

1 **Évaluation in vitro de l'activité vermicide de *Gymnema sylvestre***
2 **Retz.et*Tacazzeaapiculata* Oliv., deux plantes utilisées au Niger dans le traitement des**
3 **maladies parasitaires.**
4

5 **Résumé**

6 Les helminthiases sont classées parmi les maladies trop négligées néanmoins elles représentent tout de même un
7 enjeu majeur de santé publique. Leur prévalence demeure particulièrement élevée dans les pays en voie
8 développement des régions tropicales, où les conditions climatiques, l'hygiène insuffisante et la précarité socio-
9 économique favorisent leur propagation. La présente étude a consisté à évaluer in vitro l'activité vermicide des
10 extraits aqueux et hydroéthanolique de *Gymnema sylvestre* et de *Tacazzeaapiculata* deux plantes médicinales du
11 Niger, en utilisant *Lumbricusterrestris* comme matériel animal. Le profil phytochimique des extraits aqueux et
12 hydroéthanolique a été établi par des réactions en tubes selon les méthodes standards de caractérisation. Les essais
13 biologiques ont été réalisés à des concentrations de 40, 50 et 60 mg/mL, l'albendazole (40 mg/mL) servant de
14 substance de référence. Les paramètres pris en compte incluaient le temps de paralysie et le temps de létalité. Les
15 résultats révèlent une activité vermicide dose-dépendante pour les extraits aqueux et hydroéthanolique de deux
16 espèces végétales. L'extrait hydroéthanolique de *Gymnema sylvestre* a montré la meilleure activité, avec des temps
17 de paralysie et de létalité respectifs de 13,5 minutes et 30,66 minutes à la concentration de 40 mg/mL surpassant
18 significativement l'activité de l'albendazole (43,94 minutes ; 61,27 minutes). Le screening phytochimique a révélé la
19 présence de six grands groupes de métabolites secondaires (saponosides, terpènes et stéroïls, flavonoïdes, tanins,
20 alcaloïdes et quinones), dont la richesse et la diversité pourraient expliquer la pertinence de l'usage traditionnel de
21 ces plantes dans le traitement des helminthiases. Ces résultats ouvrent des perspectives prometteuses pour le
22 développement de nouvelles alternatives thérapeutiques, accessibles et adaptées au contexte local.

23 **Mots clés:** *Lumbricusterrestris*, *Gymnema sylvestre* Retz., *Tacazzeaapiculata* Oliv. et activité vermicide

24 **Abstract**

25 Helminthiases represent a major public health challenge. Their prevalence remains particularly high in developing
26 countries within tropical regions, where climatic conditions, poor hygiene, and socio-economic precariousness favor
27 their spread. The present study aimed to evaluate in vitro the vermicial activity of aqueous and hydroethanolic
28 extracts of *Gymnema sylvestre* and *Tacazzeaapiculata*, two medicinal plants from Niger, using *Lumbricusterrestris* as
29 the animal model. The phytochemical profile of the aqueous and hydroethanolic extracts was determined by tube
30 reactions according to standard characterization methods. Biological assays were conducted at concentrations of 40,

31 50, and 60 mg/mL, with albendazole (40 mg/mL) serving as the reference substance. Parameters considered included
32 paralysis time and lethal time. The results revealed a dose-dependent vermicial activity for both aqueous and
33 hydroethanolic extracts of the two plant species. The hydroethanolic extract of *Gymnemasyvestre* showed the
34 highest efficacy, with respective paralysis and lethal times of 13.5 minutes and 30.66 minutes at 40 mg/mL,
35 significantly surpassing the activity of albendazole (43.94 minutes; 61.27 minutes). Phytochemical screening
36 revealed the presence of six major groups of secondary metabolites (saponins, terpenes and sterols, flavonoids,
37 tannins, alkaloids, and quinones), whose richness and diversity could explain the relevance of the traditional use of
38 these plants in the treatment of helminthiases. These results open promising perspectives for the development of
39 new, accessible therapeutic alternatives adapted to the local context.

40 **Keywords:** *Lumbricusterrestris*, *Gymnema sylvestre* Retz., *Tacazzeaapiculata* Oliv., vermicial activity

41 **Introduction :-**

42 Les helminthiases représentent un enjeu majeur de santé publique, particulièrement dans les régions tropicales des
43 pays en développement, où les conditions environnementales et socio-économiques favorisent leur développement
44 (OMS, 2010). Environ 1,5 milliard de personnes, soit 25 % de la population mondiale, sont touchées par les
45 helminthiases (OMS, 2010).

46 Les helminthiases sont dues entre autres aux cestodes, nématodes et trématodes (Deblock, et al., 1998). Depuis
47 plusieurs décennies, le contrôle des infections parasitaires chez l'homme s'est essentiellement appuyé sur
48 l'utilisation de molécules anthelminthiques de synthèse, dont l'efficacité n'a cessé d'augmenter au fur et à mesure du
49 développement de nouvelles familles (Chartier et al., 2001).

50 Cependant l'emploi croissant et pas toujours raisonné de ces produits chimiques, font que de nombreux cas de
51 résistance aux principaux groupes d'anthelminthiques (benzimidazoles, imidazothiazoles et lactones
52 macrocycliques...etc.) sont observés (Chartier et al., 2001 ; Waller, 2006)

53 La recherche de nouvelles molécules anthelminthiques dotées de nouveaux mécanismes d'action est donc nécessaire.

54 Les molécules naturelles d'origine végétales pourraient être une alternative du fait que les plantes sont disponibles
55 et accessibles (Houzangbe-Adoteet al., 2001). A cet effet, les propriétés anthelminthiques des extraits de plusieurs
56 plantes ont été étudiées et ces plantes se sont avérées efficaces comme antiparasitaires (Dieng et al., 2017 ; Azandoet
57 al., 2011 ; Akouedegniet al., 2019; Ongokaet al., 2016). Ainsi il est nécessaire de continuer la recherche surtout au
58 niveau des plantes dont les propriétés anthelminthiques sont peu connues.

59 Au Niger, les études menées sur l'activité anthelminthique des extraits végétaux sont très limitées. Ainsi, pour
60 explorer des nouvelles plantes anthelminthiques, cette étude portera sur le criblage phytochimique et l'évaluation in
61 vitro de l'activité anthelminthique des extraits aqueux et hydroéthanolique de deux plantes utilisées au Niger en
62 médecine traditionnelle dans le traitement des maladies parasitaires.

64 **Matériel et méthodes :-**

65 **Matériel**

66 **Matériel végétal**

67 Le matériel végétal est composé des tiges feuillées de *Gymnema sylvestre* et de *Tacazzeaapiculata*(Tableau 1).
68 L'identification de ces espèces végétales a été confirmée au Laboratoire Garba Mounkailadu Département de Biologie
69 de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, par comparaison aux échantillons disponibles dans leur herbier. Pour
70 chacune de deux plantes étudiées, l'échantillon à étudier est constitué des tiges feuillées sèches pulvérisées en poudre
71 à l'aide d'un broyeur mécanique.

72 **Tableau 1 : Plantes récoltées**

Espèces végétales	Familles	Parties utilisés	Provenance
<i>Gymnema sylvestre</i> Retz.	<i>Asclépiadaceae</i>	Tiges feuillées	Marché de Katakou
<i>Tacazzeaapiculata</i> Oliv.	<i>Périplocaceae</i>	Tiges feuillées	Marché de Katakou

74 **Matériel animal :**

75 Les vers de terre (*Lumbricus terrestris*) ont été récoltés en bordure d'un marigot se trouvant dans l'enceinte de
76 l'espace d'Agrimet situé dans la commune V. Ce matériel animal présentant une grande similarité physiologique et
77 pharmacologique avec certains helminthes intestinaux humains, est choisi du fait de sa disponibilité et son adaptation
78 aux conditions du laboratoire (Lakshmi *et al.*, 2012). Les vers collectés ont été gardés dans leur boue d'origine du
79 milieu de collection. Ils ont été incubés pendant une journée (24 heures) à 7 jours avant leur utilisation pour les tests
80 biologiques.

81 **Méthodes**

82 **Préparation des extraits aqueux et hydroéthanoliques**

83 Deux types d'extraits ont été préparés par décoction à partir de la poudre végétale séchée.
84 L'extrait aqueux a été obtenu en mettant 50 g de poudre végétale en contact avec 500 mL d'eau distillée dans un
85 ballon à col rodé de 1L. L'extraction a été réalisée de manière continue sous agitation modérée. À la fin du
86 processus, le mélange a été filtré, puis l'eau a été évaporée à l'aide d'un bain de sable, en veillant à ne pas exposer
87 l'extrait à des températures élevées susceptibles d'altérer ses constituants. Le résidu sec ainsi obtenu a constitué
88 l'extrait aqueux.
89 Quant à l'extrait hydroéthanolique, il a été préparé en mélangeant 50 g de poudre végétale avec 500 mL d'un
90 mélange éthanol/eau, 50:50. Ce mélange a été soumis à une extraction continue, puis filtré. Le solvant a ensuite été
91 évaporé au bain de sable, en prenant soin de ne pas provoquer de dégradation thermique. Le résidu sec récupéré a
92 constitué l'extrait hydroéthanolique.

93 **Screening phytochimique**

94 Le criblage phytochimique a été réalisé sur les extraits aqueux et hydroéthanoliques des tiges feuillées sèches
95 pulvérisées de *Gymnema sylvestre* et de *Tacazzeaapiculata* suivant les méthodes standards de caractérisation décrites
96 par Harbone (1998). Ces tests de détection ont porté sur les familles de composés chimiques suivants: les alcaloïdes,
97 composés phénoliques, les flavonoïdes, les tannins, les quinones, les saponosides, les terpènes stérols et, les
98 glycosides.

99 **Evaluation de l'activité anthélmintique**

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

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

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

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

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

111 **Analyse statistique**

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

116 **Résultats :-**

117 **Rendement d'extraction**

118 Les rendements en extraits aqueux et hydroéthanolique obtenus par décoction à partir des tiges feuillées de
119 *Gymnema sylvestre* et de *Tacazzeaapiculata* utilisées dans la présente étude sont présentés dans le Tableau 2.

120 **Tableau 2:** Rendements des extractions des poudres végétales sèches des tiges feuillées *Gymnema sylvestre* et
121 de *Tacazzeaapiculata*.

Espèces végétales	Parties extraites	Rendement d'extraction en %	
		EA	EHE
<i>G. sylvestre</i>	Tiges feuillées	19,56	23,44
<i>T. apiculata</i>	Tiges feuillées	21,74	27,33

122 EA = Extrait aqueux, EHA = Extraithydroéthanolique

123 Ces résultats montrent que l'extrait hydroéthanoliques des tiges feuillées de *T. apiculata* présente la teneur la plus
124 élevée en composés extractibles pour ce mélange de solvant soit (27,33 %) suivi de tiges feuillées de *G. sylvestre*
125 (23,44 %). De manière générale, les rendements obtenus à partir des extraits des tiges feuillées de *T. apiculata*, tant
126 en milieu aqueux qu'en milieuhydroéthanolique obtenus sont supérieurs à ceux obtenus avec *G. sylvestre*. Le
127 rendement le plus faible a été observé avec l'extrait aqueux des tiges feuillées de *G. sylvestre* (19,32 %). Ces
128 différences de rendement peuvent s'expliquer par la composition biochimique intrinsèque des deux espèces, ainsi
129 que par la nature des solvants utilisés (eau et mélange eau-éthanol)

130 **Criblage phytochimique**

131 Les résultats du screening phytochimique effectué sur les extraits aqueux et hydroéthanoliques des
132 tigesfeuilléespulvérisées de *Gymnema sylvestre* et de *Tacazzeaapiculata*, sont présentés dans le Tableau 3.

133 **Tableau 3 :** Screening phytochimique des tiges feuillées pulvérisées de *Gymnema sylvestre* et de *Tacazzeaapiculata*.

Espèces végétales	Alcaloïdes	Flavonoïdes	Saponosides	tanins	Quinones	Triterpènes et stérols	Glycosides

<i>G. sylvestre</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>T. apiculata</i>	+	+	-	+	+	+	+

+ : Présence - : Négatif

134
135 Les différentes familles des composés chimiques mises en évidence dans les drogues étudiées sont présentées dans le
136 Tableau 3. L'analyse de ces résultats montre que l'ensemble des familles chimiques identifiées est qualitativement
137 représenté dans les échantillons destiges feuillées de *G. sylvestre* et de *T. apiculata*. Des tanins, des flavonoïdes, des
138 quinones ainsi que des terpènes et stérols ont été détectés dans les tiges feuillées de deux espèces étudiées (*G.*
139 *sylvestre* et *T. apiculata*). En revanche, les saponosides n'ont pas été mis en évidence dans l'échantillon de *T.*
140 *apiculata* de cette étude.

141 **Activité anthelminthique**

142 Les résultats de l'évaluation de l'activité vermicide des extraits aqueux et hydroethanolique de *Gymnema sylvestre* et
143 de *T. apiculata*, testés sur *L. terrestris*, sont donnés dans le Tableau 4 et par les Figures 1 et 2.

144 **Tableau 4:** Activité vermicide des extraits aqueux et hydroalcoolique de tiges feuillées de *Gymnema sylvestre* et de
145 *T. apiculata* et de l'albendazole sur *L. terrestris*

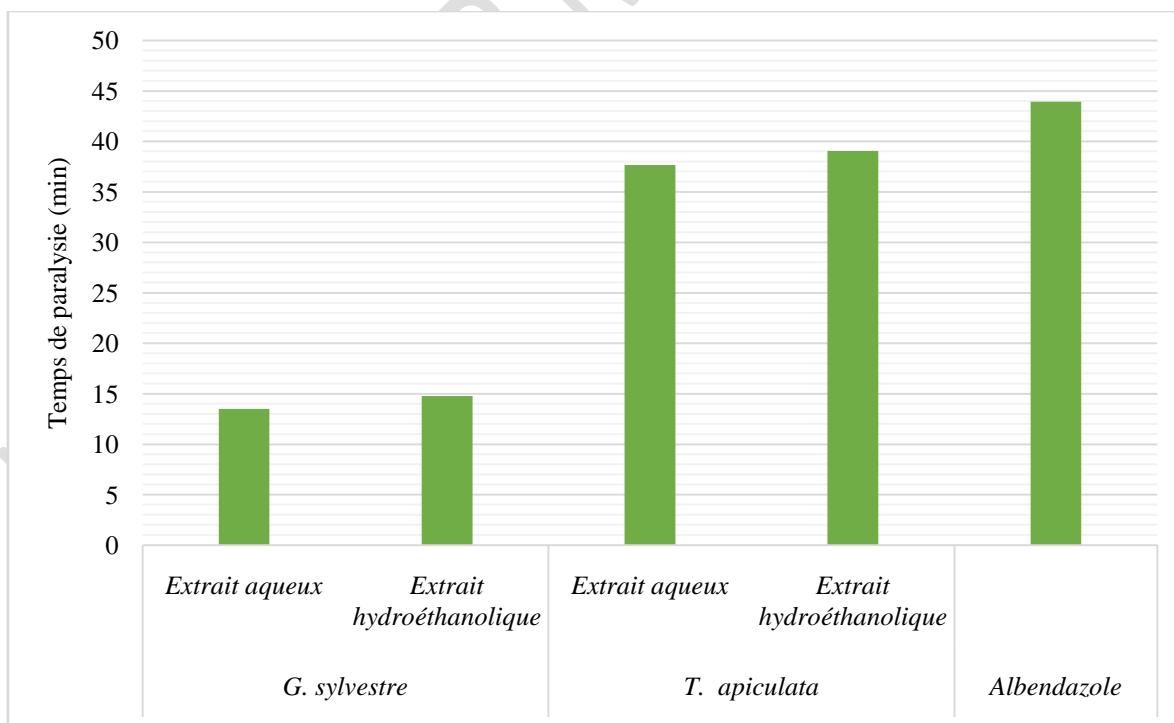
Traitements	Concentrations (mg/mL)	Temps de paralysie (min)		Temps de mort (min)	
		EA	EHE	EA	EHE
<i>G. sylvestre</i>	40	13,50±0 ^a	14,77±0 ^a	30,66±1 ^a	29,11±0 ^a
	50	10,72±0 ^b	12,61±0 ^b	24,17±0 ^b	24,27±0 ^b
	60	07,50±0 ^c	1±0 ^c	18,39±1 ^c	2±0 ^c
<i>T. apiculata</i>	40	37,66±1 ^a	39,05±1 ^a	68,38±2 ^a	68,38±1 ^a
	50	31,38±1 ^b	33,61±1 ^b	56,22±2 ^b	59,05±1 ^b
	60	22,16±1 ^c	26,72±2 ^c	40,33±1 ^c	51,33±0 ^c
Contrôle négatif	-	-	-	-	-
Albendazole	40	43,94±1		61,27±0	

146
147 EA= extrait aqueux ; EHE = extrait hydroéthanolique
148 Les moyennes situées dans la même colonne et suivies de lettres identiques ne diffèrent pas statistiquement (Test
149 PLSD de Tukey p<0.05).
150

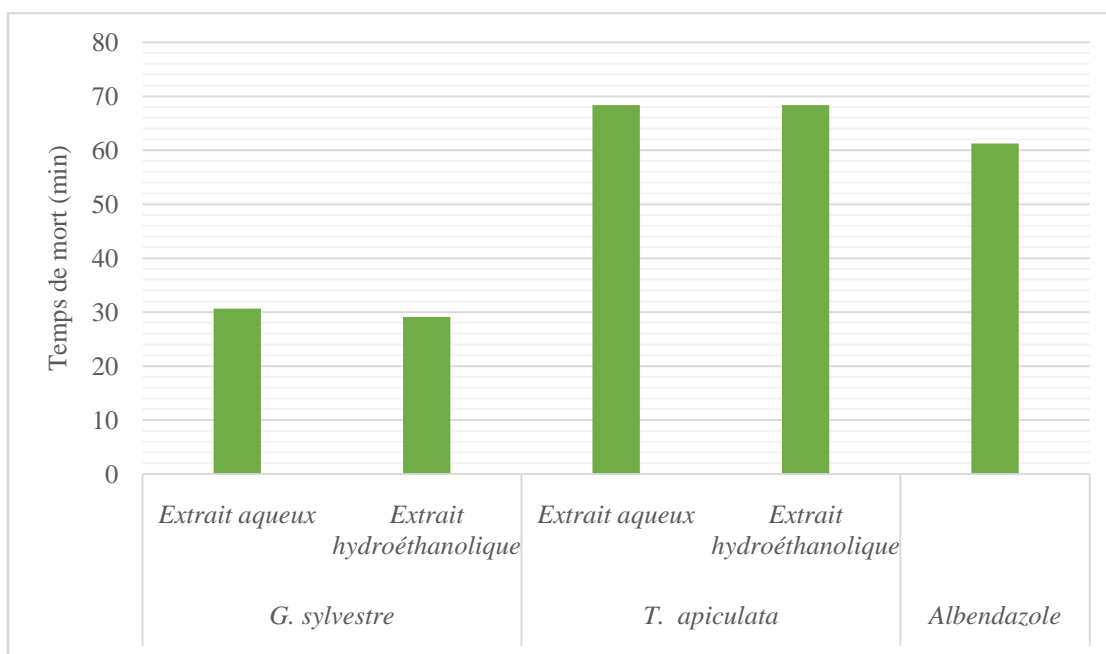
151 Le Tableau 4 présente les résultats des tests biologiques réalisés sur *L. terrestris* avec les extraits aqueux et
152 hydroéthanoliques des tiges feuillées de *G. sylvestre*, de *T. apiculata*, ainsi que l'albendazole utilisé comme molécule
153 de référence.

154 L'analyse de ces résultats montre une diminution progressive des temps de paralysie et de mortalité de *L. terrestris* au
155 fur et à mesure que la concentration des extraits augmente. L'extrait hydroéthanolique de *G. sylvestre* s'est révélé
156 plus actif, induisant la mortalité des vers de terre en seulement 2 minutes, contre 19 minutes pour l'extrait aqueux de
157 la même plante. Concernant *T. apiculata*, les extraits aqueux et hydroéthanolique ont présenté une activité vermicide
158 comparable vis-à-vis de *L. terrestris*.

159 À la concentration de 40 mg/mL (Figures 2 et 3), les résultats mettent en évidence des temps de paralysie et de
160 mortalité respectivement de 13,5 min et 30,66 min pour *G. sylvestre*, 37,66 min et 68,38 min pour *T. apiculata*, et
161 43,94 min et 61,27 min pour l'albendazole (référence). Ces résultats montrent que les extraits aqueux et
162 hydroéthanoliques des *G. sylvestre* possède une activité vermicide supérieure à celle de l'albendazole, molécule
163 chimique de référence. L'activité de cette dernière était plus élevée que celle des extraits aqueux et
164 hydroéthanoliques *T. apiculata*. Cette activité vermicide peut être attribuée à la richesse en métabolites secondaires
165 des extraits testés.



166
167 **Figure 1:** Temps de paralysie de *L. terrestris* sous l'effet des extraits aqueux, hydroéthanolique des tiges feuilles de
168 deux plantes étudiées et de l'albendazole (40 mg/mL).



170
 171 **Figure 2:** Temps de mortalité de *L. terrestris* exposé aux extraits aqueux et hydroalcoolique des tiges feuillées deux
 172 plantes étudiées et de l'albendazole (40 mg/mL).

173 Discussion :-

174 L'étude phytochimique réalisée sur les extraits aqueux et hydroéthanolique de *G. sylvestre* et de *T. apiculata* deux
 175 plantes de la biodiversité du Niger, a révélé que les rendements obtenus à partir des tiges feuillées de *T. apiculata*,
 176 tant en milieu aqueux qu'hydroalcoolique, se sont révélés supérieurs à ceux enregistrés avec *G. sylvestre*. Les tiges
 177 feuillées de *T. apiculata* semblent contenir une proportion plus élevée de métabolites secondaires hydrosolubles. Ces
 178 résultats sont en accord avec des travaux antérieurs montrant que les rendements d'extraction varient
 179 considérablement en fonction de l'espèce, de la partie de la plante utilisée, de son état (frais ou sec) et du type de
 180 solvant employé (Edeogaet *al.*, 2005 ; Abubakar & Haque, 2020).

181 Le criblage phytochimique réalisé a révélé que les flavonoïdes, les quinones, les tanins ainsi que les terpènes et
 182 stéroïdes ont été détectés dans les extraits aqueux de *G. sylvestre* et de *T. apiculata*. En revanche, les saponosides n'ont
 183 pas été mis en évidence dans les feuilles de *T. apiculata*. Ces résultats confirment plusieurs études antérieures. Parmi
 184 ces études, on peut citer celles de Srinivasa et Jyothi. (2011). Ces auteurs ont montré la présence de flavonoïdes, de
 185 quinones, de tanins et des terpènes et stéroïdes dans les extraits de *Gymnema sylvestre*. Au Mali, Traoré *et al.* (2019).

186 ont montré la présence des tanins, des flavonoïdes, des quinones, des terpènes et stérols et des saponosides et
187 l'absence des alcaloïdes dans l'échantillon de *G. sylvestre*.

188 Les extraits aqueux et hydroéthanolique des feuilles de *G. sylvestre*, de *T. apiculata*, ont montré des importantes
189 activités vermicides sur *L. terrestris*. Ainsi à la concentration de 40 mg/mL, des temps de paralysie et de mortalité
190 respectivement de 13,5 min et 30,66 min en extraits aqueux et hydroéthanoliques de *G. sylvestre*, 37,66 min et
191 68,38 min aqueux et hydroéthanoliques de *T. apiculata*, et 43,94 min et 61,27 min pour l'albendazole (référence) ont
192 été obtenus. Ces résultats montrent que *G. sylvestre* possède une activité vermicide significativement plus importante
193 que celle de produit de référence (albendazole). Cette activité vermicide peut être attribuée à la présence de certains
194 métabolites secondaires des extraits testés. En effet, l'activité antiparasitaire des métabolites secondaires détectés
195 dans les différents extraits aqueux et hydroéthanoliques de *G. sylvestre* et de *T. apiculata* ont été rapportées par
196 plusieurs auteurs.

197 Les flavonoïdes et les tanins, présents dans les extraits aqueux et hydroéthanolique de *G. sylvestre* et de *T. apiculata*,
198 sont connus pour perturber la physiologie des parasites en inhibant la mobilité musculaire et en altérant l'intégrité de
199 leur cuticule (Koffiet *et al.*, 2018 ; Jessica, 2015 ; Elena, 2015 ; Athnasiadouet *et al.*, 2001 ; Ademola&Eloff, 2011). Les
200 saponosides sont capables de former des complexes avec les stérols membranaires des parasites, provoquant une
201 perméabilisation cellulaire et, finalement, la mort du ver (Hoste *et al.*, 2006). Quant aux terpènes et stérols, leur rôle
202 antiparasitaire a été associé à des effets neurotoxiques sur les helminthes, entraînant une paralysie irréversible
203 (Gutiérrez-Grijalva *et al.*, 2019).

204 Les flavonoïdes détectés, possèdent des propriétés antioxydante, anti-inflammatoire et antimicrobienne (Pancheet *et al.*,
205 2016). Les terpènes et stérols, également détectés, sont reconnus pour leurs effets antiparasitaires et leur contribution
206 à la modulation du système immunitaire (Gutiérrez-Grijalva *et al.*, 2019). Les quinones, quant à elles, possèdent des
207 propriétés antimicrobiennes et antitumorales bien documentées. Les propriétés antiparasitaires des alcaloïdes ont été
208 rapporté par Fournet et al., (Fournet *et al.*, 1988).

209 **Conclusion :-**

210 Cette étude a permis de mettre en évidence une importante activité anthelmintique pour les extraits aqueux et
211 hydroéthanolique de *G. sylvestre* et de *T. apiculata* sur *L. terrestris*. Les résultats obtenus montrent que l'activité des
212 extraits augmente avec la concentration, et que l'extrait hydroéthanolique de *G. sylvestre* présente une activité
213 particulièrement marquée, surpassant même celle de l'albendazole utilisé comme molécule de référence. Cette

214 activité peut être attribuée aux métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les tanins, les saponosides et les
215 terpènes, connus pour leurs propriétés antiparasitaires contenus dans les extraits. Ces résultats confirment la
216 pertinence de l'usage traditionnel de ces plantes dans la lutte contre les infections helminthiques et ouvrent des
217 perspectives intéressantes pour le développement de nouvelles alternatives phytothérapeutiques, potentiellement plus
218 accessibles et respectueuses de l'environnement que les traitements par les molécules de synthèse. Toutefois, des
219 études complémentaires, notamment in vivo et toxicologiques, s'avèrent indispensables pour confirmer l'efficacité et
220 la sécurité de ces extraits avant toute application clinique.

221

222 **References :-**

- 223 1. Abubakar AR, &Haque M. 2020. Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures
224 for experimental purposes. *J Pharm Bioall Sci.*, 12(1):1-10. DOI:10.4103/jpbs.JPBS_175_19
- 225 2. Ademola IO, &Eloff JN. 2011. Anthelmintic activity of acetone extracts and fractions of *Hageniabyssinica*
226 leaves against *Haemonchuscontortus* egg hatching and larval development. *Trop Anim Health Prod.*, 43(2):411-
227 417. DOI:10.1007/s11250-010-9693-7
- 228 3. Ajaiyeoba EO, Onocha PA, &Olarenwaju OT. 2001. In vitro anthelmintic properties of *Buchholziacoriacea* and
229 *Gynandropsisgynandra* extracts. *Pharm Biol.*, 39(3):217-220. DOI:10.1076/phbi.39.3.217.5939
- 230 4. Akouedegni CG, Daga FD, Olounladé PA, Allowanou GO, Ahoussi E, Hamidou HT, &Hounzangbé-Adoté MS.
231 2019.Évaluation in vitro et in vivo des propriétés anthelminthiques des feuilles de *Spondias mombin* sur
232 *Haemonchuscontortus* des ovins Djallonké. *Agron Afr.*, 31(2):213-222.
- 233 5. Athnasiadou S, Kyriazakis I, Jackson F, & Coop RL. 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tannins
234 towards different gastrointestinal nematodes of sheep: In vitro and in vivo studies. *Vet Parasitol.*, 99(3):205-218.
235 DOI:10.1016/S0304-4017(01)00467-8
- 236 6. Azando EVB, Olounladé AP, Hounzangbé-Adoté MS, &Hoste H. 2011.Effets anthelminthiques in vivo de la
237 poudre de feuilles de *Zanthoxylumzanthoxyloïdes* et de *Newbouldialaevis* sur les nématodes parasites
238 gastrointestinaux des chevreaux Djallonké. *Int J BiolChemSci.*, 5(3):1152-1161.
- 239 7. Chartier C, Lespine A, Hoste H, &Alvinerie M. 2001. Les endectocides chez les caprins: pharmacologie,
240 efficacité et conditions d'utilisation dans le contexte de la résistance aux anthelminthiques. *RencRech*
241 *Ruminants.*, 8:181-186.

- 242 8. Deblock S, Petavy AF, & Gilot B. 1988. Helminthes intestinaux du renard commun (*Vulpes vulpes* L.) dans le
243 Massif Central (France). *Can J Zool.*, 66(7):1562-1569.
- 244 9. Dieng SIM, Fall AD, Diatta-Badji K, Sarr A, Sène M, Sène M, & Bassène E. 2017. Évaluation de l'activité
245 antioxydante des extraits hydro-éthanoliques des feuilles et écorces de *Piliostigmathonningii* Schumach. *Int J*
246 *Biol Chem Sci.*, 11(2):768-776.
- 247 10. Edeoga HO, Okwu DE, & Mbaebie BO. 2005. Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *Afr*
248 *J Biotechnol.*, 4(7):685-688.
- 249 11. Fournet A, Munoz V, Manjon AM, Angelo A, Hocquemiller R, Cortes D, & Bruneton J. 1988. Activité
250 antiparasitaire d'alcaloïdes bisbenzylisoquinoleïques. I: activité in vitro sur des promastigotes de trois souches
251 de *Leishmania*. *J Ethnopharmacol.*, 24(2-3):327-335. DOI:10.1016/0378-8741(88)90152-0
- 252 12. Guissou LP, Ouédraogo S, Sanfo A, Some N, & Lompo M. 1988. Mise au point d'un modèle biologique de test
253 antiparasitaire appliqué aux plantes médicinales. *Pharm Méd Trad Afr.*, 10:105-133.
- 254 13. Gutiérrez-Grijalva EP, Ambriz-Pérez DL, Leyva-López N, Castillo-López RI, & Heredia JB. 2019. Antioxidant
255 and anti-inflammatory activities of terpenes. *Molecules.*, 24(4):682. DOI:10.3390/molecules24040682
- 256 14. Hans RK, Khan MA, Farooq M, & Beg MU. 1993. Glutathione-S-transferase activity in an earthworm
257 (*Pheretima posthuma*) exposed to three insecticides. *Soil Biol Biochem.*, 25(4):509-511.
- 258 15. Harborne JB. 1998. A guide to modern techniques of plant analysis. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin.
- 259 16. Hounzangbé-Adoté MS, Zinsou FE, Affognon KJ, Koutinhoun B, N'diaye MA, & Moutairou K. 2001. Efficacité
260 antiparasitaire de la poudre de graines de papaye (*Carica papaya*) sur les strongles gastro-intestinaux des
261 moutons Djallonké au sud du Bénin. *Rev Elev Méd Vét Pays Trop.*, 54(3-4):225-229.
- 262 17. Hoste H, Jackson F, Athnasiadou S, Thamsborg SM, & Hoskin SO. 2006. The effects of tannin-rich plants on
263 parasitic nematodes in ruminants. *Trends Parasitol.*, 22(6):253-261. DOI:10.1016/j.pt.2006.04.004
- 264 18. Koffi YM, Kossonou YK, Kouamé AG, Kouadio NJ, Bakayoko A, Tra Bi FH, & Koné MW. 2018. Activité
265 anthelminthique in vitro et teneurs en tanins et flavonoïdes de huit plantes fourragères utilisées en élevage des
266 petits ruminants en Côte d'Ivoire. *Eur Sci J.*, 14(15):1857-7431.

- 267 19. Ongoka PR, Diatewa M, Ampa R, Ekouya A, Ouamba JM, Gbeassor M, & Abena AA. 2016. Évaluation in vitro
268 de l'activité anthelminthique des plantes utilisées au Congo Brazzaville dans le traitement des maladies
269 parasitaires. *Ann Sci Tech.*, 12(4).
- 270 20. Organisation mondiale de la Santé. 2010. Géohelminthiases: nombre d'enfants traités en 2007–2008.
271 *RelevEpidémiolHebd.*, 85:141-148.
- 272 21. Panche AN, Diwan AD, & Chandra SR. 2016. Flavonoids: An overview. *J Nutr Sci.*, 5:e47.
273 DOI:10.1017/jns.2016.41
- 274 22. Rodo EC. 2015. Synthèse totale de (aza) naphthoquinones polysubstituées à visée antiparasitaire [thèse de
275 doctorat]. Université de Strasbourg, France.
- 276 23. Srinivasa Murthy KM, & Jyothi R. 2019. Screening of phytoactives and antioxidant potentiality in
277 *Gymnemasylvestre*. *J Drug Deliv Ther.*, 9(4):354-356.
- 278 24. Traoré K, Haidara M, Denou A, Kanadjigui F, Sogoba MN, Diarra B, & Sanogo R. 2019. Criblage phytochimique
279 et activités biologiques de quatre plantes utilisées au Mali dans la prise en charge du paludisme chez les enfants.
280 *Eur Sci J.*, 15(6):212-226.
- 281 25. Waller PJ. 2006. From discovery to development: Current industry perspectives for the
282 development of novel methods of helminth control in livestock. *Vet Parasitol.*, 139(1-3):1-14.
- 283 26. Wink M. 2015. Modes of action of herbal medicines and plant secondary metabolites.
284 *Medicines.*, 2(3):251-286. DOI:10.3390/medicines2030251