

- Adesina SK, Johnny II, Olayiwola G, 2017. Plants in Respiratory Disorders II Antitussives, A Review. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 16(3):1 -21. DOI: 10.9734/BJPR/2017/32974
- Ahmed RH, Barakat TE, Elnour RO, Elrassoul HH, 2018. *Potential Antipyretic Activity of Guiera senegalensis Leaves*. *Journal of Advanced Research in Pharmaceutical Sciences & Pharmacology Interventions*, 2(1):18-21.
- Arbab AH, Parvez MK, Al-Dosari MS, AlRehaily AJ, 2017. *In vitro* evaluation of novel antiviral activities of 60 medicinal plants extracts against hepatitis B virus. *Experimental and Therapeutic Medicine* 14: 626-634. DOI: 10.3892/etm.2017.4530.
- Dénou A, 2008. Contribution à l'étude des problèmes de conservation de la forme sirop des médicaments traditionnels. Thèse de Pharmacie, FMPOS, Bamako, Mali.
- Dénou A, Togola A, Haïdara M, Sanogo R, Diallo D, Koumaré M, 2016. Review on Phytochemistry and Pharmacological Aspects of *Guiera Senegalensis* J. F. Gmel (Combretaceae). *International Journal of New Technology and Research*, 2 (3): 30-32.
- 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 médical*, 52(2): 130-134.
- Diop EA, Queiroz EF, Kicka S, Rudaz S, Diop T, Soldati T, Wolfender JL, 2018. Survey on medicinal plants traditionally used in Senegal for the treatment of tuberculosis (TB) and assessment of their antimycobacterial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 216: 71 -78. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.12.037>
- Faye O, Giono-barber H, Pousset JL, 1982. Plantes médicinales africaines. XI : étude pharmacologique et chimique d'un extrait lyophilisé de *Guiera senegalensis*. *Médecine d'Afrique Noire*, 29 (7): 527- 529.
- Garcia R & Adrian J, 2009. Nicolas Appert: Inventor and Manufacturer. *Food Reviews International*, 25(2), 115-125. DOI: 10.1080/87559120802682656.
- Jigam AA, Akanyan HO, Dauda BE, Ogbadoyi EO, 2011. Antiplasmodial, analgesic and antiinflammatory effects of crude *Guiera senegalensis* J. F. Gmel (Combretaceae) leaf extracts in mice infected with *Plasmodium berghei*. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 3(10): 150-154. DOI: 10.5897/JPP11.033.
- Kerharo J. et Adam J.G. 1974. Pharmacopée sénégalaise traditionnelle ; plantes médicinales et toxiques. Edition Vigot Frère – Paris.
- Koumaré M, 1968. Contribution à l'étude pharmacologique du *Guiera senegalensis* Lam, Combretaceae. Thèse de Doctorat en pharmacie, Toulouse -France.
- 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 nontoxicity for chickens. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 72:111 - 118.
- Nadembega P, Boussim JI, Nikiema JB, Poli F, Antognoni F, 2011 . Medicinal plants in Baskoure, Kourittenga province, Burkina Faso: an ethnobotanical study. Journal of Ethnopharmacology, 133(2): 378-395. DOI: 10.1016/j.jep.2010.10.010.
- Nwafor PA, Hamza HG, 2007. Antidiarrhoeal and anti-inflammatory effects of methanolic extract of *Guiera senegalensis* leaves in rodents. J. Nat. Remedies, 7(1): 72-79.
- Ouédraogo S, Traoré S, Yoda J, Traoré A, Traoré TK, Lompo M, Kini F Ouédraogo S, 2018. Formulation and Evaluation of a Syrup Based on *Balanites aegyptiaca* L. Delile. Journal of Pharmaceutical Research International, 23(3): 1-9. DOI : 10.9734/JPRI/2018/42857.
- Paris, Partis et Compagnie, 1810. L'art de conserver pendant plusieurs années par les substances animales et végétales.
- Parvez MK, Al-Dosari MS, Arbab AH, AlRehaily AJ, Abdelwahid MA, 2020. Bioassay-guided isolation of antihepatitis B virus flavonoid myricetin-3- O-rhamnoside along with quercetin from *Guiera senegalensis* leaves. Saudi Pharmaceutical Journal, 28(5): 550-559. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2020.03.00>
- Sanogo R, De Pasquale R, Germano MP, 1998. The antitussive activity of *Guiera senegalensis* J.F. Gmel (Combretaceae). PTR, Phytotherapy research, 12 (2):132-134.
- Tine Y, Diop M, Ndoye I, Diallo A, Wele A, 2019. Revue bibliographique sur la composition chimique et les activités biologiques de *Guiera senegalensis* JF Gmel. (Combretaceae). International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(7): 3449-3462. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i7.37>