The image shows the cover of a journal. The background is a light blue color with a pattern of abstract, organic shapes in various shades of green, resembling stylized leaves or branches. In the center, there is a white rectangular box with a thin black border. Inside this box, the title "JOURNAL OF ANIMAL & PLANT SCIENCES" is written in a bold, green, sans-serif font, arranged in six lines.

JOURNAL  
OF  
ANIMAL  
&  
PLANT  
SCIENCES



## Effets *in vitro* des feuilles de *Pterocarpus erinaceus* et des cosses de fruits de *Parkia biglobosa* sur deux stades du cycle de développement de *Haemonchus contortus* nématode parasite gastro-intestinal de petits ruminants

V.F.G.N. Dedehou<sup>1</sup>, P.A. Olounladé<sup>1,2\*</sup>, A.D. Adenilé<sup>1</sup>, E.V.B. Azando<sup>1,3</sup>, G.G. Alowanou<sup>1</sup>, F.D. Daga<sup>1</sup>, M.S. Hounzangbé-Adoté<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, 01 BP 526 Cotonou, Bénin.

<sup>2</sup>Laboratoire Pluridisciplinaire, Centre Universitaire de Kétou, Université d'Agriculture de Kétou, BP : 95 Kétou, Bénin

<sup>3</sup>Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques de Djougou, Université de Parakou, Bénin

\*Auteur correspondant : email : [abioudouno@yahoo.fr](mailto:abioudouno@yahoo.fr); Téléphone : (229)97085468.

### 1 RÉSUMÉ

Les effets d'une série de concentrations d'extraits de *Pterocarpus erinaceus* et de *Parkia biglobosa* ont été examinés sur deux stades de développement (larves et vers adultes) de *Haemonchus contortus*. Le test d'inhibition de la migration larvaire a été appliqué sur les larves infestantes (L<sub>3</sub>), incubées avec des extraits hydroacétonique et hydrométhanolique des deux plantes à différentes concentrations (75 à 1200 µg/mL) et le test d'inhibition de la motilité sur les vers adultes mis en contact avec différentes concentrations d'extraits (75 à 2400 µg/mL). Tous les extraits ont montré un effet sur les deux stades avec de fortes variations d'efficacité selon la dose utilisée. Le taux d'inhibition de la migration larvaire varie de 43% à 73% avec l'extrait à l'acétone et de 58% à 74% avec l'extrait au méthanol pour *P. erinaceus*. Pour *P. biglobosa*, ce taux est supérieur à 70% avec l'extrait acétonique et varie de 58% à 76% avec l'extrait au méthanol. Tous les extraits ont réduit la motilité des vers adultes du parasite. Après 24 heures d'exposition aux fortes concentrations (2400 et 1200 µg/mL) tous les vers étaient immobiles sauf pour l'extrait à l'acétone de *P. erinaceus* où 33 % des vers étaient encore mobiles à 1200 µg/ml. Presque la totalité des vers mis en contact des extraits de plantes ne présentait plus de motilité après 48 heures. Ces résultats suggèrent que ces deux plantes locales utilisées par les éleveurs possèdent des propriétés anthelminthiques. Des études *in vivo* sont nécessaires afin de confirmer ces effets.

**Mots-clés :** *Pterocarpus erinaceus*, *Parkia biglobosa*, *Haemonchus contortus*, petits ruminants.

### ABSTRACT

The effects of a series of concentrations of extracts of *Pterocarpus erinaceus* and *Parkia biglobosa* were examined in two-stages (larvae and adult worms) of *Haemonchus contortus*. The larval migration inhibition test was applied on the infective larvae (L<sub>3</sub>), and incubated with two plant extracts by use acetone/water (70/30) and methanol/water (70/30) at different concentrations (75 to 1200 µg/mL) and adult worm motility test contacted with different concentrations of extracts (75 to 2400 µg/mL). All extracts showed an effect on both stages with high efficiency variations depending on the dose



used. The inhibition of larval migration rate varies from 43% to 73% with acetone and extracted with 58% to 74% with the methanol extract of *P. erinaceus*. For the *P. biglobosa* plant, this rate is higher than 70% with the acetone extract and ranges from 58% to 76% with methanol extract. All extracts reduced motility of adult worms of the parasite. After 24 hours of exposure to high concentrations (2400 and 1200 µg/mL) all worms were motionless except for the acetone extract of *P. erinaceus* where 33% of worms were still mobile at 1200 µg/mL. Almost all contacted to plant extracts did not show more than 48 hours after motility. These *in vitro* results suggest the presence of some anthelmintic properties associated with these two plants, which are traditionally used by small farmers in western Africa. *In vivo* studies are needed to confirm these effects.

**Keywords:** *Pterocarpus erinaceus*, *Parkia biglobosa*, *Haemonchus contortus*, Small ruminants

## 2 INTRODUCTION

Dans les systèmes d'élevage des petits ruminants au pâturage, les parasitoses digestives représentent une contrainte majeure et peuvent parfois entraîner des pertes importantes de production (Veneziano *et al.*, 2007). Parmi ces parasitoses, les strongyloses gastro-intestinales très répandues sont fréquemment impliquées dans des pertes économiques notables dans les élevages (McLeod, 1995). Des enquêtes parasitologiques effectuées chez les petits ruminants au Bénin par Salifou (1996), il ressort que la faune parasitaire du tractus digestif des petits ruminants est dominée par des strongles, notamment *Haemonchus contortus* par sa fréquence et par son intensité. Les plus fortes prévalences sont observées chez les ovins comparés aux caprins. La lutte contre ces parasitoses a pendant longtemps reposé sur l'utilisation des anthelminthiques de synthèse. Cependant, plusieurs problèmes se posent quant à leur utilisation. Dans beaucoup de pays en voie de développement, les petits éleveurs ont de difficulté à accéder aux produits vétérinaires (Hammond *et al.*, 1997) et la faiblesse de leurs ressources économiques limite l'achat de ces produits. A cela s'ajoutent le coût élevé des prestations dans les formations sanitaires, la forte dépendance vis-à-vis de l'extérieur en matière d'approvisionnement en médicaments essentiels, l'insuffisance du personnel, la faiblesse de la couverture médicale et les pesanteurs socioculturelles relatives à la perception, le traitement et la prévention des maladies (Ministère de la Santé, 2011), la

toxicité des produits de synthèse et leur reproduction frauduleuse, qui limitent une prise en charge véritable des problèmes de santé publique (Fajimi et Taiwo, 2005). De plus, l'usage démesuré des produits anthelminthiques a entraîné l'apparition d'une chimiorésistance au niveau mondial (Coles *et al.*, 2006 ; Waller, 2006) et face à cette situation, il urge de mettre au point de nouvelles méthodes complémentaires de contrôle du parasitisme. Les plantes médicinales disponibles et accessibles pourraient apporter une réponse thérapeutique adaptée aux moyens financiers et à l'environnement socioculturel des populations. L'étude des propriétés biologiques et chimiques ont montré que la flore béninoise a un réel potentiel pouvant servir à traiter ou prévenir de nombreuses maladies (Hounzangbé-Adoté (2004) ; Déléké Koko *et al.* (2011) ; Olounladé *et al.* (2011)). Plusieurs plantes se sont révélées efficaces *in vitro* ou *in vivo* dans le contrôle de l'haemonchose chez les petits ruminants (Hounzangbé-Adoté (2004) ; Azando *et al.* (2011a) ; Daouya (2012) ; Akouédégni (2013)). Cette parasitose gastro-intestinale constitue l'une des principales causes de mortalité et de pertes économiques dans le secteur de l'élevage des ovins et caprins. Parmi ces espèces, peuvent être cités *Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Newbouldia laevis*, *Carica papaya*, *Morinda lucida*, *Terminalia avicennoides*, *Parkia biglobosa*, *Sclerocarya birea* ; *Spondias mombin*. Ces mêmes plantes ont aussi un intérêt en santé humaine pour leurs activités antibactérienne et



antifongique (Bukar *et al.*, 2010), emménagogue (Déléké Koko *et al.*, 2011) et galactogène (Akouédégni *et al.*, 2013). *Pterocarpus erinaceus* de la famille des Fabaceae et *Parkia biglobosa* de la famille des Mimosaceae sont deux plantes répandues un peu partout dans les régions tropicales dont le Bénin. La valeur médicinale de ces plantes se trouve dans certains métabolites secondaires qu'elles contiennent. Parmi les constituants bioactifs les plus importants figurent au niveau de *Pterocarpus erinaceus* des tanins et polyphénols, des

flavonoïdes, des saponosides, des triterpènes et stéroïdes (Eyog Matig *et al.*, 1999 ; Ouédraogo *et al.*, 2011) et au niveau de *Parkia biglobosa* des flavonoïdes, des sucres réducteurs, des tanins et des flavones (Bukar *et al.*, 2010). Le but de cette étude est d'évaluer *in vitro*, l'effet anthelminthique des extraits acétonique et méthanolique de *Pterocarpus erinaceus* et de *Parkia biglobosa* sur la migration des larves infestantes L<sub>3</sub> et sur la motilité des vers adultes de *Haemonchus contortus*.

### 3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

**3.1 Récolte des plantes :** Les feuilles de *Pterocarpus erinaceus* et les cosses de fruits de *Parkia biglobosa* ont été récoltées matures au centre du Bénin et authentifiées à l'Herbier National de l'Université d'Abomey-Calavi respectivement sous les numéros AA6368/HNB et AA6385/HNB. Elles ont été ensuite séchées en salle à la température ambiante pendant deux semaines et ont été réduites en poudre dans un broyeur. La poudre est conservée dans un bocal hermétique à la température ambiante.

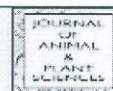
**3.2 Extraction des plantes :** Cinquante (50) g de poudre de chaque plante ont été pesé à l'aide d'une balance électronique de portée 600 g ± 0,1 g puis mélangés dans 500 mL de solution d'acétone ou de méthanol dans une proportion de 70: 30 (solvant-eau distillée). Les extractions ont été réalisées par macération du matériel végétal. Le mélange a été mis sous agitation magnétique pendant 48 heures. Après filtration du mélange, le filtrat est recueilli et évaporé sous vide à l'aide d'un évaporateur rotatif. La phase aqueuse obtenue a été mise à l'étuve à 45 °C pendant 5 jours pour l'évaporation à sec. L'extrait ainsi obtenu est pesé pour connaître le rendement de l'extraction représenté par la masse de matières extraites dans 100 g de poudre puis conservé au réfrigérateur à 4°C.

**Screening phytochimique :** Des tests qualitatifs ont été effectués pour la mise en évidence de composés phytochimiques actifs

dans l'extrait acétonique des deux plantes. La méthode chromatographique sous couche mince a été utilisée. Après la dissolution de 10 mg de chaque extrait dans 1 mL d'acétone, les dépôts ont été faits sur les plaques à silice de type TLC Silica gel 60 F<sub>254</sub>, les systèmes de migration ont été préparés en fonction de la famille du composé à rechercher selon le protocole tel que décrit par Wagner et Bladt (2001). Les plaques après migration ont été visualisées à l'UV 365nm et pulvérisées avec des réactifs appropriés.

**3.3 Préparation des larves :** Les larves infestantes ont été obtenues par coproculture à partir de matières fécales de brebis préalablement infestées artificiellement par une souche pure de *H. contortus*, laissées en culture à température ambiante pendant 10 jours. Les larves ont ensuite été extraites de la masse fécale par le dispositif de Baermann dont le principe repose sur l'hygrotopisme des larves.

**3.4 Inhibition de la migration larvaire (L<sub>3</sub>) :** Le test appliqué repose sur la mesure du taux de migration des larves du parasite à travers une membrane après contact avec les extraits à tester. Le pourcentage de larves ayant traversé la membrane permet de calculer l'inhibition de la migration larvaire (LMI) associée aux extraits de plantes (Rabel *et al.*, 1994). Une quantité connue de larves L<sub>3</sub> (1000 L<sub>3</sub>/mL) est mise en contact pendant 3 heures à 23 °C avec chaque extrait à tester à différentes concentrations (1200, 600, 300, 150 et 75



µg/ml) à raison de 3 répétitions par concentration. Un témoin négatif (tampon PBS, pH 7 et 0,15 M) a permis d'évaluer la migration des larves en absence de la plante. Un témoin positif (lévamisole 250 µg/mL) a été également constitué. Les larves L<sub>3</sub> sont ensuite rincées 3 fois et centrifugées, puis laissées en migration à travers des mailles de 20 µm de diamètre pendant 3 heures à une température de 23 °C. Les larves ayant migré sont reprises dans un volume de 1,5 mL. Le nombre de larves est alors compté dans 200 µl. Le pourcentage d'inhibition de la migration larvaire a été calculé à l'aide de la formule suivante :

$$LMI = \frac{T - M}{T} \times 100$$

Où T le nombre total de L<sub>3</sub> ayant été en contact du PBS ou du lévamisole et M le nombre de L<sub>3</sub> en contact avec les extraits.

**3.5 Collecte des vers adultes :** Après abattage d'animaux infestés artificiellement par *H. contortus*, les caillettes ont été prélevées et le contenu déversé dans du liquide physiologique constitué d'une solution de NaCl à 9‰. Les vers sont alors récupérés et placés dans du liquide physiologique à 37°C.

**3.6 Test de motilité des vers adultes :** Les solutions d'extraits à tester sont préparées avec du PBS en six concentrations différentes

#### 4 RÉSULTATS

**4.1 Rendements d'extraction :** Les rendements d'extraction varient en fonction des solvants et de la plante. Les rendements les plus élevés ont été observés avec *P. biglobosa* quel que soit le solvant d'extraction. Ces rendements sont trois fois supérieurs à ceux obtenus avec *P. erinaceus*. Avec *P. biglobosa*, l'acétone extrait 2% de plus que le méthanol. Tandis qu'avec *P. erinaceus*, c'est le méthanol qui extrait 1% de plus que l'acétone. Ainsi pour l'extraction hydrométhanolique, le rendement d'extraction

(75, 150, 300, 600, 1200 et 2400 µg/ml). Les vers collectés et présentant une bonne motilité sont mis chacun dans 1 mL de liquide physiologique dans des puits de plaques NUNC, de 24 puits et placés à l'étuve à 37°C sous une atmosphère de 5 % de CO<sub>2</sub>. Après une heure, 800 µl de liquide physiologique sont retirés et remplacés par les extraits à tester. Un témoin négatif (tampon PBS) et un témoin positif (lévamisole à 125, 250 et 500 µg/ml dans du PBS) sont également constitués. Le test est répété six fois pour chacune des concentrations et pour les témoins. L'inhibition de la motilité des vers adultes dans les traitements réalisés est utilisée comme le critère de l'activité anthelminthique. Après la mise en contact des vers avec les extraits, la motilité est observée à la loupe toutes les 6 heures. L'observation s'arrête quand l'immobilité de tous les vers contenus dans le PBS est constatée.

**3.7 Analyses statistiques :** Les moyennes, écarts-types et graphiques d'illustration sont obtenus grâce au Tableur Excel. Les comparaisons des traitements et l'analyse de l'importance d'un effet dose et d'un effet solvant sont effectuées grâce au modèle GLM du package MASS (Venables et Ripley, 2002) du Logiciel R. Les effets des différentes doses sur la motilité des vers adultes ont été comparés à l'aide du test t de Student.

est en moyenne de 30,2% avec *P. biglobosa* et de 11,46% avec *P. erinaceus*. Pour l'extraction hydroacétonique, ce rendement est de 32,2% avec *P. biglobosa* et de 10,46% avec *P. erinaceus*.

**4.2 Screening phytochimique :** L'analyse phytochimique a révélé la présence des tanins et des alcaloïdes dans l'extrait de *Parkia biglobosa* et dans l'extrait de *Pterocarpus erinaceus* des dérivés anthracéniques, des flavonoïdes, des triterpènes et des saponosides (Tableau 1)

Tableau 1 : Résultat de l'analyse phytochimique des deux plantes

Famille chimique	<i>Parkia biglobosa</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i>
Alcaloïdes	+	-
Dérivés Anthracéniques	-	+
Glycosides cardiaques	-	-
Tanins	+	-
Flavonoïdes	-	+
Triterpènes	-	+
Terpènes	-	-
Saponosides	-	+

- : Absence ; + : Présence.

#### 4.3 Inhibition de la migration larvaire :

Les extraits de *Parkia biglobosa* et de *Pterocarpus erinaceus* inhibent *in vitro* la migration larvaire de *H. contortus* par rapport au témoin de référence négative, PBS ( $p < 0,001$ ) (Figure 1). Cet effet varie en fonction de la dose de traitement ( $p <$

0,05) et du solvant d'extraction (acétone-eau ou méthanol-eau). Le taux de migration des larves exposées aux extraits est inférieur ou égal à 56 %. Mais aux fortes doses *P. biglobosa* semble agir plus que *P. erinaceus* mais l'effet n'est pas significatif.

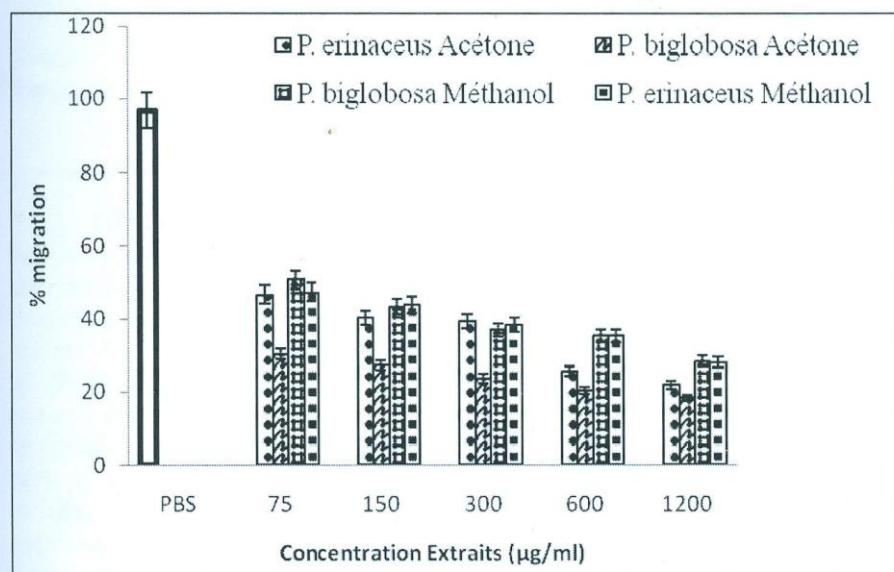


Figure 1 : Variation de la migration larvaire de *H. contortus* en fonction des extraits des deux plantes.

#### 4.4 Inhibition de la motilité des vers adultes :

Le lévamisole a réduit de façon significative la motilité des vers adultes par rapport au PBS 6 heures après le contact ( $p < 0,001$ ). La motilité des vers adultes de *H. contortus* a été inhibée *in vitro* par les extraits de

*P. biglobosa* et de *P. erinaceus* par rapport au témoin de référence négative PBS ( $p < 0,001$ ) (Tableau 2). Les cosses de fruits de *P. biglobosa* se sont révélées plus efficaces que les feuilles de *P. erinaceus* ( $p < 0,05$ ).



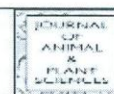
**Tableau 2 :** Effets des différentes concentrations des extraits de *P. biglobosa* et de *P. erinaceus* sur les vers adultes d'*Haemonchus contortus* exprimés en pourcentage de vers mobiles dans les puits.

	Concentration ( $\mu\text{g/ml}$ )	6 h	24 h	48 h
PBS	0	100	100	50
Lévamisole	125	33	0	0
	250	0	0	0
	500	33	0	0
Extrait hydro-acétonique <i>Parkia biglobosa</i>	300	100	0	0
	600	100	0	0
	1200	100	0	0
	2400	67	0	0
Extrait hydro-méthanolique <i>Parkia biglobosa</i>	300	100	33	0
	600	100	0	0
	1200	100	0	0
	2400	83	0	0
Extrait hydro-acétonique <i>Pterocarpus erinaceus</i>	300	100	50	0
	600	100	67	0
	1200	100	33	0
	2400	100	0	0
Extrait hydro-méthanolique <i>Pterocarpus erinaceus</i>	300	100	100	33
	600	67	0	0
	1200	50	0	0
	2400	67	0	0

## 5 DISCUSSION

Les deux parties utilisées dans cette étude sont des parties aériennes qui ne portent pas préjudices à la survie de la plante. Après une analyse des recettes de médicaments, Zerbo *et al.* (2011) ont rapporté que presque toutes les parties des plantes sont utilisées par les tradipraticiens avec une prédominance des parties périphériques (feuilles, écorces et racines). Selon ces mêmes auteurs, cet usage important serait surtout lié à l'accès facile de ces parties. Pour Nacoulma-Ouédraogo (1996), ces parties périphériques constituent les lieux de stockage des matériaux de base, les métabolites secondaires, d'où leur rôle protecteur de l'organisme (Burgund, 2002). Les deux plantes étudiées (*P. biglobosa* et *P. erinaceus*) se sont révélées efficaces contre les deux stades parasitaires considérés dans cette étude. Toutefois, les cosses de fruits de *P. biglobosa* ont été plus efficaces que les feuilles de *P. erinaceus*.

*In vitro*, les larves infestantes  $L_3$  ayant un diamètre plus petit que les mailles des tamis, elles pénètrent activement les mailles lors du test d'inhibition de la migration larvaire. Ce processus peut être similaire à leur pénétration dans la muqueuse gastrique (Rabel *et al.*, 1994). La diminution de la migration des larves  $L_3$ , stade infestant, pourrait perturber leur installation dans la paroi de la muqueuse du tube digestif. Les pourcentages d'inhibition de la migration larvaire enregistrés lors de cette étude sont supérieurs à 70% avec l'extrait acétonique et varient de 58% à 76% avec l'extrait au méthanol pour *P. biglobosa*. Ces résultats sont meilleurs à ceux obtenus par Daouya (2012) qui a obtenu avec des extraits de feuilles de la même plante des taux d'inhibition de migration larvaire de l'ordre de 20%. Pour *P. erinaceus*, ils varient de 43% à 73% avec l'extrait à l'acétone et de 58% à 74% avec l'extrait au



méthanol. Ces pourcentages sont meilleurs à ceux signalés par Chabi China (2010) qui a trouvé des taux d'inhibition inférieurs à 40% pour l'extrait méthanolique et variant entre 20 et 60% pour l'extrait acétonique de l'écorce de tige de la même plante. Les perturbations induites par les plantes anthelminthiques sur la survie ou la prolificité des vers adultes qui constituent le stade pathogène, seraient un élément important dans la lutte contre ces parasites. Des résultats de cette étude, il ressort qu'après 36 heures d'exposition des vers adultes aux extraits, les taux d'inhibition de la motilité sont de 100% pour les extraits des cosses de fruits de *P. biglobosa* et sont supérieurs ceux rapportés par Daouya (2012) qui sont de l'ordre de 83% pour le même parasite. Avec les extraits de feuilles de *P. erinaceus*, l'inhibition de la motilité est de 100%, comme ce fut le cas pour l'écorce de tige de cette même plante (Chabi China, 2010).

Des familles phytochimiques différentes ont été retrouvées dans l'extrait acétonique des deux plantes. Il s'agit des tanins et des alcaloïdes dans l'extrait de *P. biglobosa* et dans l'extrait de *P. erinaceus* des dérivés anthracéniques, des flavonoïdes, des triterpènes et des saponosides. Les résultats obtenus au niveau de *P. biglobosa* sont différents de ceux obtenus par Bukar *et al.* (2010) qui ont signalé la présence au niveau des cosses d'autres familles chimiques telles que les flavonoïdes, les sucres réducteurs, les flavones. Selon ces mêmes auteurs, les extraits de cosses renferment un plus grand nombre de familles phytochimiques comparés aux extraits de feuilles. Par contre, les alcaloïdes n'ont été signalés qu'au niveau des feuilles (Bukar *et al.*, 2010 ; Daouya 2012). Les résultats obtenus avec *P. erinaceus* se rapprochent de ceux de Ouédraogo *et al.* (2011) qui ont rapporté la présence des tanins et polyphénols, des flavonoïdes, des saponosides, des triterpènes et stéroïdes au niveau des feuilles de la même plante. Les différences de composition phytochimique pourraient peut-être s'expliquer par des différences ayant concerné notamment le stade de développement des plantes au

moment de la récolte, les conditions liées à la zone de récolte, la saison de récolte. Les résultats obtenus avec *P. erinaceus* soutiennent l'utilisation des feuilles de cette plante comme parasitocides internes (Eyog Matig *et al.*, 1999). Les tanins contenus dans ces deux plantes seraient en partie responsables des propriétés anthelminthiques observées. Brunet *et al.* (2007) ont montré que l'extrait de sainfoin, une plante riche en tanins, affecte la cinétique de dégagement des L<sub>3</sub> de *H. contortus* *in vitro* et *in vivo*. De même Olounladé *et al.*, 2011 ont rapporté une inhibition de migration de larves L<sub>3</sub> de *H. contortus* due aux tanins pour *Z. xanthoxyloides* et *N. laevis*. Des extraits de huit plantes riches en tanins ont montré une activité anthelminthique sur deux stades (larves L<sub>3</sub> et vers adultes) de *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* et *Teladorsagia circumcincta* avec de fortes variations selon le stade parasitaire et la teneur en tanins des plantes (Hoste *et al.*, 2009). En plus des tanins, les flavonoïdes jouent un rôle essentiel dans l'activité anthelminthique des plantes (Paolini *et al.*, 2003 ; Barrau *et al.*, 2005). Les flavonoïdes et les tanins contenus dans la fraction polaire de *Leuceana leucocephala* (Adémola *et al.*, 2005) ont montré un effet sur la migration des larves L<sub>3</sub> de *H. contortus*. Azando *et al.* (2011b) ont montré une implication des tanins et des flavonoïdes de *Z. xanthoxyloides* et de *N. laevis* dans les propriétés anthelminthiques de ces deux plantes sur le dégagement des larves L<sub>3</sub> de *H. contortus* et de *T. colubriformis*. Selon Brunet (2008), la gaine des larves infestantes des nématodes parasites est la cible des flavonoïdes du sainfoin. Ayers *et al.* (2008) ont rapporté une contribution des phénols et des flavonoïdes dans l'activité anthelminthique de *Struthiola argentea*. L'activité anthelminthique *in vitro* de *Peltophorum africanum* a été attribuée à la présence de polyphénols (Bizimenyera *et al.*, 2006). Selon Chagas *et al.* (2008), les alcaloïdes sont impliqués dans les propriétés anthelminthiques de *Azadirachta indica*. Les deux plantes se sont révélées efficaces sur *H. contortus* qui est le seul parasite considéré dans cette



étude. Des résultats issus d'études antérieures ont montré que l'efficacité des plantes peuvent ou non varier selon les parasites. Brunet *et al.* (2007) ont observé des variations mineures dans la cinétique de dégagement des L<sub>3</sub> de *H. contortus* et de *T. colubriformis in vitro* selon des concentrations de sainfoin. Azando *et al.* (2011a) ont indiqué après administration de poudre de feuilles de *Z. zanthoxyloides* et *N. laevis* à des chevreaux une diminution significative du nombre de vers de *H. contortus* alors que ces deux plantes sont restées inefficaces sur *T. colubriformis* et *O. columbianum*. Des essais devraient donc être entrepris sur d'autres espèces de nématodes et particulièrement sur *T. colubriformis* assez répandu en zones tropicales. L'acétone et le méthanol utilisés comme solvants d'extraction extraient les composés polaires des plantes, sont miscibles avec des solvants organiques et aqueux et sont non toxiques pour des organismes utilisés lors des

## 6 CONCLUSION

De la présente étude il ressort que *P. biglobosa* et *P. erinaceus* inhibent la migration des larves L<sub>3</sub> et la motilité des vers adultes de *H. contortus*. *P. biglobosa* a été plus efficace que *P. erinaceus* sur les vers adultes et les extraits à l'acétone ont été plus efficaces que les extraits au méthanol au niveau des deux plantes. L'utilisation traditionnelle des feuilles de *P. erinaceus* comme

## 7 REMERCIEMENTS

Les auteurs sont reconnaissants au Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique du Bénin, le Projet Valorisation des Plantes locales pour l'Amélioration de la santé et de la Production des animaux d'élevage (VPMAP) en Afrique de l'Ouest financé par l'UEMOA à travers le Projet PAES et le

## 8 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adémola IO, Akanbi AI. and Idowu SO: 2005. Comparative nematocidal activity of chromatographic fraction of *Leucaena leucocephala* seed against gastrointestinal

tests (Eloff, 1998). L'acétone extrait de plus grandes quantités de composés de végétaux comparativement au dichlorométhane et à l'hexane (Bizimenyera *et al.*, 2005). Les tests effectués *in vitro* permettent une évaluation rapide des propriétés anthelminthiques des plantes et l'analyse de leurs mécanismes d'action sur les parasites. Cependant, ces effets ne correspondent pas toujours aux conditions *in vivo* car les plantes sont métabolisées. Aussi la disponibilité et la concentration des composants actifs sont mal maîtrisées. Les résultats obtenus avec deux plantes tropicales du Bénin (*Z. zanthoxyloides*, *N. laevis*) par Hounzangbé-Adoté, (2004) et Azando *et al.* (2011b) ont montré l'efficacité de ces deux plantes aussi bien *in vitro* qu'*in vivo*. Par ailleurs, une plante active *in vitro* peut perdre son activité *in vivo*. Il serait alors judicieux d'évaluer l'efficacité de *P. biglobosa* et de *P. erinaceus in vivo* et de réaliser des essais toxicologiques.

anthelminthique semble alors être justifiée. Les cosses de fruits de *P. biglobosa* ont également révélées des propriétés anthelminthiques. Cependant il serait nécessaire de réaliser des essais toxicologiques et des études parasitologiques *in vivo* pour considérer le métabolisme des extraits dans le tube digestif de l'animal.

Rectorat de l'Université d'Abomey-Calavi du Bénin à travers le Projet « Valorisation des plantes médicinales de la pharmacopée béninoise pour l'amélioration de la santé animale et humaine (VPMAS) » pour le financement de cette étude.

sheep nematodes. *Pharm. Biol.* **43**: 599-604.

Akouèdégni CG: 2013. Contribution à l'ethnopharmacopée vétérinaire: cas de deux plantes galactogènes chez les ovins



- Djallonké au Bénin. Thèse doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 208 pp.
- Akouèdégni CG, Gbégo Tossa I, Ahoussi E. and Hounzangbé-Adoté MS: 2013: Effets of the fresh leaves of *Spondias mombin* L. on milk production of West African Dwarf (WAD) ewes and their lamb's growth performance. *Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med.* **2(3)**: 126-134.
- Ayers S, Zink DL, Mohn K, Powell JS, Brown CM, Murphy T, Brand R, Pretorius S, Stevenson D, Thompson D. and Singh SB: 2008. Flavones from *Struthiola argentea* with anthelmintic activity *in vitro*. *Phytochemistry* **69**: 541-545.
- Azando EVB, Olounladé AP, Hounzangbé-Adoté MS. et Hoste H: 2011a. Effets anthelminthiques *in vivo* de la poudre de feuilles de *Zanthoxylum zanthoxyloides* et de *Newbouldia laevis* sur les nématodes parasites gastro-intestinaux des chevreux Djallonké. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **5 (3)**: 1054-1062.
- Azando EVB, Hounzangbé-Adoté MS, Olounladé PA, Brunet S, Fabre N, Valentin A. and Hoste H: 2011b. Involvement of tannins and flavonoids in the *in vitro* effects of *Newbouldia laevis* and *Zanthoxylum zanthoxyloides* extracts on the exsheathment of third-stage infective larvae of gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.* **180 (2011)** 292-297.
- Barrau E, Fabre N, Fouraste I. and Hoste H: 2005. Effect of bioactive compounds from sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) on the *in vitro* larval migration of *Haemonchus contortus*: role of tannins and flavonol glycosides. *Parasitology* **131(4)**: 531-538.
- Bizimenyera ES, Swan GE, Chikoto H. and Eloff JN: 2005. Rationale for using *Peltophorum africanum* (Fabaceae) extracts in veterinary medicine. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* **76**: 54-58.
- Bizimenyera ES, Githiori JB, Eloff JN. and Swan GE: 2006. *In vitro* activity of *Peltophorum africanum* sord (Fabaceae) extracts on the Egg hatching and larval development of the parasitic nematode *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Parasitol.* **142**: 336-343.
- Brunet S, Aufrere J, Elbabili F, Fourasté I. and Hoste H: 2007. The kinetics of exsheathment of infective nematode larvae is disturbed in the presence of a tannin-rich plant extract (sainfoin) both *in vitro* and *in vivo*. *Parasitology* **135**: 1-10.
- Brunet S: 2008. Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants. Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier de Toulouse. 246 pp.
- Bukar, A, Uba, A. and Oyeyi TI: 2010. Phytochemical Analysis and Antimicrobial Activity of *Parkia Biglobosa* (Jacq.) Benth. Extracts Against Some Food - Borne Microorganisms. *Adv. Environ. Biol.* **4(1)**: 74-79.
- Burgund M: 2002. Étude des méthodes de renforcement de défenses naturelles chez le nourrisson au Burkina Faso. Thèse de doctorat en pharmacie, Université libre de Belgique. 65 pp.
- Chabi China T: 2010. Etude des propriétés anthelminthiques de *Pterocarpus erinaceus* et de *Khaya senegalensis* sur *Haemonchus contortus* un parasite interne des ovins Djallonké. Mémoire de DEA, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi. 52 pp.
- Chagas AC, Vieira LS, Freitas AR, Araujo MR, Araujo-Filho JA, Aragao WR. and Navarro AM: 2008. Anthelmintic efficacy of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and the homeopathic product Fator Vermes (R) in Morada Nova sheep. *Vet. Parasitol.* **151 (1)**: 68-73.
- Coles GC, Jackson F, Pomroy WE, Prichard RK, Von samson-Himmelstjerna G,



- Woodland A, Taylor MA. and Vercruysse J: 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* **136**: 167-185.
- Daouya P: 2012. Évaluation *in vitro* des propriétés anthelminthiques de *Terminalia avicennnioides*, *Parkia biglobosa* et *Sclerocarya birrea* sur *Haemonchus contortus* nématode parasite gastro-intestinal des ovins. Mémoire de DEA, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi. 37-41 pp.
- Déléké koko IKE, Djego J, Gbenou J, Hounzangbé-Adoté SM. et Sinsin B: 2011. Etude phytochimique des principales plantes galactogènes et emménagogues utilisées dans les terroirs riverains de la Zone cynégétique de la Pendjari. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **5(2)**: 618-633.
- Eloff JN: 1998. Which extract should be used for screening and isolation of antimicrobial components from plants? *J. Ethnopharmacol.* **60**:1-8.
- Eyog Matig O, Adjanohoun E, de Souza S. et Sinsin B: 1999. Programme de ressources génétiques forestières en Afrique au Sud du Sahara (programme SAFORGEN). Réseau "Espèces ligneuses médicinales". Compte rendu de la première réunion du réseau 15-17 Décembre 1999 Station IITA Cotonou Bénin.
- Fajimi AK. and Taiwo AA: 2005. Herbal remedies in animal parasitic diseases in Nigeria: a review. *African Journal of Biotechnology* **4**: 303-307.
- Hammond JA, Fielding D. and Bishop SC: 1997. Prospects for plant anthelmintics in tropical veterinary medicine. *Anim. Health Res. Rev.* **21**: 213-228.
- Hoste H, Torres-Acosta JF, Alonso-Diaz MA, Brunet S, Sandoval-Castro C. and Hounzangbé-Adoté S: 2009. Identification and validation of bioactive plants for the control of gastrointestinal nematodes in small ruminants. *Options Méditerranéennes*, **A(85)**: 431-436.
- Hounzangbé-Adoté MS: 2004. Propriétés anthelminthiques de 4 plantes tropicales testées *in vitro* et *in vivo* sur les nématodes gastro-intestinaux chez les petits ruminants Djallonké. Thèse doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 240 pp.
- McLeod RS: 1995. Cost of major parasites to the Australian livestock industries. *Int. J. Parasitol.* **25**: 1363-1367.
- Ministère de la Santé: 2011. Document Politique Nationale de la Médecine Traditionnelle au Bénin. Cotonou, Bénin, Ministère de la Santé. 37 pp.
- Nacoulma-Ouédraogo OG: 1996. Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles au Burkina Faso : cas du plateau central. Thèse de doctorat d'État, Faculté des sciences et techniques, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, tome 2. 285 pp.
- Olounladé PA, Hounzangbé-Adoté M S, Azando E V B, Tamha TB, Brunet S, Moulis C, Fabre N, Fouraste I, Hoste H. et Valentin A: 2011. Etude *in vitro* de l'effet des tanins de *Newbouldia laevis* et de *Zanthoxylum zanthoxyloides* sur la migration des larves infestantes de *Haemonchus contortus*. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **5(4)**: 1414-1422.
- Ouédraogo N, Tibiri A, Sawadogo RW, Lompo M, Hay AE, Koudou J, Dijoux MG. and Guissou IP: 2011. Antioxidant anti-inflammatory and analgesic activities of aqueous extract from stem bark of *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fabaceae). *Journal of Medicinal Plants Research* **5(10)**: 2047-2053.
- Paolini V, Bergeaud JP, Grisez C, Prevot F, Dorchies P. and Hoste H. 2003. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus*



- contortus*. *Vet. Parasitol.* **113(3-4)**: 253-261.
- Rabel B, McGregor R. and Dough PGC: 1994. Improved bioassay for estimation of inhibitory effects of ovine gastrointestinal mucus and anthelmintic on nematode larval migration. *Int. J. Parasitol.* **24**: 671-676.
- Salifou S : 1996. Nématodes et nématodose du tube digestif des petits ruminants du Sud Bénin : Taxonomie, Epidémiologie et les facteurs de variation. Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal. 162 pp.
- Venables WN. and Ripley BD: 2002. Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0.
- Veneziano V, Rinaldi L, Caputo AR, Fedele V. and Gringoli G: 2007. Effects of gastrointestinal strongyle parasitism on milk quality. In: *The Quality of Goat Products*. IGA-CRA: Bella, Italy; 142-145.
- Wagner H. and Bladt S: 2001. Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas, 2nd Edition, Springer Publications. 384 pp.
- Waller PJ: 2006. From discovery to development: current industry perspectives for the development of novel methods of helminth control in livestock *Vet. Parasitol.* **139(1-3)**: 1-14.
- Zerbo P, Millogo-Rasolodimby J, Nacoulma-Ouédraogo OG. et Van Damme P: 2011. Plantes médicinales et pratiques médicales au Burkina Faso : cas des Sanan. *Bois et Forêts des Tropiques* **307(1)**: 41-53.