



Evaluation de l'effet de l'habitat sur le profil chimique et l'activité anti-amibienne de *Morinda morindoides* (Baker) Milne-Redhead (*Rubiaceae*) à Kinshasa (RD Congo)

Blaise Mbamu Maya^{1,2}, Honoré Belesi Katula¹, Richard Cimanga Kanyanga², Pascal Tshisekedi Tshibangu², Christian Mupe Sakilakande², Lema Manzenza Stany², Cyprien Kikweta Munduku²

⁽¹⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences et Technologies. Mention Sciences et Gestion de l'Environnement. Laboratoire de Biodiversité, Conservation et Savoirs Endogènes. BP 190 Kinshasa XI (RDC). E-mail : mbamumaya@gmail.com

⁽²⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Pharmaceutiques. Mention Chimie Médicinale et Pharmacognosie. Laboratoire de Pharmacognosie et Phytochimie. BP 212 Kinshasa XI (RDC)

Reçu le 07 juillet 2026, accepté le 13 septembre 2026, publié en ligne le 29 septembre 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i3.10>

RESUME

Description du sujet. Au-delà de leur rôle écologique, les végétaux répondent aux besoins sanitaires humains. La variabilité biophysique de leur milieu pose la question de l'impact de l'écosystème sur l'efficacité de leurs principes actifs thérapeutiques.

Objectif. Cette étude évalue l'influence de l'habitat sur le profil chimique et l'activité anti-amibienne de *Morinda morindoides* afin d'identifier les sites de récolte optimaux.

Méthodes. Des échantillons ont été collectés sur cinq sites à Kinshasa (Kimwenza, Kinsiona, Lau, Mokako et Bu). Les analyses phytochimiques ont été menées à l'Université de Kinshasa et les essais biologiques aux Cliniques Universitaires de Kinshasa.

Résultats. Les flavonoïdes, tanins, polyphénols, saponines et coumarines sont présents dans tous les extraits. Cependant, leur concentration est plus marquée dans les échantillons des sites 4 (Mokako) et 5 (Bu). Les terpénoïdes se limitent aux sites 1, 4 et 5. L'évaluation biologique démontre une activité anti-amibienne prononcée pour l'ensemble des extraits testés, avec une efficacité supérieure et prédominante pour ceux issus des sites 4 et 5.

Conclusion. L'habitat influence directement la composition chimique et le potentiel biologique de *Morinda morindoides*. Ces variations écologiques doivent être intégrées dans les stratégies de valorisation thérapeutique et de conservation de cette plante médicinale.

Mots-clés : *Morinda morindoides*, phytochimie, activité anti-amibienne, écologie, Kinshasa.

ABSTRACT

Assessment of the Effect of Habitat on the Chemical Profile and Anti-Amoebic Activity of *Morinda morindoides* (Baker) Milne-Redhead (*Rubiaceae*) in Kinshasa (DR Congo)

Description of the subject. Beyond their ecological role, plants address human healthcare needs. The biophysical variability of their environment raises the question of the ecosystem's impact on the efficacy of their therapeutic active ingredients.

Objective. This study evaluates the influence of habitat on the chemical profile and anti-amoebic activity of *Morinda morindoides* in order to identify optimal harvesting sites.

Methods. Samples were collected from five sites in Kinshasa (Kimwenza, Kinsiona, Lau, Mokako, and Bu). Phytochemical analyses were conducted at the University of Kinshasa, and biological assays were carried out at the University Hospital of Kinshasa (Cliniques Universitaires de Kinshasa).

Results. Flavonoids, tannins, polyphenols, saponins, and coumarins were present in all extracts. However, their concentration was more pronounced in samples from sites 4 (Mokako) and 5 (Bu). Terpenoids were restricted to sites 1, 4, and 5. Biological evaluation demonstrated pronounced anti-amoebic activity for all tested extracts, with superior and predominant efficacy observed in those from sites 4 and 5.

Conclusion. Habitat directly influences the chemical composition and biological potential of *Morinda morindoides*. These ecological variations must be integrated into strategies for the therapeutic valorization and conservation of this medicinal plant.

Keywords: *Morinda morindoides*, phytochemistry, antiamebic activity, ecology, Kinshasa.

1. INTRODUCTION

Les végétaux comme éléments constitutifs de l'écosystème, occupent une place considérable dans l'amélioration de la qualité de vie de l'homme pour divers rôles et multiples usages que ce dernier peut en faire notamment dans la séquestration de carbone, dans l'alimentation, en thérapeutique, dans la production du bois de chauffage, de braise et dans d'autres activités (Kibungu, 2009).

A ce jour, la pratique de la médecine traditionnelle constitue l'une des activités exerçant une forte pression et menaces sur les végétaux suite aux récoltes non réglementées et non contrôlées de certaines espèces de plantes et conduisant ainsi à la rareté, à la disparition des espèces qui semblent utiles pour le besoin de l'humanité (Kabena *et al.*, 2014).

Les études antérieures menées par plusieurs Chercheurs font observer que *Morinda morindoides* demeure l'une des plantes médicinales largement utilisées en médecine populaire en République Démocratique du Congo pour ses multiples vertus thérapeutiques notamment dans le traitement des hémorroïdes, du paludisme, de la diarrhée, des verminoses intestinales et des affections cutanées (Cimanga *et al.*, 2010).

Cependant, la plante agit en thérapeutique par ses constituants chimiques notamment des métabolites primaires et secondaires dont l'expression ou la biosynthèse dépend fortement de l'habitat ou de lieu de la récolte de la matière première et par conséquent, l'activité biologique en dépend aussi (Kibungu, 2009 ; Yang *et al.*, 2018). Et devant cette affirmation, il s'avère nécessaire et impérieux d'évaluer si la biosynthèse des métabolites de l'espèce *Morinda morindoides* est soumise à la dépendance de l'habitat.

Cette étude vise à évaluer l'influence de l'habitat sur la chimie et l'activité antiamebienne de *Morinda Morindoides* afin de déterminer les caractéristiques de site de récolte propice, qui donnerait un bon rendement en quantité et en qualité. Le site de récolte, présentant plus des valeurs thérapeutiques, serait utile pour des études ultérieures, notamment l'analyse du sol pour la culture ou la domestication de la plante.

L'étude permet d'optimiser l'efficacité thérapeutique et la sécurité de *Morinda morindoides* en déterminant scientifiquement

comment l'environnement de Kinshasa influence ses molécules actives contre l'amibiase.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Milieu d'étude

La collecte des échantillons des feuilles de *Morinda morindoides* a été réalisée à Kinshasa au niveau de cinq sites. Il s'agit de :

- (i) Site de Kimwenza : site 1 (concession Makabi dans la commune de Mont Ngafula) ;
- (ii) Site de Kinsiona : site 2 (village Kinsiona dans la commune de Mont Ngafula) ;
- (iii) Site de Lau : site 3 (concession Mansua dans la commune de N'Sele) ;
- (iv) Site de Mokako : site 4 (concession Kikomo dans la commune de Maluku) ;
- (v) Site de Bu : site 5 (village Bu dans la commune de Maluku).

Les études chimiques ont été réalisées au laboratoire de pharmacognosie de l'Université de Kinshasa. Le laboratoire de parasitologie de Cliniques Universitaires de Kinshasa a servi pour des études biologiques.

2.2. Matériel

Les feuilles de *Morinda Morindoides* ainsi récoltées dans les cinq sites d'études ont été identifiées à l'Herbarium de l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA) de la Faculté des Sciences et Technologies de l'Université de Kinshasa, et par la suite séchées à l'air ambiant, puis réduites en poudre au Centre Régional d'Etude Nucléaire de Kinshasa (CRENK).

Les tests phytochimiques ont été réalisés sur les extraits aqueux et méthanoliques des feuilles de *M. morindoides* en utilisant les méthodes décrites par Harborne (1998). Les plaques de gel de silice 60F₂₅₄ (couche d'épaisseur 0,25 mm, Merck, Germany) ont servi pour la détermination du profil chimique des échantillons par CCM. Les réactifs habituels d'identification des grands groupes chimiques des plantes ont été utilisés à cette fin (Hoekou *et al.*, 2026).

Entamoeba histolytica utilisé dans la présente étude a été isolé de flux provenant des patients atteints de dysenterie amibienne, diagnostiqués au laboratoire de l'Institut de Médecine Tropicale, Faculté de Médecine, Université de Kinshasa. L'évaluation de l'activité a été faite selon les méthodes décrites

dans la littérature Cimanga *et al.* (2006).

2.3. Méthodes

Études chimiques

Obtention des extraits méthanoliques

Dans un bécher, une masse de 100 g de poudre de feuilles de *Morinda morindoides* a été mise en contact avec 600 ml de méthanol à 80 % pendant 24 heures. Après filtration, le marc a subi une seconde extraction identique. Les deux phases d'extraction ont ensuite été réunies. Cette procédure a été appliquée de manière uniforme pour les cinq lots de poudre de feuilles récoltés sur les différents sites (Bagre *et al.*, 2007).

Obtention des extraits aqueux

Une masse de 100 g de poudre de feuilles de *Morinda morindoides* a été introduite dans 600 ml d'eau distillée, puis portée à ébullition pendant 30 minutes. Après refroidissement, le mélange a été filtré et le filtrat a été séché à l'étuve à 40 °C pendant 5 jours. Ce protocole a été reproduit à l'identique pour les cinq lots de poudre de feuilles provenant des différents sites de récolte (Declerck *et al.*, 2026).

Screening chimique en solution et par CCM

La caractérisation des groupes chimiques ciblés a été réalisée à partir des extraits méthanoliques et aqueux des feuilles de *Morinda morindoides*. Conformément aux objectifs de l'étude, le screening phytochimique en solution et par chromatographie sur couche mince (CCM) a porté sur les polyphénols, les tanins, les flavonoïdes, les saponines, les coumarines, les terpénoïdes et les alcaloïdes (Cimanga *et al.*, 2010).

Évaluation de l'activité antiamibienne

Le parasite a été mis en culture dans des tubes stériles contenant 9 mL de milieu diphasique (milieu N de l'Institut Pasteur), également appelé milieu de Dobell et Laidlaw. Le mélange a été incubé à 37 °C pendant une semaine. Un comptage quotidien des amibes vivantes a été réalisé au microscope optique à l'aide d'une cellule de

Neubauer afin de suivre la cinétique de croissance et de détecter d'éventuelles contaminations (Cimanga *et al.*, 2006 ; Cimanga *et al.*, 2010 ; Meite *et al.*, 2009).

Les tubes exempts de contamination et présentant une charge moyenne de $2,5 \times 10^6$ amibes/ml de milieu de culture ont été sélectionnés pour les essais. Pour ce faire, une masse de 10 mg de chaque extrait a été dissoute dans 10 ml d'une solution hydroéthanolique (eau-éthanol, 9:1, v/v) afin d'obtenir des solutions mères à 1 mg/ml. Ces dernières ont été diluées par des facteurs géométriques de raison 1/2 pour préparer une gamme de concentrations à tester allant de 500 à 1 µg/ml. Ensuite, un volume de 1 ml de chaque solution d'essai a été mélangé par agitation à 1 ml de la suspension parasitaire.

En parallèle, deux types de tubes témoins ont été intégrés pour contrôler la viabilité des parasites : un témoin négatif constitué de la suspension parasitaire dans le solvant hydroéthanolique seul (sans extrait) et un témoin positif associant les parasites au métronidazole.

Tous les tubes ont été obturés à l'aide de coton stérile, homogénéisés et incubés à l'étuve à 37 °C pendant une semaine. Le dénombrement quotidien des formes vivantes et mortes a été effectué selon la méthode de comptage microscopique décrite précédemment. L'effet amébicidé a été considéré comme positif en l'absence totale de formes végétatives ou kystiques observables. Les concentrations minimales amébicides (CMA) ont été déterminées directement, tandis que les concentrations inhibitrices 50 % (CI₅₀) ont été calculées par régression linéaire à partir des courbes doses-réponses.

Analyses statistiques

Les résultats sont présentés sous la forme de moyennes ± erreurs standards à la moyenne (ESM). Le test t de Student a été appliqué pour évaluer la signification des différences observées par rapport au groupe témoin négatif, avec un seuil de significativité fixé à $p \leq 0,05$.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Rendement de l'extraction

Comparativement aux sites de récoltes, les extraits méthanoliques présentent des rendements supérieurs aux extraits aqueux, excepté pour le site 3 où l'extrait aqueux a un rendement supérieur. Aussi, les extraits des sites 4 ont de rendements supérieurs que les restes (Tableau 1).

Tableau 1. Rendement de l'extraction

Sites	Drogue (g)	EAq (g)	EMe (g)	η EAq (%)	η EMe (%)
S1	100	7	8	7	8
S2	100	6	7	6	7

S3	100	8	7	8	7
S4	100	8	11	8	11
S5	100	7	9	7	9

Légende : EAq : extrait aqueux ; EMe : extrait méthanolique ; η : rendement, g : gramme

Screening phytochimique

Les résultats consignés dans le tableau 2 montrent que les flavonoïdes, les tanins, les polyphénols, les saponines et les coumarines sont systématiquement présents dans les extraits d'échantillons issus des cinq sites de récolte. Cependant, l'intensité de leur présence varie : elle s'avère plus marquée dans les extraits provenant des sites 4 et 5, suivis par ceux du site 1. En revanche, les extraits d'échantillons des sites 2 et 3 sont exempts de terpénoïdes. Par ailleurs, la positivité des tests caractérisant les alcaloïdes ne confirme pas de manière univoque leur présence, dans la mesure où les iridoïdes réagissent également aux réactifs employés. À cet égard, aucun auteur n'a encore isolé d'alcaloïdes à partir de cette plante (*Cimanga et al.*, 2010).

Tableau 2. Résultats de Screening phytochimique en solution

Sites	Coumarines	Saponines	Alcaloïdes	Terpénoïdes	Polyphénols	Tanin catéchique	Tanin gallique	Flavonoïdes
S1	++	++	++	++	++	+++	+++	+
S2	+	+++	+	-	+	+	+	+
S3	++	++	+	-	+	++	++	+
S4	+	+++	+	++	+++	+++	+++	+++
S5	+	+++	++	++	+++	+++	+++	+++

Dans les conditions de cette étude, l'analyse phytochimique par CCM a confirmé la présence des groupes chimiques préalablement identifiés par les réactions en solution, notamment les flavonoïdes, les coumarines, les terpènes, les stéroïdes et les tanins.

La présence d'alcaloïdes reste cependant incertaine, malgré la positivité du test au réactif de Dragendorff. Ce résultat s'apparente à un faux positif, car d'autres métabolites secondaires, tels que les iridoïdes isolés de cette plante, réagissent également avec ce réactif (Rao *et al.*, 1997). De plus, aucun alcaloïde n'a été isolé à ce jour à partir de cette espèce. Lors d'un criblage antérieur de plusieurs plantes à activité antidiarrhéique, il a été rapporté que cette propriété biologique était liée à la présence de tanins, d'alcaloïdes, de flavonoïdes, de stéroïdes, de terpènes, de glycosides et de saponines, ces composés ayant démontré une efficacité dans différents modèles animaux (Rao *et al.*, 1997 ; Cimanga *et al.*, 2010 ; Otshudi *et al.*, 2000). La détection de ces groupes phytochimiques dans les feuilles de *M. morindoides* au cours de la présente étude appuie l'hypothèse de leur responsabilité dans l'effet antidiarrhéique, une action particulièrement documentée pour les flavonoïdes et les tanins.

L'analyse comparative montre que les flavonoïdes, les tanins, les polyphénols, les saponines et les coumarines sont systématiquement présents dans les extraits d'échantillons issus des cinq sites de récolte. En revanche, les échantillons des sites 2 et 3 s'avèrent exempts de terpénoïdes.

Activité antiamibienne

Les résultats de l'activité antiamibienne sont présentés dans les tableaux 3 et 4.

Pour une meilleure interprétation de ces résultats, les critères suivants ont été adoptés : CMA, $CI_{50} < 10 \mu\text{g/ml}$: activité prononcée, $10 < CMA, CI_{50} < 20 \mu\text{g/ml}$: bonne activité, $20 < CMA, CI_{50} < 40 \mu\text{g/ml}$: activité modérée, $40 < CMA, CI_{50} < 100 \mu\text{g/ml}$: faible activité, $100 < MAC, CI_{50} < 150 \mu\text{g/ml}$: très faible activité, $MAC, CI_{50} > 150 \mu\text{g/ml}$: inactive.

Tableau 3. Activité antiamibienne des extraits méthanoliques

Extraits MeOH	CMA, $\mu\text{g/ml}$	CI_{50} , $\mu\text{g/ml}$
S1	1,70±0,02	0,85±0,04
S2	3,15±0,01	1,72±0,03
S3	3,10±0,05	1,65±0,03
S4	1,50±0,02	0,76±0,07
S5	1,50±0,02	0,76±0,07
H ₂ O résiduelle	35,50±0,05	22,25±0,07
Métronidazole	0,40±0,02	0,20±0,02

Légende : S : site de récolte, CMA- concentration minimale amoebicide, CI_{50} : concentration inhibitrice 50.

Au regard des résultats inscrits dans les tableaux 3 et 4, le témoin présente une activité supérieure aux échantillons. Toutefois, tous les échantillons ont montré une activité antiamibienne prononcée avec prédominance des extraits des sites 4 et 5.

Tableau 4. Activité antiamibienne des extraits aqueux

Extraits aqueux	MAC, µg/ml	IC ₅₀ , µg/ml
S1	3,10±0,05	1,65±0,03
S2	4,35±0,03	2,67±0,01
S3	3,15±0,01	1,72±0,03
S4	2,34±0,03	1,17±0,00
S5	2,65±0,02	1,37±0,01
H ₂ O résiduelle	35,50±0,05	22,25±0,07
Métronidazole	0,40±0,02	0,20±0,02

Les résultats des tableaux 3 et 4 montrent que le témoin de référence présente une activité supérieure à celle des échantillons. Toutefois, tous les extraits testés ont démontré une activité antiamibienne prononcée, avec une prédominance de l'extrait issu du site 4, suivi par celui du site 5.

Lors d'un criblage antérieur de plusieurs plantes médicinales présentant une activité contre les diarrhées d'origines diverses, il a été rapporté que cette propriété biologique était liée à la présence de tanins, d'alcaloïdes, de flavonoïdes, de stéroïdes, de terpènes et de saponines, ces composés ayant démontré une activité antiamibienne dans différents modèles animaux (Vlietinck *et al.*, 1995). La présence de ces groupes phytochimiques dans les feuilles de *M. morindoides*, notamment les flavonoïdes, les saponines et les tanins identifiés dans la présente étude, pourrait ainsi être responsable de l'activité antiamibienne observée.

4. CONCLUSION

Au terme de ce travail consacré à *Morinda morindoides* (Baker) Milne-Redh. (Rubiaceae), l'étude phytochimique comparative a montré la présence de flavonoïdes, de tanins, de polyphénols, de saponines et de coumarines dans les extraits d'échantillons provenant de l'ensemble des sites de récolte. Toutefois, l'intensité des réactions et la richesse relative en groupes chimiques varient d'un site à l'autre, avec une expression plus marquée pour les échantillons des sites 4 et 5.

Les terpénoïdes, quant à eux, n'ont été détectés que dans les échantillons des sites 1, 4 et 5. Cette variabilité confirme que le lieu de récolte et donc les conditions édaphiques, microclimatiques et biotiques modulent la signature chimique de *M. morindoides*, ce qui a des implications directes pour la standardisation et la reproductibilité des effets thérapeutiques. Les analyses biologiques des différents échantillons étudiés ont révélé une activité antiamibienne notable, avec une prédominance des extraits issus des sites 4 et 5.

Par ailleurs, les extraits méthanoliques se sont révélés plus régulièrement actifs que les extraits aqueux. Globalement, la supériorité des échantillons des sites 4 et 5, observée à la fois sur la richesse phytochimique et sur les activités biologiques, renforce l'hypothèse d'un lien fonctionnel entre l'habitat, la composition chimique et la réponse biologique.

Il s'avère donc nécessaire d'envisager des études pédologiques approfondies sur les sites de récolte ayant favorisé l'expression de ces groupes chimiques et révélé une meilleure activité biologique, en vue d'une éventuelle domestication de l'espèce.

En définitive, l'ensemble des résultats confirme que l'habitat conditionne la qualité chimique et le potentiel biologique de *Morinda morindoides*. La prise en compte de ce facteur environnemental apparaît indispensable pour la valorisation thérapeutique et la conservation durable de cette ressource végétale.

Références

- Bagre I. C., Bahi K. Ouattar N., Zirihi Guédé A. J. *et al.*, 211. Etude botanique et exploration de l'activité antifongique de *Morinda morindoides* sur la croissance in vitro de *Cryptococcus neoformans*. *Phytothérapie*, 9(2), 136-141.
- Bagre I. *et al.*, 2007. Composition Phytochimique et Evaluation in Vitro de L'Activité Antifongique des extraits des Feuilles de *Morinda morindoides* (BAKER) Milne-Redhead (Rubiaceae) Sur *Aspergillus fumigatus* et *Candida albicans*. *Journal of Pharma and Bio Sciences*, 8(1), 15-23.
- Cimanga *et al.*, 2006. Cytotoxicity and in vitro susceptibility of *Entamoeba histolytica* to *Morinda morindoides* leaf extracts and its isolated constituents. *Journal Ethnopharmacology*, 107(1), 83-90.
- Cimanga *et al.*, 2009. Antimalarial, Antimoebic and cytotoxic Activities of Some Extracts and Isolated constituents from the Leaves of *Morinda morindoides* (Baker) Milne-Redh. (Rubiaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 107, 83-90.

- Cimanga *et al.*, 2010. The spasmolytic activity of extracts and some isolated compounds from the Leaves of *Morinda morindoides* (Baker) Milne-Redh. (Rubiaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 127(2).
- Declerck Kapay *et al.*, 2006. Etude ethnobotanique et phytochimique des plantes utilisées contre le paludisme dans le territoire de Kasangulu en RD. Congo. *International journal of progressive sciences and technologies*, 55(2).
- Harborne A.J., 1998. Phytochemical methods A guide to modern techniques of plants analysis. Chapman & Hall, London, 302 p.
- Hoekou Y. *et al.*, 2026. Ethnobotanical and Phytochemical Studies of Medicinal Plants Used in the Treatment of Viral Infections in the Golfe Prefecture in Southern Togo. *European Journal of Medicinal Plants*, 37(3), 46-60
- Hui W.H. & Yee C.W., 1967. An examination of the RUBIACEAE of Hong-Kong Part-III. *Phytochemistry*, pp. 441-442.
- Kabena N.O. *et al.*, 2014. Etudes ethnobotanique et écologique des plantes d'hygiène intime féminine utilisées à Kinshasa (République Démocratique du Congo). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8(6), 2626-2642.
- Kambu K., Tona L., Kaba S., Cimanga K. & Mukala, N., 1990. Activité antispasmodique d'extraits de plantes utilisées comme antidiarrhéiques à Kinshasa, Zaïre. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 48(4), 200-208.
- Kerharo J. & Adam J.G., 1974. *La pharmacopée Traditionnelle Sénégalaise*. Plantes médicinales et toxiques. Vigot et Frères, Paris, 697 p.
- Kibungu Kembelo A.O., 2009. Quelques plantes médicinales du Bas-Congo et leurs usages
- Kipré GR. *et al.*, 2015. Evaluation of Antiplasmodial and Antifungal Activity of *Morinda morindoides* (Baker) Milne-Redh (Rubiaceae), an Ivoirian Traditional Medicinal Plant. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 7(2), 294-297.
- Mankele R. *et al.*, 2009 Etude des effets de *Morinda morindoides* (Back.) sur le système immunitaire de l'homme. *Phytothérapie*, 2, 68-73.
- Meite S. *et al.*, 2009. Anrtidiarrheal activity of the ethyl acetate extract of *Morinda morindoides* in rats. *Trop. J. Pharm. Res*, 8, 201-207.
- Otshudi A.L. *et al.*, 2000. Contribution to ethnobotanical, phytochemical and pharmacological studies of traditionally used medicinal plants in the treatment of dysentery and diarrhea in Lomela area, Democratic Republic of Congo. *Ethnopharmacological Journal*, 71, 411-423.
- Qaderi M.M. *et al.*, 2023. Environmental Factors Regulate Plant Secondary. *Metabolites*, 12(3), 447.
- Rao VSN *et al.*, 1996. Investigation on the gastroprotective and antidiarrhoeal properties of ternatin, a tetramethoxyflavone from *Egletes viscosa*. *Planta Med*, 63, 1496-1497.
- Sangare D., 2023. *Etude de la prise en charge du paludisme par les thérapeutes traditionnels dans les aires de Kendié (Bandiagara) et de Finkolo (Sikasso)*. Thèse Doct., Univ. Bamako, Mali, 115 p.
- Vlietinck A.J. *et al.*, 1995. Screening of hundred Rwandese medicinal plants for anti- microbial and antiviral properties. *Ethnopharmacological Journal*, 46, 31-37.
- Yang L., Wen K.-S., Ruan X., Zhao Y.-X., Wei F. & Wang Q., 2018. Response of Plant Secondary Metabolites to Environmental Factors. *Molecules*, 23(4), 762. <https://doi.org/10.3390/molecules23040762>