

Evaluation de l'activité anti-inflammatoire des extraits aqueux de feuilles de *Morinda Lucida Benth.* (*Rubiaceae*)

[Evaluation of the anti-inflammatory activity of aqueous extracts of *Morinda Lucida Benth.* leaves (*Rubiaceae*)]

Ta Bi Irié Honoré¹, Doh Koffi Stéphane², and N'Guessan Koffi³

¹UFR Ingénierie Agronomique Forestière et Environnementale (IAFE), Université de Man, Côte d'Ivoire

²UFR Sciences médicales, Université Alassane OUATTARA de Bouaké, Côte d'Ivoire

³Laboratoire de Botanique, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The decoction of *Morinda lucida* leaves is used by ivorian traditional healers in the treatment of inflammation. This study seeks the scientific foundations of this practice. It evaluates the anti-inflammatory activity of aqueous extracts from *Morinda lucida* leaves and then performs phytochemical screening to indicate the chemical groups responsible for the activity. In relation to the anti-inflammatory activity, the results obtained with *Morinda lucida* were compared to those of physiological control (NaCl 0.9%) and the diclofenac sodium 25 mg/kg. The parameter considered for this purpose is the percentage increase in paw circumference (%AUG). These results showed at $p < 0.001$ a significant difference between the %AUG of phytomedicine treatment at different doses and those of NaCl. However, at the dose of 7350 mg/kg administered orally, the %AUG of the phytomedicine are statically the same as those of diclofenac 25 mg/kg. This section reveals that the aqueous extracts of the leaves of *Morinda lucida* have anti-inflammatory properties. Concerning the tri-phytochemical tests, the results indicated that the leaves of *Morinda lucida* contains: alkaloids, flavonoids, polyphenols, sterols and polyterpenes. These chemical groups could justify the anti-inflammatory activity of the plant.

KEYWORDS: Plant, *Morinda lucida*, anti-inflammatory, phytomedicine, Côte d'Ivoire.

RESUME: Le décocté des feuilles de *Morinda lucida* est utilisé par les tradipraticiens ivoiriens dans le traitement de l'inflammation. Cette étude s'inscrit dans la recherche des fondements scientifiques de cette pratique. Elle évalue l'activité anti-inflammatoire des extraits aqueux de feuilles de *Morinda lucida* puis fait in criblage phytochimique pour indiquer les groupes chimiques responsables de ladite activité. En rapport avec l'activité anti-inflammatoire, les résultats obtenus avec *Morinda lucida* ont été comparés à ceux de contrôle physiologique (NaCl 0,9%) et à ceux du diclofenac sodique 25 mg/kg. Le paramètre considéré à cet effet est le pourcentage d'augmentation de la circonférence de la patte (%AUG). Ces résultats ont montré une différence significative à $p < 0,001$ entre les %AUG de traitement au phytomédicament à différentes doses et ceux du NaCl. Cependant, à la dose de 7350 mg/kg en administration par voie orale, les AUG du phytomédicament sont statiquement les mêmes que ceux du diclofenac 25 mg/kg. Cette section révèle donc que les extraits aqueux des feuilles de *Morinda lucida* ont des propriétés anti-inflammatoires. Concernant, les tests tri-phytochimiques, les résultats ont indiqué que les feuilles de *Morinda lucida* renferment: les alcaloïdes, les flavonoïdes, les polyphénols, les stérols et les polyterpènes. Ces groupes chimiques pourraient justifier l'activité anti-inflammatoire de la plante.

MOTS-CLEFS: Plante, *Morinda lucida*, anti-inflammatoire, phytomédicament, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

L'inflammation est une réaction de défense de l'organisme à diverses agressions qui peuvent être d'origine physique, chimique, biologique ou infectieuse [1]. En médecine moderne, cette affection est traitée par des produits chimiques connus sous l'appellation de anti-inflammatoires stéroïdiens et non stéroïdiens. Malheureusement, ces médicaments provoquent chez l'Homme d'autres troubles de santé notamment les problèmes cardiovasculaires [2]. Le recours aux phymédicaments est donc de plus en plus encouragé. En Côte d'Ivoire, plusieurs investigations ethnomédicinales ont indiqué que le décocté des feuilles de *Morinda lucida* est utilisé dans le traitement des affections anti-inflammatoires en médecine traditionnelle [3]. Cependant, dans le pays, aucune étude scientifique n'a pour l'instant évalué l'activité anti-inflammatoire des feuilles de *Morinda lucida*. Cette étude permet de vérifier les propriétés anti-inflammatoires de ces organes. Elle vise donc l'évaluation des extraits aqueux des feuilles de *Morinda lucida* à différentes doses. Elle fait également un criblage phytochimique pour rechercher les bases scientifiques de l'activité anti-inflammatoire de la plante.

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 MATERIEL

2.1.1 MATÉRIEL DE L'ÉVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTI-INFLAMMATOIRE

MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le matériel végétal utilisé pour l'activité anti-inflammatoire est constitué des extraits issus des feuilles séchées de *Morinda lucida*. Les feuilles ont été récoltées sur le site de l'Université de Man (Côte d'Ivoire).

ANIMAUX UTILISÉS

Les expériences ont été réalisées chez les rats adultes de race Wistar de poids variant entre 100 et 190 grammes âgés de 2 à 3 mois. Ils ont été nourris des granulés de la société FACI (Fabrication d'Aliments de Côte d'Ivoire) et ont eu comme boisson l'eau de robinet.

MATÉRIEL TECHNIQUE

Pour évaluer l'activité anti-inflammatoire, nous avons eu recours à un appareil de mesure de diamètres de pattes de rat, en occurrence un pied à coulisse à affichage électronique de marque DIGITAL CALIPER et de capacité 0 à 150 mm. La préparation des extraits a nécessité l'usage de coton hydrophile, d'une balance électronique, d'une éprouvette graduée, d'une seringue 2CC, d'une seringue à insuline pour l'injection de la carragénine, d'un mortier, d'un pilon en porcelaine, des bocal stériles en verre, un réfrigérateur, des cages métalliques garnies de litière de copeaux de bois, de spatules, de l'encre indélébile et d'une canule à incubation.

PRODUITS CHIMIQUES

La solution de carragénine à 1% a été utilisée pour provoquer l'œdème de la patte du rat. L'anti-inflammatoire de référence a été le diclofénac sodique 25 mg/kg (Olfen-75 SR). Nous avons eu également besoin de sérum physiologique (NaCl) comme témoin, au cours des expériences. La préparation des extraits a nécessité de l'eau distillée.

2.1.2 MATÉRIEL DU CRIBLAGE PHYTOCHIMIQUE

MATÉRIEL BIOLOGIQUE

Le screening phytochimique a été réalisé à partir des feuilles séchées de *Morinda lucida*.

MATÉRIEL TECHNIQUE

Une marmite de cuisine de 5 litres a été nécessaire pour avoir des décoctés de feuilles de la plante. Nous avons utilisé une étuve à 40°C, pour obtenir des extraits secs à partir des décoctés. Une balance électrique a permis de faire les différentes

pesées. Nous disposons d'un bain-marie à 37°C et un chauffe-eau. Nous avons eu également besoin de spatules, de coton hydrophile utilisé comme filtre, d'une baguette de trituration et de pinces.

MATÉRIEL CHIMIQUE SOLVANTS ET RÉACTIFS

Les tests tri-phytochimiques ont été réalisés à partir des extraits aqueux. Le solvant utilisé a été l'eau distillée. La recherche des différents groupes chimiques a nécessité plusieurs réactifs. Le réactif de Bornstraëgen a été utilisé dans la recherche des substances quinoniques. La caractérisation des alcaloïdes s'est faite avec le réactif de Burchard et du réactif de Dragendorff.

2.2 METHODE

2.2.1 PRÉPARATION DES EXTRAITS AQUEUX

Les extraits aqueux ont été choisis, dans cette expérience, pour rester proche du modèle des tradithérapeutes. Trois (3) litres du décocté des feuilles de *Morinda lucida* ont d'abord été essorés dans un carré de tissu propre, filtrés successivement deux fois sur du coton hydrophile puis sur papier Wattman 3 mm. Le volume du filtrat (environ 3 l) a été évaporé au rotavapor puis à l'étuve à 60°C. Au bout de 2 jours, les cristaux obtenus sont rendus en poudre, grâce à un mortier et un pilon en porcelaine. La poudre fine recueillie a pesé 32,59 g. De cette poudre, nous avons obtenu la concentration à saturation ou concentration maximale à 245 mg/ml. Cette concentration a été diluée successivement au 1/2, 1/3, 1/4 et au 1/5 pour donner les concentrations respectives de: 122,5; 81,66; 61,25 et 49 mg/ml. Les doses correspondantes en mg/kg/vo de poids corporel à ces différentes concentrations sont respectivement: 7350; 3675; 2450; 1837,5; 1470 mg/kg/vo (voie orale). Ces doses sont codifiées: EML1, EML2, EML3, EML4 et EML5.

2.2.2 CONDITIONNEMENT, CONSTITUTION DES LOTS ET GAVAGE DES RATS

Les animaux ont d'abord été conditionnés, puis soumis à un jeûne de 16 heures avant le traitement et répartis en 8 lots de 6. La constitution des lots s'est faite de façon suivante en fonction des traitements:

- Lot 01: rats témoins recevant du NaCl à 10 ml/kg
- Lot 02: rats traités avec EML à 2500 mg/kg/vo
- Lot 03: rats traités avec EML à 1875 mg/kg/vo
- Lot 04: rats traités avec EML à 1500 mg/kg/vo
- Lot 05: rats traités avec EML à 7350 mg/kg/vo
- Lot 06: rats traités avec EML à 2450 mg/kg/vo
- Lot 07: rats traités avec EML à 1470 mg/kg/vo
- Lot 08: rats traités avec le diclofenac à 25 mg/kg

2.2.3 INDUCTION DE L'INFLAMMATION

L'expérience a été réalisée sur le modèle de l'œdème aigu de la patte de rat induit par la carragénine [4]. Ainsi, 0,2 ml de solution de la carragénine 1% est injectée sous le coussinet plantaire de la patte droite de chaque rat 1 heure après l'administration des différents traitements. Des mesures du volume de la patte postérieure sont ensuite réalisées avec un pied à coulisse, 1h, 2h, 3h, 4h, 5h, 6h, 12h et 24h après l'injection de la carragénine aux rats.

2.2.4 PARAMÈTRE ÉVALUÉ

Dans cette section, le paramètre évalué est le pourcentage de l'augmentation de la circonférence de la patte œdématisée (%AUG). Il se calcule de la manière [5], [6], [7] :

$$\%AUG = \frac{\text{Circonférence de la patte au temps } t - \text{Circonférence initiale de la patte } (C_0)}{\text{Circonférence initiale de la patte } (C_0)} \times 100$$

2.2.5 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES DE L'ACTIVITÉ ANTI-INFLAMMATOIRE

Les moyennes de l'augmentation des circonférences des pattes infectées par l'inflammation à la carragénine pour chaque heure ont été calculées grâce au logiciel Graphpad Prism 5.0. Les pourcentages d'augmentation de la circonférence de la patte

(% AUG) des extraits aqueux des feuilles de *Morinda lucida* ont été comparées à ceux du NaCl (solution témoin) et ceux du diclofenac (anti-inflammatoire de référence) par le test statistique ANOVA 1 complété par le test de comparaisons multiples de Tukey.

2.2.6 TESTS DE CARACTÉRISATION TRI-PHYTOCHIMIQUE

Le screening phytochimique ou criblage phytochimique est un ensemble de tests de détection des grands groupes de composés chimiques présents dans la plante ou dans l'un des organes. La détection de ces groupes chimiques est basée sur le principe qu'ils peuvent induire des variations de coloration visible à l'œil nu, dans un milieu, en présence de réactifs appropriés. Dans notre cas, ces tests ont été effectués sur des extraits aqueux selon la méthode classique de caractérisation des groupes chimiques déjà décrite dans des travaux similaires précédents [8], [9], [10].

RECHERCHE DES ALCALOÏDES

La caractérisation des alcaloïdes s'est faite à partir du réactif de DRAGENDORFF (réactif à l'iodobismuthate de potassium) et celui de BURCHARD (réactif iodo-ioduré). Pour cela, nous avons évaporé à sec dans une capsule, 6 ml de chaque solution, repris le résidu par 6 ml d'alcool à 60° et réparti la solution alcoolique dans 2 tubes à essai. Après cette étape, nous avons ajouté dans le premier tube 2 gouttes de réactif de DRAGENDORFF et dans le second tube, 2 gouttes de réactif de BURCHARD. Dans le premier tube, l'apparition de précipité ou d'une coloration orangée a indiqué la présence d'alcaloïdes et dans le second tube, l'observation d'un précipité ou d'une coloration blanc-crème a été la preuve d'une réaction positive.

RECHERCHE DES FLAVONOÏDES

La recherche des flavonoïdes a été effectuée à partir de la réaction à la Cyanidine. Elle a consisté à évaporer à sec dans une capsule, 2 ml de chaque solution et laisser refroidir. Le résidu est repris dans 5 ml d'alcool chlorhydrique au demi. La solution est versée dans un tube à essai dans lequel nous avons ajouté 2 à 3 copeaux de magnésium et observé un dégagement de chaleur. Une coloration rose-orangée ou parfois violacée a été obtenue. Nous avons enfin ajouté 3 gouttes d'alcool isoamylique qui intensifie la coloration en cas de présence des flavonoïdes.

RECHERCHE DES STÉROLS ET DES POLYTERPÈNES

La mise en évidence de ces groupes chimiques a été faite par la réaction de Liebermann. Nous avons évaporé à sec, sans carboniser le résidu, dans une capsule sur le bain de sable, 5 ml de la solution. Le résidu a été par la suite dissolu dans 1ml d'anhydride acétique et la solution obtenue est versée dans un tube à essai. Nous avons enfin versé 0,5 ml d'acide sulfurique le long du tube à essai et observé la solution. L'apparition à l'interphase, d'un anneau pourpre ou violet, virant au bleu puis vert, a indiqué une réaction positive.

RECHERCHE DES POLYPHÉNOLS

La réaction au chlorure ferrique (FeCl_3) a permis de caractériser les polyphénols. A 2 ml de chaque solution, nous avons ajouté une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2%. Le chlorure ferrique provoque en présence de dérivés polyphénoliques, l'apparition d'une coloration bleue noirâtre ou verte plus ou moins foncée fut le signe de la présence de polyphénols.

RECHERCHE DES SAPONOSIDES

La mise en évidence des saponosides s'est faite par appréciation de l'abondance des mousses après agitation. Nous avons versé 15 ml de chaque extrait dans un tube à essai, agité vigoureusement pendant 10 secondes et laissé au repos pendant 10 min. La persistance de la mousse à une hauteur de 2 à 3 cm, était la démonstration de la présence des saponosides.

RECHERCHE DES SUBSTANCES QUINONIQUES LIBRES OU COMBINÉES

La mise en évidence des substances quinoniques libres a été faite par le réactif de Bornstraëgen. Pour les substances quinoniques combinées, nous avons procédé à une hydrolyse préalable. L'expérience a consisté à hydrolyser les solutions pour caractériser l'ensemble des substances quinoniques c'est-à-dire les substances quinoniques libres et les substances quinoniques composées. Nous avons pour cela, évaporé à sec 2 ml de chaque solution dans une capsule, trituré le résidu dans

5 ml d'acide chlorhydrique au 1/5, maintenu la solution obtenue dans le bain-marie bouillant pendant 30 min. Nous avons par la suite, après refroidissement, extrait l'hydrolysate par 20 ml de chloroforme dans un tube à essai, recueilli la phase chloroformique dans un autre tube et ajouté 0.5 ml d'ammoniaque dilué au 1/2. L'apparition d'une coloration allant du rouge au violet atteste la présence des quinones.

3 RESULTATS

3.1 EVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTI-INFLAMMATOIRE

Les pourcentages AUG, les moyennes obtenues et les résultats des tests statistiques effectués sont consignés dans le tableau I. Ce tableau montre qu'il existe une différence significative pour $P < 0,001$ entre les pourcentages d'augmentation des circonférences de la patte (AUG) des animaux ayant subi le traitement témoin (NaCl) évoluant de $57,30 \pm 6,63\%$ à $89,71 \pm 5,12\%$ et ceux des animaux ayant reçu les phytomédicaments EML1, EML2, EML3 et l'anti-inflammatoire de référence, le diclofénac. Il n'existe pas de différence significative entre ces pourcentages AUG du diclofénac et ceux des animaux traités à l'extrait de *Morinda lucida* à la dose $7350 \text{ mg/kg p.c/vo}$ (EML1) pendant toute la durée de l'expérience. Les pourcentages AUG du diclofénac et ceux de EML1 sont faibles. Ils varient de $1,90 \pm 1,47\%$ à $21,06 \pm 5,88\%$ pour le diclofénac et de $2,87 \pm 0,96\%$ à $19,21 \pm 4,50\%$ pour EML1. Cependant, il existe une différence significative pour $P < 0,001$ entre les pourcentages AUG du traitement au diclofénac et ceux des traitements EML2 (de $25,74 \pm 9,53\%$ à $47,28 \pm 0,58\%$) et EML3 (de $38,22 \pm 8,73\%$ à $58,81 \pm 31,18\%$). Les AUG du diclofénac sont moins importants que ceux de EML2 et EML3. Pour les comparaisons entre les extraits aqueux de *Morinda lucida*, une différence significative existe entre les AUG de EML1 pour $P < 0,001$ et ceux de EML2 et EML3. Les AUG de EML1 sont moins importants que ceux de EML2 qui sont aussi moins importants que ceux de EML3. Ces différentes comparaisons des pourcentages AUG montrent que les extraits aqueux de *Morinda lucida* exercent une activité anti-inflammatoire. On note aussi un effet dose-réponse au niveau des extraits dont les effets anti-inflammatoires croissent au fur et à mesure que la dose augmente.

Tableau 1. Evolution du pourcentage de l'augmentation de la circonférence de la patte pour les traitements témoins et les extraits EML

Traitements (Dose/kg)	1h	2h	3h	4h	5h	6h	12h	24h
NaCl 0,9% (10ml)	$57,30 \pm 6,63^e$	$79,45 \pm 8,59^e$	$84,71 \pm 6,08^e$	$89,71 \pm 5,12^e$	$88,55 \pm 5,85^e$	$86,76 \pm 6,12^e$	$83,25 \pm 10,57^e$	$79,43 \pm 11,62^e$
Diclofenac (25mg)	$1,90 \pm 1,47^a$	$9,12 \pm 1,84^a$	$13,58 \pm 3,54^a$	$21,06 \pm 5,88^a$	$13,20 \pm 4,47^a$	$9,89 \pm 3,27^a$	$5,95 \pm 1,23^a$	$5,73 \pm 1,21^a$
EML1 (7350mg)	$5,91 \pm 1,87^b$	$9,72 \pm 3,22^b$	$15,67 \pm 3,84^b$	$19,21 \pm 4,5^b$	$16,53 \pm 3,97^b$	$14,57 \pm 4,23^b$	$12,34 \pm 2,23^b$	$2,87 \pm 0,96^b$
EML2 (2450mg)	$25,74 \pm 9,53^c$	$35,16 \pm 6,16^c$	$40,53 \pm 3,14^c$	$43,74 \pm 2,17^c$	$47,28 \pm 0,58^c$	$41,56 \pm 0,82^c$	$34,72 \pm 0,91^c$	$29,45 \pm 1,82^c$
EML3 (1470mg)	$38,22 \pm 8,73^d$	$48,92 \pm 11,3^d$	$57,12 \pm 8,7^d$	$56,83 \pm 9,87^d$	$58,81 \pm 31,18^d$	$53,28 \pm 10,56^d$	$45,87 \pm 7,12^d$	$42,71 \pm 5,97^d$

Les moyennes suivies des lettres différentes dans la même colonne sont significativement différentes pour $p < 0,001$.

3.2 CRIBLAGE PHYTOCHIMIQUE

Les résultats des tests phytochimiques réalisés sur les extraits aqueux des feuilles de *Morinda lucida* sont consignés dans le tableau 1. D'un test à l'autre et d'un extrait à l'autre, nous observons des différences. Les tests des substances quinoniques sont négatifs dans l'extrait aqueux de la plante. Les alcaloïdes et les flavonoïdes sont abondants dans l'extrait de la plante. La réaction de Liebermann est également positive. L'extrait testé renferme donc des stérols et des polyterpènes. Les polyphénols et les saponosides sont aussi représentés dans l'extrait de la plante.

Tableau 2. Screening phytochimique des extraits de *Morinda lucida*

Groupes chimiques	Alcaloïdes (B et D)	Flavonoïdes	Stérols et Polyterpènes	Polyphénols	Saponosides	Substances quinoniques
Résultats	++	++	+	+	+	-

++: Abondance du groupe chimique +: Présence moyenne du groupe chimique

-: absence du groupe chimique B: Burchard D: Dragendorff

4 DISCUSSION

Les résultats montrent que les extraits aqueux des feuilles de *Morinda lucida* exercent une activité anti-inflammatoire. Cette activité est similaire à celle du diclofenac sodique 25mg/kg à la dose 7350 mg/kg/vo. D'ailleurs les propriétés anti-inflammatoires de *Morinda lucida* ont déjà été évoqués dans des études précédentes [11], [12].

En rapport avec le screening phytochimique, l'activité anti-inflammatoire de *Morinda lucida* pourrait se justifier par la présence de plusieurs groupes chimiques. En effet, les alcaloïdes, les saponosides et les polyphénols exercent une activité anti-inflammatoire [13]. L'activité anti-inflammatoire des alcaloïdes est amplifiée en présence des flavonoïdes [14]. L'utilisation de décocté des feuilles de *Morinda lucida* dans le traitement des maladies inflammatoires pourrait être scientifiquement justifiée. Eu égard aux problèmes cardiovasculaires provoqués par les anti-inflammatoires (anti-inflammatoires stéroïdiens et non stéroïdiens) prescrits par la médecine moderne [15]. Le recours à cette plante aux propriétés anti-inflammatoires serait souhaitable et encouragé surtout que la plante se retrouve partout en Côte d'Ivoire. D'ailleurs, le diclofenac, utilisé dans cette étude comme anti-inflammatoire de référence a des inconvénients sur la santé. Ce produit chimique provoque l'augmentation du risque de thrombose artérielle chez le malade qui l'absorbe [16], [17].

5 CONCLUSION

Les feuilles de *Morinda lucida* présentent une efficacité sur l'œdème aigu de la patte induit par la carragénine 1%, avec une meilleure activité exercée à la dose de 7350 mg/kg/vo. Ces organes ont donc des propriétés anti-inflammatoires. Cette activité pourrait se justifier par la présence de divers groupes chimiques: les alcaloïdes, les flavonoïdes, les polyphénols, les saponosides, les stérols et les polyterpènes Ces résultats pourraient justifier l'utilisation empirique de la plante dans le traitement de l'inflammation et servir de bases scientifiques pour la recherche de substituants des anti-inflammatoires pharmaceutiques actuels.

REFERENCES

- [1] Ndiaye M., Sy G., Dièye A. M., Touré M.T., Faye B. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire de feuilles d'*annona reticulata* (annonaceae) sur l'œdème aigu de la patte de rat induit par la carragénine. *Pharm. Méd. Trad. Afr.* 2006, Vol. XIV: 179-186.
- [2] Heymonet C. Les plantes à visée anti-inflammatoire utilisées en phytothérapie. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Faculté de Pharmacie, Université de Lorraine. 2013, 199 p.
- [3] Ta B.I.H. Etudes ethnobotanique, phytochimique et pharmacodynamique de quelques espèces du genre *Corchorus* L., recensées en Côte d'Ivoire. Thèse unique de Doctorat, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan, 2017,142.
- [4] Ta B.I.H, N'Guessan K, Bomisso EL, Assa RR, Aké S. Etude ethnobotanique de quelques espèces du genre *Corchorus* rencontrées en Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal.* 2016: 415-431.
- [5] Epa C., Elion I. R. D. G., Etou O. A.W., Attibayéba, Ongoka P. R., Abena A. A. Effet anti-inflammatoire et cicatrisant des extraits aqueux et éthanolique des écorces du tronc de *Buchholzia coriacea* Engl. (Capparidaceae). *Journal of Applied Biosciences.* 2015, 94: 8858– 8868.
- [6] Kouamé Y. Y., Okpekon A. T., Yapi H. F., Gbassi K. G. Evaluation of anti-inflammatory activities of aqueous and ethanolic extracts of *Xylopi villosa* (Anonaceae). *Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research.* 2016, Vol. 6 Issue 3: 106-112.
- [7] Ta B. I. H., Aké C. B., Konkon N. G. and N'Guessan K. Evaluation of the anti-inflammatory activity of aqueous extracts from *Corchorus olitorius* (Malvaceae). *The Pharma Innovation Journal.* 2018; 7 (4): 800-802.
- [8] N'Guessan K., Kouassi K. E., Kouadio K. Ethnobotanical study of plants used in traditional medicine to treat diabetes, by Abbey and Krobou People of Agboville (Côte-d'Ivoire). *American Journal of Scientific Research (AJSR)*, 2009; 4: 45-58.
- [9] Ta B. I. H. et N'Guessan K. Etude ethnopharmacologique des plantes hypotensives rencontrées sur les marchés d'Abidjan, Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 32 No. 4 May. 2021, 522-530pp.
- [10] Kolling M., Winkley K. & Von D. M. For someone who's rich, it's not a problem. Insights from Tanzania on diabetes health-seeking and medical pluralism among Dar es Salam's and urbanpoor. *Globalisation and health*, 2010; 6: 8.
- [11] N'Guessan K. Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles chez les peuples Abbey et Krobou du Département d'Agboville (Côte-d'Ivoire). Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Spécialité Ethnobotanique, Université de Cocody-Abidjan (Côte-d'Ivoire). UFR Biosciences, Laboratoire de Botanique, 2008; 235 p.
- [12] Aké-Assi L. Abstract of African medicine and pharmacopoeia: some plants traditionally used in the coverage of primary health care. NEI-CEDA edition, Abidjan (Ivory Coast), 2011; 157 p.
- [13] Kouamé K. j., Fatou S. O-S., Georges A., N'guessan Z., Koffi Roger K., Kouassi Emile B. Kangah Mireille K.T., Jean-Jacques K.K. & Severin K. Activité Anti-Inflammatoire Et Études Phytochimiques De L'extrait Aqueux Des Écorces *Distemonanthus Benthamianus* Baill. (Caesalpiniaceae: Leguminosae - Caesalpinioideae). *European Scientific Journal, ESJ*, 2021, 74.
- [14] Békro Y., Békro J. A. M., Boua B. B., Tra B. F. H. & Ehilé E. E. Etude ethnobotanique et screening de *Caesalpinia benthamiana* (Bail.) Herend. et Zarucchi (Caesalpiniaceae). *Rev. Sci. Nat.*, 2007; 4 (2): 217-225.
- [15] Heymonet C. Les plantes à visée anti-inflammatoire utilisées en phytothérapie. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Faculté de Pharmacie, Université de Lorraine. 2013, 199p.
- [16] N'Guessan K, Kadja B, Zihiri GN, Traoré D, Aké-Assi L. Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte- d'Ivoire). *Sciences et Nature.* 2009; 6 (1): 1-15.
- [17] Nuhrich A. Anti-inflammatoires non stéroïdiens. Rapport de l'UFR des Sciences pharmaceutiques de l'Université de Bordeaux- France, 2015, 59.