



Efficacité antiparasitaire de la poudre de graines de courge (*Cucurbita moschata* L.) sur les helminthes gastro-intestinaux de la chèvre locale élevée à Lubumbashi en République Démocratique du Congo

V.E. OKOMBE^{1*}, T. MBUMBA² et C.S. PONGOMBO¹

¹Service de Pharmacologie, Toxicologie et Thérapeutique, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi, B.P. 1825 Lubumbashi, République Démocratique du Congo.

²Service de Parasitologie, Laboratoire Vétérinaire de Lubumbashi, Lubumbashi, République Démocratique du Congo.

*Auteur correspondant, E-mail : vokombe@yahoo.fr ; Tél : (+243) 81 815 25 87

RESUME

L'étude a été menée dans le but d'évaluer l'efficacité antiparasitaire de la poudre de graines de courge sur les helminthes gastro-intestinaux des caprins élevés sur pâturage. Trente deux caprins ont été répartis en quatre lots de 8 animaux : témoin neutre, témoin positif traité avec l'ivermectine à la dose 0,2 mg/kg de poids vif et deux lots ayant reçu 150 mg/kg et 300 mg/kg de poids vif de la poudre de graines de courge. L'examen microscopique qualitatif de matières fécales a révélé une infestation mixte due à *Eimeria arloingi*, *Trichostrongylus axei*, *Moniezia benedeni*, *Haemonchus contortus* et *Oesophagostomum columbianum*. Le suivi de l'excrétion fécale des œufs a montré que le nombre d'œufs par gramme de fèces a baissé significativement tout au long de l'étude dans les lots traités à l'ivermectine (jusqu'à 92,8%) et à la poudre de graines de courge (jusqu'à 88,6% pour 150 mg/kg et à 87,9% pour 300 mg/kg). Les taux d'efficacité des deux posologies de la poudre de graine de papaye restent comparables.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Antiparasitaire, *Cucurbita moschata*, helminthes, chèvre locale, lubumbashi.

INTRODUCTION

L'élevage occupe une place importante dans l'économie des populations vivant à Lubumbashi et sa proche périphérie au Katanga (R.D. Congo). Il participe pour une grande partie, dans la vie de ces populations qui n'ont pratiquement pas d'autres sources de revenus que l'agriculture. Cette activité permet à la fois d'assurer leur sécurité alimentaire et d'établir une source de revenus essentielle (Kalenga, 2008). Mais dans cette région, comme dans la plupart des zones

tropicales, l'élevage présente une production faible de par un encadrement peu adéquat et une situation sanitaire médiocre des animaux (Ngambia et al., 2000).

Les infections parasitaires par les helminthes gastro-intestinaux restent parmi les principales causes de cette baisse de production (Githiori et al., 2002 ; Burke et al., 2009 ; Chiejina et al., 2010). Bien souvent, les parasites se propagent sans entrave en causant des épizooties qui peuvent être meurtrières (surtout chez les jeunes animaux) et réduisent

les rendements par leurs effets pathogènes (Fakae et al., 2000 ; Ngambia et al., 2000).

Le contrôle de ce parasitisme est souvent indispensable en élevage pour ne pas pénaliser les performances zootechniques des animaux et altérer leur santé. Il est basé sur l'utilisation stratégique des antihelminthiques (Gnoula et al., 2007).

Cependant, l'utilisation répétée et/ou abusive de ces produits conduit à la sélection de souches d'helminthes opposant une chimiorésistance aux trois principaux groupes d'antihelminthiques (benzimidazoles, imidazothiazoles et lactones macrocycliques). Cette résistance des helminthes est un phénomène généralisé dans de nombreux pays (Sangster, 1999 ; Chiejina et al., 2010), même s'il existe peu ou pas de données disponibles pour l'Afrique au sud du Sahara. En outre, ces anthelminthiques ne sont pas toujours disponibles en tous lieux aux moments requis ou, lorsqu'ils le sont, leurs coûts sont tellement élevés que les éleveurs ne sont pas en mesure de s'en procurer aisément (Githiori et al., 2002 ; Ketzis et al., 2002).

La combinaison de ces facteurs stimule de plus en plus, la recherche d'alternatives ou de solutions complémentaires qui puissent permettre le contrôle des parasitoses animales (Waller, 1997a ; Waller, 1997b ; Paolini et al., 2003).

Dans les pays en développement, fortement frappés par ces infections parasitaires, les méthodes traditionnelles de contrôle qu'utilisent les éleveurs restent largement tributaires des plantes médicinales (Waller, 1997b ; Githiori et al., 2002 ; Ketzis et al., 2002 ; Alawa et al., 2003 ; Mirutse et al., 2003 ; McGaw et Eloff, 2008). Les plantes médicinales aux effets antihelminthiques présentent en outre l'avantage d'être parfois moins toxiques que les alternatives chimiques tout en étant largement biodégradables (Hammond et al., 1997). C'est ainsi que de

plus en plus, l'intérêt de propriétés antiparasitaires des plantes préoccupe les chercheurs (McGaw et Eloff, 2008).

La courge musquée (*Cucurbita moschata* L.) est une plante potagère de la famille des cucurbitacées. Les graines de courge (comme la citrouille ou le potiron) sont utilisées pour leurs propriétés vermifuges, notamment taenicides (Xu et al., 1985 ; Duez et al., 1988 ; Bruneton, 2009) mais apparemment aucune étude clinique n'a été effectuée pour en démontrer l'efficacité. Une étude *in vitro* a néanmoins permis de mettre en évidence l'efficacité des graines pour lutter contre *Haemonchus contortus*, nématode que l'on retrouve dans la caillette des petits ruminants (Marie-Magdeleine et al., 2009).

Le but de la présente étude est d'évaluer l'efficacité antiparasitaire des graines de courge dans les helminthoses gastro-intestinales chez les caprins élevés sur pâturage à Lubumbashi en République Démocratique du Congo.

MATERIEL ET METHODES

L'étude a été réalisée à la ferme Naviundu de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Lubumbashi. Elle a porté sur 32 caprins de race locale répartis en quatre lots homogènes (infestation homogène, distribution mâles-femelles homogène, parité homogène) de 8 animaux: 5 adultes (âgés de plus de 6 mois) et 3 petits (entre 2 et 6 mois).

Les traitements suivants ont été administrés aux différents lots :

- le lot 1 a été le lot témoin non traité (témoins négatifs);
- le lot 2 a été le lot témoin traité à l'ivermectine à la dose de 0,2 mg/kg (Ivomec®) (témoins positifs) ;
- le lot 3 a été traité à la poudre de graines de courge à la dose de 150 mg/kg de poids vif ;

- le lot 4 a été traité à la poudre de graines de courge à la dose de 300 mg/kg de poids vif. Les graines de courge ont été séchées dans notre laboratoire pendant plus ou moins 2 semaines avant d'être moulues dans un mortier en porcelaine, avec un pilon en porcelaine.

Les traitements ont été administrés *per os* avec une petite quantité d'eau. Les animaux n'avaient reçu aucun antihelminthique dans les quatre mois qui ont précédé l'expérimentation. Ils sont restés ensemble tout le long de l'expérimentation, dans leurs conditions naturelles de vie.

Une coproscopie qualitative et quantitative initiale a été faite 24 heures avant chaque traitement et des examens de contrôle ont été effectués tous les cinq jours jusqu'au trente-cinquième jour après le traitement.

Pour la quantification des œufs par gramme de matière fécale (Opg), nous avons utilisé la technique de Mc Master (Thienpont et al., 1979), avec une solution de NaCl de densité 1,2 (sensibilité : 1 œuf observé = 50 Opg).

L'efficacité du traitement a été calculée selon la méthode de Présidente (1985):

$$E\% = \left[1 - \left(\frac{T_1}{T_2} \times \frac{C_2}{C_1} \right) \right] \times 100$$

Avec E % = taux d'efficacité ;

T1= Opg au n^{ième} jour après le traitement ;

T2 = Opg initial du lot traité ;

C1 = Opg au n^{ième} jour après le traitement du lot témoin ;

C2 = Opg initial du lot témoin.

L'analyse des variances à plusieurs variables (Anova) en données répétées a été utilisée pour comparer les moyennes des Opg après transformation Log (x+1) avec le logiciel STATISTICA (V.97, StatSoft, Tulsa, OK 74104, USA). Le critère standard de p < 0,05 a été retenu pour vérifier si les différences mesurées sont statistiquement significatives.

RESULTATS

Les analyses coprologiques réalisées ont permis à la fois l'identification et la quantification des œufs émis par les parasites gastro-intestinaux par la technique McMaster, permettant d'exprimer l'infestation en œufs par gramme de matière fécale (Opg). Les œufs de parasites ont été identifiés comme étant des œufs de coccidies et d'helminthes. Parmi les helminthes, des œufs de *Trichostrongylus axei* (100%), de *Moniezia benedeni* (57,5%), d'*Oesophagostomum columbianum* (53,8%) et d'*Haemonchus contortus* (43,5%) ont été identifiés. Dans cette étude, la distinction entre ces helminthes gastro-intestinaux n'est pas présentée dans les résultats.

Au cours de cette étude, nous avons noté une diminution de plus de 50% de l'excrétion fécale des œufs d'helminthes gastro-intestinaux chez les caprins ayant reçu la poudre des graines de courge (p < 0,001). Comparée aux témoins traités à l'ivermectine, l'excrétion fécale des œufs chez les animaux traités par la poudre des graines de courge a accusé une différence non significative (p > 0,05). Ces résultats indiquent un effet très significatif du traitement.

DISCUSSION

L'examen microscopique qualitatif de matières fécales prélevées chez nos 32 chèvres d'étude a révélé des infections gastro-intestinales chez tous ces animaux. L'inventaire des agents étiologiques a montré que ces infections sont dues à *Eimeria arloingi*, *Trichostrongylus axei*, *Moniezia benedeni*, *Haemonchus contortus* et *Oesophagostomum columbianum*.

La prévalence des infections est comparable à celles observées dans la région par Makumyaviri et Onapende (2000), qui ont trouvé que les helminthes sont, avec les coccidies, les espèces parasitaires les plus fréquemment diagnostiquées chez les

ruminants à Lubumbashi. Les ruminants sont tous exposés aux mêmes risques d'infestation dans un environnement où les helminthes parasites trouvent les conditions favorables à leur développement biologique (Aumont et al., 1997 ; Paolini, 2004).

Cette prévalence des helminthes gastro-intestinaux serait liée non seulement au fait que les parasites identifiés sont fréquents pour les ruminants, mais aussi aux mauvaises conditions d'élevage et au manque de suivi vétérinaire (Hoste et al., 2002).

Un effet significatif du traitement à l'ivermectine est observé suite aux traitements effectués au début de l'étude et jusque 35 jours plus tard : le nombre d'œufs par gramme de matière fécale (Opg) a considérablement

diminué, avec une efficacité de traitement de 88,7 à 91,5% (Tableau 1).

La poudre de graines de *Cucurbita moschata*, telle que nous l'avons utilisée dans cette étude, a présenté une efficacité antiparasitaire très élevée (de 73,7 à 88,6%) avec les deux doses. Les deux doses ont montré une efficacité comparable tout le long de l'étude (Figure 1).

La similitude entre les résultats observés pour les animaux traités à l'ivermectine et les animaux ayant reçu la poudre des graines de courge aux deux doses testées (par rapport aux témoins négatifs) suggère que les graines de courge ont eu un effet sur les helminthes gastro-intestinaux de nos animaux d'étude.

Tableau 1 : Efficacité du traitement aux graines de courge.

Opg	Taux d'efficacité (%)							
	J0	J5	J10	J15	J20	J25	J30	J35
Lot2 (Ivermectine)	581,3	88,7	89	90,5	92,8	91,3	91,5	90
Lot3 ¹ (150 mg/kg)	556,3	74,5	79,2	82,5	88,5	88,6	86,7	88,3
Lot4 ¹ (200 mg/kg)	587,5	73,7	78,7	81,4	86,4	83,8	85,6	87,9

¹ Lots traités à la poudre de graines de courge.

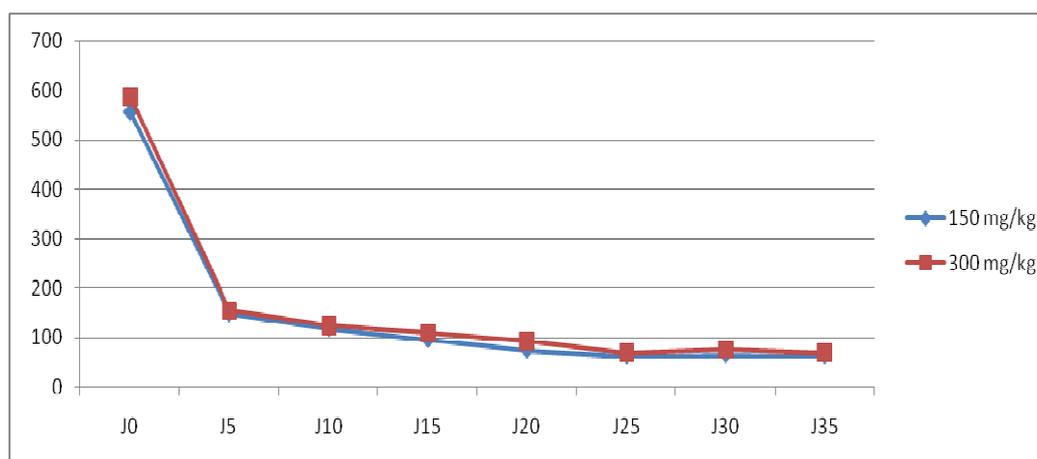


Figure 1 : Efficacité des graines de courge en fonction des doses.

L'efficacité du traitement telle que nous l'avons trouvée dans cette étude approche celle trouvée par d'autres auteurs sur les helminthes parasites gastro-intestinaux diagnostiqués chez les caprins (Chartier et Hoste, 1997). Nos résultats rejoignent également ceux donnés dans des travaux antérieurs par Hounzangbé-Adoté et al. (2001, 2008) qui ont trouvé que les graines de papaye diminuent significativement l'excrétion des œufs de strongles aussi bien chez les ovins que chez les caprins.

Nous n'avons pas, dans cette étude, effectué des analyses phytochimiques de graines de courge, analyses qui nous permettraient d'établir un lien entre les composés présents dans ces graines et l'activité observée.

Il existe néanmoins des études qui ont mis en évidence la présence dans ces graines, des métabolites secondaires pouvant expliquer la diminution de l'excrétion fécale des œufs observée chez les animaux traités (Marie-Magdeleine et al., 2009).

Les graines du genre *Cucurbita* sont évoquées dans la littérature, pour leur propriété de contenir plusieurs métabolites secondaires d'intérêt médicinal: la cucurbitacine B, la cucurbitine, les saponines, les stérols (Mihranian et Abou-Chaar, 1968; Duez et al., 1988), la cucurmosine (Marie-Magdeleine et al., 2009). Dans cette dernière étude, l'analyse phytochimique réalisée par les auteurs confirme la présence des acides aminés et des terpènes pouvant être suspectés d'activité anthelminthiques.

Bien que l'activité de ces substances sur les parasites gastro-intestinaux des petits ruminants soit l'objet de plus en plus d'études, seules des hypothèses ont été formulées quant à leurs mécanismes d'action (Aziz et al., 2005; Marley et al., 2006; Chagas et al., 2008).

Nous référant à ces travaux, deux types de mécanismes ont été envisagés: direct (les métabolites secondaires à effet anthelminthique agiraient directement sur les

vers), ou indirect (par l'intermédiaire d'une stimulation de la réponse immunitaire de l'hôte).

L'effet direct repose sur l'hypothèse que ces composants puissent avoir des propriétés anthelminthiques et agir directement sur le ver. Le mécanisme est encore mal connu: pour certains auteurs (Athanasidou et al., 2000a; 2000b; 2000c), ces métabolites secondaires pourraient perturber l'intégrité de la cuticule des parasites; pour d'autres, ils se lieraient à des protéines normalement utilisées par les vers pour leurs fonctions de nutrition et de reproduction (Athanasidou et al., 2001); enfin pour d'autres encore, ces métabolites à effet anthelminthique perturberaient le fonctionnement du tractus génital des femelles de trichostrongles, provoquant ainsi une baisse de leur fécondité (Paolini et al., 2003).

Le mode d'action indirect sur le parasitisme gastro-intestinal repose quant à lui sur l'amélioration de la réponse immunitaire de l'hôte. Selon cette hypothèse indirecte, les tanins condensés, en protégeant les protéines alimentaires des dégradations ruminales, permettraient une augmentation du flux de protéines assimilables et d'acides aminés au niveau intestinal (Hoste et al., 2006).

Les études *in vivo* comme celles que nous avons mené, ne peuvent pas à elles seules nous permettre de préciser le mécanisme par lequel agiraient les composants des graines de courge sur les helminthes gastro-intestinaux. Il est important de poursuivre avec les études *in vitro* afin de préciser par quelle action agiraient ces composants.

Conclusion

La forte diminution d'excrétion fécale des œufs d'helminthes gastro-intestinaux après administration de la poudre de graines de *Cucurbita moschata* telle qu'observée dans cette étude, permet de supposer l'existence dans cette plante, des molécules possédant des propriétés anthelminthiques. Cette diminution

d'excrétion fécale souligne l'intérêt que peut procurer l'utilisation de cette plante dans la maîtrise du parasitisme digestif en élevage de caprins. La plante semble présenter une aptitude à être retenue parmi les solutions alternatives au contrôle des parasites en agriculture, mais il est nécessaire de compléter la démarche analytique et de mieux préciser les conditions optimales de son emploi en élevage.

REFERENCES

- Alawa CBI, Adamu AM, Gefu JO, Ajanusi OJ, Abdu PA, Chiezey NP, Alawa JN, Bowman DD. 2003. *In vitro* screening of two Nigeria medicinal plants (*Vernonia amygdalina* and *Annona senegalensis*) for anthelmintic activity. *Vet. Parasitol.*, **113**: 73-81.
- Aumont G, Pouillot R, Simon R, Hostache G, Varo H, Barre N. 1997. Parasitisme digestif des petits ruminants dans les Antilles françaises. *Productions Animales*, **10**: 79-89.
- Athanasiadou S, Kyriazakis I, Jackson I, Brandt K. 2000a. Determination of the most appropriate *in vitro* test assess the efficacy of substances extracted from bioactive forages. *Vet. Record.*, **146**: 728-732.
- Athanasiadou S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop RL. 2000b. Effects of short-term exposure to condensed tannins on adult *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Rec.*, **146**: 728-732.
- Athanasiadou S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop RL. 2000c. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasitised with *Trichostrongylus colubriformis*. *Int. J. Parasitol.*, **30**(9): 1025-1033.
- Athanasiadou S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop RL. 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet. Parasitol.*, **99**(3): 205-219.
- Aziz B, Ahmed B, Abelali B. 2005. Effets biocides des alcaloïdes, des saponines et des flavonoïdes extraits de *Capsicum frutescens* L. (solanaceae) sur *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera : Aleyrodidae). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **9**(4): 259-269.
- Bruneton J. 2009. Autres stéroïdes, autres triterpènes. In *Pharmacognosie: Phytochimie, Plantes Médicinales* (4^e éd), Bruneton J (ed). Lavoisier: Paris ; 898-920.
- Burke JM, Wells A, Casey P, Miller JE. 2009. Garlic and papaya lack control over gastrointestinal nematodes in goats and lambs. *Vet. Parasitol.*, **159**: 171-174.
- Chagas AC, Vieira LS, Freitas AR, Araujo MR, Araujo-Filho JA, Araguao WR, 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.
- Chiejina SN, Behnke JM, Musongong GA, Nnadi PA, Ngongeh LA. 2010. Resistance and resilience of West African Dwarf goats of the Nigerian savanna zone exposed to experimental escalating primary and challenge infections with *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.*, **171**: 81-90.
- Chartier C, Hoste H. 1997. La thérapeutique anthelminthique chez les caprins. *Le Point Vétérinaire*, **28**: 125-132.
- Duez P, Chamart S, Hanocq M, Sawadogo M. 1988. Determination of Cucurbitin in Cucurbita spp. seed by HPTLC-densitometry and HPLC. *J. Planar. Chromatogr.*, **1**: 313-316.
- Fakae BB, Harrison LJ, Sewell MM. 2000. The intensity and duration of primary *Heligmosomoides polygyrus* infection in TO mice modify acquired immunity to secondary challenge. *J. Helminth.*, **74**: 225-231.
- Githiori JB, Høglund J, Waller PJ, Baker RL. 2002. Anthelmintic activity of

- preparations derived from *Myrsine africana* and *Rapanea melanophloeos* against the nematode parasite, *Haemonchus contortus* of sheep. *J. Ethnopharmacol.*, **80**: 187-191.
- Gnoula C, Guissou I, Dubois J, Duez P. 2007. 5(6)-Carboxyfluorescein diacetate as an indicator of *Caenorhabditis elegans* viability for the development of an *in vitro* anthelmintic drug assay. *Talanta*, **71**: 1886-1892.
- Hammond JA, Fielding D, Bishop SC. 1997. Prospects for Plants Anthelmintics in Tropical Veterinary Medicine. *Vet. Res. Comm.*, **21**: 213-228.
- Hoste H, Chartier C, LeFrileux Y. 2002. Control of gastrointestinal parasitism nematodes in dairy goats by treating the host category at risk. *Vet. Res.*, **33**: 531-545.
- Hoste H, Jackson F, Athanasiadou S, Thamsborg SM, Hoskin SO. 2006. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends Parasitol.*, **22**(6): 253-261.
- Hounzagbe-Adote MS, Zinsou MS, Affognon KJ, Koutinhouin B, Adamou N'Diaye M, Moutairou K. 2001. Efficacité antiparasitaire de la poudre de graines de papaye (*Carica papaya*) sur les strongles gastro-intestinaux des moutons Djallonké au sud du Bénin. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **54**(3-4): 225-229.
- Hounzagbe-Adote MS, Attakpa EY, Zinsou E, Hounkpe V, Hoste H. 2008. Effets antiparasitaires de la graine de papaye sur les strongles gastro-intestinaux de petits ruminants au Sud-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, **60**: 13-18.
- Kalenga KH. 2008. Situation des ménages agricoles et perspectives d'optimisation de l'élevage familial de chèvres à Lubumbashi. Mémoire de Master complémentaire en gestion des ressources animales et végétales en milieux tropicaux, Université de Liège, Liège, p. 40.
- Ketzis JKL, Taylor A, Bowman DD, Brown DL, Warnick LD, Erb HN. 2002. *Chenopodium ambrosioides* and its essential oil as treatments for *Haemonchus contortus* and mixed adult-nematode infections in goats. *Small Ruminant Res.*, **44**: 193-200.
- Makumyaviri AM, Onapende EK. 2000. Prévalence des parasites gastro-intestinaux chez les chèvres abattues et consommées au niveau des débits de boissons à Lubumbashi. *Cah. Vét. Congo*, **3**: 26-28.
- Marie-Magdeleine C, Hoste H, Mahieu M, Varo H, Archimede H. 2009. *In vitro* effects of *Cucurbita moschata* seed extracts on *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.*, **161**: 99-105.
- Mc Gaw LJ, ELOFF JN. 2008. Ethnoveterinary use of Southern African plants and scientific evaluation of their medicinal properties. *J. Ethnopharmacol.*, **119**: 559-574.
- Marley CL, Cook R, Barrett J, Keatinge R, Lampkin NH. 2006. The effects of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Chicorium intybus*) when compared with perennial ryegrass (*Lolium perenne*) on ovine gastrointestinal parasite development, survival and migration. *Vet. Parasitol.*, **138**(3-4): 280-290.
- Mihranian VH, Abou-Chaar CI. 1968. Extraction, detection and estimation of cucurbitin in *Cucurbita* seed. *Lloydia*, **31**: 23-29.
- Mirutse G, Zemedede A, Thomas E, Zerihun W. 2003. An Ethnobotanical study of medicinal plants used by the Zay people in Ethiopia. *J. Pharmacol.*, **85**: 43-52.
- Ngambia F, Pandey VS, Dorny P, Killanga S. 2000. Etude épidémiologique des nématodes gastro-intestinaux chez les ovins en milieux urbains et péri-urbains de Maroua, Extrême-Nord du Cameroun.

- Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **53**: 17-22.
- Paolini V, Dorchies P, Hoste H. 2003. Effects of sainfoin hay on gastrointestinal nematode infections in goats. *Vet. Rec.*, **152**(19): 600-601.
- Paolini V. 2004. Effets des tanins condensés sur le parasitisme par les nématodes gastro-intestinaux chez la chèvre. Thèse, Université de Perpignan, Perpignan, p. 147.
- Présidente PJA. 1985. Methods for detection of resistance to anthelmintics. In *Resistance in Nematodes to Anthelmintic Drugs*, Anderson N, Waller PJ (eds). CISRO Division of Animal Health, Australian Wool Corporation Technical Publication: Melbourne, Australia; 13-28.
- Sangster NC. 1999. Anthelmintic resistance: past, present and future. *Int. J. Parasitol.*, **29**: 115-124.
- Thienpont D, Rochette F, Vanparijs O. 1979. *Diagnostic de Verminose par Examen Coprologique*. Janssen Research Foundation: Beerse; 187.
- Waller PJ. 1997a. Anthelminthic resistance. *Vet. Parasitol.*, **72**(3-4): 391-412.
- Waller PJ. 1997b. Nematode Parasite Control of Livestock in the Tropics/Subtropics: the Need for Novel Approaches. *Int. J. Parasitol.*, **27**: 1193-1201.
- Xu RS, Zhu QZ, Xie YY. 1985. Recent advances in studies on Chinese medicinal herbs with physiological activity. *J. Ethnopharmacol.*, **14**: 223-253.