

Deuxième article : Evaluation of acute toxicity of aqueous extract of *Parkia biglobosa* and *Pterocarpus erinaceus* in albino wistar rats

Par : V. F. G. N. Dèdèhou, G. G. Alowanou, A. P. Olounladé and S. M. Hounzangbé Adoté

Pages (pp.) 10-16.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Juin 2022 – Volume 32 - Numéro 01

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <http://www.slire.net> et peut être aussi consulté sur le site web de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) <http://www.inrab.org>

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Direction Scientifique (DS) - Service Animation Scientifique (SAS)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél. : (+229) 21 30 02 64 ; E-mail : sp.inrab@inrab.org / inrabdg1@yahoo.fr / brabpisbinrab@gmail.com

La rédaction et la publication du bulletin de la recherche agronomique du Bénin (BRAB) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

01 B.P. 884 Recette Principale, Cotonou 01

Tél. : (+229) 21 30 02 64 - E-mail: brabpisbinrab@gmail.com

République du Bénin

Sommaire

Sommaire	i
Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Déterminants de l'abandon des foyers améliorés dans les systèmes de production du sel à Djègbadji, au Sud-Bénin E. A. Padonou, E. Totin, B. A. Akakpo, E. Gbenontin et M. A. Kolawole	1
Evaluation of acute toxicity of aqueous extract of <i>Parkia biglobosa</i> and <i>Pterocarpus erinaceus</i> in albino wistar rats V. F. G. N. Dèdèhou, G. G. Alowanou, A. P. Olounladé and S. M. Hounzangbé Adoté	10
Systèmes locaux de culture du pois de terre (pois Bambara) et adaptabilité des producteurs à la variabilité climatique au Bénin C. A. Kanninkpo, Y. Y. Akin, G. Dagbenonbakin et C. A. I. N. Ouinsavi	17
Banana Bunchy Top Disease (BBTD): Distribution, incidence and farmers' knowledge in Benin M. Y. Vodounou, U. Agoi and M. Zandjanakou-Tachin	32
Massage avec des extraits de plantes médicinales dans le traitement traditionnel des lombalgies et douleurs chroniques de l'appareil locomoteur humain : Synthèse bibliographique M. S. Dako, H. A. S. Kora, K. M. Kafoutchoni, V. S. Kolawole, L. Yessoufou, F. J. Chadare, A. E. Assogbadjo et M. M. Lawani	44
Caractérisation de la production du pain à base de farine de blé au Bénin T. K. Bossou, D. S. Dabadé, S. Adetonah, O. D. Bello, G. D. L. Atchouke, K.U.S. Edikou et J. Dossou	83
Evaluation des performances des technologies endogènes les plus prometteuses pour la production de jus d'orange à petite échelle au Bénin P. A. F. Houssou, V. Dansou, A. B. Hotegni, W. A. Sagui, C. Sacca, K. Aboudou et H. Zannou	98
Renforcement des capacités de résilience des ménages ruraux aux changements climatiques en production animale et halieutique au Bénin S. C. Akpovi et P. V. Vissoh	106
Genetic diversity and phylogeny of wild cowpea [<i>Vigna unguiculata</i> L. (Walp)] accessions using Simple Sequence Repeat Markers (SSRM) A. J. C. Quenum, A. Bodian, D. Foncéka, N. Cissé, I. Diédhiou, S. Diallo, D. Diouf and M. S. Mbaye	124
Influence des représentations sociales sur l'adoption de la mécanisation dans la production agricole au Bénin C. L. Hinnou, A. O. A. Ayedoun, G. Maboudou Alidou et R. Okouadé	143

Informations générales

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) édité par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) est un organe de publication créé en mai 1991 pour offrir aux chercheurs béninois et étrangers un cadre pour la diffusion des résultats de leurs travaux de recherche. Il accepte des articles originaux de recherche et de synthèse, des contributions scientifiques, des articles de revue, des notes et fiches techniques, des études de cas, des résumés de thèse, des analyses bibliographiques, des revues de livres et des rapports de conférence relatifs à tous les domaines de l'agronomie et des sciences apparentées, ainsi qu'à toutes les disciplines du développement rural. La publication du Bulletin est assurée par un comité de rédaction et de publication appuyés par un conseil scientifique qui réceptionne les articles et décide de l'opportunité de leur parution. Ce comité de rédaction et de publication est appuyé par des comités de lecture qui sont chargés d'apprécier le contenu technique des articles et de faire des suggestions aux auteurs afin d'assurer un niveau scientifique adéquat aux articles. La composition du comité de lecture dépend du sujet abordé par l'article proposé. Rédigés en français ou en anglais, les articles doivent être assez informatifs avec un résumé présenté dans les deux langues, dans un style clair et concis. Une note d'indications aux auteurs est disponible dans chaque numéro et peut être obtenue sur demande adressée au secrétariat du BRAB. Pour recevoir la version électronique pdf du BRAB, il suffit de remplir la fiche d'abonnement et de l'envoyer au comité de rédaction avec les frais d'abonnement. La fiche d'abonnement peut être obtenue à la Direction Générale de l'INRAB, dans ses Centres de Recherches Agricoles ou à la page vii de tous les numéros. Le BRAB publie par an normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.slire.net>. Un thesaurus spécifique dénommé « TropicAgrif » (Tropical Agriculture and Forestry) a été développé pour caractériser les articles parus dans le BRAB et servir d'autres revues africaines du même genre. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Comité de Rédaction et de Publication du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - 01 BP 884 Recette
Principale - Cotonou 01 – Tél.: (+229) 21 30 02 64 - E-mail: brabpbinrab@gmail.com – République du Bénin

Éditeur : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Comité de Rédaction et de Publication : -i- **Directeur de rédaction et de publication :** Directeur Général de l'INRAB ; -ii- **Rédacteur en chef :** Directeur Scientifique de l'INRAB ; -iii- **Secrétaire documentaliste :** Documentaliste archiviste de l'INRAB ; -iv- **Maquettiste :** Analyste programmeur de l'INRAB ; -v- **Opérateur de mise en ligne :** Dr Ir. Sètchéme Charles Bertrand POMALEGNI, Chargé de recherche ; -vi- **Membres :** Dr Ir. Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir. Angelo C. DJIHINTO, Maître de Recherche, Dr Ir. Rachida SIKIROU, Maître de Recherche et MSc. Ir. Gbènakpon A. Y. G. AMAGNIDE.

Conseil Scientifique : Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr. Dr Ir. Brice A. SINSIN (Écologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr. Dr Michel BOKO (Climatologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Joseph D. HOUNHOUGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr. Dr Ir. Abdourahmane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr. Dr Ir. Kakai Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr. Dr Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr. Dr Ir. Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr. Dr Ir. Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr. Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir. Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr. Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), Pr. Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Pr. Dr Ir. Gauthier BIAOU (Économie, Bénin), Pr. Dr Ir. Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir. Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir. Attanda Mouinou IGUE (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir. Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir. Anne FLOQUET (Économie, Allemagne), Dr Ir. André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir. Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir. Claude ADANDEDJAN (Zootechnie, Pastoralisme, Agrostologie, Bénin), Dr Ir. Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir. Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir. Isidore T.GBEGO (Zootechnie, Bénin), Dr Ir. Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), Dr Ir. André B. BOYA (Pastoralisme, Agrostologie, Association Agriculture-Élevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Pr. Dr Ir. Luc O.SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir. Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Bénin)

Comité de lecture : Les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis selon leurs domaines et spécialités.

Indications aux auteurs

Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des rapports de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs. Le BRAB publie par an normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.slire.net>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Soumission de manuscrits

Les articles doivent être envoyés par voie électronique par une lettre de soumission (*covering letter*) au comité de rédaction et de publication du BRAB aux adresses électroniques suivantes : E-mail : brabpbinrab@gmail.com. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris les e-mails) de trois (03) experts de leur discipline ou domaine scientifique pour l'évaluation du manuscrit. Certes, le choix des évaluateurs (*referees*) revient au comité éditorial du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Les manuscrits doivent être écrits en français ou en anglais, tapé/saisi sous Winword ou Word ou Word docx avec la police Arial taille 10 en interligne simple sur du papier A4 (21,0 cm x 29,7 cm). L'auteur doit fournir des fichiers électroniques des illustrations (tableaux, figures et photos) en dehors du texte. Les figures doivent être réalisées avec un logiciel pour les graphiques. Les données ayant servi à élaborer les figures seront également fournies. Les photos doivent être suffisamment contrastées. Les articles sont soumis par le comité de rédaction à des évaluateurs, spécialistes du domaine.

Sanction du plagiat et de l'autoplaiat dans tout article soumis au BRAB pour publication

De nombreuses définitions sont données au plagiat selon les diverses sources de documentations telles que « -i- Acte de faire passer pour siens les textes ou les idées d'autrui. -ii- Consiste à copier les autres en reprenant les idées ou les résultats d'un autre chercheur sans le citer et à les publier en son nom propre. -iii- Copie frauduleuse d'une œuvre existante en partie ou dans sa totalité afin de se l'approprier sans accord préalable de l'auteur. -iv- Vol de la création originale. -v- Violation de la propriété intellectuelle d'autrui. » (<https://integrite.umontreal.ca/reglements/definitions-generales/>). Le Plagiat et l'Autoplaiat sont à bannir dans les écrits scientifiques. Par conséquent, tout article soumis pour sa publication dans le BRAB doit être préalablement soumis à une analyse de plagiat, en s'appuyant sur quelques plateformes de détection de plagiat. Le **plagiat constaté dans tout article** sera sanctionné par un retour de l'article accompagné du **rapport de vérification du plagiat par un logiciel antiplagiat** à l'auteur de correspondance pour sa correction avec **un taux de tolérance de plagiat ou de similitude inférieur ou égal à sept pour cent (07%)**.

Respecter de certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture

Pour qu'un article soit accepté par le comité de rédaction, il doit respecter certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture. Ne pas oublier que les trois (3) **qualités fondamentales d'un article scientifique** sont la **précision** (supprimer les adjectifs et adverbes creux), la **clarté** (phrases courtes, mots simples, répétition des mots à éviter, phrases actives, ordre logique) et la **brièveté** (supprimer les expressions creuses). **Le temps des verbes doit être respecté**. En effet, tout ce qui est expérimental et non vérifié est rédigé au passé (passé composé et imparfait) de l'indicatif, notamment les parties *Méthodologie (Matériels et méthodes)* et *Résultats*. Tandis que tout ce qui est admis donc vérifié est rédigé au présent de l'indicatif, notamment les parties *Introduction*, avec la citation de résultats vérifiés, *Discussion* et *Conclusion*. Toutefois, en cas de doute, rédigez au passé. Pour en savoir plus sur la méthodologie de rédaction d'un article, prière consulter le document suivant : **Assogbadjo A. E., Aïhou K., Youssao A. K. I., Fovet-Rabot C., Mensah G. A., 2011. L'écriture scientifique au Bénin. Guide contextualisé de formation. Cotonou, INRAB, 60 p. ISBN : 978-99919-857-9-4 – INRAB 2011. Dépôt légal n° 5372 du 26 septembre 2011, 3^{ème} trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.**

Titre

Dans le titre se retrouve l'information principale de l'article et l'objet principal de la recherche. Le titre doit contenir 6 à 10 mots (22 mots au maximum) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Un bon titre doit donner le meilleur aperçu possible de l'article en un minimum de mots. Il comporte les mots de l'index *Medicus*. Le titre est un message-réponse aux 5 W [what (quoi ?), who (qui ?), why (pourquoi ?), when (quand ?), where (où ?)] & 1 H [how (comment ?)]. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte mais écrits en minuscules, sauf la première lettre et non soulignés. Toutefois, il faut éviter de multiplier les sous-titres. Le titre doit être traduit dans la seconde langue donc écrit dans les deux langues français et anglais.

Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1^{ère} lettre écrite en majuscule de tous les auteurs (auteur & co-auteurs), sont écrits sous le titre de l'article. Immédiatement, suivent les titres académiques (Pr., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, e-mail, Tél. et pays) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme de recherche et à la rédaction de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (français ou anglais selon le cas) et le titre sera traduit dans cette seconde langue. Le résumé est une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document, etc. Il contient l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Le résumé contient une **Introduction** (contexte, Objectif, etc.) rédigée avec 20% des mots, la **Méthodologie** (type d'étude, échantillonnage, variables et outils statistiques) rédigée avec 20% des mots, les **Résultats obtenus et leur courte discussion** (résultats importants et nouveaux pour la science), rédigée avec 50% des mots et une **Conclusion** (implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches) rédigée avec 10% des mots.

Mots-clés

Les 3 à 5 mots et/ou groupes de mots clés les plus descriptifs de l'article suivent chaque résumé et comportent le pays (la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline ou le domaine spécifique, la méthodologie, les résultats et les perspectives de recherche. Il est conseillé de choisir d'autres mots/groupes de mots autres que ceux contenus dans le titre.

Texte

Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible. L'article est structuré selon la discipline scientifique et la thématique en utilisant l'un des plans suivants avec les Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques : *IMReD* (Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Conclusion) ; *ILPIA* (Introduction, Littérature, Problème, Implication, Avenir) ; *OPERA* (Observation, Problème, Expérimentation, Résultats, Action) ; *SOSRA* (Situation, Observation, Sentiments, opinion, Réflexion, Action) ; *ESPRIT/SPRIT* [Entrée en matière (introduction), Situation du problème, Problème précis, Résolution, Information appliquée ou détaillée, Terminaison (conclusion)] ; *APPROACH* (Annonce, Problématique (perutable avec Présentation), Présentation, Réactions, Opinions, Actions, Conclusions, Horizons) ; etc.

Introduction

L'introduction c'est pour persuader le lecteur de l'importance du thème et de la justification des objectifs de recherche. Elle motive et justifie la recherche en apportant le background nécessaire, en expliquant la rationalité de l'étude et en exposant clairement l'objectif et les approches. Elle fait le point des recherches antérieures sur le sujet avec des citations et références pertinentes. Elle pose clairement la problématique avec des citations scientifiques les plus récentes et les plus pertinentes, l'hypothèse de travail, l'approche générale suivie, le principe méthodologique choisi. L'introduction annonce le(s) objectif(s) du travail ou les principaux résultats. Elle doit avoir la forme d'un entonnoir (du général au spécifique).

Matériels et méthodes

Il faut présenter si possible selon la discipline le **milieu d'étude** ou **cadre de l'étude** et indiquer le lien entre le milieu physique et le thème. **La méthodologie d'étude** permet de baliser la discussion sur les résultats en renseignant sur la validité des réponses apportées par l'étude aux questions formulées en introduction. Il faut énoncer les méthodes sans grands détails et faire un extrait des principales utilisées. L'importance est de décrire les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé, et de préciser la taille de l'échantillon, le dispositif expérimental, les logiciels utilisés et les analyses statistiques effectuées. Il faut donner toutes les informations permettant d'évaluer, voire de répéter l'essai, les calculs et les observations. Pour le matériel, seront indiquées toutes les caractéristiques scientifiques comme le genre, l'espèce, la variété, la classe des sols, etc., ainsi que la provenance, les quantités, le mode de préparation, etc. Pour les méthodes, on indiquera le nom des dispositifs expérimentaux et des analyses statistiques si elles sont bien connues. Les techniques peu répandues ou nouvelles doivent être décrites ou bien on en précisera les références bibliographiques. Toute modification par rapport aux protocoles courants sera naturellement indiquée.

Résultats

Le texte, les tableaux et les figures doivent être complémentaires et non répétitifs. Les tableaux présenteront un ensemble de valeurs numériques, les figures illustrent une tendance et le texte met en évidence les données les plus significatives, les valeurs optimales, moyennes ou négatives, les corrélations, etc. On fera mention, si nécessaire, des sources d'erreur. La règle fondamentale ou règle cardinale du témoignage scientifique suivie dans la présentation des résultats est de donner tous les faits se rapportant à la question de recherche concordant ou non avec le point de vue du scientifique et d'indiquer les relations imprévues pouvant faire de l'article un sujet plus original que l'hypothèse initiale. Il ne faut jamais entremêler des descriptions méthodologiques ou des interprétations avec les résultats. Il faut indiquer toujours le niveau de signification statistique de tout résultat. Tous les aspects de l'interprétation doivent être présents. Pour l'interprétation des résultats il faut tirer les conclusions propres après l'analyse des résultats. Les résultats négatifs sont aussi intéressants en recherche que les résultats positifs. Il faut confirmer ou infirmer ici les hypothèses de recherches.

Discussion

C'est l'établissement d'un pont entre l'interprétation des résultats et les travaux antérieurs. C'est la recherche de biais. C'est l'intégration des nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques dans le domaine étudié et la différence de celles déjà existantes. Il faut éviter le piège de mettre trop en évidence les travaux antérieurs par rapport aux résultats propres. Les résultats obtenus doivent être interprétés en fonction des éléments indiqués en introduction (hypothèses posées, résultats des recherches antérieures, objectifs). Il faut discuter ses propres résultats et les comparer à des résultats de la littérature scientifique. En d'autres termes c'est de faire les relations avec les travaux antérieurs. Il est nécessaire de dégager les implications théoriques et pratiques, puis d'identifier les besoins futurs de recherche. Au besoin, résultats et discussion peuvent aller de pair.

Résultats et Discussion

En optant pour **résultats et discussions** alors les deux vont de pair au fur et à mesure. Ainsi, il faut la discussion après la présentation et l'interprétation de chaque résultat. Tous les aspects de l'interprétation, du commentaire et de la discussion des résultats doivent être présents. Avec l'expérience, on y parvient assez aisément.

Conclusion

Il faut une bonne et concise conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion fait ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. La conclusion fait la synthèse de l'interprétation scientifique et de l'apport original dans le champ scientifique concerné. Elle fait l'état des limites et des faiblesses de l'étude (et non celles de l'instrumentation mentionnées dans la section de méthodologie). Elle suggère d'autres avenues et études permettant d'étendre les résultats ou d'avoir des applications intéressantes ou d'obtenir de meilleurs résultats.

Références bibliographiques

La norme Harvard et la norme Vancouver sont les deux normes internationales qui existent et régulièrement mises à jour. Il ne faut pas mélanger les normes de présentation des références bibliographiques. En ce qui concerne le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), c'est la norme Harvard qui a été choisie. Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités

dans les références bibliographiques. Dans le texte, les publications doivent être citées de la manière suivante : Sinsin (2020) ou Sinsin et Assogbadjo (2020) ou Sinsin *et al.* (2007). Sachez que « *et al.* » est mis pour *et alteri* qui signifie et autres. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées par ordre alphabétique dans la liste des références bibliographiques. Somme toute dans le BRAB, selon les ouvrages ou publications, les références sont présentées dans la liste des références bibliographiques de la manière suivante :

Pour les revues scientifiques :

- ✓ **Pour un seul auteur** : Yakubu, A., 2013: Characterisation of the local Muscovy duck in Nigeria and its potential for egg and meat production. *World's Poultry Science Journal*, 69(4): 931-938. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000937>
- ✓ **Pour deux auteurs** : Tomasz, K., Juliusz, M. K., 2004: Comparison of physical and qualitative traits of meat of two Polish conservative flocks of ducks. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 47(4): 367-375.
- ✓ **A partir de trois auteurs** : Vissoh, P. V., R. C. Tossou, H. Dedehouanou, H. Guibert, O. C. Codjia, S. D. Vodouhe, E. K. Agbossou, 2012 : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer N° 260*, 479-492.

Pour les organismes et institutions :

- ✓ FAO, 2017. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017 : Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire. Rome, FAO. 144 p.
- ✓ INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2015 : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-4): Résultats définitifs. Direction des Etudes Démographiques, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin, 33 p.

Pour les contributions dans les livres :

- ✓ Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. *In*: Carr, N.G., Whithon, B.A., (eds), *The biology of cyanobacteria*. Oxford, Blackwell.
- ✓ Annerose, D., Cornaire, B., 1994 : Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches: 137-150. *In* : Reyniers, F.N., Netoyo L. (eds.). *Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale*. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

Pour les livres :

- ✓ Zryd, J.P., 1988: Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.
- ✓ Stuart, S.N., R.J. Adams, M.D. Jenkins, 1990: Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Pour les communications :

- ✓ Vierada Silva, J.B., A.W. Naylor, P.J. Kramer, 1974: Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. *Proceedings of Nat. Acad. Sc. USA*, 3243-3247.
- ✓ Lamachere, J.M., 1991 : Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n° 199, 109-119.

Pour les abstracts :

- ✓ Takaiwa, F., Tnifuji, S., 1979: RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. *Plant Cell Physiology abstracts*, 1980, 4533.

Thèse ou mémoire :

- ✓ Valero, M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de légumineuses du genre *Lathyrus*. PhD. Université des Sciences et Techniques, Lille, France, 310 p.

Pour les sites web : <http://www.iucnredlist.org>, consulté le 06/07/2007 à 18 h.

Equations et formules

Les équations sont centrées, sur une seule ligne si possible. Si on s'y réfère dans le texte, un numéro d'identification est placé, entre crochets, à la fin de la ligne. Les fractions seront présentées sous la forme « 7/25 » ou « (a+b)/c ».

Unités et conversion

Seules les unités de mesure, les symboles et équations usuels du système international (SI) comme expliqués au chapitre 23 du Mémento de l'Agronome, seront acceptés.

Abréviations

Les abréviations internationales sont acceptées (OMS, DDT, etc.). Le développé des sigles des organisations devra être complet à la première citation avec le sigle en majuscule et entre parenthèses (FAO, RFA, IITA). Eviter les sigles reconnus localement et inconnus de la communauté scientifique. Citer complètement les organismes locaux.

Nomenclature de pesticides, des noms d'espèces végétales et animales

Les noms commerciaux seront écrits en lettres capitales, mais la première fois, ils doivent être suivis par le(s) nom(s) communs(s) des matières actives, tel que acceptés par « International Organization for Standardization (ISO) ». En l'absence du nom ISO, le nom chimique complet devra être donné. Dans la page de la première mention, la société d'origine peut être indiquée par une note en bas de la page, p.e. PALUDRINE (Proguanil). Les noms d'espèces animales et végétales seront indiqués en latin (genre, espèce) en italique, complètement à la première occurrence, puis en abrégé (exemple : *Oryza sativa* = *O. sativa*). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira ce nom scientifique dans le texte.

Tableaux, figures et illustrations

Chaque tableau (avec les colonnes rendus invisibles mais seules la première ligne et la dernière ligne sont visibles) ou figure doit avoir un titre. Les titres des tableaux seront écrits en haut de chaque tableau et ceux des figures/photographies seront écrits en bas des illustrations. Les légendes seront écrites directement sous les tableaux et autres illustrations. En ce qui concerne les illustrations (tableaux, figures et photos) seules les versions électroniques bien lisibles et claires, puis mises en extension jpeg avec haute résolution seront acceptées. Seules les illustrations dessinées à l'ordinateur et/ou scannées, puis les photographies en extension jpeg et de bonne qualité donc de haute résolution sont acceptées.

Les places des tableaux et figures dans le texte seront indiquées dans un cadre sur la marge. Les tableaux sont numérotés, appelés et commentés dans un ordre chronologique dans le texte. Ils présentent des données synthétiques. Les tableaux de données de base ne conviennent pas. Les figures doivent montrer à la lecture visuelle suffisamment d'informations compréhensibles sans recours au texte. Les figures sont en Excell, Havard, Lotus ou autre logiciel pour graphique sans grisés et sans relief. Il faudra fournir les données correspondant aux figures afin de pouvoir les reconstruire si c'est nécessaire.

Evaluation of acute toxicity of aqueous extract of *Parkia biglobosa* and *Pterocarpus erinaceus* in albino wistar rats

V. F. G. N. Dèdèhou^{1,2*}, G. G. Alowanou^{1,3}, A. P. Olounladé^{1,4} and S. M. Hounzangbé Adoté¹

^{1,2}Dr. Ir. Vidjinnangni Fifamè Grâce Nadège DEDEHOU, Laboratory of Ethnopharmacology and Animal Health (LEAH), Faculty of Agronomic Sciences (FAS), University of Abomey-Calavi (UAC), 01 PO Box 526 Cotonou 01, E-mail : nadegededehou@yahoo.fr, Tél. : (+229)66110073 and Laboratory of Ecology, Health and Animal Production, Faculty of Agronomy, University of Parakou, PO Box 123 Parakou, Benin Republik

Pr. Dr. Sylvie Mawulé HOUNZANGBE ADOTE, LEAH/FAS/UAC, 01 PO Box 526 Cotonou 01, E-mail : Sylvie.adote@gmail.com, Tél. : (+229) 97730503, République du Bénin

³Dr. Géorcelin Goué ALOWANOU, LEAH/FAS/UAC, 01 PO Box 526 Cotonou 01, E-mail : galowanou@gmail.com, Tél. : (+229)96006256 et Laboratoire de Recherche Pluridisciplinaire de l'Enseignement Technique, Ecole Normale Supérieure de l'Enseignement Technique, Université des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques, PO Box : 133 Abomey, Bénin

⁴Dr. Abiodoun Pascal OLOUNLADE, LEAH/FAS/UAC, 01 PO Box 526 Cotonou 01, E-mail : abiodouno@yahoo.fr, Tél. : (+229)97085468 and Laboratoire Pluridisciplinaire, Centre Universitaire de Kétou, Université Nationale D'Agriculture, PO Box : 95 Kétou, République du Bénin

* Corresponding author: Email : nadegededehou@yahoo.fr

Abstract

Parkia biglobosa and *Pterocarpus erinaceus* are two plants used in traditional medicine to treat many diseases. The purpose of the study was to assess the acute toxicity of aqueous extracts of *P. biglobosa* fruit pods and *P. erinaceus* leaves. Acute toxicity was assessed according to OECD Guideline 423 by oral administration to Wistar rats of aqueous plant extracts at a dose of 2,000 mg/kg of live body weight. Three groups of rats were used : the control group and two treated groups receiving the aqueous extracts of the plants at a dose of 2,000 mg/kg of live body weight. The administration of the extract of *P. biglobosa* caused in the rats some clinical signs such as breathing difficulties, weakness and anorexia, a significant decrease ($p < 0.05$) in the relative weight of the lung, the liver and the heart compared to the control group. Haematological parameters were similar in all groups except for the white blood cell count, which was low for *P. erinaceus* ($p < 0.05$) and the blood platelet counts which was higher for *P. biglobosa* ($p < 0.05$). Concerning biochemical parameters, both plants lowered glycaemia compared to control group ($p < 0.05$). *P. erinaceus* decreased GPT transaminase ($p < 0.05$). No mortality was recorded during the study. Both plants can therefore be considered as low toxic plants. Histological studies on the affected organs would make it possible to conclude on the action of *P. biglobosa* on these organs.

Keywords : Noxiousness, nere tree, African Barwood, laboratory animals, Bénin.

Evaluation de la toxicité aiguë des extraits aqueux des cosses de fruits de *Parkia biglobosa* et des feuilles de *Pterocarpus erinaceus* chez les rats Wistar

Résumé

Parkia biglobosa et *Pterocarpus erinaceus* sont deux plantes utilisées en médecine traditionnelle pour traiter de nombreuses maladies. Des propriétés anthelminthiques leur ont été reconnues. L'objectif de l'étude était d'évaluer la toxicité aiguë des extraits aqueux des cosses de fruits de *P. biglobosa* et des feuilles de *P. erinaceus*. La toxicité aiguë a été évaluée suivant la ligne directrice 423 de l'OCDE en administrant par voie orale à des rattes Wistar les extraits aqueux des plantes à la dose de 2.000 mg/kg de poids vif corporel. Trois lots de rattes constitués ont été un lot témoin et deux lots recevant les extraits aqueux des plantes à la dose de 2.000 mg/kg de poids vif corporel. L'administration de l'extrait de *P. biglobosa* a entraîné chez les animaux l'apparition de quelques signes cliniques comme des difficultés respiratoires, la fatigue et l'anorexie, une diminution significative ($p < 0,05$) du poids des poumons, du foie et du cœur par rapport aux animaux témoins. Les paramètres hématologiques étaient semblables dans tous les lots sauf le taux de globules blancs qui était bas pour *P. erinaceus* ($p < 0,05$) et le taux de plaquettes sanguines qui était plus élevé pour *P. biglobosa* ($p < 0,05$). Pour les paramètres biochimiques, les deux plantes ont baissé la glycémie par rapport au témoin ($p < 0,05$). *P. erinaceus* a entraîné la baisse des transaminases TGP ($p < 0,05$). Aucune mortalité n'a été enregistrée après l'administration des extraits. Ainsi, les deux plantes peuvent être considérées comme des plantes faiblement toxiques. Des études histologiques sur les organes affectés vont permettre de conclure sur l'action de *P. biglobosa* sur ces organes.

Mots clés : Nocivité, néré, vène, animaux de laboratoire, Bénin.

Introduction

Herbal medicines have acquired greater importance as a substitute to conventional therapy (Martins, 2014). Since the beginning of this century, there has been an increasing interest in the study of medicinal plants and their traditional use in different parts of the world (Mosihuzzaman, 2012). According to the WHO, about 80% of the population of the world depends on traditional medicine, mostly herbal remedies, for their primary health care needs (Muthu *et al.*, 2006). An estimated 25% of prescription drugs and 11% of drugs considered essential by the WHO are derived from plants and a large number of synthetic drugs are obtained from precursor compounds originating from plants (Muthu *et al.*, 2006). However, serious concerns are being realized regarding the safety, claimed efficacy and quality of herbal products used as herbal medicine, nutraceuticals, health food and cosmetics (Mosihuzzaman, 2012). Unfortunately, many people underestimate the toxicity of natural products and do not realize that these agents could be as toxic or more than synthetic drugs (Tripathi, 2008).

The nere tree, *Parkia biglobosa* and the African Barwood, *Pterocarpus erinaceus* are medicinal plants widely used in traditional African medicine, particularly in Benin. Several studies have shown various biological activities and pharmacological characteristics of different parts of these plants such as antimicrobial (Konaté *et al.*, 2011; Abioye *et al.*, 2013), antihypertensive (Airaodion and Ogbuagu, 2020), anthelmintic (Soetan *et al.*, 2011), anti-infectious (Karou *et al.*, 2003; Builders *et al.*, 2011), analgaesic and anti-inflammatory (Ouédraogo *et al.*, 2016; Ouédraogo *et al.*, 2021), anti-diabetic (Sule *et al.*, 2015), antidiarrheal (Ezeja *et al.*, 2012), haemostatic and antioxidant (Salawu *et al.*, 2008; Konaté *et al.*, 2011). They are effective for the treatment of haemonchosis in sheep (Dédéhou *et al.*, 2014a,b). However, it has been shown that *P. biglobosa* pods have piscicidal property (Abalaka and Auta, 2010). It thus appears essential to carry out the evaluation of acute toxicity studies of *P. biglobosa* and *P. erinaceus* in order to optimize their use in animal health.

Material and methods

Collection of plant materials and extraction

Leaves of *P. erinaceus* and fruit pods of *P. biglobosa* were collected in Savè commune in centre part of Bénin for aqueous extraction. The plants were authenticated at the National Herbarium of University of Abomey-Calavi, where voucher specimens were deposited under the reference numbers AA6368/HNB and AA6385/HNB respectively. This was done to ensure that the plants were rightly identified.

The collected plant materials were separately exposed under shade until they become dry. They were pounded using an electric motor. Then, 50 g of the pounded material were separately soaked in distilled water. The solutions were filtered and the filtrates were concentrated using a rotary evaporator. The concentrated extracts were put in a hot air oven maintained at 50°C and subsequently air dried. The obtained extracts were labelled and kept in a fridge at 4°C for further use.

Animals

Nine female (nulliparous and non-pregnant) Wistar rats (8 - 12 weeks old and 123–153 g) were used. The animals were randomly divided into three groups (control group and two groups treated with plants extracts) of three rats each. They were identified by the markings using a stain. Animals were allowed to acclimatize to the toxicology accommodation at the laboratory for 15 days before the experiment. From the time the animals arrived until the end of the observation period, they were maintained at a room temperature of 22 °C - 25 °C and a 12 h light/dark cycle. They were fed with a standard pellet diet and tap water *ad libitum*.

Acute Toxicity Studies

The acute oral toxicity test was performed according to the procedures outlined by the OECD guideline No. 423 (OCDE, 2001). *P. biglobosa* and *P. erinaceus* extracts were administered by oral gavage at a single dose of 2,000 mg/kg of live body weight (LBW). The control group received distilled water. Clinical signs were recorded daily, live body weights were recorded weekly. Clinical signs were determined through observations for mortality, behavioural patterns (salivation, fur, lethargy and sleep), changes in physical appearance, injury, pain and signs of illness. At the end of the experiment, on day 15, the rats were anesthetized with chloroform and necropsies were performed.

Haematological and biochemical analysis

The animals were anaesthetised with chloroform and blood samples were collected via the retro-orbital sinus into nonheparinized and EDTA-containing tubes for biochemical and haematological analyses,

respectively. Haematological parameters were Red blood cells (RBC), haemoglobin concentration (HC), haematocrit (HCT), mean cell volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH), mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC), white blood cells (WBC), platelet counts (PLT). Dosed Biochemical parameters were glycaemia, creatinine, transaminase and cholesterol.

Determination of organ weight and statistical analysis

At the end of the experiment, the animals anaesthetised with chloroform were sacrificed. The principal vital organs (liver, kidney, lung, heart, and spleen) were excised, weighed, and examined macroscopically. The relative organ weight was calculated. Relative organ weight = Absolute weight of organ (g) / weight of rats on sacrifice day (g)

Results were expressed as the mean value \pm standard error of mean (SEM). Differences between control and experimental groups were determined using Tukey-Kramer test with p values less than 0.05 were considered significant. Statistical analysis of data was done by using R software.

Results

Aqueous extracts of *P. biglobosa* and *P. erinaceus* didn't cause any mortality at a dose of 2,000 mg/kg of LBW for the 14-day experimental period. *P. erinaceus* had no adverse effect on the behavioural responses of the tested rats up to 14 days of observation. *P. biglobosa* caused breathing difficulties in rats within the first 15 minutes after administration. The rats also showed signs of weakness and decreased appetite for the first 24 hours. These signs gradually disappeared and after 48 hours they returned to normal behaviour.

Effect of plant extracts on live live body weight and organ

The change in mean live body weight in control and treated animals was shown in Table I. The results showed no significant difference ($p > 0.05$) in live body weight changed between *P. biglobosa* and *P. erinaceus* treated and control animals with time.

Table I. Effect of administration of *Parkia biglobosa* and *Pterocarpus erinaceus* extract on live body weight (g) change (Mean \pm SD)

Parameters	Day 1	Day 7	Day 14
Control	123.93 \pm 10.83a	148.57 \pm 21.64a	153.3 \pm 14.77a
<i>Parkia biglobosa</i>	168.4 \pm 3.96a	184.8 \pm 5.63a	179.8 \pm 7.53a
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	153.3 \pm 14.77a	185.67 \pm 6.71a	184.53 \pm 1.46a

Letters on the same line compared the results of different treatments. Different letters showed a significant difference ($p < 0.05$).

Macroscopically by direct visual examination, the appearance of the organs of the rats were the same compared to the control group concerning colour and consistency. The extract of *P. biglobosa* caused a significant decrease ($p < 0.05$) in weight of the heart, lungs and the liver compared to the control group (Table II).

Table II. Effect of administration of *Parkia biglobosa* and *Pterocarpus erinaceus* extract on relative organ weight (Mean \pm SD)

Parameters	Control	<i>Parkia biglobosa</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i>
(Wheart/LBW) $\times 10^{-3}$	2.84 \pm 0.42a	1.99 \pm 0.12b	2.28 \pm 0.16ab
(Wkidney/LBW) $\times 10^{-3}$	4.69 \pm 0.29a	3.95 \pm 0.26a	4.25 \pm 0.73a
(Wlung/LBW) $\times 10^{-3}$	7.56 \pm 1.88a	3.89 \pm 0.08b	4.41 \pm 1.53ab
(Wliver/LBW) $\times 10^{-3}$	24.65 \pm 1.86a	18.31 \pm 1.46b	24.08 \pm 1.59a
(Wspleen/LBW) $\times 10^{-3}$	2.79 \pm 0.61a	1.78 \pm 0.40a	2.30 \pm 0.71a

Letters on the same line compared the results of different treatments. Different letters showed a significant difference ($p < 0.05$).

Wheart = heart weight ; Wkidney = kidney weight ; Wlung = lung weight ; Wliver = liver weight ; Wspleen = spleen weight ; LBW = live body weight.

Effect of plant extracts on biochemical and haematological parameters

The haematological and biochemical parameters of rats after the administration of the aqueous extracts of *P. biglobosa* and *P. erinaceus* were presented in tables III and IV. The majority of haematological parameters was normal except WBC, which was low with *P. erinaceus* ($p < 0.05$) and PLT, which was highest with *P. biglobosa* ($p < 0.05$).

Table III. Effect of administration of *Parkia biglobosa* and *Pterocarpus erinaceus* extract on haematological profiles (Mean \pm SD)

Parameters	Control	<i>P. biglobosa</i>	<i>P. erinaceus</i>
Red blood cells	6.88 \pm 0.07a	6.75 \pm 0.39a	7.11 \pm 0.26a
Hemoglobin concentration	12.83 \pm 0.5ab	12.65 \pm 0.39b	13.43 \pm 0.21a
Haematocrit	46.08 \pm 3.74a	42.73 \pm 1.19a	44.2 \pm 0.91a
Mean cell volume	66.88 \pm 4.8a	63.6 \pm 2.67a	61.95 \pm 3.12a
Mean corpuscular haemoglobin	18.65 \pm 0.58a	18.88 \pm 0.63a	18.68 \pm 0.67a
Mean corpuscular haemoglobin concentration	27.98 \pm 1.28a	29.58 \pm 0.48a	29.53 \pm 0.76a
White blood cells	9.3 \pm 1.75a	10.18 \pm 0.90a	6.75 \pm 0.87b
Platelets	715.5 \pm 162.5b	989 \pm 105.25a	934.8 \pm 28.2ab

Letters on the same line compared the results of different treatments. Different letters showed a significant difference ($p < 0.05$).

Among the biochemical parameters measured, only the values of glycaemia and GPT transaminases change (Table IV). Both plants significantly lower glycaemia in treated rats compared to control ($p < 0.05$). *P. erinaceus* causes significant reduction in GPT transaminases ($p < 0.05$).

Table IV. Effect of administration of *Parkia biglobosa* and *Pterocarpus erinaceus* extract on biochemical profiles (Mean \pm SD)

Parameters	Control	<i>Parkia biglobosa</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i>
Glycaemia	1.86 \pm 0.83a	0.59 \pm 0.10b	0.74 \pm 0.24b
Creatinine	8.75 \pm 2.06a	9 \pm 0.82a	8.25 \pm 0.5a
Transaminase GOT	207.5 \pm 30.82a	275 \pm 31.82a	231 \pm 39.48a
Transaminase GPT	123 \pm 3.92a	133.25 \pm 7.85a	98.50 \pm 6.61b
Cholesterol T	0.73 \pm 0.15a	0.89 \pm 0.11a	0.95 \pm 0.21a

Letters on the same line compared the results of different treatments. Different letters showed a significant difference ($p < 0.05$).

Discussion

The evaluation of the toxic action of plant extracts is essential for the knowledge of the limit doses of treatment and the effects of possible overdoses (Padmaja *et al.*, 2002). In this study, the dose of 2,000 mg/kg live body weight of extract used doesn't cause animal mortality in rats. The LD50 value is therefore greater than 2,000 mg/kg live body weight for both plants. According to OECD (2001), acute toxicity of substances expected to have an oral or dermal LD50 in the 2,000-5,000 mg/kg live body weight range is relatively low. The low toxicity noted for *Parkia biglobosa* confirms the results obtained by Abalaka and Auta (2010) which showed that aqueous and ethanolic extracts of fruit pods of *P. biglobosa* were low toxic for *Clarias gariepinus*. In addition, Builders *et al.* (2011) reported for aqueous extract of *P. biglobosa* leaves an LD50 greater than 5,000 mg/kg live body weight in Swiss albino mice. Treatment with *P. biglobosa* extract, even if it doesn't kill the animals, causes the rats to have breathing difficulties, signs of fatigue, drowsiness and reduces food consumption. These results are in agreement with those of Abalaka and Auta (2010) who reported respiratory distress and reduced mobility as clinical manifestations of the toxicity of *P. biglobosa* fruit pods in *Clarias gariepinus*. The low toxicity of the extracts could explain their common uses in traditional medicine in the treatment of many human and animal diseases.

Throughout this study, rats treated with aqueous extract of *P. erinaceus* behaved normally and showed no sign of toxicity. These results are comparable at the same dose to those of Al-Afifi *et al.* (2018) with *Dracaena cinnabari* and EL Moussaoui *et al.* (2020) with *Withania frutescens*.

Changes in live body weight serve as a sensitive indication of the general health of animals (El Hilaly, 2004). During this study, no difference is noted in the live body weight gain of rats. Despite the decrease in feed consumption observed during the first days after treatment, the change in the live body weight of rats treated with *P. biglobosa* is not different compared to the control group. The weight of all rats increases gradually after treatment. It can therefore be said that the extracts of the two plants don't influence the normal metabolism of animals. This is in agreement with Al-Afifi *et al.* (2018) with *Dracaena cinnabari* resin methanol extract in rats. These results are contrary to those of Mir *et al.* (2013) where the weight of Sprague Dawleys rats treated with *Tridax procumbens* gradually decreased after treatment.

Changes in organ weights are markers of toxicology and allow the risk assessment of the use of drugs, chemicals and food additives (Michael, 2007). The weights of certain organs such as heart, lungs and liver of the treated rats are lower than those of the control animals and for *P. biglobosa* the difference was significant. This decrease in organ weight may be an indicator of the toxic effect of this plant on these organs. This result is in agreement with that of Baghel *et al.* (2011) according to which the extracts of *C. indica* caused in mice of low weights for the kidneys, the heart and the pancreas. Many plants, however, have been shown to be non-toxic to the organs under consideration at the dose used or at larger doses. These are *Dracaena cinnabari* (A-Afifi *et al.*, 2018), *Withania frutescens* (EL Moussaoui *et al.*, 2020).

The plant extracts used in this study change some haematological and biochemical parameters unlike those of *Coccinia indica* (Baghel *et al.*, 2011), *Mentha spicata* (Naidu *et al.*, 2014) where no modification was recorded. Both plants lower blood sugar levels and *P. erinaceus* lower GPT transaminase level. The low glycaemia could be responsible for the signs of weakness observed in rats treated with *P. biglobosa*. Both plants show hypoglycaemic properties, which justifies their use in the treatment of diabetes (Odetola *et al.*, 2006 ; Abo *et al.*, 2008; Tra Bi Fézan *et al.*, 2008 ; Sule *et al.*, 2015). Regarding to the GPT transaminases, the modification of their values would reflect a dysfunction of the liver. *P. erinaceus* extract has a significant effect on this parameter. This effect would have been more expected with *P. biglobosa* which has an effect on the relative weight of the liver. The normal creatinine value suggests that the extracts did not alter the structure and function of kidneys. In fact, studies have shown that this value is high in cases of kidney damage (Coulibaly *et al.*, 2007). This corroborates the results obtained for the relative weight of the kidney of treated rats compared to control rats. The haematological parameters measured are all normal except blood platelets count and white blood cells count. Both plants cause an increase in blood platelets. This result agrees with that of Salawu *et al.* (2008) who recognized haemostatic properties in *P. erinaceus*. *P. erinaceus* lowers white blood cell counts. The use of this plant should be discouraged or done with caution in patients with immunosuppression. Due to the presence of saponins in both plants (Gabriel and Onigbanjo, 2010; Builders *et al.*, 2011), one would expect effects on red blood cells. Saponins have indeed been reported to cause haemolysis of red blood cells, intestinal damage and liver damage (Ouédraogo *et al.*, 2001; Das *et al.*, 2012). However, most saponins are nontoxic due to their malabsorption (Das *et al.*, 2012).

Conclusion

Aqueous extracts from *P. erinaceus* leaves and *P. biglobosa* fruit pods don't cause mortality in rats at a dose of 2,000 mg/kg live body weight. Both plants are therefore of low toxicity. Changes in certain haematological and biochemical parameters such as glycaemia, GPT transaminases, blood platelets and white blood cell count are noted after administration of plant extracts. Further investigations are necessary to determine the histological changes in these organs.

References

- Abalaka, S.E., Auta, J., 2010: Toxic Effects of Aqueous and Ethanol Extracts of *Parkia biglobosa* Pods on *Clarias gariepinus* Adults. *World Journal of Biological Research*, 003 (1): 9-17.
- EL Moussaoui, A., M. Bourhia, F.Z. Jawhari, H. Mechchate, M. Slighoua, A. Bari, R. Ullah, H.M. Mahmood, S.S. Ali, S. Ibenmoussa, D. Boustia, A. Bari, 2020 : Phytochemical Identification, Acute, and Sub-Acute Oral Toxicity Studies of the Foliar Extract of *Withania frutescens*. *Molecules*, 25, 4528 – 4537.
- Abioye, E.O., D.A. Akinpelu, O. Aiyegoro, M.F. Adegboye, M.O. Oni, A.I. Okoh, 2013: Preliminary Phytochemical Screening and Antibacterial Properties of Crude Stem Bark Extracts and Fractions of *Parkia biglobosa* (Jacq.). *Molecules*, 18 (7): 84-85.

- Abo, K.A., A.A. Fred-Jaiyesimi, A.E.A. Jaiyessimi, 2008: Ethnobotanical studies of medicinal plants used in the management of diabetes mellitus in South Western Nigeria. *J. Ethnopharmacol.*, 115: 67-71.
- Airaodion, A.I., Ogbuagu, E.O., 2020: Ameliorative Effect of *Parkia biglobosa* (African Locust Bean) against Egg-Yolk Induced Hypertension. *IJBST*, 12(05) : 17 – 25.
- Al-Affif, A., M. Alabsi Aied, B.M. Mohd, R. Anand, 2018: Acute and sub-acute oral toxicity of *Dracaena cinnabari* resin methanol extract in rats Nashwan. *BMC Compl Alternative Med*, 18:50
- Baghel, S.S., S. Dangji, P. Soni, P.S.Y. Singh, 2011: Acute Toxicity Study of Aqueous Extract of *Coccinia indica* (Roots). *Asian J. Pharm. Sci.*, 1(1): 23-25.
- Builders, M., N. Wannang, J. Aguiyi, 2011: Antiplasmodial activities of *Parkia biglobosa* leaves: *In vivo* and *In vitro* studies. *Ann. Biol. Res.*, 2(4): 8-20.
- Coulibaly, F.A., B.N. Djyh, F. Guédé-Guina, A.J. Djama, 2007: Evaluation des marqueurs sériques des reins chez les lapins traités par *Phyllanthus amarus* (Euphorbiaceae). *A.B.A.O.*, 00(5): 69-78.
- Das, T.K., D. Banerjee, D. Chakraborty, M.C. Pakhira, B. Shrivastava, R.C. Kuhad, 2012: Saponin: Role in Animal system. *Veterinary World*, 5(4): 248-254.
- Dèdèhou, V.F.G.N., A.D. Adenilé, P.A. Olounladé, Y.M. Aminou, M.S. Hounzangbé-Adoté. 2014a : Effet des feuilles de *Pterocarpus erinaceus* et des cosses de fruits de *Parkia biglobosa* sur l'installation larvaire de *Haemonchus contortus* chez le mouton Djallonké au Bénin. *Revue Togolaise des Sciences*, 8(1) : 43 – 56.
- Dèdèhou, V.F.G.N., P.A. Olounladé, A.D. Adenilé, E.V.B. Azando, G.G. Alowanou, F.D. Daga, M.S. Hounzangbé-Adoté, 2014b : Effets *in vitro* des feuilles de *Pterocarpus erinaceus* et des cosses de fruits de *Parkia biglobosa* sur deux stades du cycle de développement de *Haemonchus contortus* nématode parasite gastro-intestinal de petits ruminants. *J. Anim. Plant Sci.*, 22(1): 3368-3378.
- El Hilaly, J., Z.H. Israili, B. Lyoussi, 2004: Acute and chronic toxicological studies of *Ajuga iva* in experimental animals. *J. Ethnopharmacol.*, 91(1): 43–50.
- Ezeja, M.I., I.I. Ezeigbo, K.G. Madubuiké, N.E. Udeh, I.A. Ukwéni, S.C. Akomas, D.C. Ifenkwe, 2012: Antidiarrheal activity of *Pterocarpus erinaceus* methanol leaf extract in experimentally-induced diarrhea. *Asian Pac. J. Trop. Med.*, 147-150.
- Gabriel, A.F., Onigbanjo, H.O., 2010: Phytochemical and Antimicrobial Screening of the Stem Bark Extracts of *Pterocarpus erinaceus* (Poir). *Nigerian J. Basic Appl. Sci.*, 18(1): 1-5.
- Karou, D., M.H. Dicko, S. Sanon, J. Simporé, A.S. Traore, 2003: Antimalarial activity of *Sida acuta* Burm. f. (Malvaceae) and *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fabaceae). *J. Ethnopharmacol.*, 89: 291–294.
- Konaté, K., M. Kiendrébéogo, M.B. Ouattara, A. Souza, A. Lamien-Meda, Y. Nongasida, N. Barro, J. Millogo-Rasolodimby, O.G. Nacoulma, 2011: Antibacterial Potential of Aqueous Acetone Extracts From Five Medicinal Plants used Traditionally to Treat Infectious Diseases in Burkina Faso. *Curr. Res. J. Biol. Sci.*, 3(5): 435-442.
- Martins, E., 2014: The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4(177):1-10.
- Michael B., B. Yano, R.S. Sellers, R. Perry, D. Morton, N. Roome, J.K. Johnson, K. Schafer, S. Pitsch, 2007: Evaluation of organ weights of rodents and nonrodent toxicity studies: a review of regulatory guidelines and a survey of current practices. *Toxicol. Pathol.*, 35: 742-750.
- Mir, A.H., M. Sexena, M.Y. Malla, 2013: An acute oral toxicity study of methanolic extract from *Tridax procumbens* in Sprague Dawley's Rats as per OECD guidelines 423. *Asian J Plant Sci Res.*, 3(1):16-20.
- Mosihuzzaman, M., 2012 : Herbal Medicine in Healthcare-An Overview. *Nat. Prod. Commun.*, 7 (6) : 807 – 812.
- Muthu, C., M. Ayyanar, N. Raja, S. Ignacimuthu, 2006: Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India. *J. ethnobiol. ethnomed.*, 2: 43 - 52.
- Naidu, J.R., R. Ismail, S. Sasidharan, 2014: Acute Oral Toxicity and Brine Shrimp Lethality of Methanol Extract of *Mentha Spicata* L (Lamiaceae). *Trop. J. Pharm. Res.*, 13(1): 101-107.
- Ouedraogo, N., C. Atchade, T.K. Traore, B. Ouedraogo, B.A.G. Laurent, W.L.M.E. Kabre, J. Yoda, F.B. Kini, M. Lompo, M. Ouedraogo, S. Ouedraogo, 2021 : Anti-Inflammatory Activity of Extracts from *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. Ex G.Don. (Fabaceae-Mimosoideae) Trunk Bark. *J. Pharmacol. Toxicol.*, 16(1) : 1 – 8.
- Ouedraogo, N., T. Andre, S.W. Richard, S. Yerbanga, T. Maminata, S. Ouedraogo, A.E. Hay, G. Irene, I.P. Guissou. 2016. Anti-inflammatory and anti-plasmodial activities of methanol extract of *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fabaceae) leaves. *Int. J. Pharmacol.*, 12: 549-555.
- OCDE (2001) : Ligne directrice de l'OCDE pour les essais de produits chimiques 423. 14 p.
- Odetola, A., O. Akinloye, C. Egunjobi, W. Adekunle, A. Ayoola, 2006: Possible antidiabetic and antihyperlipidaemic effect of fermented *Parkia biglobosa* (Jacq) extract in alloxan-induced diabetic rats. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.*, 33(9): 808–812.

Ouedraogo, Y., O. Nacoulma, I.P.I. Guissou, G.F. Guede, 2001 : Evaluation *in vivo* et *in vitro* de la toxicité des extraits aqueux d'écorces de tige et de racines de *Mitragyna inermis* (Willd.) O.Ktz (Rubiaceae). *Pharm. Méd. Trad. Afr.*, 11 : 13-29.

Padmaja, R., P.C. Arun, D. Prashanth, M. Deepak, A. Amit, M. Anjana, 2002: Brine shrimp lethality bioassay of selected Indian me-dicinal plants. *Fitoterapia*, 73: 508-510.

Salawu, O.A., M. Aliyu, A.Y. Tijani, 2008: Haematological studies on the ethanolic stem bark extract of *Pterocarpus erinaceus* poir (fabaceae). *Afr. j. biotechnol.*, 7(9): 1212-1215.

Soetan, K.O., O.T. Lasisi, A.K. Agboluaje, 2011: Comparative assessment of in-vitro anthelmintic effects of the aqueous extracts of the seeds and leaves of the African locust bean (*Parkia biglobosa*) on bovine nematode eggs. *J. Cell Anim. Biol.*, 5(6): 109-112.

Sule, O., J. Godwin, A. Abdu, 2015 : Preliminary study of hypoglycaemic effect of locust bean (*Parkia biglobosa*) on wistar albino rat. *J. Sci. Res. Rep.*, 4 : 467-472.

Tra Bi Fézan, H., G.M. Irié, K.C.C. N'gaman, C.H.B. Mohou, 2008 : Etudes de quelques plantes thérapeutiques utilisées dans le traitement de l'hypertension artérielle et du diabète : deux maladies émergentes en Côte d'Ivoire. *Sciences & Nature*, 5(1) : 39-48.

Tripathi, K.D., 2008: *Essentials of Medical Pharmacology*, Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd., New Delhi, 6th edition.