

ISBN 978-2-916789-61-3

**ACTES DES JOURNEES SCIENTIFIQUES  
INTERNATIONALES DE LOME  
(JSIL-2022, XIX<sup>ème</sup> EDITION)**



**THEME**

**Quelles recherche scientifiques et  
innovations dans les universités et  
centres de recherches africains  
pour l'atteinte de l'ODD 9 ?**

**TOME 2**

**UNIVERSITE DE LOME, DU 17 AU 21 OCTOBRE 2022**

## **Instructions aux auteurs (Directives aux auteurs)**

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est un journal international et pluridisciplinaire qui publie des travaux de recherche rédigés en français ou en anglais. Les domaines couverts par le journal sont trois définis par le Réseau pour l'excellence de l'enseignement supérieur en Afrique de l'Ouest (REESAO) :

- *Lettres, Langues et Humanités ;*
- *Sciences, Technologies et Agronomies;*
- *Sciences de la Santé.*

Le journal reçoit des articles originaux, des revues de la littérature, des petites communications, des commentaires et critiques d'articles et des études de cas. Les articles soumis ne doivent pas avoir été publiés antérieurement, ni être actuellement soumis au processus d'évaluation dans une autre revue scientifique.

Le journal s'engage à ce qu'il n'y ait pas de retard dans la procédure d'évaluation, et réduire considérablement le délai pour émettre l'avis final : (au plus tard huit (8) semaines après la soumission). Les articles soumis doivent impérativement suivre le format de l'article type (l'exemplaire).

### **Périodicité**

Chaque volume du journal paraît en quatre numéros par an (mars, juin, septembre et décembre).

Pour les éditions spéciales, le comité de rédaction fixe le délai des appels à contributions.

### **Processus de soumission**

Les auteurs doivent lire attentivement les instructions aux auteurs avant d'entamer le processus de soumission.

La soumission d'articles est acceptée exclusivement via la page de soumission sur le site du journal. En cas de difficultés, les manuscrits seront soumis par voie électronique à l'adresse suivante : [jrsultg@gmail.com](mailto:jrsultg@gmail.com) ou [jrsultg@univ-lome.tg](mailto:jrsultg@univ-lome.tg).

Le manuscrit doit être accompagné d'une lettre d'engagement (exemplaire disponible) signée par l'auteur correspondant. La Lettre d'engagement, datée et

signée à l'encre bleue, doit être soumise en tant que fichier supplémentaire pendant la procédure de soumission du manuscrit (en format pdf). Les manuscrits qui ne sont pas accompagnés d'une lettre d'engagement seront automatiquement rejetés.

## Présentation du manuscrit

Le manuscrit, saisi en format A4, colonne double avec 2,0 cm de marges et (Word : Times New Roman, 12, interligne simple), doit comprendre les parties suivantes :

- **Titre de l'article** : En majuscule, il doit être court et très explicite, en français et en anglais
- **Les auteurs** : Les noms et prénoms des auteurs (les initiales du nom et prénoms en majuscule, ex : Koledzi KE, les affiliations (noms et adresse des institutions) ainsi que leurs adresses email. Le nom de l'auteur correspondant doit être identifié par un astérisque (\*) et son adresse électronique doit être fournie.
- **Un résumé (français) et un abstract (anglais)** : le résumé doit indiquer brièvement les objectifs de l'étude, l'approche méthodologique suivie et les matériels, les principaux résultats obtenus (résultats qualitatifs et quantitatifs) et la conclusion. Il doit être court et précis. Le résumé est un bloc de 250 mots au maximum. Un résumé doit pouvoir présenter le travail de recherche indépendamment de l'article. Les références doivent être évitées dans le résumé. Ne pas utiliser d'abréviations, des caractères spéciaux et des formules mathématiques dans le résumé.
- **Les mots clés en français et keywords en anglais** : au maximum six (6). Les mots-clés ne doivent pas répéter les termes du titre.
- **Introduction** : elle fait le point de la revue de la littérature récente sur le sujet (justification du sujet), soulève de façon précise la problématique de la présente étude, les hypothèses ou objectifs scientifiques, les approches et énonce le plan du manuscrit.
- **Matériel et méthodes** : on y décrit clairement l'approche méthodologique utilisée. Les références des méthodes d'analyse, des équipements et des produits chimiques doivent être fournies.
- **Résultats** : cette section renferme les principaux résultats obtenus. Les résultats peuvent être présentés sous forme de figure ou de tableau dans la mesure du possible. Toutes les illustrations doivent être claires et faciles à reproduire. Elles seront insérées dans le texte et à la bonne place. On évitera les couleurs dans les tableaux. Pour les équations, il est recommandé d'utiliser un éditeur d'équations compatible en traitement de texte word. Les tableaux et les figures doivent être numérotés en chiffres arabes et doivent comporter une légende courte et

explicite en français. Les unités doivent être choisies dans le Système International. Il est souhaitable d'utiliser les puissances négatives à la place des barres ( $\text{mg l}^{-1}$  et non  $\text{mg/l}$ ). Pour les noms scientifiques dans les systématiques, utiliser l'italique plutôt que souligner.

- **Discussion** : il est souhaitable de séparer la discussion des résultats. Dans la discussion, on apportera des interprétations approfondies des résultats, on montrera les liens de l'étude avec les travaux récents de la littérature et on mettra en évidence l'apport de la contribution. La discussion peut être associée directement au résultat.
- **Conclusion** : une conclusion retrace les principaux résultats et leurs contributions.
- **Remerciements** : les remerciements suivent directement la section de la conclusion. Cette section non numérotée est utilisée pour identifier les personnes qui ont aidé les auteurs dans l'accomplissement du travail présenté et de reconnaître les sources de financement. (Remerciements des contributions techniques importantes et des sources de financement de l'étude)
- **Références** (Cette section ne doit pas être numérotée.)
  - ✓ Essayez de s'assurer que toutes les références citées dans le texte sont également présentées dans la liste des références (et vice versa).
  - ✓ Évitez d'inclure des citations dans le résumé.
  - ✓ Le fait de citer une référence en tant que 'in press' signifie qu'elle fait référence à un article accepté pour publication.
  - ✓ Les citations dans le texte doivent être marquées consécutivement par des nombres arabes entre crochets (par exemple [1]).
  - ✓ Lorsque vous faites référence à un élément de référence, s'il vous plaît utilisez simplement le numéro de référence, comme dans [2].
  - ✓ Ne pas utiliser « Réf. [3] » ou « de référence [3] », sauf au début d'une phrase, par exemple, « La référence [3] montre ... ».
  - ✓ Plusieurs références sont numérotées avec des crochets distincts (par exemple [2], [6], [7], [8], [9]) Et non [2,6,7,8,9].
  - ✓ Les résultats non publiés ne doivent pas figurer dans la liste des références, mais ils peuvent être mentionnés dans le texte.
  - ✓ Les références doivent être présentées dans un ordre consécutif (dans l'ordre de leur apparition dans le texte).
  - ✓ Pour la présentation des références on distinguera les cas suivants :

### **Des articles de revues :**

[1] Srivastava SK and Kaur K, "Stability of Impulsive Differential Equation with any Time Delay," International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 2, no. 3, pp. 280–286, 2013.

[2] ADEOLUWA OV, ABODERIN OS, and OMODARA OD, "An Appraisal of Educational Technology Usage in Secondary Schools in Ondo State (Nigeria)," International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 2, no. 3, pp. 265–271, 2013.

### **Des livres:**

[11] Tichi C, Electronic Hearth: Creating an American Television Culture. Oxford University Press, 1991.

[12] Jennings AR, Financial Accounting. Cengage Learning EMEA, 2001.

### **Un chapitre dans un livre :**

[7] Mettam GR, and Adams LB, How to prepare an electronic version of your article, In: Jones BS, and Smith RZ (Eds.), Introduction to the electronic age, New York: E-Publishing Inc, pp. 281-304, 1994.

[8] O'Neil JM., and Egan J, Men's and women's gender role journeys: A metaphor for healing, transition, and transformation, In: Wainrib BR (Ed.), Gender issues across the life cycle, New York, NY: Springer, pp. 107-123, 1992.

**Sites Internet :** A n'utiliser que dans des cas exceptionnels ; préciser si possible les noms des auteurs et la date de consultation

[5] Smith, Joe, One of Volvo's core values, 1999. [Online] Available: <http://www.volvo.com/environment/index.htm> (July 7, 1999).

### **Comité du Journal**

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est cogéré par trois comités, à savoir un Comité scientifique, un Comité de rédaction et un Comité de lecture.

## COMITE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DE LECTURE

Pr. KOKOROKO Komla Dodzi, Université de Lomé ;  
Pr. WATEBA Majesté Ihou Nazoba, Université de Lomé ;  
Pr. KOKOU Kouami, Université de Lomé ;  
Pr. BOKO Essohanam, Université de Lomé ;  
Pr. AGBONON Amégnona, Université de Lomé ;  
Pr. TSIGBE Koffi Nutefé Joseph, Université de Lomé ;  
Pr. BATCHANA Essohanam, Université de Lomé ;  
Pr. KETOH Koffivi Guillaume, Université de Lomé ;  
Pr. KPODAR Adama, Université de Kara ;  
Pr. BALOGOU K. Agnon, Université de Lomé,  
Pr. SALOU Mounerou, Université de Lomé ;  
Pr. AKAKPO-NUMADO Cyriaque, Université de Lomé ;  
Pr. GANGUE Martin, Université de Lomé ;  
Pr. GNON Baba, Université de Lomé ;  
Pr. COUCHORO Mawuli, Université de Lomé ;  
Pr. AKUE ADOTEVI Mawusse Kpakpo, Université de Lomé ;  
Pr. DOSSEH Ekoué David, Université de Lomé ;  
Pr. KOBÀ Koffi, Université de Lomé ;  
Pr. YIGBE Dotsè, Université de Lomé ;  
Pr. GBENOUGA Dossou, Université de Lomé ;  
Pr. ANATE Koumealo Germaine, Université de Lomé ;  
Pr. KOLA Edinam, Université de Lomé ;  
Pr. AMEYAPOH Yaovi, Université de Lomé ;  
Pr. AGBODJI Ega, Université de Lomé ;  
Pr. PALI Tchaà, Université de Kara, membre ;  
Pr. EGBENDEWE Aklesso, Université de Lomé ;  
Pr. WALA Atchi, Université de Lomé ;  
Pr. HETCHELI Follygan, Université de Lomé ;  
Pr. WALA Kpèrkouma, Université de Lomé ;  
Pr. GASSOU Amivi Kafui, épouse TETE-BENISSAN, Université de Lomé ;  
Pr. OWAYE Jean-François, Université Omar Bongo, Libreville ;  
Pr. BAMBÀ Mamadou, Université Alassane Ouattara ;  
Pr. AMOUZOUVI Dodji, Université d'Abomey Calavi ;  
Pr. MENSAH-NYAGAN Guy, Université de Strasbourg ;  
Pr. GOERG Odile, Universités de Paris ;  
Pr. FERRÉOL Gilles, Université de Franche-Comté ;  
Pr. AGBOBLI Christian, Université de Montréal ;  
Pr. SINSIN Brice, Université d'Abomey Calavi ;  
Pr. SAKA Bayaki, Université de Lomé ;  
Pr. BOUKPESSI Tchaà, Université de Lomé ;  
Dr. AYEWOUDAN Akodah, MCA, Université de Lomé ;  
Dr. SEGNIAGBETO Hoinsoudé, MC, Université de Lomé ;

Dr. LARE Yendoubé, MC, Université de Lomé ;  
Dr. HOUNAKE Kossivi, Université de Lomé ;  
Dr. DZAGLI Milohum Mikesokpo, MC, Université de Lomé.

### **Comité de Rédaction**

Le comité de rédaction participe à la mise en œuvre de la politique éditoriale. Il est dirigé par un Directeur de Publication qui est le Directeur de la Recherche et de l'Innovation et un rédacteur en Chef.

Directeur de publication : Professeur BOKO Essohanam

Rédacteur en Chef : Professeur KOLEDZI K. Edem.

Membres :

- Professeur AGBONON Amegnona ;
- Professeur NAPO Gbati ;
- Dr. ADJONOU Kossi, MC (Maître de Conférences).

### **Secrétariat**

Mlle. LAWSON-HELOU Nadou Cécilia

M. KUWONU Tata Koffi

M. N'SILE Nassougou

M. ATCHOTIN Kossi Mawulé

Frais d'évaluation pour chaque article soumis: 60 000 F CFA

Toute correspondance relative à la publication de l'article doit parvenir à l'adresse mail de la Direction de la Recherche et de l'Innovation (DRI), Université de Lomé, 01 B.P. 1515 Lomé 01 (TOGO) : [jrsultg@gmail.com](mailto:jrsultg@gmail.com) ou [jrsultg@univ-lome.tg](mailto:jrsultg@univ-lome.tg).

---

**ACTES DES JOURNEES SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES  
DE LOME (JSIL-2022, XIX<sup>ème</sup> EDITION)**

---

**Tome 2 (2023)**

**SOMMAIRE**

**Sciences Naturelles et Agronomiques**

1. Hangnilo L & *al.*, (Bénin)  
Acute oral toxicity studies of ethanolic extract of *Momordica charantia* .....1
2. Tondé WT & *al.*, (Burkina Faso)  
Le sorgho grains sucrés du Burkina Faso : statut de la diversité génétique  
actuelle, importance et perspectives d'amélioration .....10
3. Mondedji AD & *al.*, (Togo)  
Assessment of neem and Moringa leaf extracts effects on *Lipaphis Erysimi* K.  
infestation in the production of cabbage (*Brassica Oleracea*) in Southern Togo  
.....28
4. Tossou MW & Fanou-Fogny N., (Bénin)  
School canteens: nutritional adequacy of the meals served and their effect on the  
dietary diversity of schoolchildren in the Collines department of Bénin .....43
5. Ouédraogo MH & *al.*, (Burkina Faso)  
Effet du génotype et du type de substrat sur la germination des graines de gombo  
[*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] au Burkina Faso .....55
6. Houefonde & *al.*, (Bénin)  
Etat des lieux du mode de gestion des déchets d'équipements électriques et  
électroniques dans la commune de Cotonou au Bénin .....62
7. Ali & *al.*, (Bénin)  
Ethnobotanique de *Jatropha gossypifolia* L. (euphorbiaceae) dans  
l'arrondissement de Sado au Bénin .....70
8. Kabo & *al.*, (Togo)  
Dépistage d'*Escherichia coli* O157 :H7 dans les selles humaines dans la région  
maritime et Lomé commune du Togo et sensibilité aux antibiotiques .....88

9. Tchaye FK & Yovo K., (Togo)	
Analyse de la compétitivité des exploitations avicoles au Togo : Approche par la matrice d'analyse des politiques .....	97
10. Anagonou SIN & <i>al.</i> , (Bénin)	
Evaluation de l'effet acaricide d'une pommade à base de baume de cajou sur la gale sarcoptique des lapins .....	115
11. Bio Mamadou & <i>al.</i> , (Bénin)	
Effet de l'adoption des pratiques de la Gestion Durable des Terres (GDT) sur l'efficacité économique des producteurs de soja du nord-est du Bénin .....	124
12. Gnihatn BAD & Ako AD., (Bénin)	
Analysis of the length of dry periods for agricultural production using the Markov chain model: case of synoptic stations in Bénin .....	141
13. Honfoga BG & <i>al.</i> , (Bénin)	
Analyse des effets de la culture du coton sur la sécurité alimentaire et l'environnement dans l'arrondissement de Toura, commune de Banikoara, Bénin.....	153
14. Mama I & Sintondji LOC., (Bénin)	
Vulnérabilité des marâchers aux aléas hydro-climatiques dans la basse vallée de l'Ouémé au sud du Bénin .....	167
15. Gbêhi C., (Bénin)	
Les mareyeuses à l'école des connaissances digitalisées .....	183
16. Gbêhi C., (Bénin)	
La recherche-développement en question à l'ère de la privatisation des connaissances agricoles en Afrique au Sud du Sahara .....	198
17. Honfo GF & <i>al.</i> , (Bénin)	
Qualités microbiologique et nutritionnelle des repas servis dans les cantines scolaires et leur contribution dans la couverture des besoins nutritionnels des enfants de la commune de Zè .....	210
18. Dossou SA & <i>al.</i> , (Bénin)	
Réponse des doses et des modes d'application de la drêche issue de la transformation d'ananas et de la fiente de volaille sur la productivité de la tomate ( <i>lycopersicum esculentum</i> l.) et de l'amarante ( <i>Amaranthus cruentus</i> L.) au Sud-Benin .....	221
19. Tante OC & Djenontin A., (Bénin)	
Conservation et effet larvicide des extraits de plantes locales utilisées pour le contrôle des vecteurs du paludisme dans le Sud-Est du Benin .....	234

20. Tossou J & al., (Bénin)	
Vers une valorisation de la filière poivre ( <i>Piper nigrum</i> L., 1753) au sud Bénin : Formes d'utilisations, inventaire des niches et circuit de commercialisation .....	244
21. Kpanou SB-VK & al., (Bénin)	
Effect of fisheries management on the livelihood status of small-scale fishermen in Estuarine and lagoon areas of Southern Benin .....	253
22. Bizimungu G & al., (Bénin)	
Review on evaluation of the optimum performance of a small-scale coffee pulping machine .....	270
23. Lassissi FAN & al., (Bénin)	
Effet du stade de développement de la tige-mère d'ananas sur la production de rejets sains par macro-propagation .....	288
24. Mondédji AD & al., (Togo)	
Assessment of neem and Moringa leaf extracts effects on <i>Lipaphis Erysimi</i> K. infestation in the production of cabbage ( <i>Brassica Oleracea</i> ) in Southern Togo.....	301
25. Agbatowou & al., (Togo)	
Pollution environnementale et potentialités des déchets de pneumatique dans la ville de Lomé au Togo, Afrique de l'Ouest .....	316
26. Beyama & al., (Togo)	
Caractéristiques physiques, chimiques et hydrodynamiques des sables de la rivière Mo du Togo : Utilité dans les ouvrages de captage d'eau .....	336
27. Konan YL & al., (Côte d'Ivoire)	
Facteurs socio environnementaux associés au paludisme à Assuefry Nord-Est de la Côte d'Ivoire .....	351
28. Kpemoua KE & al., (Togo)	
Etat de la destruction des fruits d'orange et identification des principaux agents parasitaires sur le plateau de Danyi au Togo .....	366
29. Yessoufou & al., (Bénin)	
Déterminants de l'adoption des formes de contractualisation dans la chaîne de valeur ajoutée noix brutes d'anacarde dans le département des collines au Benin.....	376
30. Kao Papa, (Togo)	
Evaluation économique des biens environnementaux : cas de la lagune de Bè.....	407

## Sciences de l'Ingénieur et de l'Informatique

1. Bakali MH., (Togo)  
La contribution des systèmes d'information à la gestion efficiente des services publics .....431
2. Danklou KH., (Togo)  
Les médias, réseaux sociaux et l'infodemie face à la Covid-19 au Togo. Quelles solutions?.....449
3. Sanya MFO & al., (Bénin)  
Etude de performance de la « SIPM-OFDM adaptative » dans une liaison optique IM/DD de réseau d'accès TWDM-PON .....465
4. Agbelele KJ & al., (Bénin)  
Influence du renforcement par le géotextile sur la stabilité des talus de remblais de grande masse .....475

## Lettres, Langue et Arts

1. Nyamakou OK., (Togo)  
L'imaginaire artistique au service du développement durable : Apport de *Ceux qui sortent dans la nuit* de Mutt-lon et *A long way from home* d'Eric Wonanu.....486
2. Pere-Kewezima Essodina K., (Togo)  
Innovation méthodologique : des textes officiels dans les langues maternelles pour mieux comprendre les nouveaux enjeux de développement à la base, l'exemple de l'éwé et du kabiyè au Togo .....500
3. Djouamon S., (Bénin)  
La chanson d'inspiration traditionnelle comme support efficace de l'enseignement des thèmes et des figures de style .....509
4. Gountin VM., (Bénin)  
Insertion du mandarin dans le système éducatif béninois : Nécessité, difficultés et perspectives .....527

## Sciences de l'Homme et de la Société

1. Apegnon Kokou, (Togo)  
L'implantation de l'Eglise Baptiste Evangélique du Togo à Diguengué (Centre-Togo) et son impact sur le culte des ancêtres au XXI<sup>e</sup> Siècle .....542

## Sciences Juridiques, Politiques et de l'Administration

1. Adjini KM. & Hounake K., (Togo)  
Le droit à l'information du patient dans les pratiques médicales en Afrique de l'Ouest francophone .....560
2. Akan S., (Togo)  
Le financement de l'innovation à travers la recherche scientifique dans le monde des entreprises en droit fiscal Togolais .....585
3. Ali Faré, (Togo)  
Le recours aux contrats de partenariat public-privé dans le domaine de la recherche scientifique pour l'atteinte de l'ODD 9 : cas des états d'Afrique noire francophone .....598
4. Ouro-Bodi O-G., (Togo)  
Le cadre juridique de la lutte contre le changement climatique en Afrique : Cas des états de l'Afrique de l'Ouest .....606
5. Bassonna Hôngu, (Togo)  
La dation en paiement d'impôts : un mécanisme fiscal innovant pouvant contribuer au développement économique et culturel des Etats Africains .....631
6. Cisse Salif (Mali)  
L'importance de la recherche scientifique comme moteur d'innovation dans l'enseignement supérieur.....645

## Sciences de la Santé

1. Dellanh, (Togo)  
Gangrènes de membre après séjour chez le guérisseur : un problème de santé publique ?.....654
2. Barma & al., (Togo)  
Facteurs de risque socio-démographiques de l'épuisement parental au Togo.....664

3. Ikounga & al., (Congo)	
Impact de la non-valorisation des résultats de recherches menées par les étudiants en république du Congo.....	680
4. Layibo & al., (Togo)	
Etude de l'usage thérapeutique de <i>Indigofera pulchra</i> et de <i>Chamaecrista rotundifolia</i> chez les patients suivis pour une hémoglobinopathie et leurs accompagnateurs au centre national de recherche et de soins aux drépanocytaires de Lomé.....	689
5. Metonnou & al., (Bénin)	
Hygiène et assainissement dans le marché de Godomey/Bénin.....	696

### **Sciences Economiques et de Gestion**

1. Poudemabiya Pnawélé, (Bénin)	
Effet des pratiques marketing sur l'attrait des sponsors des clubs sportifs de football au Bénin : Une étude exploratoire .....	697

## Acute oral toxicity studies of ethanolic extract of *Momordica charantia*

### Etudes de toxicité orale aiguë de l'extrait éthanolique de *Momordica charantia*

Hangnilo L<sup>1\*</sup>, Guinnin FFD<sup>2</sup>, Zannou ET<sup>1</sup>, Chougourou CD<sup>3</sup>, Yedomonhan H<sup>4</sup> & Attakpa ES.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Abomey-Calavi (UAC), Agricultural Entomology laboratory, Faculty of Agricultural Sciences, 03 BP 2819, Benin, [ezannou2@yahoo.fr](mailto:ezannou2@yahoo.fr),

<sup>2</sup> University of Abomey-Calavi, Laboratory of Physiology and experimental Pharmacology, Faculty of Sciences and Technics, 01 BP 526, Bénin, [guinninf@yahoo.fr](mailto:guinninf@yahoo.fr); [attakpa@yahoo.fr](mailto:attakpa@yahoo.fr),

<sup>3</sup> University of Abomey-Calavi, Applied Biology Research Laboratory (LARBA), Polytechnic School of Abomey-Calavi, 03 BP 2819, Bénin, [chougouroud@yahoo.de](mailto:chougouroud@yahoo.de),

<sup>4</sup> University of Abomey-Calavi, Laboratory of Botany and Plant Ecology, Faculty of Sciences and Technics, 01 BP 526, Bénin, [h.yedo@yahoo.fr](mailto:h.yedo@yahoo.fr).

**Corresponding Author:** Lydia HANGNILO, [baloulydia@yahoo.fr](mailto:baloulydia@yahoo.fr)

#### Abstract

Cowpea (*Vigna unguiculata*) is a favored host for pest life cycle. Many alternatives control methods have been promoted leaving questions on the integrated management of pests in stocks.

The general objective of this study is to evaluate the in vivo acute oral toxicity of ethanolic extract of *Momordica charantia* (EEMc) on rats, a plant species with insecticidal potential for cowpea pest management.

We performed acute toxicity tests in vivo at the Laboratory of Physiology and Experimental Pharmacology (LPEP/FAST) according to the Guidelines of (OECD) on Wistar albino rats' strain (*Rattus norvegicus*). The EEMc was administered at a single dose of 5000 mgkg<sup>-1</sup> to rats using a stomach tube. Distilled water was used on the control rats.

Various clinical signs after administration of EEMc leaf powder over 14 days were recorded and no mortality was observed. Biochemical parameters excepted (uricemia), hematological parameters (NFS) as well as variance in animals' weight showed non-significant difference ( $p>0.05$ ) between test and control batches.

The EEMc leaf powder present no harmful effect on rats. It could be deduced that EEMc has no harmful effect on humans.

**Keywords:** Benin, ethanolic extract, mortality, *Vigna unguiculata*.

#### Résumé

Le niébé (*Vigna unguiculata*) est un hôte privilégié pour le cycle de vie des ravageurs. De nombreuses méthodes de contrôle alternatives ont été promues, laissant des questions sur la gestion intégrée des ravageurs dans les stocks.

L'objectif général de cette étude est d'évaluer la toxicité orale aiguë in vivo de l'extrait éthanolique de *Momordica charantia* (EEMc) sur des rats, une espèce végétale ayant un potentiel insecticide pour la lutte contre les ravageurs du niébé.

Nous avons effectué des tests de toxicité aiguë in vivo au Laboratoire de physiologie et de pharmacologie expérimentale (LPEP/FAST) conformément aux lignes directrices de l'OCDE sur la souche de rats albinos Wistar (*Rattus norvegicus*). L'EEMc a été administré à une dose unique de 5000 mgkg<sup>-1</sup> aux rats à l'aide d'une sonde gastrique. De l'eau distillée a été utilisée pour les rats témoins.

Divers signes cliniques ont été enregistrés après l'administration de l'EEMc pendant 14 jours et aucune mortalité n'a été observée. Les paramètres biochimiques à l'exception de l'uricémie, les paramètres hématologiques (NFS) ainsi que la variance du poids des animaux ont montré une différence non significative ( $p>0.05$ ) entre les lots testés et les lots témoins.

L'extrait éthanolique de la poudre des feuilles de *M. charantia* ne présente aucun effet néfaste sur les rats. Ainsi ce dernier n'aurait aucun effet toxique sur l'homme.

**Mots-clés :** Bénin, extrait éthanolique, mortalité, *Vigna unguiculata*

## Introduction

The conservation of food crops and mainly of cowpea (*Vigna unguiculata*) is a serious problem in tropical regions due to insect pests. Indeed, bruchids are insects' pests that attack cowpea seed stocks, leading to quick crop degradation. Post-harvest losses caused by the latter are important [9]. Many means of control have since been considered. Among them, chemical control is the most used. This one has negative impacts on human health, environment and proves ineffective against insects over time [2]. Also, its high cost poses real problems of accessibility to small farmers whose income positively impacts global food security [12]. The search for alternatives without major effects on environment was the option experimented by research for a few decades. As a result, plant-based pesticides are nowadays of great interest in integrated pest management [8]. Plants are nowadays a rich source of bioactive principles. Much effort has then been focused on plant extracts used as commercial pest control agents [10]. Many extracts of plants belonging to several families are used as botanical insecticides [2].

*M. charantia* plant is known for its therapeutic properties [7]. The study done by [5] showed that the aqueous extract of the leaves and roots of this plant can be classified as non-toxic to humans. In addition, [14] showed that the aqueous extract of *M. charantia* administered to rats at the dose of 5000mgkg<sup>-1</sup> body weight had no significant toxicological effects.

Furthermore, our researches showed that the powder and ethanolic extract of *M. charantia* has an insecticidal effect on adults of *C. maculatus* [16]. This study evaluated the acute oral toxicity of (EEMc) at a limit dose of 5 000 mgkg<sup>-1</sup> with a view

of using this extract as alternative in cowpea pests' control.

## Materials and Methods

### Materials

The animal material consisted of Wistar albino rats' strain (*Rattus norvegicus*) acquired at the laboratory of Physiology and Experimental Pharmacology. They were acclimatized in the same animal house photoperiod of 12: 12 hours. They were fed with pelleted feed and water served *ad libitum*. Two batches (control and test) of 3 rats were formed by randomization according to the guidelines of the Organization for Economic Cooperation and Development for the testing of chemicals substances through Method 423 (OECD, 2001). The plant material was the ethanolic extract of *M. charantia* (EEMc). The plant was collected in Abomey-Calavi in the subequatorial climate zone and certified under the number YH 505/HNB at the National Herbarium of Benin.

### Methods

#### Preparation of the ethanolic extract

The ethanolic extract was obtained by maceration of the products of leaf grinding after drying under shade. Thus, 200 g of powder were weighed with a Sartorius® analytical balance and introduced into an Erlen-meyer flask to which 2 liters of ethanol were added. The mixture was mechanically shaken (cold) and brought to maceration. The macerate was filtered at the end of each 24h for 72h. The deposit is each time put back in maceration until the end of the 72h. The filtrate obtained is evaporated with rotavapor at 40° C. The recovered extract was placed in oven at 45°C for drying. After complete drying, the extract obtained was stored in sterile, hermetically sealed glass vials.

### **Ethical notice**

The execution of this research work has received favorable opinion of the scientific committee of Doctoral School (FAST/UAC) under the number (UAC/FAST/EDSVT/574601).

### **Exploratory tests of in vivo toxicity**

The tests were performed in accordance with the guidelines of the (OECD). The EEMc was served orally to test batch animals at 5000 mgkg<sup>-1</sup>. At the beginning of the test, 12-week-old female rats weighing between 175 g and 220 g were randomly selected. They were marked with numbers to allow individual identification and then kept in their cages to acclimate them to laboratory conditions for 2 weeks prior to the experiment. The previously preserved ethanolic extract was dissolved in physiological water and administered to rats at a rate of 10 mgkg<sup>-1</sup> body weight. A single dose was given using a gastric tube. The test lot received the dose of 5000 mgkg<sup>-1</sup> extract while the control lot received distilled water.

A limit test at a dose level of 5000 mgkg<sup>-1</sup> was chosen because information is available indicating that the EEMc is probably not toxic. The animals were observed individually at least once during the first 30 minutes and twice during the first 24 hours after treatment. Close attention was paid to them daily for 14 days after administration. All observations were recorded systematically. Particular attention was paid to behavioral signs such as tremors, convulsions, salivation, diarrhea and lethargy.

### **Parameters assessed**

#### **Body weight**

The individual body weight of each rat was determined 1h before administration of the test substance and then at least once a

week. Weight changes were calculated and recorded. At the end of the test, animals were weighed and then sacrificed by overdose of anesthesia.

### **-Hematological and biochemical parameters**

Blood samples were taken on day 14 after administration of the extract and from all rats by retro-orbital puncture in dry tubes, using non-heparinized hematocrit micropipettes for biochemical examinations and tubes containing anticoagulant (EDTA) using heparinized hematocrit micropipettes for hematological examination.

### **Hematological and Biochemical examinations**

Hematological examinations (counting of red blood cells, white blood cells, platelets and the determination of hemoglobin level, hematocrit, mean globular volume, average corpuscular content in hemoglobin, average corpuscular concentration in hemoglobin) and Biochemical examinations (transaminases (ASAT, ALAT), bilirubin (free and conjugated), uricemia, urea, creatinine) were performed using a SYSMEX KXN21 automaton and Semi-automate of the brand RAYTO. Two rats per group were sacrificed for further evaluation of the histological configuration of the liver and kidneys.

### **Statistical analysis**

All data were entered in Microsoft Excel 2010 and processed using Minitab version 16.FR. This one was used for analysis of variance (one-factor comparative ANOVA) for comparison of the averages. Threshold of significance is 5%.

### **Results and discussion** **Body weight of animals**

The observation of variation in body weight of animals during experiment shows no significant difference from Do (Day 0) to D7 (Day 7) and from D7 to D14. However, there was a significant difference between the weight growth from Do to D14.

#### Weight of organs (liver and kidney)

The average liver and kidney weights for control and test are 8.85 g and 9.36 g; 0.78 g and 0.84 g respectively. The relative mean weight of the latter shows no

significant difference ( $p > 0.05$ ). The extract has no effect on the weight of the target organs.

#### Clinical signs observed

We observed animals singly at least once during the first 30 minutes and twice during the first 24h for 14 days after giving the EEMc., close attention was paid to them daily. The various clinical manifestations were systematically recorded and summarized in Table 1.

**Table I:** Clinical signs observed during 14 days after EEMc administration

Batch Clinical Signs	Control	Test
Salivation	-	-
Accelerated breathing	-	-
Tremors	-	+
Sleep	+	+
Diarrhea	-	-
Lethargy	-	+
Paralysis	-	-
Abdominal constrictions	-	+
Comma	-	-

-: absence of signs

+: Presence of sign

**Table 2:** Effect of EEMc on hematological parameters

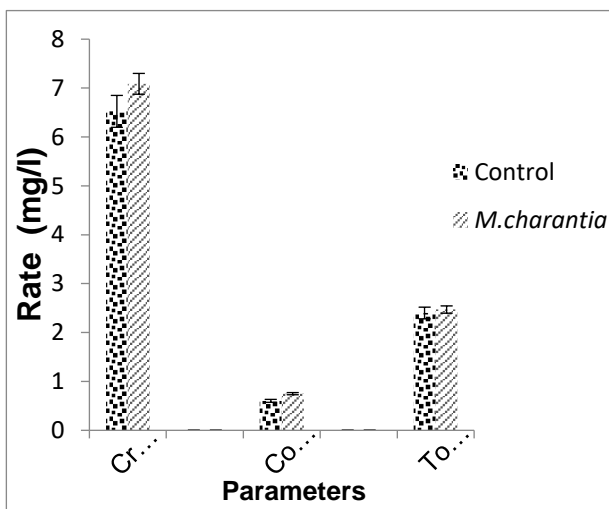
<b>Lot Parameters</b>	<b>Contrôle</b>	<b>Test</b>
<b>GB (10<sup>9</sup>L<sup>-1</sup>)</b>	5.33 ± 0.04	9.8 ± 0.01 b
<b>HGB (gdl<sup>-1</sup>)</b>	13.9 ± 0.15	14.8 ± 0.20 a
<b>GR (10<sup>12</sup>L<sup>-1</sup>)</b>	7.01 ± 0.155	7.69 ± 0.15 a
<b>HCT (%)</b>	42.500 ± 2.53	42.1 ± 1.17 a
<b>VGM (fL)</b>	53.250 ± 1.06	55 ± 2.15 a
<b>TMH (pg)</b>	16.100 ± 1.314	18.3 ± 1.414 a
<b>CCMH (gdl<sup>-1</sup>)</b>	31.850 ± 1.061	35.2 ± 1.344 a
<b>IDR-CV (%)</b>	16.200 ± 1.370	16.3 ± 2.192 a
<b>IDR-DS (fL)</b>	23.500 ± 0.114	23.200 ± 3.536 a
<b>PLT (10<sup>9</sup>L<sup>-1</sup>)</b>	554.00 ± 12.80	410 ± 40.31 a
<b>VMP (fL)</b>	7.900 ± 1.007	8.700 ± 2.121a
<b>IDP</b>	12.750 ± 0.15	12.800 ± 2.121a
<b>PCT (%)</b>	0.412 ± 0.12	0.48 ± 0.0912 a

a: Statistical difference not significant ( $p > 0.05$ );  $m \pm \text{esm}$  = mean  $\pm$  standard error, b: Statistically significant difference between test and control batch for the considered parameter ( $p < 0.05$ ) on the mean,  $n = 3$ , GB= white blood cells, HGB= Hemoglobin, GR= red blood cells, HCT : Hematocrit, VGM=mean corpuscular volume; TMH=average hemoglobin content; CCMH= average corpuscular hemoglobin concentration;

PLT=platelets; IDR=red blood cell distribution index ; VMP=mean platelet Volume ; IDP=platelet distribution index.

The Table 2 presents hematological parameters of animals of batches (Control and Test). Statistical analysis of blood counts of the control and test batches reveal that white blood cells are the only cells that

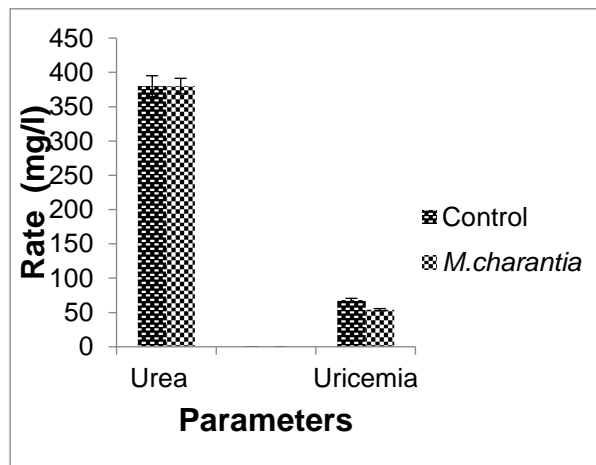
show a significant difference compared to the control ( $p < 0.05$ ). The other hematological parameters show a non-significant statistical difference ( $p > 0.05$ ).



**Figure 1:** Effect of EEMc (5000 mgkg<sup>-1</sup>) on creatinine, conjugated bilirubin and total bilirubin

The values of creatinine, conjugated bilirubin and total bilirubin in the control and test batches are 6.5 mg l<sup>-1</sup> and 7.08 mg l<sup>-1</sup>; 0.6 mg l<sup>-1</sup> and 0.75 mg l<sup>-1</sup>; 2.4 mg l<sup>-1</sup> and

2.47 mg l<sup>-1</sup> respectively. There was no significant difference between control and test batches ( $p > 0.05$ ) for these biochemical parameters after 14 days.



**Figure 2:** Effect of EEMc (5000 mgkg<sup>-1</sup>) on urea and uricemia

The values of urea and uricemia in control and test batches are  $0.38 \text{ g l}^{-1}$  and  $0.38 \text{ g l}^{-1}$ ;  $67.9 \text{ mg l}^{-1}$  and  $54.1 \text{ mg l}^{-1}$  respectively. Urea of test batch treated with EEMc did not show significant difference compared to the control after 14 days. However, uricemia of the test batch treated with EEMc show significant difference compared to the control ( $p < 0.05$ ).

The transaminases (ALAT and ASAT) of control and test batches are  $95.4 \text{ UI l}^{-1}$  and  $31.39 \text{ UI l}^{-1}$ ;  $105.83 \text{ UI l}^{-1}$  and  $25.62 \text{ UI l}^{-1}$  respectively. Transaminases (ASAT and ALAT) of test batch treated with the EEMc did not show significant difference with the control after 14 days ( $p > 0.05$ ).

## Discussion

The results showed a significant difference between the weight growth from D0 to D14. This significant difference may be due to the diet and also by the presence of secondary metabolites in the EEMc, responsible for a good assimilation of food, which may promote weight growth. Moreover, since the same observation was made in control batch, we can conclude that EEMc has no effect on variation in animals' weight. Our results corroborate those of (Ebeye et al., 2015 and Roopashree et al., 2009) who had shown that aqueous extract of *Cnidioscolus aconitifolius* and combined extract of plants (*Alendula officinalis*, *M. charantia*, *Cassia tora* and *Azadirachta indica*) have no effect on the body weight of rats (*Rattus norvegicus*) as a gradual increase in body weight was observed in all batches.

Furthermore, statistical analysis of the haemograms of control and batches shows that white blood cells are the only cells that show a significant difference compared to the control ( $p < 0.05$ ). The other hematological parameters show a non-significant statistical difference ( $p > 0.05$ ).

These results are similar to those of (Kone et al., 2009) who showed that total aqueous extract of *Sacoglottis gabonensis* does not cause changes in the erythrocyte and leukocyte lineages. Indeed, the elevation of the white blood cell count suggests that EEMc stimulate the functions of the immune system.

In addition, the various biochemical parameters explored provided information on the probable effects of EEMc on the liver and kidney. Transaminases (ALT and ASAT), bilirubin (free and conjugated) are liver parameters while urea, uricemia and creatinine are kidney parameters. Thus, all the biochemical parameters studied, except (uricemia) showed a non-significant statistical difference ( $p > 0.05$ ) between test and control batches. We can deduce that the EEMc has no effect on renal function since the uricemia values found in the test batch correspond to those of healthy rats.

The extract tested at  $5000 \text{ mg kg}^{-1}$  of body weight does not cause a significant increase in transaminases. From these results obtained, we can deduce that the EEMc leaf powder was found to be non-toxic, thus not having any negative influence on the blood tissue, nor on the vital organs such as liver and kidneys. These results are similar to those of Roopashree et al. (2009) who showed that there was no significant difference in the hematological and biochemical parameters tested in animals treated with the aqueous extract of *M. charantia* compared to the control. The EEMc leaf powder has no significant effects on biochemical and hematological parameters.

These results attest of the safety of this plant which can therefore be used in agriculture to protect crops in Benin. The risk of intoxication related to the consumption of crops treated with *M. charantia* is therefore very low. The

realization of histological sections will allow to confirm these observations.

## Conclusion

The exploratory tests of acute toxicity of ethanolic extract of *M. charantia* by the oral route studied at dose of 5000 mgkg<sup>-1</sup> attest that it is without toxic effects on biochemical and hematological parameters. These results justify that the use of *M. charantia* in control of cowpea pests, will not negatively affect the quality of crops since ethanolic extract of this plant does not show an immediate toxicity. However, other studies on chronic toxicity tests of the extract by the oral route deserve to be carried out in order to confirm its non-toxic character in long term.

## References

- [1] Akachukwu D, Okafor PN and Ibegbulem CO., "Phytochemical content of *Cnidocolus aconitifolius* and toxicological effect of its aqueous leaf extract in Wistar rats, " Journal of Investigational Biochemistry, DOI 10.5455/jib.20140504023102, 2014.
- [2] Singh D., "Advances in Plant Biopesticides" ISBN 978-81-322-2006-0. DOI 10.1007/978-81-322-2006-0\_19, © Springer India (eBook), 2014.
- [3] Ebeye OA, Ekundina VO, Ekele CM, and Eboh DEO., "The histological effect of *Cnidocolus aconitifolius* aqueous leaf extracts on the architecture of the ovary, testis and sperm cells of adult wistar rats." International Journal of Herbs and Pharmacological Research. IJHPR, 4(1): 7-17, E- ISSN: 2384-6836, 2015.
- [4] Ezeigwe OC, Nzekwe FA, Nworjiu O F, Ezennaya C F, Iloanya EL, and Asogwa KK., "Effect of Aqueous Extract of *F. capensis* Leaves and Its Combination with *C. aconitifolius* Leaves on Essential Biochemical Parameters of Phenylhydrazine Induced Anemic Rats. " Journal of Experimental Pharmacology, 12; 191–20, 2020.
- [5] Fall ABK, Diop A, Thioune O, Senghor L, Sy GY, Lo I., " Toxicité aigüe d'extraits aqueux de feuilles et de racines de *Momordica charantia* Linn (Cucurbitaceae). " Laboratoire de Pharmacie Galénique et Législation, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie, UCAD, Dakar, 2011.
- [6] Gazda VE, Gomes-Carneiro MR, Barbi NS, and Paumgarten FJR., "Toxicological evaluation of an ethanolic extract from *Chiococca alba* roots. " J Ethnopharm, 105 :187-9, 2006.
- [7] Johnson RC., "Étude ethnobotanique et phytochimique de *Momordica charantia* Linn (Cucurbitaceae) à Cotonou au Bénin. " J. Appl. Biosci, 106 :10249-10257, 2016.
- [8] Kpatinvoh B, Euloge ES, Adjou E, Dahouenon-Ahoussi TR, Konfo C, Atrevi B, Mohamed MS, and Sohounhloue DC K., "Efficacy of essential oils of three aromatic plants against spoilage mycoflora of cowpea (*Vigna unguiculata* L., Walp) collected in sales outlets in South Benin. " J. Appl. Biosci., 109: 10680-10687 (Fr), 2017
- [9] Kayombo MA, Mutombo TJM, Somue MA, Muka MP, Wembonyama OM, Tshibangu BKE, and Kaboko KJ, "Effect of Basil (*Ocimum basilicum*) powder in the conservation of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) seeds in stock against *Callosobruchus maculatus* F. in Mbuji- Mayi (DR. Congo) " in sciences, vol 2, 61-66p. (Fr), 2014
- [10] Kim S, Roh J, Kim D, Lee H, & Ahn Y., "Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against

- Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. " J. Stored Prod. Res, (39): 293-303, 2003
- [11] Kone M, Bleyere NM, Yapo AP, Vangah M, and Ehile EE., "Evaluation of the toxicity of an aqueous extract of *Sacoglottis gabonensis* (Baille) Urban (Humiriaceae) in rodents, a plant used in the treatment of Buruli ulcer in Ivory Coast. " IntJ Biol Chem Sci 3, 1286-96. (Fr), 2009.
- [12] Lindquist S, and Sondheimer N., " An epigenetic modified of protein function in year. " Mol. Cell.,5(1): 163-172, 2000.
- [13] OCDE, "Subcommittee of Experts on the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals: Health and Environmental Hazards. acute toxicity. " UN/SCEGHS/2/INF; p. 13 (Fr), 2001.
- [14] Pérez-González M Z, Siordia-Reyes AG, Damián-Nava P, Hernández-Ortega S, Macías-Rubalcava ML, and Jiménez-Arellanes MA., "Hepatoprotective and Anti-Inflammatory Activities of the *Cnidioscolus chayamansa* (Mc Vaugh) Leaf Extract in Chronic Models. " Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine., p. 12, 2018.
- [15] Roopashree TS, Raman D, Shobha RRH, and Narendra C., "Acute oral toxicity studies of antipsoriatic herbal mixture comprising of aqueous extracts of *Calendula officinalis*, *Momordica charantia*, *Cassia tora* and *Azadirachta indica* seed oil. " Thai J. Pharm. Sci., 33 ;74-83, 2009.
- [16] Hangnilo L., "Bio-efficacité de trois espèces végétales dans le contrôle de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Chrysomelidae) et impact des traitements sur la qualité organoleptique et nutritionnelle du niébé au Bénin." Thèse de doctorat. UAC Bénin, 171p, 2023.