

# Évaluation in vitro de l'activité anthelminthique de *Vitex doniana* Sweet. et *Catunaregam nilotica* Stapf., deux plantes utilisées au Niger dans le traitement des maladies parasitaires

## Résumé

Cette étude a pour objectif à évaluer in vitro l'activité anthelminthique des extraits aqueux et hydroéthanolique de *Vitex doniana* et de *Catunaregam nilotica*, en utilisant *Lumbricus terrestris* comme matériel animal. Le profil phytochimique de ces extraits a été déterminé selon des méthodes standard de caractérisation basées sur des réactions colorées. Les tests biologiques ont été menés à trois concentrations (40, 50 et 60 mg/mL), avec l'albendazole (40 mg/mL) comme témoin positif et l'eau comme témoin négatif. L'activité de l'extrait a été appréciée à travers le temps de paralysie et de létalité des vers. Les résultats ont montré une corrélation positive entre la concentration des extraits et l'activité vermicide. *C. nilotica* s'est distinguée par sa forte activité : son extrait hydroéthanolique à 40 mg/mL a induit la paralysie en moyenne après 25,72 minutes et la létalité après 47,38 minutes, surpassant nettement l'albendazole (43,94 minutes pour la paralysie et 61,27 minutes pour la létalité). À l'opposé, *V. doniana* a présenté une activité plus faible, avec des valeurs respectives de 50,44 minutes et 57,66 minutes à la même concentration. Le criblage phytochimique a mis en évidence six grandes classes de métabolites secondaires : les saponosides, les terpènes et stérols, les flavonoïdes, les tanins, les alcaloïdes et les quinones, retrouvés dans les extraits aqueux et hydroéthanolique. Ces résultats soutiennent l'usage traditionnel de ces deux plantes dans le traitement des helminthiases et ouvrent des perspectives pour le développement de nouvelles alternatives thérapeutiques.

**Mots clés:** *Lumbricus terrestris*, *Vitex doniana* Sweet., *Catunaregam nilotica* Stapf., et activité vermicide

## Introduction :-

Les helminthiases, causées par des vers parasites tels que les nématodes, les trématodes et les cestodes, demeurent l'un des principaux problèmes de santé publique dans les pays en voie de développement, affectant plus de 1,5 milliard de personnes, soit près de 24 % de la population mondiale (OMS, 2023). Ces infections parasitaires sont responsables de diverses pathologies, notamment l'anémie, les troubles digestifs chroniques, la malnutrition, les déficits cognitifs, et des retards de croissance, en particulier chez les enfants (Hotez *et al.*, 2020).

En Afrique subsaharienne, les helminthiases sont fortement endémiques, en raison de conditions sanitaires précaires, d'un climat favorable à la prolifération des parasites, et d'un accès limité aux infrastructures de santé. Elles touchent particulièrement les populations rurales et les enfants d'âge scolaire, avec des conséquences socio-économiques considérables (Kabore *et al.*, 2021). Bien que des traitements anthelminthiques à base de l'albendazole ou du mébendazole soient largement utilisés dans les campagnes de déparasitage de masse, l'efficacité de ces médicaments est aujourd'hui remise en question par l'émergence croissante de phénomènes de résistance parasitaire (Geerts et Gryseels, 2000; Kaplan, 2004; Hotez *et al.*; 2008 ; Keiser & Utzinger, 2019)

Face à cette problématique, il devient urgent de rechercher de nouvelles alternatives thérapeutiques, sûres, efficaces et accessibles. La pharmacopée traditionnelle, notamment les plantes médicinales utilisées depuis des siècles dans les soins de santé primaires en Afrique, représente une source précieuse de biomolécules actives potentiellement anthelminthiques (Amarante *et al.*; 2005; Githiori *et al.*; 2006; Hoste *et al.*; 2015, OMS, 2016;

Gakuya *et al.*, 2022). Plusieurs études ont mis en évidence l'activité vermifuge de certaines espèces végétales locales, suscitant ainsi un regain d'intérêt scientifique pour l'évaluation expérimentale de ces ressources naturelles (Houzangbe-Adote *et al.*, 2001 ; Azando *et al.*, 2011 ; Ongoka *et al.*, 2016; Dieng *et al.*, 2017 ; Akouedegni *et al.*, 2019)

Compte tenu de la richesse en plantes médicinales de la flore nigérienne, probablement en espèces végétales à activité anthelminthique, le potentiel anthelminthique de certaines reste à étudier.

Les recherches consacrées à l'évaluation de l'activité anthelminthique des extraits végétaux demeurent encore limitées au Niger. La présente étude s'inscrit dans cette dynamique et vise à contribuer à la valorisation de la pharmacopée traditionnelle nigérienne. Cette étude a porté sur le criblage phytochimique et l'évaluation *in vitro* de l'activité anthelminthique des extraits aqueux et hydroéthanolique de *V. doniana* et *C. nilotica* deux plantes utilisées traditionnellement au Niger dans le traitement des maladies parasitaires.

## Matériel et méthodes :-

### Matériel

#### Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana* (Tableau 1). La confirmation de l'identification a été réalisée au Laboratoire Garba Mounkaila du Département de Biologie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, par comparaison avec les spécimens de référence conservés dans l'herbier dudit laboratoire. Pour chaque plante, l'échantillon séché a été finement pulvérisé avant utilisation.

**Tableau 1:** Plantes récoltées

Espèces végétales	Familles	Parties utilisés	Provenance
<i>Catunaregam nilotica</i> Stapf.	<i>Rubiaceae</i>	Ecorces des racines	Marché de katako
<i>Vitex doniana</i> Sweet.	<i>Verbanaceae</i>	Feuilles	Marché de katako

#### Matériel animal :

L'évaluation *in vivo* de l'activité vermicide a été réalisée sur des vers de terre adultes (*Lumbricus terrestris*). Ces vers de terre ont été collectés dans les boues d'un marigot se trouvant dans l'enceinte du centre d'Agrimet (Rive droite). Les vers récoltés ont été stockés dans la boue d'origine. Ils ont été maintenus dans ces conditions pendant 24 heures à 7 jours avant leur utilisation pour le test biologique.

### Méthodes

#### Préparation des extraits aqueux et hydroéthanoliques

Deux types d'extraits ont été préparés à partir de la poudre végétale séchée.

Les extraits aqueux ont été obtenus par décoction en mettant 50 g de poudre végétale en contact avec 500 mL d'eau distillée dans un ballon à col rodé de 1L. L'extraction a été réalisée de manière continue sous agitation modérée. À la fin du processus, la solution du mélange a été filtrée, puis l'eau a été évaporée à l'aide d'un bain de sable, en veillant à ne pas exposer l'extrait à des températures élevées susceptibles d'altérer ses constituants.

Le résidu sec ainsi obtenu a constitué l'extrait aqueux.

Quant à l'extrait hydroéthanolique, il a été préparé en mélangeant 50 g de poudre végétale avec cette fois-ci 500 mL d'un solvant hydroéthanolique (éthanol/eau, 50:50). Ce mélange a été soumis à une extraction continue, puis la solution obtenue a été filtrée. L'éthanol a été évaporé à l'aide d'un évaporateur rotatif et l'eau à l'aide d'un bain de sable, en prenant soin de ne pas provoquer de dégradation thermique. Le résidu sec récupéré a constitué l'extrait hydroéthanolique.

### Screening phytochimique

Le criblage phytochimique des extraits aqueux et éthanolique de *V. doniana* et *C. nilotica* a été réalisé suivant les méthodes standards de caractérisation décrites par Harbone (1998). Ces tests de détection ont porté sur la mise en évidence des familles de composés chimiques suivants: les terpènes stérols, les saponosides, les flavonoïdes, les tannins et composés phénoliques, les quinones, les glycosides et les alcaloïdes.

### Evaluation de l'activité anthelminthique des extraits aqueux et hydroéthanolique de *V. doniana* et *C. nilotica*

Les tests biologiques ont été réalisés selon la méthode décrite par Ajaiyeoba et al. (2001). Des essais préliminaires ont permis de retenir trois concentrations pour les extraits testés : 40, 50 et 60 mg/mL. Le produit de référence, l'albendazole, a été utilisé à la concentration de 40 mg/mL.

Pour chaque test, six lombrics (*L. terrestris*) ont été placés dans une boîte de Pétri contenant l'une des solutions à tester. Deux paramètres ont été observés :

- le temps d'apparition de l'hypermobilité, correspondant au délai d'action de l'extrait,
- le temps de létalité à 100 %, défini comme le moment où tous les lombrics présents dans la boîte sont morts.

Chaque essai a été réalisé trois fois pour garantir la reproductibilité des résultats.

L'effet anthelminthique a été considéré comme significatif lorsque l'hypermobilité apparaissait rapidement (entre 1 et 6 heures) conformément aux critères retenus par Ajaiyeoba *et al.* (2001). Plus les temps d'apparition de l'hypermobilité et de létalité totale étaient courts, plus l'activité anthelminthique de l'extrait était jugée élevée.

### Analyse statistique

Les données normalisées ont fait l'objet d'une analyse de variance (ANOVA) suivie du test PLSD de Tukey au seuil de probabilité de 5% pour la séparation des moyennes statistiquement significatives. Ceux-ci pour déterminer s'il existe une différence significative entre les différentes doses des extraits étudiés, et si tel est le cas, quelle est la dose la plus efficace en termes de mortalité.

### Résultats :-

#### Rendement des extractions

Les rendements en extraits aqueux et hydroéthanolique obtenus par décoction des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles *V. doniana* sont consignés dans le Tableau 2.

**Tableau 2:** Rendement des extractions des poudres végétales sèches de *Catunaregam nilotica* et de *Vitex doniana*

Espèces végétales	Parties extraites	Rendement d'extraction en %	
		EA	EHE
<i>C. nilotica</i>	Ecorces de racine	28,32	30,54
<i>V. doniana</i>	Feuilles	15,68	19,32

EA = Extrait aqueux, EHE = extraction hydroéthanolique.

Les résultats du tableau 2 révèlent une teneur notable en composés extractibles par les solvants (eau et éthanol) pour les deux plantes étudiées. Cependant, les valeurs les plus élevées ont été obtenus avec les extraits hydroéthanolique (30,54 %) et aqueux (28,32 %) des écorces de racine de *C. nilotica*. En revanche, les feuilles de *V. doniana* ont présenté les rendements les plus faibles, avec respectivement 15,68 % pour l'extrait aqueux et 19,32 % pour l'extrait hydroéthanolique.

### Criblage phytochimique

Les résultats du criblage phytochimique des extraits aqueux et hydroéthanolique des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana* sont regroupés dans le Tableau 3.

**Tableau 3 :** Screening phytochimique des extraits aqueux et hydroéthanolique des plantes choisies

Espèces végétales	Alcaloïdes	Flavonoïdes	Saponosides	Tanins	Quinones	Triterpènes et stérols	Glycosides
<i>C. nilotica</i>	-	+	+	+	+	+	-
<i>V. doniana</i>	+	+	-	+	+	+	-

+ : Présence - : Négatif

Les résultats de ce criblage phytochimique mettent en évidence la présence qualitative de plusieurs familles chimiques. L'analyse de ces résultats montre que les flavonoïdes, les tanins, les quinones, ainsi que les terpènes et stérols ont été détectés dans les deux espèces (*C. nilotica* et *V. doniana*). Toutefois, aucune trace d'alcaloïdes n'a été observée dans les écorces de racines de *C. nilotica*. Par ailleurs, *V. doniana* (Verbenaceae) se distingue par l'absence de saponosides dans ses extraits.

### Activité anthelminthique

Les résultats de l'étude de l'activité anthelminthique des extraits aqueux et hydroéthanolique des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana* sur *L. terrestris* sont consignés dans le Tableau 4.

**Tableau 4:** Activité vermicide des extraits aqueux et hydroéthanolique des deux plantes étudiées ainsi que de l'albendazole sur *L. terrestris*

Traitements	Concentrations (mg/mL)	Temps de paralysie (min)		Temps de mort (min)	
		EA	EHE	EA	EHE

<i>C. nilotica</i>	40	41,44±2 <sup>a</sup>	25,72±1 <sup>a</sup>	63,44±1 <sup>a</sup>	47,38±1 <sup>a</sup>
	50	28,72±1 <sup>b</sup>	21,72±0 <sup>b</sup>	48,05±2 <sup>b</sup>	37,72±1 <sup>b</sup>
	60	25,27±2 <sup>b</sup>	19,72±1 <sup>b</sup>	45,16±1 <sup>b</sup>	32,50±0 <sup>c</sup>
<i>V. doniana</i>	40	50,44±1 <sup>a</sup>	35,05±1 <sup>a</sup>	70,61±2 <sup>a</sup>	57,66±1 <sup>a</sup>
	50	38,05±1 <sup>b</sup>	30,11±1 <sup>b</sup>	60,22±1 <sup>b</sup>	51,27±1 <sup>b</sup>
	60	24,72±1 <sup>c</sup>	47,27±2 <sup>c</sup>	47,27±2 <sup>c</sup>	46,94±1 <sup>c</sup>
Contrôle négatif	-	-	-	-	-
Albendazole	40	43,94±1	61,27±0		

EA=extrait aqueux ; EHE = extrait hydroéthanolique

Les moyennes situées dans la même colonne et suivies de lettres identiques ne diffèrent pas statistiquement (Test PLSD de Tukey  $p < 0.05$ ).

Le Tableau 4 présente les résultats des tests biologiques réalisés sur *L. terrestris* avec les extraits aqueux et hydroéthanolique des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana*; l'albendazole étant utilisé comme témoin positif.

Ces résultats montrent que l'augmentation de la concentration s'accompagne d'une réduction significative des temps de paralysie et de létalité des vers de terre. Parmi les extraits testés, ceux des écorces de *C. nilotica* ont présenté l'activité anthelminthique la plus élevée. À 40 mg/mL, l'extrait hydroéthanolique des écorces de racines de *C. nilotica* a provoqué la paralysie des vers de terre en 25,72 minutes et la létalité en 47,38 minutes, des valeurs nettement inférieures à celles obtenues avec l'albendazole (43,94 minutes pour la paralysie et 61,27 minutes pour la létalité). L'extrait aqueux de *C. nilotica* a également montré une efficacité notable avec (41,44 et 63,44 minutes) respectivement pour les temps de paralysie et de létalité des vers de terre.

En comparaison, *V. doniana* a présenté une activité anthelminthique plus modeste. À la même concentration de 40 mg/mL, ses extraits aqueux et hydroéthanolique ont induit de paralysie des vers respectivement en 50,46 minutes et 35,05 minutes, et de létalité de 70,61 minutes et de 57,66 minutes de temps.

Ces résultats indiquent que *C. nilotica* possède la plus forte activité vermicide parmi les plantes étudiées, suivie de l'albendazole, tandis que *V. doniana* présente une activité moyenne.

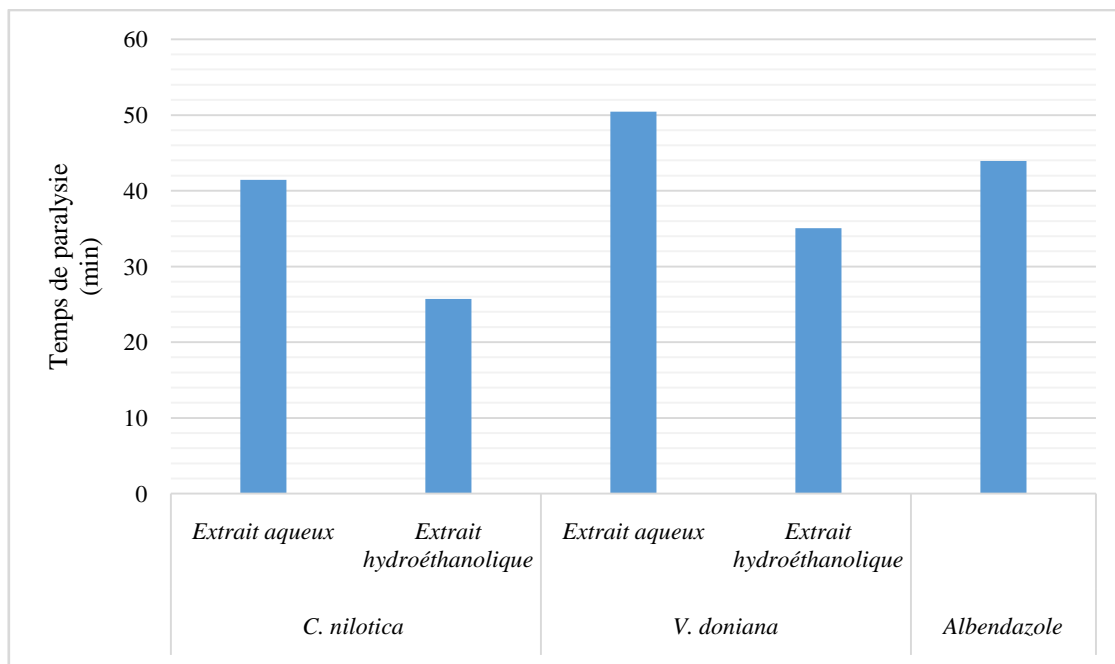


Figure 1: Temps de paralysie de *L. terrestris* provoqués par les extraits aqueux, et hydroalcoolique des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana* et de l'albendazole (40 mg/mL)

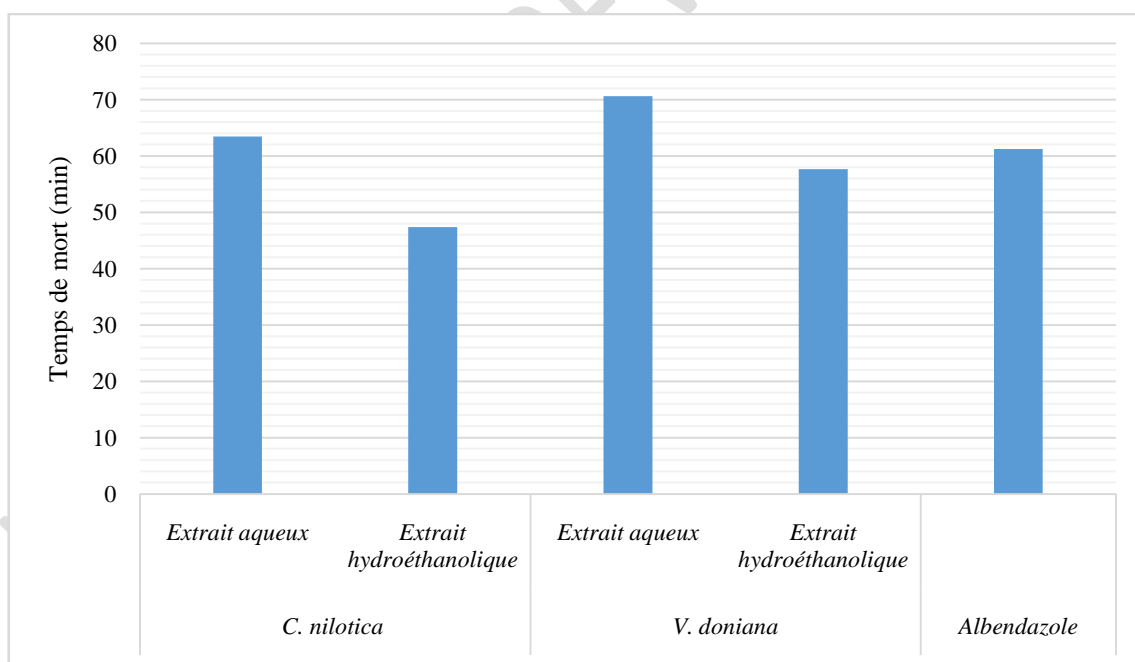


Figure 2: Temps de mortalité de *L. terrestris* dû aux extraits aqueux et hydroalcooliques des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana* et à l'albendazole (à 40 mg/mL)

## Discussion

La présente étude a porté sur le criblage phytochimique et l'évaluation in vitro de l'activité anthelminthique des extraits aqueux et hydroéthanoliques des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana* deux plantes de la pharmacopée traditionnelle nigérienne, couramment utilisées dans le traitement des maladies parasitaires.

Des rendements appréciables ont été obtenus à partir des décoctions aqueuse et hydroéthanoliques des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana*. *C. nilotica* se distingue par une teneur plus élevée en composés extractibles par l'eau et l'éthanol.

Le criblage phytochimique a révélé la présence de flavonoïdes, de tanins, de quinones ainsi que de terpènes et stérols aussi bien dans les extraits aqueux et hydroéthanolique des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana*. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Traoré *et al.* (2019) au Mali, qui avaient également mis en évidence la présence de ces métabolites secondaires, ainsi que la présence de saponosides et l'absence d'alcaloïdes dans les feuilles de *V. doniana*.

Ces tests biologiques effectués ont montré que les extraits aqueux et hydroéthanoliques des écorces de racine de *C. nilotica* et des feuilles de *V. doniana* ont une activité anthelminthique sur *L. terrestris* en prenant l'albendazole comme témoin positif. Chaque extrait a induit un temps de paralysie et de mortalité relativement courts, traduisant une activité antiparasitaire notable. Les écorces de *C. nilotica* se sont révélées les plus actives, avec des temps de paralysie (41,44 min) et de mortalité (63,44 min) inférieurs à ceux observés avec l'albendazole (43,94 min et 61,27 min respectivement). Ces résultats suggèrent que *C. nilotica* possède un potentiel anthelminthique supérieur à celui du médicament de référence. Bien que l'activité anthelminthique de *V. doniana* soit moyenne, cette plante conserve néanmoins un intérêt pharmacologique notable, justifiant des investigations complémentaires.

L'activité anthelminthique des extraits aqueux et hydroéthanolique des écorces de racine et des feuilles de ces deux plantes peut être attribuée à la richesse des extraits en métabolites secondaires tels que les saponosides, les terpènes et stérols, les flavonoïdes, les tanins, les alcaloïdes et les quinones. En effet, les propriétés antiparasitaires des tanins, des flavonoïdes et des quinones ont été largement documentées (Koffi *et al.*; 2018). Quant aux alcaloïdes leur rôle antiparasitaire est reconnu (Fournet *et al.*, 1988). Les résultats obtenus au cours de cette étude, peuvent justifier la pertinence de l'usage traditionnel de ces plantes dans le traitement des helminthiases et peuvent ouvrir des perspectives pour le développement de nouvelles alternatives thérapeutiques, potentiellement plus accessibles et mieux tolérées que les anthelminthiques de synthèse.

## Conclusion

Cette étude a permis de mettre en évidence une activité anthelminthique significative des extraits aqueux et hydroéthanolique des écorces de racine de *C. nilotica* et de feuilles de *V. doniana*, deux plantes de la pharmacopée traditionnelle nigérienne. Les résultats montrent que les extraits aqueux et hydroéthanoliques de *C. nilotica*, en particulier, présente une activité anthelminthique supérieure à celle de l'albendazole, médicament de référence, ce qui souligne son potentiel thérapeutique. La présence de métabolites secondaires tels que les tanins, les flavonoïdes et les quinones pourrait expliquer cette activité. Ces données confirment la pertinence de l'usage traditionnel de ces plantes contre les parasites et encouragent la poursuite des recherches, notamment par des essais in vivo et l'isolement des composés actifs, afin de développer de nouvelles alternatives anthelminthiques accessibles et efficaces.

## Références :-

1. Ajaiyeoba EO, Onocha PA, Olarenwaju OT. In vitro anthelmintic properties of *Buchholziacoriacea* and *Gynandropsisgynandra* extracts. *Pharmaceutical Biology*. 2001;39(3):217–220. <https://doi.org/10.1076/phbi.39.3.217.5939>
2. Akouedegni CG, Daga FD, Olounladé PA, Allowanou GO, Ahoussi E, Hamidou HT, Hounzangbé-Adoté MS. Évaluation in vitro et in vivo des propriétés anthelminthiques de feuilles de *Spondias mombin* sur *Haemonchuscontortus* des ovins Djallonké. *AgronAfr*. 2019;31(2):213–222.
3. Amarante AFT, Bricarello PA. Efficacy of plant extracts as anthelmintics in livestock. *VetParasitol*. 2005;131(3–4):253–261. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.06.011>
4. Azando EVB, Olounladé AP, Hounzangbé-Adoté MS, Hoste H. Effets anthelminthiques in vivo de la poudre de feuilles de *Zanthoxylumzanthoxyloïdes* et de *Newbouldialaavis* sur les nématodes parasites gastro-intestinaux des chevreaux Djallonké. *Int J BiolChemSci*. 2011;5(3):1182–1191.
5. Dieng SIM, Fall AD, Diatta-Badji K, Sarr A, Sene M, Sene M, Bassene E. Évaluation de l'activité antioxydante des extraits hydro-éthanoliques des feuilles et écorces de *Piliostigma* *honingii* Schumacher. *Int J BiolChemSci*. 2017;11(2):768–776.
6. Fournet A, Mmoz V, Manjon AM, Angelo A, Hocquemiller R, Cortes D, Cave A, Bruneton J. Activité antiparasitaire d'alcaloïdes bisbenzylisoquinoloniques: Activité in vitro sur des promastigotes de trois souches de *Leishmania*. *J Ethnopharmacol*. 1988;24(3):327–335.
7. Gakuya DW, Okumu MO, Kiama SG. Ethnobotanical survey of medicinal plants used in the treatment of gastrointestinal parasitism in livestock among the Maasai of Kenya. *J Ethnopharmacol*. 2022;283:114701. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114701>
8. Hotez PJ, Alvarado M, Basáñez MG, Bolliger I, Bourne R, Boussinesq M, ... Naghavi.
9. Geerts S, Gryseels B. Anthelmintic resistance in human helminths: A review. *Trop Med Int Health*. 2000;5(11):915–921. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3156.2000.00607.x>
10. Guissou LP, Ouedraogo S, Sanfo A, Some N, Lompo M. Mise au point d'un modèle biologique de test antiparasitaire appliqué aux plantes médicinales. *Pharm Med TradAfr*. 1988;10:105–133.
11. Githiori JB, Athanasiadou S, Thamsborg SM. Use of plants in novel approaches for control of gastrointestinal helminths in livestock with emphasis on small ruminants. *VetParasitol*. 2006;139(4):308–320. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.02.037>
12. Hoste H, Torres-Acosta JFJ, Sandoval-Castro CA, Mueller-Harvey I, Sotiraki S, Louvandini H, ... Terrill TH. Antiparasitic activity of tannin-rich plants in livestock. *VetParasitol*. 2015;212(1–2):5–17. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.05.026>
13. Harborne JB. *A guide to modern techniques of plant analysis*. 3rd ed. Springer; 1998.
14. Hotez PJ, Brindley PJ, Bethony JM, King CH, Pearce EJ, Jacobson J. Helminth infections: Soil-transmitted helminth infections and schistosomiasis. *Lancet*. 2008;371(9625):2041–2054. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60850-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60850-0)
15. Hounzangbé-Adoté MS, Zinsou FE, Affognon KJ, Koutinhoun B, N'diaye MA, Moutairou K. Efficacité antiparasitaire de la poudre de graines de papaye (*Caricapapaya*) sur les strongles gastro-intestinaux des moutons Djallonké au sud du Bénin. *RevElev Med Vet Pays Trop*. 2001;54(3–4):225–229.



16. Kabore A, Teta IN, Bamba S, Coulibaly JT. Helminthiasis and associated risk factors among school-aged children in Burkina Faso: A cross-sectional study. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021;15(9):e0009756. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009756>
17. Kaplan RM. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: A status report. *Trends Parasitol*. 2004;20(10):477–481. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.004>
18. Keiser J, Utzinger J. Efficacy of current drugs against soil-transmitted helminth infections: Systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2019;321(14):1408–1416. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.2377>
19. Koffi YM, Kossonou YK, Kouame AG, Kouadio NJ, Bakayoko A, Tra Bi FH, Kone MW. Activité anthelminthique in vitro et teneurs en tanins et flavonoïdes de huit plantes fourragères utilisées en élevage des petits ruminants en Côte d'Ivoire. *EurSci J*. 2018;14(15):252–268.
20. Ongoka PR, Diatewa M, Ampa R, Ekouya A, Ouamba JM, Gbeassor M, Abena AA. Évaluation in vitro de l'activité anthelminthique des plantes utilisées au Congo-Brazzaville dans le traitement des maladies parasitaires. *Ann Sci Tech*. 2016;12(4):67–74.
21. OMS. Soil-transmitted helminth infections. 2016. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>
22. OMS. Helminthiases transmises par le sol. 2023. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>
23. Pullan RL, Brooker SJ, Gething PW, Smith JL, Stein C, Drake LJ. Global numbers of infection and disease burden of soil-transmitted helminth infections in 2010. *Parasites Vectors*. 2014;7(1):37. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-37>
24. Traoré K, Haidara M, Denou A, Kanadjigui F, Sogoba MN, Diarra B, Sanogo R. Criblage phytochimique et activités biologiques de quatre plantes utilisées au Mali dans la prise en charge du paludisme chez les enfants. *EurSci J*. 2019;15(6):212–226.