

Épidémiologie des helminthoses gastro-intestinales des petits Ruminants dans la zone sylvo-pastorale au Sénégal

M Ndao ^{1*}, J Belot ², J Zinsstag ³, K Pfister ⁴

¹ Institut de médecine tropicale Prince-Léopold, Nationalestraat 155, B-2000 Anvers, Belgique;

² Assistance to the Veterinary Department of Zambia (ASVEZA), co/Royal Belgium Embassy, Department Cooperation Section PO Box 320021, Lusaka, Zambia;

³ International Trypanotolerance Centre (ITC), PMB 14, Banjul, Gambie;

⁴ Labor Pfister, Morgenstrasse 83b, 3018 Berne, Suisse

(Reçu le 26 juillet 1994; accepté le 1^{er} décembre 1994)

Résumé — Une enquête épidémiologique sur les helminthoses gastro-intestinales a été réalisée dans la zone sylvo-pastorale au Sénégal sur 51 Ovins et 51 Caprins d'octobre 1990 à septembre 1991. 100% des animaux examinés étaient infestés au moins avec une espèce d'helminthes. Trois trématodes (*Fasciola gigantica*, *Schistosoma bovis*, Amphistomes), 2 cestodes (*Moniezia expansa*, *Cysticercus tenuicollis*) et 9 nématodes ont été identifiés. *Haemonchus contortus* était le parasite le plus important chez les Ovins alors que *Trichostrongylus colubriformis* prédominait chez les Caprins. Les Ovins avaient une charge parasitaire significativement plus importante ($P < 0,001$) que les Caprins. Quatre-vingt-cinq à 87 % des petits ruminants hébergeaient des larves L4 d'*H contortus*. L'hématocrite était en corrélation négative avec le nombre de vers et d'œufs éliminés dans les fèces en saison des pluies. Les résultats montrent que l'infestation des animaux par les nématodes gastro-intestinaux est très élevée en saison des pluies. En saison sèche (9 mois) la précarité nutritionnelle est aggravée par des populations adulte et larvaire résiduelles.

Ovins / Caprins / épidémiologie / helminthes / Sénégal

Summary — **Epidemiology of gastrointestinal helminthiasis in small ruminants from a tree-cropping pasture system in Senegal.** An epidemiological survey on gastrointestinal helminthiasis in 51 sheep and 51 goats was held in the tree-cropping pasture region in Senegal from October 1990 to September 1991. All the animals examined were infected with at least 1 helminth species. Three trematodes (*Fasciola gigantica*, *Schistosoma bovis*, *Amphistomatids*), 2 cestodes (*Moniezia expansa*, *Cysticercus tenuicollis*) and 9 nematodes were identified. The most important parasite in sheep was *Haemonchus contortus* while *Trichostrongylus colubriformis* predominated in goats. The worm burden in sheep was significantly higher than in goats ($P < 0.001$). L4 larvae of *H contortus* were found in 85–87% of the small ruminants. There was a negative correlation between haematocrit, number of worms

* Correspondance et tirés à part

and egg per gram of faeces during the rainy season. These results show that the gastrointestinal nematode burden is high during the rainy season. During the dry season (9 months) nutritional problems are aggravated by adult worms and residual larvae.

sheep / goat / epidemiology / helminth / Senegal

INTRODUCTION

La zone sylvo-pastorale englobe le 1/3 du territoire du Sénégal et contient près de 2 456 968 Ovins et Caprins sur un total de 5 887 865 (Anonyme, 1990).

Parmi les maladies parasitaires, les pertes dues aux helminthes résultent de mortalité d'animaux mais surtout de défaut de production. En saison humide les infestations des ruminants par les nématodes gastro-intestinaux sont massives. En saison sèche, les pertes résultent surtout de l'association malnutrition/parasitisme.

Grétilat (1969) a résumé d'une manière globale les principales helminthoses des animaux domestiques. Vassiliades (1981) a dressé un tableau des principales affections parasitaires digestives pour chaque région, et pour l'ensemble du pays, chez le mouton. Vercruysse (1983) a estimé la charge parasitaire des petits Ruminants en zone sahélienne en se basant sur la numération des œufs de strongles dans les matières fécales. Le même auteur (Vercruysse 1984/85) a étudié la fluctuation saisonnière de l'arrêt du développement larvaire d' *H contortus* chez le mouton de la zone sahélienne. Belot et Pangui (1986) ont fait une étude ponctuelle sur la quantité d'œufs éliminés et les nodules parasitaires des Ovins originaires de Dakar. Très peu de données sont disponibles sur la dynamique de la faune saisonnière des nématodes gastro-intestinaux des petits Ruminants dans la zone sylvo-pastorale. La zone sylvo-pastorale a été choisie à cause de son régime pluviométrique (350 à 700 mm), son climat de type sahélien (une saison sèche de 9 mois et une saison pluvieuse), son hydrologie (sources d'approvisionnement

en eaux en saison sèche basées sur les mares temporaires, l'exhaure et les forages), sa végétation (savane arbustive), sa vocation d'élevage (2/3 du cheptel national) et son mode d'élevage de type extensif traditionnel avec transhumance de saison sèche. L'objectif de cette étude était d'établir l'épidémiologie des nématodes gastro-intestinaux chez les Caprins (aucune donnée sur la faune parasitaire n'est disponible) et Ovins originaires de la zone sylvo-pastorale afin de proposer un calendrier de traitement.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude

Les animaux retenus dans notre étude provenaient de la zone sylvo-pastorale (16° 15 N, 15° 30 et 13° 30 O). Cette zone relève des régions de Saint-Louis (départements de Dagana, Podor et Matam), de Diourbel (départements de Diourbel, Bambey et M'Backé) et de Louga (départements de Louga, Linguère et Kébémér). La plus grande superficie appartient au département de Linguère. Le climat, de type sahélo-soudanien, comporte une longue saison sèche d'octobre à juin et une saison pluvieuse de juillet à septembre (moyenne annuelle 350 à 750 mm). L'étude a été réalisée d'octobre 1990 à septembre 1991 aux abattoirs municipaux de la ville de Dakar.

Animaux

Une enquête a été faite au niveau des abattoirs pendant 6 mois sur l'origine des animaux. Les animaux étaient toujours sélectionnés la veille de leur abattage. Cette sélection se faisait sur la base de leurs laisser-passer, la connaissance des circuits de commercialisation du bétail et des vétérinaires sur place. Il s'avérait nécessaire de

connaître ces circuits mais aussi de connaître les différents participants ce qui facilitait énormément l'identification des animaux au moment de leur abattage. Parmi les participants, les chevillards aussi avaient grandement contribué à faciliter l'identification. Le délai entre le choix de l'animal sur pied et l'abattage était en moyenne de 13 h. Cinquante et un Ovins (14 mâles et 37 femelles) et 51 Caprins (16 mâles et 35 femelles) ont été examinés. Les Ovins étaient de race Maure et Peul et les Caprins de race Sahélienne. Le système d'élevage était de type extensif. Les animaux étaient élevés dans des conditions villageoises traditionnelles et ne recevaient aucune complémentation alimentaire et traitement anthelminthique. Le gardiennage confié, les animaux se déplaçaient selon la disponibilité de l'eau et des pâturages. Les Bovins, les Ovins et les Caprins ont été conduits en même temps. Les chiens accompagnaient les animaux aux pâturages et aux aires de repos. L'âge des animaux variait de 1 à 1 an et demi (pas de dents d'adultes). Les prélèvements se faisaient au rythme d'un Ovin et un Caprin par semaine. Les lieux d'origine, le sexe et l'âge ont été enregistrés.

Méthodes parasitologiques

Avant abattage, du sang a été récolté à la veine jugulaire dans des tubes vacutainers avec EDTA. Après abattage, l'inspection des poumons (incision trachée, bronches), du foie (2 incisions), du cœur (2 incisions), du rumen, et de la carcasse était faite pour récolter les vers adultes. Le tractus gastro-intestinal (caillette, intestin grêle, gros intestin) a été séparé par une double ligature. Chacune de ces portions a été ouverte dans le sens de la longueur et le contenu a été lavé et passé à travers un tamis de 200 μm . Les résidus du tamis ont été versés dans un seau et complétés de trois l d'eau. De ce seau ont été prélevés 200 ml (= 1/15) de suspension bien homogénéisée. Les parasites ont été alors récoltés, comptés et conservés dans de l'alcool à 70% pour être identifiés. La caillette a été divisée en 2 parties égales le long de la grande courbure. Les muqueuses d'une des moitiés de la caillette, du duodénum, de 50 cm du jéjunum et 10 cm du cæcum (après l'ouverture iléo-cæcale) ont été alors récoltées par grattage. La muqueuse de chaque portion a été pesée et additionnée du triple en volume d'un liquide digestif (Pepsine 10 g (1200 UI/g) + NaCl 8,5 g + HCl 16 ml (37%) + 1 000 ml eau distillée) et gardée à 37°C pendant

12 h (Helrich, 1956). Les nodules du cæcum et du côlon ont été tous comptés. Dix nodules ont été prélevés et digérés, pour estimer la charge larvaire dans la totalité des nodules comptés. Le nombre de larves trouvé dans 10 cm de muqueuses digérées a permis d'estimer la quantité de larves dans la muqueuse du cæcum et du côlon. Le digestat a été ensuite lavé 2 fois à 1 h d'intervalle et le culot de sédimentation examiné à la loupe binoculaire. Les parasites adultes récoltés ont été alors éclaircis avec de l'acide lactique à 90%, de façon à bien observer les structures internes. Les matières fécales, récoltées dans le rectum, ont permis la recherche des œufs de nématodes selon la technique de McMaster modifiée suivant Gordon et Whitlock (1939). L'hématocrite a été fait selon Murray *et al* (1977).

Analyses statistiques

Les données ont été enregistrées dans le programme DBase III plus et analysées selon le Système d'analyse statistique (SAS). Le coefficient de corrélation de Pearson a été utilisé.

Le test de Wilcoxon rank-sum (*F*-test) à $P < 0,05$ a été utilisé pour comparer les Ovins et Caprins.

RÉSULTATS

Les moyennes mensuelles des températures et des précipitations, obtenues à la direction de l'exploitation météorologique de Dakar, durant la période d'étude sont présentées dans la figure 1.

Des 102 petits Ruminants (51 Ovins et 51 Caprins) examinés, 100 % des animaux étaient infestés au moins avec 1 espèce de nématodes consignés dans le tableau I. Les Ovins avaient une charge parasitaire significativement plus importante que les Caprins ($P < 0,001$). Il n'y avait pas de différence significative entre les sexes. L'évolution de la charge moyenne en nématodes dans l'intestin grêle, le cæcum et côlon (fig 2) et la caillette (fig 3) est similaire chez les Ovins et Caprins. Cette charge atteignait un maximum en août/septembre. Le nombre le plus élevé de parasites récoltés chez un animal

a été noté chez les Ovins avec 3 818 au niveau de l'intestin grêle, 2 375 pour la caillette et 975 pour le cæcum et côlon. En charge moyenne, *H contortus* était le parasite le plus important suivi de *T colubriformis*, *S papillosus* et *O columbianum* chez les Ovins, tandis que chez les Caprins *T colubriformis* était le parasite dominant suivi d'*H contortus* (tableau I).

Quarante-cinq sur 51 Ovins (88 %) et 47 sur 51 Caprins (92 %) hébergeaient des *H contortus*. L'aspect général de l'évolution des

populations larvaire et adulte était semblable chez les Ovins et Caprins. La population moyenne larvaire d'*H contortus* était maximale alors que celle de la population adulte était minimale en saison sèche (fig 3). Le nombre de larves L4 récoltées à la digestion artificielle de la muqueuse de la caillette de janvier, février et mars représentait respectivement 90, 96 et 61% de la charge totale. En saison des pluies les *H contortus* adultes représentaient 97 à 100% de la charge totale de la caillette. Durant la saison des pluies,

Tableau I. Prévalence, nombre moyen et extrême des nématodes gastro-intestinaux chez les petits Ruminants de la zone sylvo-pastorale.

Parasites	Ovins			Caprins		
	Prévalence (%)	Moyenne	Extrême	Prévalence (%)	Moyenne	Extrême
<i>Haemonchus contortus</i>	88	731	15-2372	92	459	15-2143
<i>Trichostrongylus axei</i>	4	2	1-50	4	2	1-75
<i>T colubriformis</i>	78	634	15-2607	72	547	15-2406
<i>Cooperia curticei</i>	52	249	15-1588	49	110	15-735
<i>Gaigeria pachyscelis</i>	53	77	15-330	41	48	7-235
<i>Strongyloides papillosus</i>	90	264	1-1516	92	163	15-915
<i>Oesophagostomum columbianum</i>	72	234	6-921	78	140	15-834
<i>Trichuris ovis</i>	49	15	15-77	49	45	15-315
<i>Skrijabinema</i>	5	20	15-30	0		

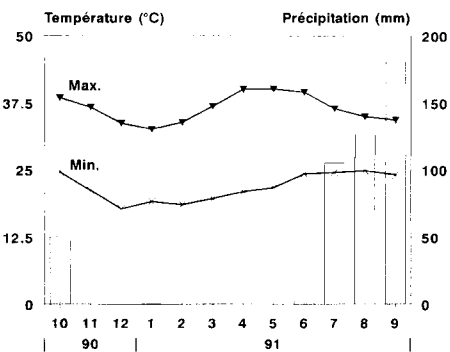


Fig 1. Températures et précipitations moyennes de Linguère.

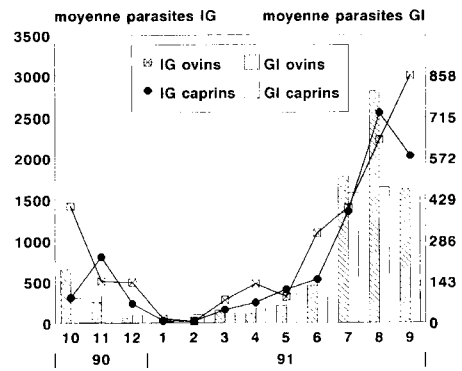


Fig 2. Charge moyenne des nématodes de l'intestin grêle (IG) et du gros intestin (GI) des petits Ruminants de la zone sylvo-pastorale.

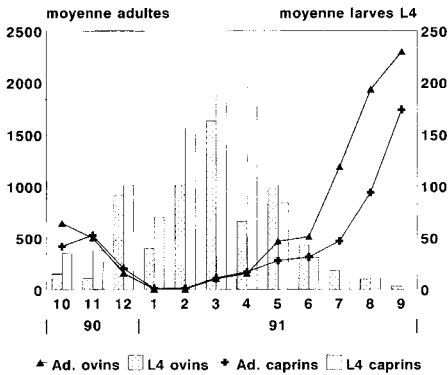


Fig 3. Charge moyenne d'*Haemonchus contortus* des petits Ruminants de la zone sylvo-pastorale.

des charges moyennes de 1 813 (Ovins) et 1 050 (Caprins) vers adultes étaient observées, comparé à 284 (Ovins) et 227 (Caprins) parasites durant la saison sèche.

En nombre, *Trichostrongylus colubriformis* était le plus important au niveau de l'intestin grêle et constituait 64% (Ovins) à 74% (Caprins) de la charge totale. Les moyennes mensuelles de *T colubriformis* atteignaient un pic en septembre (2 410 pour les Ovins, 1 643 pour les Caprins). Durant la saison sèche 62% des Ovins et 72% des Caprins portaient ce parasite à un niveau n'excédant pas 390 (Ovins) et 650 (Caprins) individus. Des larves L4 ont été retrouvées pendant toute l'année mais à un niveau très bas.

La charge moyenne annuelle d'*Oesophagostomum columbianum* a été de 234 chez les Ovins et 140 chez les Caprins. Cette population atteignait un maximum en septembre (751) chez les Ovins tandis que chez les Caprins le pic s'observait en juillet (372). Ce parasite représentait 46% et 60% de la population totale du cæcum et côlon, respectivement chez les Ovins et Caprins. Vingt et un pour cent des Ovins et 13% des Caprins avaient une charge parasitaire (200–500) considérée comme assez élevée pour avoir une signification pathogène.

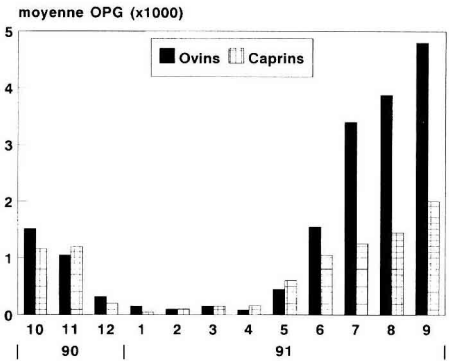


Fig 4. Moyenne des œufs par gramme de fèces (OPG) des petits Ruminants de la zone sylvo-pastorale.

À la digestion artificielle, 49 % des petits Ruminants hébergeaient des larves, avec un pic en février chez les Ovins (129) et chez les Caprins (108). Cent pour cent des petits Ruminants portaient des nodules avec des extrêmes de 2-652 (Ovins) et 2-412 (Caprins). Les moyennes annuelles du nombre de nodules étaient de 126 chez les Ovins et 84 chez les Caprins. Durant la saison sèche, une charge moyenne de 144 (Ovins) et 81 (Caprins) nodules ont été trouvés, alors qu'en saison des pluies cette charge était de 75 (Ovins) et 33 (Caprins).

Concernant *Strongyloides papillosus*, les nombres les plus élevés étaient retrouvés en juin (1 516) chez les ovins et en août (390) chez les Caprins. Ce parasite représentait 16 (Ovins) à 21% (Caprins) de la charge totale de l'intestin grêle. *Gaigeria pachyscelis* et *Cooperia curticei* ont été retrouvés pendant toute l'année. *Trichuris ovis* avait fait son apparition à partir d'avril.

Les moyennes mensuelles du nombre d'œufs par gramme (OPG) de fèces sont restées à un niveau bas de décembre à avril (OPG < 400). Les valeurs augmentaient progressivement à partir de mai pour atteindre un maximum en septembre (OPG > 2000). Cent pour cent des Ovins et Caprins héber-

geaient des coccidies et 23% avaient une excrétion ookystale supérieure à 8 000.

Cysticercus tenuicollis a été rencontré toute l'année. Il semblait affecter les Ovins (60%) plutôt que les Caprins (49%). *Moniezia expansa* touche 28% des Ovins et 11% des Caprins. Les trématodes ont été rencontrés plus fréquemment chez les Ovins (3 fois plus) que chez les Caprins. L'ordre de fréquence décroissant pour les 2 espèces d'hôtes s'établissait de la manière suivante : amphistomes (7% Ovins, 21% Caprins), *Fasciola gigantica* (3% Ovins, 1% Caprins) et *Schistosoma bovis* (4% Ovins), ce dernier étant absent chez les Caprins dans notre échantillon. Aucun ver pulmonaire n'a été rencontré.

L'hématocrite était en corrélation négative avec la charge d'*Haemonchus* ($r = -0,6312$) et l'OPG ($r = -0,7893$) en saison des pluies. Les valeurs constantes en saison sèche (24-31) chutaient en saison des pluies (15-20).

DISCUSSION

Les résultats de cette étude montrent que, sur 102 petits Ruminants examinés, 100% hébergeaient au moins un des nématodes cités dans le tableau I. Excepté *Skrijabinema* sp et *Schistosoma bovis* chez les Ovins, les parasites rencontrés sont identiques à ceux observés par Vassiliades (1981) chez le mouton au Sénégal, Fritsche *et al* (1993) en Gambie (pays enclavé au sud du Sénégal avec un climat soudano-guinéen) et Jacquiet *et al* (1992) en Mauritanie.

En charge moyenne, *H contortus* était le parasite dominant chez les Ovins, alors que chez les Caprins *T colubriformis* prédominait. *H contortus* et *S papillosus* prédominaient en début de saison des pluies, cependant les autres espèces (*T colubriformis*, *T axei*, *O columbianum*) apparaissaient à la seconde moitié des pluies ou en fin de sai-

son sèche (*T ovis*). Fabiyi (1973) attribuait ces différences d'ordre de succession et de pic d'incidence aux différences constantes de fécondité et d'intervalle de génération des espèces.

Les larves L4 d'*H contortus* représentaient 61 à 90% de la charge totale de la caillette en saison sèche. Cela confirme qu'*H contortus* survit durant la saison sèche surtout comme larve hypobiotique dans la muqueuse abomasale des Ovins et Caprins. Beaucoup d'explications pour ce phénomène ont été proposées, mais la plus plausible semble être associée aux facteurs écologiques (Armour, 1980). Ce même phénomène est rencontré dans les pays tempérés en hiver (Blitz et Gibbs, 1972) et pays tropicaux chauds et secs (Ogunsusi et Eysker, 1979). Pandey *et al* (1994), chez les chèvres au Zimbabwe, ont constaté un rapport entre la pluviométrie, la charge de nématodes gastro-intestinaux et l'hypobiose d'*H contortus*. Vercausse (1984/85) chez les Ovins du Sahel au Sénégal et Fritsche *et al* (1993) chez les petits Ruminants en Gambie relataient une forte proportion de charge larvaire et un faible niveau de la population adulte durant la saison sèche. Cependant dans cette présente étude, le nombre de larves était 2 fois plus élevé que celui reporté par Vercausse (1984/85). Nos données ont montré aussi une persistance des larves L4 d'*H contortus* en saison des pluies, contrairement aux observations de Vercausse (1984/85) qui a noté une disparition complète. Le nombre moyen d'*H contortus* adultes comptés dans le liquide de lavage de la caillette en janvier et février était faible chez les Ovins et Caprins. La faible intensité d'infestation moyenne serait due aux conditions sahéennes de la zone d'origine des animaux étudiés. L'humidité relative basse (11,7 à 50%) et les fortes températures ne permettaient pas la survie des larves infestantes durant la saison sèche. L'arrêt de développement larvaire et la non réinfestation des animaux expliquaient la diminution du nombre d'adultes.

Les moyennes mensuelles de *T colubriformis* atteignaient un pic en septembre (2 410 pour les Ovins, 1 643 pour les Caprins). Jacquiet *et al* (1992) ont trouvé de faibles extrêmes (0–7) de *T colubriformis* chez les petits ruminants en Mauritanie. Cette différence peut être expliquée par le régime des pluies et de température. En saison sèche, la charge diminue progressivement et augmente légèrement en novembre (Ovins) et mars (Caprins). L'augmentation de cette population pourrait être due à la maturation brusque des larves L4. La chute des valeurs durant la saison sèche pourrait être due à la mort des parasites âgés. Le niveau d'infestation élevé devrait attirer l'attention car le genre *Trichostrongylus* est responsable de pertes importantes de poids chez les Ovins (Shumard *et al*, 1957).

La charge annuelle d'*O columbianum* était de 234 chez les Ovins et 140 chez les Caprins. Fritsche *et al* (1993) en Gambie, Jacquiet *et al* (1992) en Mauritanie et Pandey *et al* (1994) au Zimbabwe avaient observé une charge plus basse. L'œsophagostomose est évaluée en fonction de la présence de nodules et de larves retrouvés sur la muqueuse du cæcum/côlon. Les moyennes annuelles du nombre de nodules étaient de 126 chez les Ovins et 84 chez les Caprins. Cent pour cent des petits Ruminants portaient des nodules. Nos valeurs basées sur une estimation quantitative sont comparables à celles (estimation qualitative) de Vassiliades (1981), Vercruyssen (1983) et Belot et Pangui (1986) qui relaient un pourcentage de nodules de 50 à 70%. Graber (1965) estimait que les pertes directes invisibles causées par l'œsophagostomose larvaire au Tchad représentaient 2,4% de la valeur marchande du troupeau. *G pachyscelis* était retrouvé pendant toute l'année à un niveau très modéré. Le nombre des vers de cette espèce est en général très restreint, bien que chaque année des foyers d'ankylostomose ovine aient été signalés dans notre zone d'étude (Grétilat, 1969).

La chute de l'élimination des œufs s'explique par l'hypobiose et la présence de vers adultes hypométaboliques (*T colubriformis*, *C curticei*, *S papillosus*, *G pachyscelis*). La montée de l'OPG à partir de juin serait due aux conditions favorables (saison des pluies) et la levée de l'hypobiose, car *H contortus* est prolifique et capable de prendre un avantage rapide.

C tenuicollis était présent chez 60% des Ovins et 49% des Caprins. Ces fortes prévalences indiquent une grande promiscuité avec les chiens au niveau des aires de repos et des pâturages. De telles prévalences ont été déjà décrites en Côte d'Ivoire (Mishra et N'Dépo, 1978) mais ne sont pas systématiquement aussi élevées (Opanisa, 1985). Les Schistosomes sont rarement signalés chez les petits Ruminants en Afrique Tropicale. Dans notre cas, la prévalence était de 4% chez les Ovins et quasi nulle chez les Caprins. Diaw et Vassiliades (1987) signalaient un taux de 20% de *S bovis* chez les Bovins et nul chez les petits Ruminants.

Les fortes prévalences des helminthes chez les Ovins comparés aux Caprins sont dues au fait que ces derniers exploitent davantage le pâturage ligneux tandis que les Ovins préfèrent les herbages. En saison des pluies, une bonne alimentation assure aux animaux une certaine capacité de résistance à l'agression parasitaire. En saison sèche, la possibilité de réinfestation des animaux par les nématodes gastro-intestinaux est négligeable (Ankers *et al*, 1992). *H contortus* reste hypobiotique en saison sèche. Les coccidies associées aux vers augmentent la faiblesse des animaux. Tillard *et al* (1992) ont montré qu'il serait économique de vermifuger les petits Ruminants 2 fois en saison des pluies à Kolda (au sud du Sénégal). Des vermifugations à Kayemor et à Louga (au nord) en revanche ne seraient pas économiquement rentables. Les résultats de cette étude indiquent que le meilleur moment de vermifuger les petits Ruminants est situé à la fin de la saison des pluies (novembre). Il est conseillé d'utiliser

un anthelminthique à large spectre agissant sur les nématodes adultes, immatures et larves hypobiotiques afin de mieux préparer les animaux aux conditions défavorables (malnutrition/parasitisme) de la saison sèche qui dure 9 mois. La rentabilité économique d'un traitement pareil reste à démontrer.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été financée par la direction de la coopération au développement et à l'aide humanitaire (DDA) du gouvernement suisse à qui nous adressons nos sincères remerciements. Ce travail a été réalisé sous les auspices de l'École inter-états des sciences et médecine vétérinaire (EISMV) de Dakar, BP 5077 Dakar, Sénégal.

Les auteurs remercient l'équipe du département parasitologique de l'EISMV ; ils expriment leur gratitude aux professeurs S Geerts et V Kumar pour leurs aide et critiques à l'élaboration de cet article.

RÉFÉRENCES

- Ankers P, Zinsstag J, Pfister K (1992) Épidémiologie des strongyloses en Gambie : mise en évidence de la quasi-absence d'une infection naturelle des Bovins et Ovins en saison sèche. In : *Septième Conférence internationale des institutions de médecine vétérinaire tropicale, Yamoussoukro, Côte-d'Ivoire*, volume II, CIRAD-EMVT, Fondation allemande pour le développement international, 411-417
- Anonyme (1990) Rapport annuel, Sénégal (ministère des Ressources animales)
- Armour J (1980) The epidemiology of helminth disease in farm animals. *Vet Parasitol* 6,7-46
- Belot J, Pangui LJ (1986) Observations sur la fertilité des strongles digestifs du mouton dans le cadre d'une étude ponctuelle aux abattoirs de Dakar : remarques préliminaires et nodules parasitaires. *Rev Méd Vét* 137, 533-536
- Blitz NM, Gibbs HC (1972) Studies on the arrested development of *Haemonchus contortus* in sheep. I. The induction of arrested development. *Int J Parasitol* 2, 5-12
- Diaw OT, Vassiliades G (1987) Épidémiologie des schistosomoses du bétail au Sénégal. *Rev Elev Méd Vét Pays Trop* 40, 265-274
- Fabiyl JP (1973) Seasonal fluctuations of nematode infestations in goats in the savanna belt of Nigeria. *Bull Epizoot Dis Afr* 21, 277-286
- Fritsche T, Kaufmann J, Pfister K (1993) Parasites, spectrum and seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes of small ruminants in the Gambia. *Vet Parasitol* 49, 271-283
- Gordon HMcL, Whitlock HV (1939) A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J Councl Sci Ind Res Aust* 13, 50-52
- Graber M (1965) Helminthes et helminthiases faisant obstacle à l'amélioration de la production ovine en République du Tchad. Étude préliminaire. Institut d'élevage de médecine vétérinaire tropicale Maison-Alfort, Paris, France
- Grétilat S (1969) Les principales helminthiases des animaux domestiques au Sénégal. Institut d'élevage de médecine vétérinaire tropicale/Laboratoire nationale d'élevage et de recherches vétérinaires, Dakar, Sénégal
- Helrich H (1956) A digestion method for post mortem recovery of nematodes from ruminants. *Proc Helminthol Soc Wash* 23, 102-103
- Jacquet P, Cabaret J, Colas F, Dia ML, Cheikh D, Thiam A (1992) Helminths of sheep and goats in desert areas of south-west Mauritania (Trarza). *Vet Res Commun* 16, 437-444
- Murray M, Murray PK, McIntyre WIM (1977) An improved parasitological technique for diagnosis of African trypanosomiasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 71, 325-326
- Mishra GS, N'Dépo AE (1978) Les cysticerques des animaux abattus à l'abattoir de Port-Bouet (Abidjan). *Rev Elev Méd Vét Pays Trop* 31, 431-436
- Ogunsusi RA, Eysker M (1979) Inhibited development of trichostrongylids of sheep in northern Nigeria. *Res Vet Sci* 26, 108-110
- Opanisa BA, (1985) *Cysticercus tenuicollis* of village sheep and goats in southwest Nigeria. *Ann Trop Med Parasitol* 79, 657-658
- Pandey VS, Ndao M, Kumar V (1994) Seasonal prevalence of gastrointestinal nematodes in communal land goats from the highveld of Zimbabwe. *Vet Parasitol* 51, 241-248
- Shumard RF, Bolin DW, Eveleth DF (1957) Physiological and nutritional changes in lambs infected with the nematodes, *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, and *Nematodirus spathiger*. *Am J Vet Res* 18, 330-337
- Tillard E, Faugère O, Faugère B (1992) Évaluation technico-économique de prophylaxies chez les petits Ruminants au Sénégal : régionalisation des interventions de protection sanitaire. In : *Septième Conférence internationale des institutions de médecine vétérinaire tropicale, Yamoussoukro, Côte-d'Ivoire*. Volume II CIRAD-EMVT, Fondation allemande pour le développement international, 519-528
- Vassiliades G (1981) Parasitisme gastro-intestinal chez le mouton du Sénégal. *Rev Elev Méd Vét Pays Trop* 34, 169-177
- Vercruyssen J (1983) A survey of seasonal changes in nematode fecal egg count levels of sheep and goat in Senegal. *Vet Parasitol* 13, 239-244
- Vercruyssen J (1984/85) The seasonal prevalence of inhibited development of *Haemonchus contortus* in sheep in Senegal. *Vet Parasitol* 17, 159-163