SEMPERVIRA

Numéro 11

Le parasitisme des ruminants domestiques en Afrique de l'Ouest, cas de la Côte d'Ivoire

CSRS

ISSN 1025-8167

Symptomatologie clinique et pathophysiologie

Les signes cliniques sont parfois une mort subite, mais en général ils sont caractérisés par une anémie, des œdèmes (sub-mandibulaire), un poil hérissé (Fig. 2) et une perte de poids (Sewell & Brocklesby, 1990). La gastro-entérite parasitaire (GEP), manifestation clinique des infections par des nématodes gastro-intestinaux, est surtout une maladie des jeunes animaux. La pathogénèse des NGI commence par une destruction de la muqueuse par des stades intra-muqueux provoquant des ulcères et des abcès (*Oesophagostomum spp.*), ce qui peut causer des infections secondaires. Certains NGI se nourrissent de la muqueuse et, plus grave, sucent des volumes importants de sang (*Bunostomum, Haemonchus spp.*) (Figure 3). La perte de sang causée par *Haemonchus contortus* est estimée à environ 0,05 ml de sang par ver adulte et par jour. Ceci peut mener, associé à une hémorragie intestinale, à une anémie sévère. La perte de protéines plasmatiques aboutit à des œdèmes périphériques.

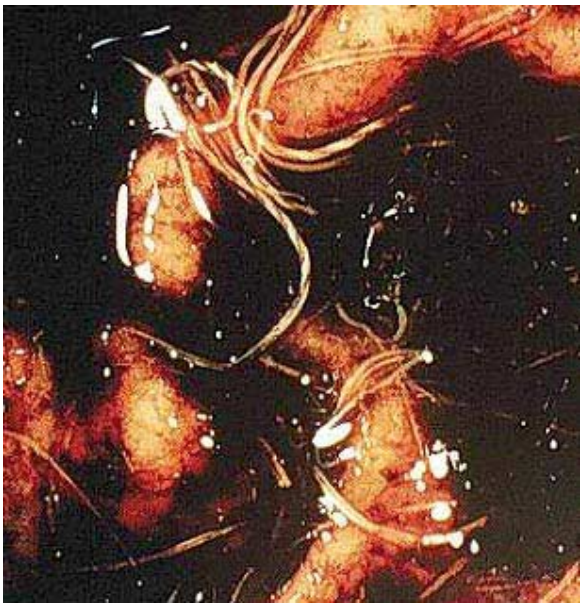
Le métabolisme des protéines est profondément perturbé ; et le métabolisme énergétique et des minéraux subit aussi des changements importants. Une diarrhée peut avoir lieu, et la productivité est diminuée suite à une croissance retardée (Figure 2). Blitz et Gibbs (1972) suggèrent que la durée de l'hypobiose et la reprise du développement larvaire sont plutôt contrôlés par le parasite. Par contre, le niveau de l'excrétion d'œufs (en tant que nombre d'œufs dans les selles = NOS) serait plutôt sous l'influence de l'hôte. Toute maladie ou changement physiologique (lactation, mise-bas) réduit la résistance et aggrave l'effet pathologique, mais davantage chez les ovins que chez les bovins. Les animaux développent progressivement une immunité acquise contre les NGI, ce qui maintient la charge parasitaire et le NOS à un niveau relativement bas. La lutte contre les NGI ne devrait donc pas viser une éradication, mais plutôt atténuer les effets cliniques les plus sévères.

Aspects immunologiques

Les NGI des ruminants évoquent une gamme de réponses immunitaires de l'hôte. Les réponses immunitaires résultantes sont variables, allant de celles induisant une forte protection contre une réinfection après une exposition relativement insignifiante, jusqu'à celles qui sont faibles et dont l'effet est retardé (Gasbarre, 1997).

Figure 2 : Jeune veau N'Dama infecté par des NGI, montrant un poil hérissé et une croissance retardée. Ce veau a excrété massivement des Haemonchus et Oesophagostomum adultes dans les selles après vermifugation au fenbendanzole. Photo: J. Zinsstag

Figure 3 : *Haemonchus placei* dans la caillette. Le tube digestif rouge et le tractus reproductif tressés sont visibles.



Source: http://cal.vet.upenn.edu/parasit/tricho/images/hplacF.gif

La réponse immunitaire contre les NGI se développe par étape, mais des bovins exposés d'une manière rép étée acquièrent une forte résistance. Cette résistance est

associée à une réponse immunitaire humorale (IgE, IgG et IgA) et cellulaire (cellules T CD4+ (Finkelman et al., 1997), des cellules « mast » et des leucocytes éosinophiles (leucocytes) dans la muqueuse intestinale.

La réponse immunologique réduit la fécondité des parasites adultes et provoque l'expulsion des vers adultes et des nouvelles larves infectieuses par une réaction d'hypersensibilité du Type I, appelée phénomène d'expulsion rapide (Miller et. al., 1985). L'immunité acquise n'est pas stérilisante ni complètement protectrice, mais prévient des effets pathologiques majeurs (Gasbarre, 1997). Par contre, elle peut être compromise par des traitements fréquents aux anthelminthiques (Vercruysse et al., 1995). L'immunité contre les NGI est aussi déterminée génétiquement, et certains effets pathologiques sont probablement dus à des réactions immunitaires, telles que la perte de protéines plasmatiques dans l'intestin (Lloyd & Soulsby, 1988).

Revue de littérature sur les nématodes gastro-intestinaux (NGI) des bovins en Afrique de l'Ouest[1]

Zinsstag Jakob
Institut Tropical Suisse

Epidémiologie des NGI des bovins en Afrique de l'Ouest

Inventaire et charge parasitaire

En Afrique de l'Ouest, les connaissances sur les NGI des bovins sont beaucoup moins abondantes que sur les ovins. La plupart des études helminthologiques ont été menées au Sénégal, au Tchad et au Nigeria (Troncy et al., 1981 ; Graber & Perrotin, 1983 ; FAO, 1992). Gretillat (1969, 1981) et Vassiliades (1974, 1984) ont démontré que les parasitoses les plus importantes des bovins au Sénégal sont les infections mixtes de NGI. Hassan (1979), par une étude coprologique, a trouvé une prévalence de 82% des NGI en Sierra Leone. Au Mali, Tembely (1986) a effectué une étude par des autopsies de bovins transhumants et sédentaires (Tableau I). La charge en nématodes était la plus élevée en saison de pluies (juin à octobre). Kaufmann & Pfister (1990) ont trouvé, dans une étude par autopsies, que presque tous les bovins N'Dama en Gambie étaient porteurs de NGI (Tableau I). La charge des NGI suivait une évolution typique et plus de 80 % de la charge adulte apparaissait en saison des pluies (juin à octobre). Des études avec les mêmes méthodes d'autopsies ont été effectuées au Burkina Faso (Ouattara et al., 1992) et au Sénégal (Ndao et al., 1995a, d).

[1] Traduit de la thèse: Zinsstag J. (2000) Gastrointestinal nematodes of N'Dama cattle in The Gambia: Effects on productivity and options for control. PhD Thesis No. 11, 2000, Prince Leopold Institute of Tropical Medicine, Antwerpen, Belgium.

Tableau I : Présentation synoptique de travaux récents sur l'inventaire, la prévalence et la charge moyenne (Ch. Moy.) des NGI des bovins en Afrique de l'Ouest.

	Gambie 1987 n=180 (Kaufmann & Pfister, 1990)*		Gambie 1992 (saison sèche) n=15 (Ndao et al., 1995b)		Sénégal 1991 n=52 (Ndao et al., 1995a, d)		Mali 1983/84 n=68 (Tembely, 1986)		Burkina Faso 1990/91 n=42 (Ouédraogo et al., 1996)**	
Espèce	Prév %	Ch. Moy.	Prév %	Ch. Moy.	Prév %	Ch. Moy.	Prév %	Ch. Moy.	Prév %	Ch. Moy.
Haemonchus sp.	67	2339	100		92	965	92	1875	69	477
Trichostrongylus axei	<1	100	26		17	11	11	250	2	1950
Trichostrongylus colubriformis	8	305	13		36	94	7	100	24	160
Cooperia punctata	75	1544	93		88	956	73	1853	88	3293
Cooperia pectinata	55	1281	60		65	366			57	2110
Cooperia curticei	<1	750	13		4				2	50
Trichostrongylus capricola	2	394								
Bunostomum phlebotomum	20	173	53		54	254	3	51	1	25
Strongyloides papillosus	3	3700	20		48	255				
Oesophagostomum radiatum	70		100		75	208	41	275	42	180
Trichuris globulosa	9				17	51				

*) cet échantillon n'est pas aléatoire et contient surtout des vieilles vaches et des veaux malades ou morts.

**) race Baoulé

La présentation synoptique dans le tableau I montre une ressemblance considérable des inventaires et des proportions relatives de NGI, dominés par *Haemonchus, Trichostrongylus, Cooperia, Oesophagostomum, Bunostomum* et *Strongyloides.* Cet inventaire est aussi comparable aux travaux menés en République Démocratique du Congo (ex-Zaïre) (Chartier et al., 1991a) et au Kenya (Waruiru et al., 1998), à l'exception de *Nematodirus*, qui est rarement trouvé en Afrique de l'Ouest (Ndao et al., 1995d). *Toxocara vitulorum* est rapporté au Nigeria (Enyenihi, 1969), au Tchad (Troncy & Oumate, 1973) et au Burkina Faso (Ouattara et al., 1992), mais a été rarement décrit dans d'autres pays. Les NGI se trouvent souvent associés à des trématodes (Wolfe, 1966 ; Lucius & Frank, 1978 ; Schillhorn van Veen et al., 1980 ; Ndifon et al., 1988), cestodes et coccidies. L'élevage traditionnel en Afrique de l'Ouest est confronté à un multiparasitisme, composé d'une gamme de NGI et d'autres parasites (Zinsstag et al., 1998).

Des facteurs influençant l'épidémiologie

Evolution saisonnière

Le climat des savanes en Afrique de l'Ouest est favorable au développement des stades préparasitaires des NGI en saison de pluies (juin – octobre) avec deux (Zinsstag et al., 1994a) à trois (Chiejina & Emehelu, 1984a) générations de NGI. Les larves infectieuses (L_3) se trouvent sur les pâturages pendant toute la durée de la saison des pluies, et leur nombre décroît rapidement à la fin des pluies. Dans la zone de Nsukka au Nigeria, les L_3 étaient présentes jusqu'en décembre.

A partir du mois de novembre jusqu'au mois de mars, pendant la première partie de la saison sèche, l'humidité très basse et la température croissante défavorisent le développement préparasitaire et la survie des larves de *Cooperia* et *Haemonchus*. A partir du mois d'avril, la contamination par les œufs dans les selles commence, avant le début des pluies. Ce phénomène est appelée "pre-rains rise"[2] ou "early rains rise" (Chiejina & Fakae, 1984a). Dans la zone de Calabar au Nigeria, on a démontré que l'éclosion des œufs peut avoir lieu pendant toute la saison sèche, et dépend plutôt de la pluviométrie que de la température. Chiejina & Fakae (1986b) ne trouvaient pas de L_3 dans le sol pendant la saison sèche. Les L_3 restaient à l'intérieur des selles et n'en sortaient qu'au moment où il y avait de l'herbe fraîche. Ils en concluaient que les selles déposées servaient de réservoir important aux L_3 pendant la saison sèche, et seraient donc une source de recontamination de l'herbe en début des pluies (Fakae & Chiejina, 1988). Par contre, il semble qu'en Gambie, aucune ou très peu de réinfections apparaissent en saison sèche (Ankers et al., 1994 ; Zinsstag et al., 1994a).

[2] Ce terme anglais pourrait être traduit par "montée avant les pluies" (de l'excrétion des oeufs de NGI dans les selles).

Hypobiose

L'hypobiose est rapportée au Nigeria (Graber & Tager-Kagan, 1975 ; Chiejina, et al., 1988), en Gambie (Kaufmann & Pfister, 1990 ; Ndao et al., 1995b), au Sénégal (Ndao et al., 1995a), en Mauritanie (Jacquiet et al., 1995), au Burkina Faso (Ouédraogo et al., 1992) et au Mali (Tembely, 1986). Celle de *Haemonchus spp*. est reconnue comme stratégie importante de survie pendant la saison sèche. La période de l'hypobiose se termine en avril, deux mois avant le début des pluies. La poursuite du développement jusqu'au stade adulte mène donc à l'excrétion massive d'œufs de nématodes et, en conséquence, à la première contamination des pâturages au début de la saison des pluies. Des études au nord et au centre de la Côte d'Ivoire (Achi et al., 2003. ; Komoin et al., 1999), à Toumodi et à Korhogo, n'ont pas trouvé d'hypobiose larvaire. En tenant compte des résultats de la zone de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) par Ouédraogo et al. (1992), nous pouvons envisager une limite de l'hypobiose autour de l'isohyète de 1100 mm de pluie annuelle.

Diversité parasitaire et gamme d'hôtes (host range)

Jacquiet et al. (1998) suggèrent une stratégie additionnelle pour la survie pendant la saison sèche par extension de la gamme des hôtes, dans le cas de *H. placei* des bovins aux petits ruminants. Jacquiet et al. (1995) ont analysé des espèces sympatriques de *Haemonchus* chez les bovins, petits ruminants et dromadaires en Mauritanie. Hormis la morphologie du clapet vulvaire, ils ont utilisé des méthodes moléculaires, en l'occurrence la "Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)", pour quantifier la variabilité entre espèces. La variabilité intra-espèce augmentait de *H. longistipes*, *H. placei* à *H. contortus*.

Infections concomitantes

Une étude expérimentale sur l'interaction de *Trypanosoma congolense* et de *H. contortus* chez des bovins N'Dama a été effectuée par Kaufmann et al. (1992). Elle montrait un fort synergisme pathologique entre les deux parasites. La période de prépatence de *H. contortus* a été raccourcie, et des animaux infectés par les deux parasites avaient une mortalité plus élevée. Ceci montre l'importance de la lutte contre les NGI pour le maintien de la trypanotolérance.

Effet de l'âge

En Afrique de l'Ouest, la classe d'âge des veaux sevrés jusqu'à un âge subadulte est considérée comme groupe à risque. Les animaux adultes ont des charges parasitaires inférieures et excrètent moins d'œufs dans les selles. Par contre, chez des animaux très âgés, la charge parasitaire peut augmenter de nouveau (Kaufmann & Pfister, 1990)

Pertes de production causées par les NGI en Afrique de l'Ouest

Fabiyi (1987) rapporte des pertes de production animale dues aux NGI en Afrique de l'Ouest, mais, il ne fournit que très peu de données quantitatives. Lee (1955) (cité par Fabiyi, 1987), prédit que les helminthoses seraient un obstacle majeur pour le

développement de l'élevage bovin. Des pertes importantes, en tant que mortalité, ont été trouvées au Sénégal par Vassiliades (1984). Des rapports du Niger estiment la perte en poids vif causée par l'association de la malnutrition saisonnière et les helminthoses à 10 – 25 %, mais aucun chiffre quantitatif n'est présenté (Graber et al., 1979). Une amélioration de la croissance pondérale a été trouvée pour un seul traitement de fenbendazole en saison sèche (Ndao et al., 1995c) et pour deux traitements annuels en saison de pluies (Zinsstag et al., 1993). Ndao et al. (1995c) trouvaient une croissance améliorée chez de jeunes animaux, traités à la fin de la saison sèche par le fenbendazole. Ces auteurs en concluaient que la double action contre vers adultes et larves diminuait considérablement l'excrétion d'œufs. En général, il n'y a que très peu d'études sur l'effet des NGI sur la productivité et l'économie de l'élevage en Afrique de l'Ouest ; et de meilleures connaissances à ce sujet sont urgentes (Chiejina, 1995 ; Hansen, 1995). Des rapports spécifiques sur l'effet des NGI sur la mortalité et la fertilité des bovins sont inexistants, à l'exception de ceux de Chartier et al. (1991b), qui ne trouvaient pas d'effet d'un traitement par l'oxfendazole sur la mortalité des veaux.

Lutte contre les NGI en Afrique de l'Ouest

En élevage traditionnel, la lutte contre les NGI n'est que sporadique et informelle, à cause de l'absence de signes cliniques frappants, de l'absence de connaissances, du coût relativement élevé des anthelminthiques et des services vétérinaires inaccessibles (Chiejina, 1995). Un nombre important de méthodes différentes de lutte par utilisation raisonnée de molécules disponibles a été testé. Reinecke (1994) mentionne la pâture conjointe de bovins et ovins pour réduire les niveaux respectifs d'infection. Une diminution importante de l'excrétion d'œufs dans les selles a été trouvée chez des veaux, dont le lieu d'attache pendant la nuit a été changé à des intervalles inférieurs à 14 jours pendant la saison des pluies, en comparaison avec des troupeaux qui restaient à la même place pendant de plus longues périodes. Ces veaux avaient aussi une meilleure croissance (Kaufmann et al., 1993).

Beaucoup de molécules ont été testées pour leur activité avant l'arrivée des anthelmintiques à large spectre (Graber et al., 1968 ; Troncy & Oumate, 1973 ; Tager-Kagan, 1976). Pour les zones tropicales de l'Afrique de l'Ouest, le schéma suivant est recommandé par Graber et al. (1979) : un premier traitement à la fin de la saison des pluies (septembre à novembre) pour réduire la population de nématodes acquise pendant la saison des pluies, et pour réduire la population des larves hypobiotiques ; un second traitement à la fin de la saison sèche, pour éliminer tout nématode ayant survécu au premier traitement. Ainsi, les animaux peuvent entrer dans la nouvelle saison des pluies avec le moins de nématodes possible. Tout le troupeau devrait être traité ; bien que les animaux adultes ne portent que peu de parasites, ils restent des sources d'infection pour les jeunes (CAB International, 1989). Les larves L_3 se trouvent pendant la saison sèche dans des zones marécageuses et des bovins ayant accès à ces zones devraient aussi être vermifugés pendant cette période (Onyali, 1989).

D'autres schémas à trois à quatre traitements entre avril et décembre sont proposés (Chiejina & Emehelu, 1986a) pour des bovins N'Dama. Avec ces schémas, un traitement au début de la saison sèche (décembre) contribuait peu à la performance du troupeau : il aurait minimisé la transmission de la saison sèche à la saison pluvieuse

suivante. Récemment Meeus et al. (1997) ont montré que l'ivermectine, l'abamectine, la doramectine et la moxidectin ont une activité persistante chez des veaux en Zambie ; mais, aucun de ces schémas n'a été soumis à une analyse et une validation détaillée dans des conditions villageoises.

L'économie de la lutte contre les NGI en Afrique de l'Ouest

Les effets des NGI sur la productivité des bovins sont bien connus dans certains pays de l'hémisphère nord (Bain & Urquhart, 1986) ; mais, en Afrique, ce genre d'estimation est difficile à effectuer. Malgré cela, les pertes attendues sont probablement bien plus élevées par leur association à la malnutrition qui augmente encore l'effet pathologique des NGI (Vassiliades, 1978 ; Fabiyi, 1987 ; Holmes, 1991 ; Holmes & Coop, 1994). Des analyses économiques de maladies bovines existent pour la trypanosomose (Itty, 1992), mais aucune analyse n'existe pour les NGI des bovins en Afrique. Une telle analyse doit répondre à la question fondamentale de savoir si un traitement anthelminthique est rentable pour l'éleveur et s'il peut être recommandé d'une manière générale aux éleveurs traditionnels.

Résistance aux anthelmintiques

La présence de résistance aux anthelmintiques est, pour le moment, surtout rapportée en Afrique de l'Est (Waruiru et al., 1998a ; 1998b) et en Afrique du Sud (Van Wyck et al., 1987 ; Boersema & Pandey, 1997). En Afrique de l'Ouest, la présence de résistances aux anthelmintiques est épisodique (Ndamukong et al., 1992 ; Ba & Geerts, 1998), mais des études systématiques manquent. Dans la plupart des cas, il s'agit d'une résistance aux dérivés des benzimidazoles de *Haemonchus contortus* chez des petits ruminants dans des fermes commerciales, des stations d'élevage ou de recherche. Il n'existe aucune information sur ce sujet en élevage traditionnel. La plupart des rapports mentionnent l'utilisation fréquente (mensuelle) pendant 3-7 ans avant l'établissement de souches résistantes. Dans ce cadre, il est très important de tenir compte du rôle des stations d'élevage dans la dissémination des résistances aux anthelminthiques (Van Wyck et al., 1991). L'élevage bovin en Afrique de l'Ouest ne semble pas être aussi menacé que l'élevage des petits ruminants (Waller, 1997a).

Génétique de la résistance des NGI des bovins

La plupart des connaissances sur la génétique de la résistance des NGI proviennent des zones tempérées. Kloosterman et al. (1992) ont revu la littérature publiée sur les estimations de l'héritabilité chez les bovins, qui varient entre 0,08 et 0,78 pour des infections mixtes. Stear & Murray (1994) ont analysé les différentes méthodes pour l'estimation de la résistance des NGI, telles que l'analyse de la variance intra et inter-raciale et la sélection assistée par des marqueurs. Ils recommandent le développement d'indices de sélection qui soient acceptables par les éleveurs. Leighton et al. (1989) estiment l'héritabilité de l'OPG à 0,29 ± 0,18 à partir d'une analyse de demi-familles paternelles (paternal half sib analysis) chez des veaux Angus. Gasbarre et al. (1990) suggèrent que la variation génétique de l'OPG est spécifique à l'espèce et dépend de la dose d'infection. Suarez et al. (1995) confirment la variation de l'héritabilité de la

résistance entre différentes espèces de nématodes (*Haemonchus* : 0,4, *Cooperia* : 0,13) chez des veaux Aberdeen Angus en Argentine. Holgado & Cruz (1997) présentent des résultats sur la tolérance de différentes races bovines aux NGI par analyse de la croissance après le sevrage. Ils en concluent que les animaux croisés sont plus tolérants aux NGI, suivis par les races Criollo Hereford et Nelore.

Bien que reconnue comme priorité pour la recherche scientifique sur l'élevage en Afrique (Winrock, 1992 ; Chiejina, 1995), et à l'exception des travaux sur les ovins Africains (Baker, 1998), il n'y a que très peu d'informations sur la génétique de la résistance de l'hôte ruminant aux NGI. La première observation d'une composante génétique de la sensibilité aux NGI des bovins en Afrique provient du Nigeria par Ross en 1944 (cité par Fabiyi, 1987). Mattioli et al. (1992) rapportent des différences significatives de l'excrétion d'œufs de NGI entre N'Dama et Zébu, et leurs croisements F1 en Gambie. Ces auteurs envisagent une résistance naturelle aux infections par des NGI chez la race N'Dama. Hormis ces différences entre races de la sensibilité aux NGI, la variation intra-race chez les bovins en Afrique de l'Ouest n'est pas connue.

Nématodes gastro-intestinaux du bétail bovin N'Dama en Gambie : effets sur la productivité et options pour la lutte.[3]

Zinsstag Jakob
Institut Tropical Suisse

Durant les dix dernières années, un réseau informel d'helminthologie animale a été créé en Afrique de l'Ouest. Il a pour objectif d'améliorer la production animale par la lutte contre les helminthoses, visant ainsi à améliorer le revenu des populations rurales. Cette thèse fait partie des activités du réseau. Elle présente les effets d'une lutte ciblée choisie contre les nématodes gastro-intestinaux sur la productivité des bovins N'Dama en Gambie, et une analyse de la rentabilité de l'intervention antiparasitaire. Une étude complémentaire présente des aspects de l'héritabilité de l'excrétion d'œufs de strongles gastro-intestinaux.

Situation épidémiologique

L'appréciation de l'effet d'une infection par des nématodes gastro-intestinaux (NGI) sur la productivité du bétail, et le développement de mesures de lutte appropriées et durables, nécessitent une bonne connaissance de leur inventaire, de leur épidémiologie et de leurs effets pathologiques. Avant de mener les travaux présentés dans cette thèse, des études sur l'épidémiologie des infections par des NGI par autopsies ont été effectuées. Elles ont révélé que la quasi-totalité des bovins sont porteurs de NGI. Les espèces prédominantes sont *Haemonchus sp.*, *Cooperia spp.*, *Oesophagostomum radiatum* et *Bunostomum phlebotomum.* La charge parasitaire suit une évolution saisonnière et 80% de cette charge sont observées pendant la saison des pluies (juillet à octobre). Les réinfections sont négligeables pendant la saison sèche. *Haemonchus sp.* survit presque exclusivement en tant que larves hypobiotiques (stade inhibé dans la muqueuse de la caillette) pendant la longue saison sèche de cette zone climatique. Par contre, *Cooperia sp.* et *O. radiatum* survivent en partie en tant qu'adultes hypométaboliques avec une fécondité réduite, et en partie en tant que larves dans la muqueuse intestinale. La contamination des pâturages recommence avant le début de la saison des pluies, surtout par la réactivation des larves hypobiotiques.

Effet sur la productivité et rentabilité de la lutte ciblée contre les NGI chez les bovins N'Dama

En tenant compte du cadre épidémiologique esquissé ci-dessus, une étude longitudinale à grande échelle a été menée pour étudier les effets d'une lutte ciblée contre les infections par des NGI sur la productivité des bovins N'Dama. Par la suite, la

[3] Résumé de la thèse: Zinsstag J. (2000) Gastrointestinal nematodes of N'Dama cattle in The Gambia: Effects on productivity and options for control. PhD Thesis No. 11, 2000, Prince Leopold Institute of Tropical Medicine, Antwerpen, Belgium.

rentabilité de cette intervention antiparasitaire a été évaluée dans le système d'élevage pratiqué en Gambie. Initialement, 1046 animaux dans 26 troupeaux villageois ont été suivis d'octobre 1989 à décembre 1994. Chaque troupeau a été subdivisé en deux schémas de traitements différents. Dans les troupeaux du schéma 1, les animaux traités (groupe 1) étaient vermifugés une fois par an (août) avec du fenbendazole (7,5 mg/kg de poids corporel). Dans les troupeaux du schéma 2, les animaux traités (groupe 2) étaient vermifugés deux fois par an (juillet et septembre). Un groupe dans chaque troupeau servait de témoin non traité (groupe 0). Le même calendrier de traitement a été utilisé au cours des saisons de pluies suivantes jusqu'en décembre 1994. Tous les quinze jours, un assistant vétérinaire a visité chaque troupeau pour assurer un suivi démographique (vêlages, mortalités, ventes, achats). Tous les trois mois, chaque animal était pesé et un échantillon de selles collecté pour établir l'excrétion d'œufs de nématodes gastro-intestinaux, exprimée en œufs par gramme de selles (OPG). La productivité a été évaluée à l'aide d'analyse de variance (poids), de régression logistique (fertilité) et d'analyse de survie proportionnelle selon le modèle de Cox (proportional hazard regression).

Le schéma 1 ne montrait pas d'effet sur la productivité et, par conséquent, l'analyse approfondie a été concentrée sur le schéma 2. Un traitement biannuel (régime 2) diminuait le niveau des OPG de 31% (fin de saison sèche) à 57% (saison des pluies) par rapport au groupe témoin. Les niveaux les plus élevés des OPG ont été enregistrés en saison des pluies, de juin à octobre. Le niveau des OPG diminuait de un à quatre ans d'âge et restait constant à un bas niveau par la suite.

L'effet d'un seul traitement d'ivermectine (Ivomec™, Merial Inc.) en début de la saison sèche sur l'OPG a aussi été évalué. Ce traitement supprimait presque, d'une façon prolongée, l'excrétion d'œufs de NGI jusqu'à la saison de pluies suivante et l'OPG du groupe traité ne regagnait le même niveau que les animaux du groupe témoin qu'en fin de saison des pluies. Ce traitement pourrait être une alternative valable aux traitements testés ci-dessous.

Avec le schéma 2 (vermifugation biannuelle au fenbendazole), la croissance des jeunes bovins de un à quatre ans s'améliorait de 8-17 %. Le même traitement a diminué l'âge au premier vêlage de 8 mois par rapport aux témoins non traités (50,2 mois contre 58,3 mois respectivement). Le taux de vêlage par an avec le même schéma était de 52,2% et celui des témoins de 43,6% ($p < 0,001$). Le traitement n'a pas influencé la mortalité et la production laitière (la production laitière n'était pas mesurée pendant toute l'étude) ; par contre, une tendance à une mortalité supérieure a été observée chez les veaux traités âgés de moins d'un an.

Les résultats des analyses de productivité, les valeurs monétaires des produits et les coûts des traitements ont été utilisés pour l'analyse de la rentabilité en utilisant un modèle dynamique de simulation de troupeau. Ce modèle bio-économique a permis de quantifier la valeur totale de chaque troupeau avec et sans traitement, estimée après une simulation de la production sur dix ans. Le modèle inclut un taux d'escompte annuel. Il inclut aussi la valeur de la production de fumier pour la fertilisation des sols, ce qui est un sous-produit important de l'élevage dans cette zone. En moyenne, une vermifugation biannuelle est rentable avec un rapport bénéfice-coût de 1,14 ; mais sa variation entre les différents troupeaux est large. Bien que le traitement soit rentable en moyenne, le risque de perte d'argent pour certains éleveurs est élevé. Un traitement

biannuel ne peut être recommandé que dans certains troupeaux. L'explication des causes de cette variation de la rentabilité nécessiterait des études ultérieures. La variation de la rentabilité d'une vermifugation biannuelle entre troupeaux ne semble pas être liée à l'OPG au niveau du troupeau. La rentabilité d'une intervention anthelmintique ne peut être prédite à partir des OPG et doit nécessairement être estimée directement à partir des paramètres de productivité.

Héritabilité de l'excrétion d'œufs de nématodes gastro-intestinaux

Une estimation de l'héritabilité de l'excrétion d'œufs de nématodes gastro-intestinaux chez des bovins N'Dama en Gambie a été effectuée par une régression d'OPG descendant – mère. La seule relation génétique prouvée dans les troupeaux étudiés était celle de mère - descendant, dont des échantillons de selles ont été récoltés à plusieurs reprises. Une héritabilité (h^2) de 0,18 (limites de confiance : 0,10 ; 0,25) a été estimée par régression de l'excrétion d'œufs de nématodes gastro-intestinaux des descendants sur celle de leur mère. L'héritabilité était plus élevée au début et à la fin de la saison des pluies que durant les mois de la saison des pluies où la charge parasitaire est maximale. Ceci est en accord avec l'hypothèse selon laquelle l'influence génétique sur l'excrétion d'œufs de nématodes gastro-intestinaux est plus importante pendant des périodes de faible transmission. Les estimations de l'héritabilité augmentent de façon significative avec l'âge des descendants (0,086 ± 0,018 par an, $p < 0,001$). Ceci pourrait indiquer une influence génétique sur le développement de l'immunité acquise contre les nématodes gastro-intestinaux, qui n'est atteinte qu'après 4 ans. L'exploitation dans l'élevage de la variabilité génétique de l'excrétion d'œufs de nématodes chez les bovins N'Dama est difficile pour des raisons d'infrastructures. Par conséquent, dans les conditions actuelles, une approche de lutte intégrée, utilisant une gestion améliorée des troupeaux et des pâturages et un régime de lutte antiparasitaire ciblée sont à privilégier.

Références

Ankers P., Zinsstag J. & Pfister K. (1992). Epidémiologie des strongles en Gambie: Démonstration de la négligibilité d'une infection naturelle des bovins et ovins en saison sèche, Conference Book, 7th International Conference of Institutions of Tropical Veterinary Medicine, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, Abstr. A5.28.

Ankers P., Zinsstag J. & Pfister K. (1994). Quasi-absence de réinfestation par les strongles du bétail gambien en saison sèche, *Revue Elev. Méd. Vét. Pays. Trop*., 47 : 201-205.

Ankers P., Itty P., Zinsstag J., Trawally S. & Pfister K. (1998a). Biannual anthelmintic treatments in village Djallonke sheep in The Gambia: effects on productivity and profitability, *Prev. Vet. Med.*, 34 : 215-225.

Ankers P., Zinsstag J., Itty P., Kaufmann J. & Pfister, K. (1998b). Projet suisse de recherche-développement vétérinaire en Gambie : le point de vue de l'éleveur sur la lutte contre les helminthoses chez le bétail, *Schweiz. Arch. Tierh*. 140 : 181-187.

Ba & Geerts, S. (1998). La résistance aux benzimidazoles des nématodes gastro-intestinaux des petits ruminants en Gambie et au Sénégal, *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 51 : 207-210.

Bain R. K. & Urquhart G. M. (1986). The significance and control of stomach worms in British cattle, *Outlook Agric*., 15 : 10-14.

Baker R. L. (1998). Breeding for disease resistance in small ruminants in Africa. In G. D. Gray, R. R. Woolaston & B. T. Eaton (Eds.), Breeding for resistance to infectious disease in small ruminants. CAB International, pp. 119-138.

Barger I. A. (1989). Genetic resistance of hosts and its influence on epidemiology, *Vet. Parasitol*., 32 : 21-35.

Blitz N. M. & Gibbs H. C. (1972). Studies on the arrested development of *Haemonchus contortus* in sheep-II. Termination of arrested development and the spring rise phenomenon, *Int. J. Parasitol*., 2 : 13-22.

Boch J., Supperer R., Eckert J., Kutzer E. & Rommel M. (1983). Veterinärmedizinische Parasitologie. Berlin (Germany). Verlag Paul Parey, 533 pp.

Boersema J. H. & Pandey V.S. (1997). Anthelmintic resistance of trichostrongylids in sheep in the highveld of Zimbabwe, *Vet. Parasitol*., 1997 Mar, 68 (4) :383-388

CAB International (1989). Manual of tropical veterinary parasitology. Shah-Fisher M. and Say R. R. (Transl.) CAB International, Wallingford (England). 473 pp.

Cabaret J. (1977). Inhibition du développement larvaire des strongles gastro-intestinaux des ruminants domestiques, conséquences épidémiologiques, *Rec. Méd. Vét.*, 153 : 419-427.

Chartier C., Bushu M. & Kamwenga D. (1991a). Les dominantes du parasitisme helminthique chez les bovins en Ituri (Haut-Zaïre) III. Répartition géographique et prévalence des principaux helminthes, *Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop*., 44 : 61-68.

Chartier C., Bushu M. & Cabaret J. (1991b). Effect of strategic anthelmintic treatments on weight gain and mortality in young cattle in Ituri (northeastern Zaire), *Rev. Méd. Vét*., 142 : 57-63.

Chiejina S.N. (1986). The epizootiology and control of parasitic gastroenteritis of domesticated ruminants in Nigeria, *Helm. Abstracts* (Series A), 55 : 413-429.

Chiejina S. N. (1995). The current status and priorities of research on the epidemiology and control of helminth infections of ruminants in West Africa. In Helminth Diseases of Ruminants: Diagnosis, Epidemiology and Control. Faculty of Veterinary Medicine (Ed.), Utrecht (The Netherlands) ISBN 90-6159-022-1. 8-14.

Chiejina S. N. & Fakae B.B. (1984a). Development and survival of infective larvae of gastrointestinal nematode parasites of cattle on pasture in eastern Nigeria, *Res. Vet. Sci*., 37 : 148-153.

Chiejina S.N. & Emehelu C.O. (1984b). Seasonal changes in pasture populations of infective larvae of gastrointestinal nematodes of cattle in eastern Nigeria, *Res. Vet. Sci*., 37 : 144-147.

Chiejina S.N. & Emehelu C.O. (1986a). Evaluation of three strategic anthelmintic programmes for the prophylaxis of parasitic gastroenteritis in cattle in Nigeria, *Trop. Anim. Hlth. Prod*., 18 : 55-63.

Chiejina S.N. & Fakae, B.B. (1986b). Development and survival of infective larvae of gastrointestinal nematode parasites of cattle on pasture in eastern Nigeria, *Res. Vet. Sci.*, 37 : 148-153.

Chiejina S.N., Fakae B.B. & Eze B.O. (1988). Arrested development of gastrointestinal trichostrongylids in goats in Nigeria, *Vet. Parasitol.*, 28 : 103-113.

Costa J.C.A., Cabaret J. & Mejia M.E. (1987). Ganancias des pesos vivos de novillos y vaquillos de la pampa humeda en relacion con el parasitismo por estrongilidos digestivos, *ITEA*, 70 : 38-47.

Costa J.C.A., Mejia M.E., Martinez E.F. & Cabaret J. (1989). Control de gastroenteritis bovina a campo, *Tecnicrea*, 3-17.

Dwinger R. H., Agyemang K., Kaufmann J., Grieve A. S. & Bah M. L. (1994). Effects of trypanosome and helminth infections on health and production parameters of village N'Dama cattle in The Gambia, *Vet. Parasitol*., 54 : 353-365.

Enyenihi U.K. (1969). Studies on the epizootiology of *Neoascaris vitulorum* in Nigeria, *J. Helminthol*., 216-217.

Fabiyi J.P. (1987). Production losses and control of helminths in ruminants of tropical regions, *Int. J. Parasitol*., 17 : 435-442.

Fakae B.B. & Chiejina S. N. (1988). Relative contributions of late dry-season and early rains pasture contaminations with trichostrongyle eggs to the wet-season herbage infestation in eastern Nigeria, *Vet. Parasitol*., 28 : 115-123.

Fall A., Diack A., Diaité A., Seye M., d'Ieteren G.D.M. (1999). Tsetse challenge, trypanosome and helminth infection in relation to productivity of village N'dama cattle in Senegal, *Vet. Parasitol.*, 81 : 235-247.

FAO (1992). Distribution and impact of helminth diseases of livestock in developing countries. FAO Animal Production and Health Paper 96, ISBN 92-5-103166-5. 221 pp.

Finkelman F.D., Shea-Donohue T., Goldhill J., Sullivan C.A., Morris S.C., Madden K.B., Gause W.C. & Urban J.F. jr. (1997). Cytokine regulation of

host defense against parasitic gastrointestinal nematodes: lessons from studies with rodent models, *Annu. Rev. Immunol.*, 15 : 505-533.

Fox M.T. (1997). Pathophysiology of infection with gastrointestinal nematodes in domestic ruminants: recent developments, *Vet. Parasitol*., 72 : 285-297; discussion 297-308.

Gandon S. & Van Zandt P.A. (1998). Local adaptation and host-parasite interactions, *Tree*, 13 : 214-216.

Gasbarre L.C. (1997). Effects of gastrointestinal nematode infection on the ruminant immune system, *Vet. Parasitol*., 72 : 327-37; discussion 337-343.

Gasbarre L. C., Leighton E. A. & Davies C. J. (1990). Genetic control of immunity to gastrointestinal nematodes of cattle, *Vet. Parasitol*., 37 : 257-272.

Gibbs H.C. (1993). Ostertagiasis in the cow and weaned calf in the northeastern USA, *Vet. Parasitol*., 46 : 271-276.

Graber M., Troncy P. & Fernagut, R. (1968). Etude dans certaines conditions africaines de l'action antiparasitaire du Thiabendazole sur divers helminthes des animaux domestiques. III. Nematodes du veau de lait, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop*., 21 : 71-78.

Graber M. & Tager-Kagan, P. (1975). Inhibition du développement des larves de *Cooperia punctata* et de *Cooperia pectinata* chez les zébus nigériens, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop*., 28 : 137-142

Graber M., Tager-Kagan P., Delavenay R., Perrotin C., Gerba D. & Tesfamarian G.N. (1979). Essai de traitement, dans les conditions africaines, du polyparasitisme du zébu, à l'aide des associations Disto-5-thiabendazole, Disto-5-Tartrate de Morantel et Disto-5-Tétramisole, *Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop*., 32 : 169-180.

Graber M. & Perrotin G. (1983). Helminthes et helminthoses des ruminants domestiques d'Afrique tropicale, Editions du point vétérinaire, Paris, I.E.M.V.T. 378 pp.

Gretillat S. (1969). Les principales helminthiases des animaux domestiques au Sénégal, Dakar I.E.M.V.T/L.N.E.R.V., 45 pp.

Gretillat S. (1981). Interactions parasitaires dans le polyparasitisme gastro-intestinal des animaux d'élevage en Afrique de l'Ouest. Conséquences et précautions à prendre lors d'un thérapeutique de masse, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop*., 34 : 313-317.

Gronvold J., Nansen P., Gasbarre L.C., Christensen C.M., Larsen M., Monrad J. & Midtgaard N. (1992). Development of immunity to *Ostertagia ostertagi* (Trichostrongylidae, Nematoda) in pastured young cattle, *Acta Vet. Scand*., 33 : 305-316.

Hassan I.C. (1979) Animal health survey of cattle for the Bombali region, Sierra Leone, *Beitr Trop Landwirtsch Veterinarmed*, 91-94.

Hansen J.W. (1995). Helminth control in tropical countries: needs, strategies, benefits. In: In Helminth Diseases of Ruminants: Diagnosis, Epidemiology and Control. Faculty of Veterinary Medicine (Ed.), Utrecht (The Netherlands) ISBN 90-6159-022-1. 7.

Hansen J. & Perry B. (1994). The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants, a handbook, ILRAD, Nairobi, Kenya, 171 pp.

Holgado F. D. & Cruz, L. (1997). Tolerance of different biotypes to gastrointestinal parasites. Original language title: Tolerancia de diferentes biotipos a los parasitos gastrointestinales, *Rev. Invest. Agropec*., 25 (3) : 81-89.

Holmes P.H. (1991). New opportunities for the diagnosis and control of animal diseases in the tropics, *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg*., 85 : 163-167.

Holmes P. H. & Coop R. L. (1994). Workshop summary: Pathophysiology of gastrointestinal parasites, *Vet. Parasitol*., 54 : 299-303.

Hörchner F. (1990). Proposals for epidemiological surveys of helminthoses aimed at the improvement of livestock production in the tropics, *Trop. Med*. Parasitol., 41 : 422-424.

Itty P. (1992). Economics of village cattle production in tsetse affected areas of Africa: a study of trypanosomiasis control using trypanotolerant cattle and chemotherapy in Ethiopia, Kenya, Cote d'Ivoire,The Gambia, Zaire and Togo, *Hartung-Gorre Verlag Konstanz*, 316 pp.

Itty P. (1995). Application of a bio-economic herd simulation model to African cattle production systems: implications for village milk production, *Q. J. Int. Agric*., 34 : 372-385.

Itty P., Zinsstag J., Ankers P., Njie M. & Pfister K. (1997a). Productivity and profitability of cattle production in the Gambia, *Q. J. Int. Agric*., 36 : 268-284.

Itty P., Zinsstag J., Ankers P., Njie M. & Pfister K. (1997b). Returns from strategic anthelmintic treatments in village cattle in the Gambia, *Prev. Vet. Med*., 32 : 299-310.

Jacquiet P., Humbert J.F., Comes A.M., Cabaret J., Thiam A. & Cheikh D. (1995). Ecological, morphological and genetic characterization of sympatric *Haemonchus spp.* parasites of domestic ruminants in Mauritania, *Parasitology*, 110 : 483-492.

Jacquiet P., Cabaret J., Thiam E. & Cheikh D. (1998). Host range and the maintenance of *Haemonchus spp*. in an adverse arid climate, *Int. J. Parasitol*., 28 : 253-261.

Kaufmann J. & Pfister K. (1990). The seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes in N'Dama cattle in The Gambia, *Vet. Parasitol*., 37 : 45-54.

Kaufmann J., Dwinger R.H., Hallebeek A., van Dijk B. & Pfister K. (1992). The interaction of *Trypanosoma congolense* and *Haemonchus contortus* infections in trypanotolerant N'Dama cattle, *Vet. Parasitol*., 43 : 157-170.

Kaufmann J., Komma A. & Pfister K. (1993). Effect of herd management on the contamination of night holding areas (correos) and infections with gastrointestinal nematodes in N'Dama cattle in The Gambia, *Trop. Anim. Hlth. Prod*., 27 : 76-82.

von Kaufmann R., McIntire J. & Itty P. (1990). ILCA Bio-Economic Herd Model for Microcomputer (IBIEHM), User's Manual and Technical Reference Guide, ILCA/ILRI, Addis Ababa, Ethiopia.

Kemp S.J. & Teale A.J. (1998). Genetic Basis of Trypanotolerance in Cattle and Mice, *Parasitol. Today*,14 (11) : 450 - 454.

Kloosterman A., Parmentier H. K. & Ploeger H. W. (1992). Breeding cattle and sheep for resistance to gastrointestinal nematodes, *Parasitol. Today*, 8 (10) : 330-335.

Komoin-Oka C., Zinsstag J., Pandey V.S., Fofana F. & N'Depo A. (1999). Epidémiologie des parasites des ovins de la zone sud forestière de la Côte d'Ivoire, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop*., 52 : 39-46.

Leighton E. A., Murrell K. D. & Gasbarre L. C. (1989). Evidence for genetic control of nematode egg-shedding rates in calves, *J. Parasitol*., 75 : 498-504.

Lloyd S. & Soulsby E. J. L. (1988). Immunological responses of the host. In: Mehlhorn, H. (Ed.) (1988). Parasitology in Focus. Springer Verlag, Berlin. 924 pp.

Lucius R. & Frank W. (1978). A contribution to the biology of *Dicrocoelium hospes* Looss, 1907 (in German), *Acta Trop*., 35 :161-181.

Mattioli R. C., Cassama M. & Kora S. (1992). A comparative study of gastrointestinal nematode egg output in N'Dama, Zebu and N'Dama x Zebu crossbred cattle, *Parassitol*., 34 : 109-113.

Meeus P.F., De Bont J. & Vercruysse J. (1997). Comparison of the persistent activity of ivermectin, abamectin, doramectin and moxidectin in cattle in Zambia, *Vet. Parasitol*., 70 : 219-224.

Mehlhorn H. (Ed.) (1988). Parasitology in Focus. Springer Verlag, Berlin. 924 pp.

Miller H. R. P., Jackson F., Newlands G. F. J. & Huntley J.F. (1985). Rapid expulsion of gastrointestinal nematodes in the sheep: A role for immediate hypersensitivity reactions in the mucosa. In: Immunology of the sheep. Eds. Morris B. and Miyasaka M. Editiones Roche, Basle, Switzerland 460-482.

Ndao M. (1994). Effet du traitement au Fenbendazole des bovins N'dama durant la saison sèche en Gambie. Master of Science thesis n° 20, Prince Leopold Institute for Tropical Medicine, Antwerp, Belgium. p. 12.

Ndao M., Belot J., Zinsstag J. & Pfister K. (1995a). Epidémiologie des nématodes gastro-intestinaux des ruminants dans la zone sylvo-pastorale au Sénégal, *Vet. Res*., 26 : 132-139.

Ndao M., Pandey V. S., Zinsstag J. & Pfister K. (1995b). Helminth parasites and hypobiosis of nematodes in N'dama cattle during the dry season in the Gambia, *Vet. Parasitol*., 60 : 161-166.

Ndao M., Pandey V. S., Zinsstag J. & Pfister K. (1995c). Effect of a single dry season anthelmintic treatment of N'Dama cattle on communal pastures in The Gambia, *Vet. Res. Comm*., 19 : 205-213.

Ndao M., Belot J., Zinsstag J. & Pfister K. (1995d). Epidémiologie des nématodes gastro-intestinaux des bovins dans la zone sylvo-pastorale au Sénégal, *Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop*., 146 : 129-134.

Ndifon G.T., Betterton C. & Rollinson D. (1988). *Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931 and *S. bovis* (Sonsino, 1876) in cattle in northern Nigeria, *J. Helminthol*., 62 : 33-34.

Ouattara L., Ouédraogo A., Kaufmann J. & Pfister K. (1992). Epidémiologie des nématodes gastro-intestinaux des ruminants au Burkina Faso. In: Proceedings of the Conference of the Association of Institutions of Tropical Veterinary Medicine, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. 2, 497-505.

Ouédraogo A., Ouattara L., Kaufmann J. & Pfister K. (1992). Epidémiologie des nématodes gastro-intestinaux des ruminants au Burkina Faso: spectre, fréquences et variations saisonnières. In: Proceedings of the Conference of the Association of Institutions of Tropical Veterinary Medicine, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire 2, 749-750.

Pandey V.S. (1995). Host-parasite relationship: its implications in epidemiology and control of helminth infections of livestock, *Helminthologia*, 32 : 151-160.

Parent R. & Alogninouwa T. (1984). Amélioration de la productivité de l'élevage en zone tropicale. Traitement systématique des vaches gestantes à l'ivermectine dans le mois précèdent la mise bas, *Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop*., 37 : 359-372.

Pfister K. (1991). Strategies for development of basic, applicable and sustainable research in developing countries. FAO-AGA ed. Rome: FAO. Proceedings of Expert Consultation on Helminth infections of Livestock in Developing Countries.

Reinecke R.K. (1994). Parasitic control in intensive vs. non-intensive systems: ruminants, *Vet. Parasitol*., 54 : 49-67.

Schillhorn van Veen T.W., Folaranmi D.O., Usman S. & Ishaya T. (1980). Incidence of liver fluke infections (*Fasciola gigantica* and *Dicrocoelium hospes*) in ruminants in northern Nigeria, *Trop. Anim. Hlth. Prod*., 12 : 97-104.

Sewell M. M. H. & Brocklesby D. W. (Eds.) (1990). Animal diseases in the tropics, Bailliere Tindall, 385 pp.

Stear M. J. & Murray, M. (1994). Genetic resistance to parasitic disease: particularly of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes, *Vet. Parasitol*., 54 : 161-176.

Tembely S. (1986). An abattoir survey of gastrointestinal helminth parasites in cattle, sheep and goats in Mali (West Africa). Graduate College of Texas A & M University; 116 pp.

Tizard I. R. (1981). Einführung in die veterinärmedizinsche Immunologie. Paul Parey, Berlin, Hamburg. ISBN 3-489-62416-5. 355 pp.

Troncy P.M. & Oumate O. (1973). Emploi du tartrate de Morantel chez le zébu du Tchad II. Action sur les nématodes du veau de lait, *Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop*., 26 : 199-202.

Troncy P. M., Itard J. & Morel P.C. (1981). Précis de parasitologie vétérinaire tropicale, Paris. I.E.M.V.T., 715 pp.

van Wyck J. A., Malan F. S., Gerber H. M. & Alves R. M. (1987). Two field strains of Haemonchus contortus resistant to rafoxanide, *Onderstepoort. J. Vet. Res*., 54 : 143-146.

van Wyck J.A., Schalkwyck P.C.V., Bath G.F., Gerber H.M. & Alves R.M.R. (1991). The threat of wide dissemination of anthelmintic resistance by veld ram performance testing units. Original language title: Die gevaar van wye verspreiding van weerstandbiedendheid teen wurmmiddels deur veldramprestasietoetssentra, *J. S. A. Vet. Ass*., 62 : 171-175.

Vassiliades G. (1974). The helminthic infestations among cattle in the Senegal River Basin, *Bull. Epizoot. Dis. Afr.*, 22 : 69-74.

Vassiliades G. (1978). Les affections parasitaires dues à des helminthes chez les bovins du Sénégal, *Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop*., 31 : 157-163

Vasiliades G. (1984). Les affections parasitaires dues à des helminthes chez les bovins au Sénégal, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop*., 27 : 169-177.

Vercruysse J., Hilderson H. & Claerebout E. (1995). Effect of chemoprophylaxis with avermectins on the immune response to gastrointestinal nematodes in first-season grazing calves, *Vet. Parasitol*., 58 : 35-48.

Waller P. J. (1997a). Anthelmintic resistance, *Vet.Parasitol*., 72 : 391-405.

Waruiru R. M., Kogi J. K., Weda E. H. & Ngotho J. W. (1998a). Multiple anthelmintic resistance on a goat farm in Kenya, *Vet. Parasitol.*, 75 : 191-197.

Waruiru R. M., Ngotho J. W. & Mukiri J. G. (1998b). Multiple and multigeneric anthelmintic resistance on a sheep farm in Kenya, *Trop. Anim. Health Prod*., 30 : 159-166.

Waruiru R.M., Nansen P., Kyvsgaard N.C., Thamsborg S.M., Munyua W.K., Gathuma J.M. & Bogh H.R. (1998c). An abattoir survey of gastrointestinal nematode infections in cattle in the central highlands of Kenya, Vet. Res. Commun., 22 : 325-334.

Winrock International (1992). Assessment of animal agriculture in Sub-Saharan Africa. Winrock International Insitute for Agricultural Development, Morrilton, USA.

Wolfe M.S. (1966). Spurious infection with *Dicrocoelium hospes* in Ghana, *Am. J. Trop. Med. Hyg*., 15 : 180-182.

Zinsstag J., Kaufmann J. & Pfister K. (1992). Improved productivity of Gambian N'Dama cattle through strategic control of helminthosis. Proceedings of the 7th International Conference of the Institutions of Tropical Veterinary Medicine, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. 2, 575-581.

Zinsstag J., Ankers P., Kaufmann J., Sonko S. & Pfister K. (1993). Das "Unversity of Berne Project" in Gambia, *Landw. Schweiz*., 6 : 583-588.

Zinsstag J., Njie M., Kaufmann J. & Pfister K. (1994a). Prolonged suppression of trichostrongyle egg output of N'dama cattle by a single larvicidal treatment, *Acta Trop*., 58 : 99-103.

Zinsstag J. Ankers P., Njie M., Kaufmann J. & Pfister K. (1994b). Nouveaux aspects de la lutte contre les nématodoses gastro-intestinaux des bovins dans les savanes de l'Afrique de l'Ouest. Conference book, Conférence de la Société Ouest Africaine de Parasitologie, Ouagadougou, Burkina Faso, 5-9 Décembre 1994, p. 77.

Zinsstag J., Ankers P., Dempfle L., Njie M., Kaufmann J., Itty P., Pfister K. & Pandey V. S. (1997a). Effect of strategic gastrointestinal nematode control on growth of N'Dama cattle in Gambia, *Vet. Parasitol*., 68 : 143-153.

Zinsstag J., Ankers P., Itty P., Njie M., Kaufmann J., Pandey V.S. & Pfister K. (1997b). Effect of strategic gastrointestinal nematode control on fertility and mortality of N'Dama cattle (The Gambia), *Vet. Parasitol*., 73 : 105-117.

Zinsstag J., Ankers P., Ndao M., Bonfoh B. & Pfister K. (1998). Multiparasitism, production and economics in domestic animals in sub-Saharan west Africa, *Parasitol. Today*, 14 : 46-49.

Zinsstag J., Ankers P., Njie M., Itty P., Monsan V., Kaufmann J., Smith T., Pandey V. S. & Pfister K. (2000). Effect of strategic gastrointestinal nematode control on faecal egg count in traditional West African cattle, *Vet. Res*., 31 : 259-266.

Zinsstag J., Ankers P., Njie M., Smith T., Pandey V. S., Pfister K. & Tanner M. (2000). Heritability of gastrointestinal nematode faecal egg counts in West African village N'Dama cattle and its relation to age, *Vet. Parasitol*., 89 : 71-78.

Le parasitisme digestif des ruminants domestiques de Côte d'Ivoire

Par Atsé-Achi L[1]., Komoin-Oka C[1]., Koné P[1]. N'Depo A. E[1]., Zinsstag J[2].

1) Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA)
2) Institut Tropical Suisse (ITS)

Introduction

En Côte d'Ivoire, le développement de l'élevage est une priorité, surtout en cette période où l'une des missions de son Gouvernement est la lutte contre la pauvreté. En effet, l'accroissement des ventes d'animaux pourrait contribuer à augmenter les revenus de leurs propriétaires.

Les ruminants domestiques (ovins, bovins et caprins) sont élevés selon un système extensif, sur des pâturages naturels qu'ils partagent. Mais, les conditions climatiques de la Côte d'Ivoire font du parasitisme, helminthique notamment, un obstacle majeur (pertes de production, mortalités, …) au développement de l'élevage, malgré les résultats encourageants obtenus, en partie, par l'application de différents programmes de prophylaxie et par l'utilisation de races locales, qui sont à la fois adaptées à leur milieu de vie et trypanotolérantes.

Bien que l'épidémiologie des parasites gastro-intestinaux ait été étudiée chez les ruminants dans nombre de pays de la sous-région tels que le Burkina Faso (Ouedraogo et al., 1992 et 1997), la Gambie (Fritsche et al., 1993), la Guinée (Ankers et al., 1997), le Mali (Tembely, 1986), le Nigéria (Chiejina et al., 1988 ; Matthewman, 1980 ; Nwosu et al., 1996), le Sénégal (N'dao et al., 1995) et le Togo (Bonfoh & Zinsstag, 1995), aucune publication n'est disponible sur l'inventaire et la dynamique saisonnière de ces parasites en Côte d'Ivoire. Pourtant, ces données sont nécessaires à l'établissement de schémas de prophylaxie ciblés.

Aussi, des travaux ont-ils été menés en Côte d'Ivoire afin de faire l'inventaire des helminthes gastro-intestinaux des ruminants domestiques, par l'examen régulier d'animaux abattus, et de préciser l'épidémiologie de ces parasites, permettant ainsi d'élaborer un calendrier de traitement stratégique cohérent. Ces études se sont déroulées dans les trois principales zones climatiques de la Côte d'Ivoire : le sud, le centre et le nord, où elles ont concerné les ovins, les bovins et les caprins.

Matériel et méthodes

Zone d'étude

Les études se sont effectuées dans les trois principales zones climatiques de la Côte d'Ivoire :

le sud : zone de forêt, située entre 4° et 7° de latitude Nord et 2° et 9° de longitude Ouest ;

le centre : zone de savane humide, située entre 6°5 et 8°5 de latitude Nord et 4° et 6° de longitude Ouest ;

et, le nord : zone de savane, située entre 9° et 11° de latitude Nord et 4° et 7° de longitude Ouest.

Les études se sont déroulées en plusieurs étapes :

d'août 1994 à juillet 1996, dans les trois zones où elles ont concerné les ovins ;

de septembre 1996 à août 1997, dans la zone Nord, sur les bovins ;

de février 1997 à décembre 1997, dans la zone Centre, sur les bovins ;

de janvier 1998 à décembre 1998, dans la zone Nord, sur les caprins.

Durant ces périodes, les moyennes mensuelles des températures et des précipitations, ont été recueillies auprès de la SODEXAM (Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique), à Abidjan et à Korhogo.

Les animaux

Les études menées du mois d'août 1994 au mois de juillet 1996 ont permis l'autopsie de 431 ovins, à raison de six par mois et par zone climatique, soient 145 au sud, 142 au centre et 144 au nord. La plupart d'entre eux étaient de race Djallonké, race la plus adaptée aux conditions climatiques de la Côte d'Ivoire, mais 52 ovins de race sahélienne et 21 métis Djallonké x Sahélien ont pu être examinés et autopsiés dans la zone centre. Leur choix s'est effectué en fonction de leur lieu d'origine (le sud, le centre ou le nord de la Côte d'Ivoire), de leur âge (deux ovins de chacune des classes d'âge suivantes : <1 an, 1-2 ans, >2 ans), et de leur suivi sanitaire (non déparasités depuis au moins un an). Ils étaient achetés, en fonction de leur disponibilité, sur leur lieu d'élevage ou au marché, et acheminés dans les Laboratoires de Pathologie animale de Bingerville, Bouaké et Korhogo, où l'abattage et l'autopsie avaient lieu.

Concernant les bovins, 110 ont été examinés, dont 48 au nord et 62 au centre. Ils étaient de race Baoulé, Zébu ou métis Baoulé x Zébu au nord, et de race N'Dama au centre. Les critères de sélection étaient le lieu d'origine de ces animaux (le nord ou le centre), et l'absence de traitement antiparasitaire depuis au moins 6 mois. C'est ainsi que les animaux se répartissaient en : 16 mâles et 46 femelles au centre et 16 mâles et 32 femelles au nord ; 22 âgés de 1 à 3 ans et 40 ayant plus de 3 ans au centre, et 10 âgés de 1 à 2 ans, 13 de 2 à 3 ans et 25 de plus de 3 ans au nord. L'examen de ces animaux s'effectuait à l'abattoir de Korhogo et à celui de Toumodi ; puis, les tractus digestifs étaient achetés et acheminés dans les Laboratoires.

Au cours de l'étude menée sur les caprins, six animaux de la race Naine d'Afrique de l'Ouest ont été autopsiés tous les mois. Ils étaient achetés au marché, ou à l'entrée de la ville, en provenance des villages. Le critère de sélection a été l'absence de traitement antiparasitaire depuis au moins 6 mois. Un total de 72 caprins ont ainsi été autopsiés, constitués de 30 mâles et de 42 femelles dont la répartition par âge se présentait comme suit : 24 caprins de moins de 1 an, 23 de 1 à 2 ans et 25 de plus de 2 ans.

Méthodes parasitologiques

Un examen ante-mortem a été effectué sur chaque animal, comprenant son identification (race, sexe, âge, origine) et un examen clinique complet.

Du sang a ensuite été récolté à la veine auriculaire, qui a servi à effectuer la recherche d'hémoparasites, d'une part par la technique de centrifugation en tube à hématocrite selon Murray et al (1977) et, d'autre part, par la lecture au microscope de frottis sanguins et gouttes épaisses colorés au Giemsa.

Des échantillons de fèces ont été prélevés dans le rectum pour les analyses coproscopiques : technique de Mac-Master modifiée suivant Gordon & Whitlock (1939) et méthodes de flottaison et de sédimentation.

Après l'abattage, tous les organes et la carcasse ont été examinés. Les têtes ont été fendues en deux et les sinus nasaux examinés pour la recherche de larves. La caillette, l'intestin grêle et le gros intestin ont été séparés par une double ligature (Graber & Perrotin, 1983). Chaque portion a été ouverte et lavée séparément, puis passée au tamis (200µm) pour retenir les vers. Le résidu obtenu a été versé dans un seau et complété à 3 litres d'eau pour les petits ruminants et 5 litres d'eau pour les bovins ; de la suspension bien homogénéisée, 200 ml (soit 1/15e et 1/25e respectivement) ont été prélevés. Les parasites présents ont été récoltés, identifiés et comptés. Les cestodes ont été colorés pour leur identification.

Tous les nodules de l'intestin grêle, du cæcum et du colon ont été comptés. La muqueuse d'une moitié de la caillette et celle de la portion du cæcum allant jusqu'à la valvule iléo-cæcale ont été récoltées et mises à digérer pendant une nuit dans un liquide de digestion, pour la récolte et l'identification des larves de parasites (Anonymous, 1986).

Méthodes statistiques

La saisie et la vérification des données ont été opérées à l'aide du programme EPI-INFO (version 5.00). L'analyse statistique a été effectuée avec le programme S.A.S. (Statistical Analysis Systems Inc., Cary, USA) après transformation logarithmique des données brutes. Des comparaisons statistiques ont été faites à l'aide du test de Wilcoxon ou en analyse de variance. Le seuil de signification a été fixé à $p<5\%$.

Pour une meilleure interprétation de la dynamique saisonnière des populations parasitaires, les données recueillies chez les ovins, similaires au cours des deux années d'étude, ont été regroupées sur une année.

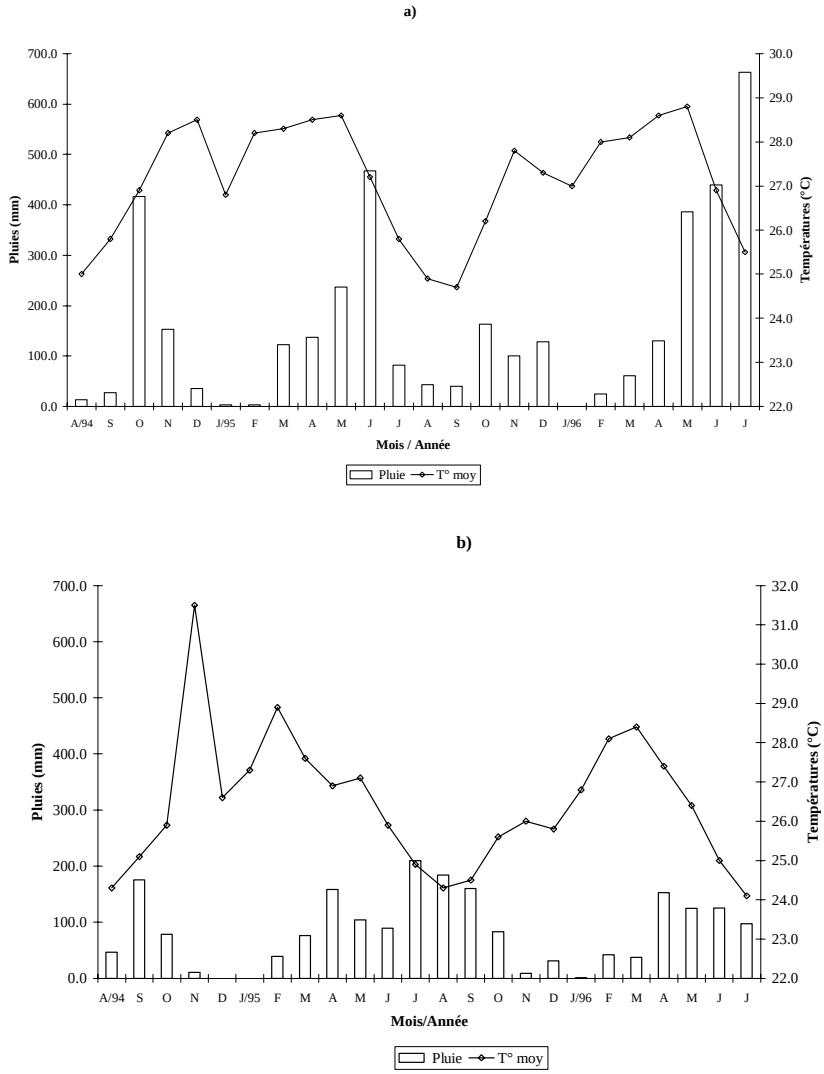
Résultats

Chez les ovins

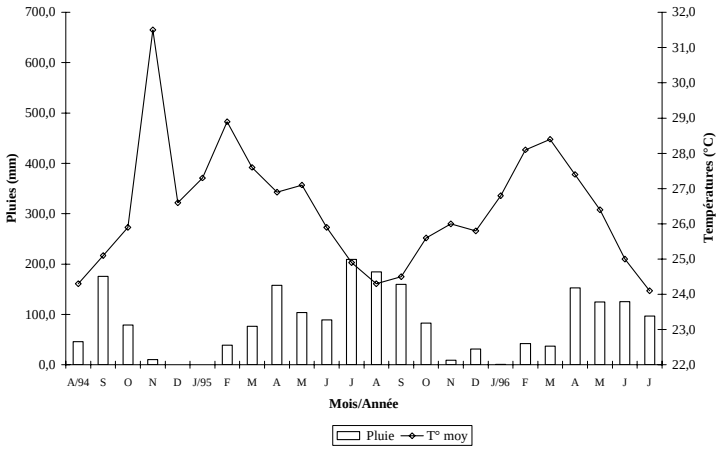
Données climatiques

Les moyennes mensuelles des températures et des précipitations dans les trois zones climatiques, sont présentées dans la figure 1.

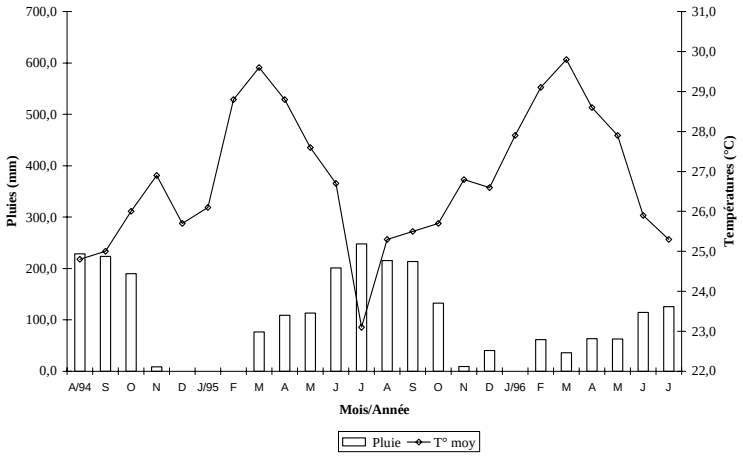
Figure 1 : Températures et précipitations moyennes mensuelles dans les zones sud (a), centre (b) et nord (c) de la Côte d'Ivoire, d'août 1994 à juillet 1996.



b)



c)



Inventaire et prévalence des parasites gastro-intestinaux

La faune parasitaire rencontrée chez les ovins de Côte d'Ivoire comportait 28 espèces/genres/groupes de parasites : 13 nématodes, 3 trématodes, 4 cestodes, 4 protozoaires et 4 arthropodes (Tableau I). Des 431 ovins autopsiés, 100% étaient infectés par au moins l'une des 20 espèces d'helminthes répertoriées.

Tableau I : Inventaire, prévalence, nombres moyen et extrêmes des parasites des ovins des zones sud, centre et nord de la Côte d'Ivoire (n=431)

Zone	Sud (n = 145)			Centre (n = 142)			Nord (n = 144)		
Espèces parasitaires	**Prévalence** (%)	**Moyenne** (Nbre vers)	**Extrêmes** (Nbre vers)	**Prévalence** (%)	**Moyenne** (Nbre vers)	**Extrêmes** (Nbre vers)	**Prévalence** (%)	**Moyenne** (Nbre vers)	**Extrêmes** (Nbre vers)
Œsophage									
Gongylonema pulchrum				0,7					
Rumen									
Paramphistomes	30,3			19			36,8		
Caillette									
Haemonchus contortus	84,1	481	1 - 3669	77,4	418	12 - 3180	66	544	15 - 4410
Trichostrongylus axei	11,7	428	30 - 1948	11,2	168	6 -1020	47,2	377,7	4 - 3600
Trichostrongylus colubriformis	49,6	131	1 - 720	1,4	53	30 -75	19,4	190,6	15 - 840
Intestin grêle									
Trichostrongylus colubriformis	84,8	831	15 - 4065	76,7	428	6 -5340	87,5	1991	1 - 14.100
Cooperia curticei	42,1	276	15 - 4035	23,9	109	30 -450	38,2	189	15 - 2955
Cooperia punctata				1,4	18	6 - 30	9,7	151	15 - 405
Cooperia pectinata				4,9	47	15 - 105	0,7	45	45
Bunostomum trigonocephalum	2,1	56	30 - 75						
Gaigeria pachyscelis	20,2	36	1 - 165	24,6	73	15 - 300	42,4	46,8	15 - 285
Strongyloïdes papillosus	49,7	124	15 - 1305	61,2	112	15 - 1395	62,5	401,2	15 - 5970
Moniezia spp	11,7			16,9			18,8		
Stilesia spp							17,4		
Avitellina spp							34,2		
Gros intestin									
Oesophagostomum columbianum	25,5	97	15 - 435	24,6	52	15 - 225	43,1	60,5	15 - 360
Trichuris globulosa	11,7	57	15 - 300	23,2	93	15 - 465	22,2	33,6	15 - 135
Autres parasites rencontrés									
Dicrocoelium hospes	6,9						7		
Fasciola gigantica	0,7						12		
Cysticercus tenuicollis	36,6			10,6			39		
Oestrus ovis	13,8			3,5			68		
Coccidies	87,4	770	50-2500	87	8744	100 - 89.000	63,9	1009	50-10.000
Trypanosoma spp	2,8						1,4		
Babesia ovis	0,7			1,5					
Anaplasma spp				11					
Microfilaires	5,7								
Tiques	20,7			20			44		
Gale	3,7			11,3			10,5		
Puces							5,6		

Les espèces prédominantes, tant du point de vue de la fréquence que de l'intensité moyenne, étaient *Trichostrongylus colubriformis*, *Haemonchus contortus* et *Strongyloïdes papillosus.*

Un parasite de l'œsophage, non encore décrit en Afrique de l'ouest, a été découvert chez un mouton de race sahélienne. Il s'agit de l'espèce *Gongylonema pulchrum*.

Intensités parasitaires

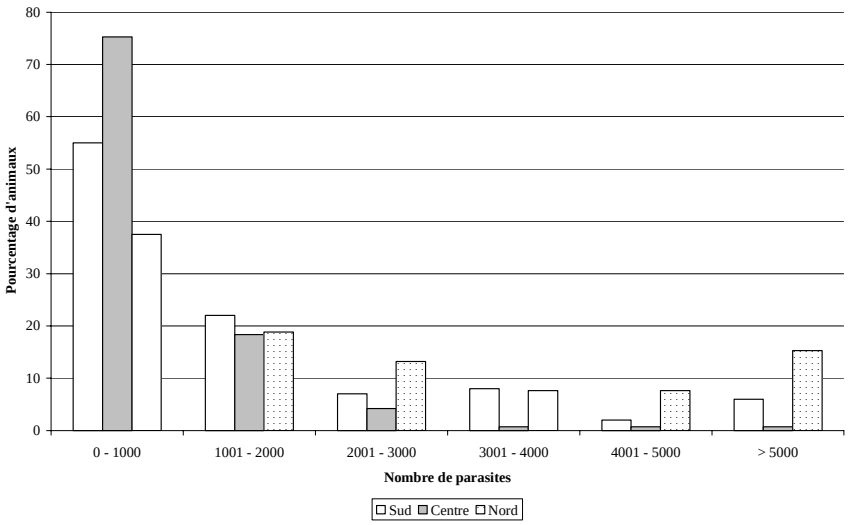
L'intensité parasitaire digestive totale variait selon la zone géographique (Figure 2). C'est ainsi qu'elle était comprise entre :

15 et 10.432 nématodes dans le sud forestier (soit : de 0 à 4.134 dans l'abomasum, de 0 à 7.875 dans l'intestin grêle, et de 0 à 450 dans le gros intestin), avec 77% des ovins ayant une intensité inférieure à 2.000 vers

15 et 9.895 nématodes au centre (soit : de 12 à 3.210 dans l'abomasum, de 15 à 6.220 dans l'intestin grêle, et de 15 à 465 dans le gros intestin), avec 94 % des ovins ayant une intensité inférieure à 2.000 vers

15 et 14.265 au nord (soit : de 0 à 5.250 dans l'abomasum, de 0 à 14.190 dans l'intestin grêle, et de 0 à 390 dans le gros intestin), avec 56% des ovins ayant une intensité inférieure à 2.000 vers

Figure 2 : Distribution de fréquence de l'intensité des nématodes gastro-intestinaux chez les ovins des zones sud, centre et nord de la Côte d'Ivoire

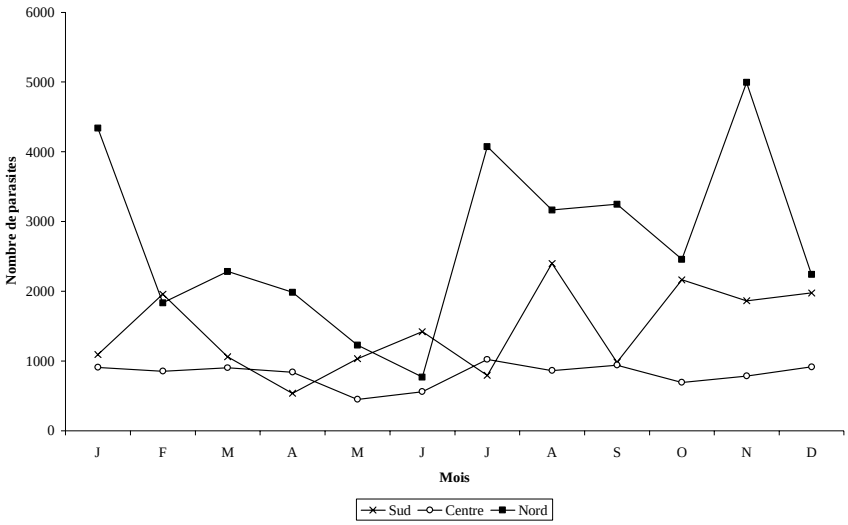


Evolution saisonnière

La plupart des espèces parasitaires étaient présentes durant toute l'année.

L'évolution mensuelle de l'intensité parasitaire digestive totale des nématodes a été marquée, dans le sud, par la présence de quatre principaux pics statistiquement significatifs (p = 0,046) : en février, en juin, en août et en octobre - novembre. Dans le centre, un seul pic a été observé, en juillet ; et dans le nord, trois : en janvier, juillet et novembre. (Figure 3)

Figure 3 : Evolution mensuelle de l'intensité digestive totale des nématodes chez les ovins des zones sud, centre et nord de la Côte d'Ivoire



Selon les espèces, les pics parasitaires étaient également variables.

Pour *H. contortus*, qui constituait de 65 à 77% de l'intensité parasitaire de l'abomasum, un seul pic important a été mis en évidence (au mois d'août dans le sud, et au mois de septembre dans le nord), ou deux pics (en septembre et en avril au centre). Le nombre de larves récoltées à la digestion était très faible (moins de 8 %).

Pour *T. colubriformis*, parasite le plus important dans l'intestin grêle, où il représentait 61 à 79% de la population parasitaire, ont été trouvés : deux pics statistiquement significatifs (p = 0,001) au sud (en février et en août), un seul au centre (en décembre pendant la saison sèche), et deux au nord (en janvier et en novembre).

Pour la troisième espèce prédominante, S. *papillosus*, deux pics ont été observés dans les différentes régions : en juillet et en novembre dans le sud, en janvier et en septembre dans le centre, et en février et en août dans le nord.

Pour *O. columbianum*, principale espèce présente dans le gros intestin, il y avait deux pics statistiquement significatifs (p = 0,022) dans le sud (en août et en octobre), un

seul dans le centre (en juillet), et deux dans le nord (en octobre et en décembre). Des nodules dus à ses larves étaient présents sur la muqueuse intestinale de plus de 40% des animaux et leur nombre variait de 1 à 100 avec une moyenne de 9 ± 2. A la digestion artificielle cependant, peu de larves ont été trouvées (extrêmes : 2 - 100 avec une moyenne de 4 ± 1).

Résultats coprologiques

L'excrétion moyenne d'œufs de strongles digestifs, étaient de :

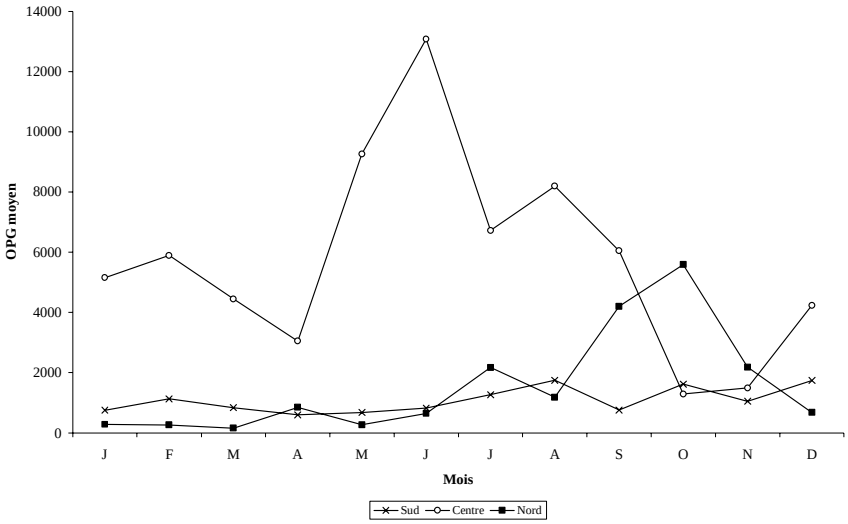
1.003 œufs par gramme de selles dans le sud : extrêmes des intensités : 100 – 5.000, et 68% des ovins ayant une excrétion inférieure à 1.000,

5.729 dans le centre,

et de 1764 dans le nord : extrêmes : 15 – 32.500.

L'évolution de ces excrétions, au cours de l'année, a été marquée par l'existence de 3 principaux pics dans la zone forestière : en février, en août et en octobre ; et d'un seul, en juin, dans la zone de savane humide, et en octobre, dans la zone nord de savane (Figure 4).

Figure 4 : Evolution mensuelle de l'excrétion moyenne d'œufs de strongles digestifs chez les ovins des zones sud, centre et nord de la Côte d'Ivoire



L'excrétion moyenne des œufs de *S. papillosus* était de 700 dans le sud (extrêmes : 100 - 1500), de 3.223 dans le centre et de 275 (extrêmes : 15 – 1100) dans le nord.

Influence de l'âge, de la race, du sexe et de l'état de gestation

Influence de l'âge

Chez les animaux Djallonkés âgés de moins d'un an, les intensités des différentes espèces parasitaires et les excrétions d'œufs étaient plus élevées que chez les animaux plus âgés (Tableau II). Mais ces différences n'étaient statistiquement significatives que pour les espèces *H. contortus* ($p < 0,001$) et *S. papillosus* ($p < 0,001$).

Tableau II : Effet de l'âge sur l'intensité des principales espèces parasitaires et les excrétions d'œufs de strongles (moyenne ± déviation standard) dans la zone sud forestière de la Côte d'Ivoire

Age	Nbre animaux	*H. contortus*	*T. colubriformis*	*S. papillosus*	*O. columbianus*	Oeufs Strongles
<1an	48	628 ±903	957±1037	142±252	37±86	1104±900
1-2ans	48	288±587	655±832	31±59	24±72	897±931
>2ans	49	299±499	698±969	13±45	13±47	965±983
Total	145	404±698	769±953	62±161	25±70	988±937

Influence de la race

Les moutons sahéliens âgés de moins d'un an avaient une intensité abomasale et intestinale plus élevée que les moutons Djallonké. A partir de 2 ans, par contre, l'intensité intestinale devenait plus élevée chez les moutons Djallonké.

Influence du sexe

Dans la zone forestière, le sexe a eu une influence sur les intensités des différentes espèces parasitaires et les excrétions d'œufs, qui étaient plus élevées chez les mâles que chez les femelles (Tableau III). Mais ces différences n'étaient statistiquement significatives que pour les espèces *T. colubriformis* ($p = 0,006$), *S. papillosus* ($p < 0,001$), et *O. columbianum* ($p < 0,001$).

Tableau III : Effet du sexe sur l'intensité des principales espèces parasitaires et les excrétions d'œufs de strongles (moyenne ± déviation standard) dans la zone sud forestière de la Côte d'Ivoire

Sexe	Nbre animaux	*H. contortus*	*T. colubriformis*	*S. papillosus*	*O. columbianus*	Oeufs Strongles
Mâle	41	547±807	1071±1008	111±187	50±94	1138±908
Femelle	104	348±645	650±908	42±145	15±56	932±945
Total	145	404±698	769±953	62±161	25±70	988±937

Influence de l'état de gestation

L'état de gestation, par contre, n'a pas eu d'influence sur les intensités des différentes espèces parasitaires ni les excrétions d'œufs.

Autres parasites

Dicrocoelium hospes et *Fasciola gigantica* n'ont été rencontrés que dans le sud, et avec de faibles prévalences (6,9% et 0,7% respectivement). *Cysticercus tenuicollis* (36,6% dans le sud et 10,6% dans le centre) et *Oestrus ovis* (13,8% dans le sud et 3,5% dans le centre) étaient plus fréquents. Les schistosomes, les vers pulmonaires et *Coenurus cerebralis* étaient absents.

Des coccidies ont été retrouvées chez 87,4% des ovins dans le sud forestier, avec une moyenne d'excrétion d'ookystes de 770 par gramme de fèces (extrêmes : 50 – 2.500) ; chez 86,6% des ovins dans le centre, avec une moyenne de 8.744 ookystes (extrêmes : 100 - 89.000) ; et dans le nord, chez 63,9% de ces animaux avec une moyenne de 1.009 ookystes (extrêmes : 50 - 10.000).

Les analyses hémoparasitologiques ont révélé de faibles prévalences parasitaires. Dans la zone forestière, les infections trypanosomiennes (à *Trypanosoma brucei*, *T. congolense* et *T. vivax*) ne touchaient que 2,8% des animaux ; des microfilaires étaient présents chez 5,7% d'entre eux, et *Babesia ovis* chez 0,7%. Dans la zone centre de savane humide, seule la présence de parasites intraglobulaires a été constatée, avec *Babesia spp* (1,5%) et *Anaplasma spp* (11%), des tiques (*Amblyomma spp* et *Boophilus spp*) étant présentes sur 19% des animaux. Dans la zone nord, les infections trypanosomiennes étaient mises en évidence chez 1,4% des animaux ; des tiques, agents des gales et puces étaient présents chez respectivement 44%, 10,5% et 5,6% d'entre eux.

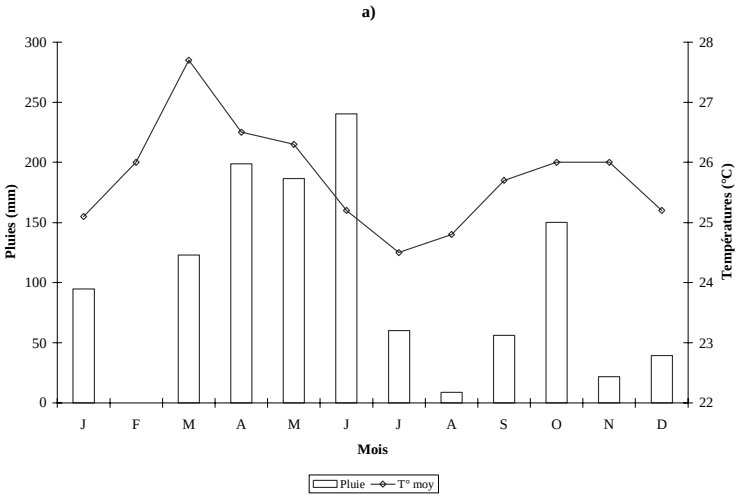
L'hématocrite était compris entre 23 et 38 au sud, et entre 10 et 38 au nord.

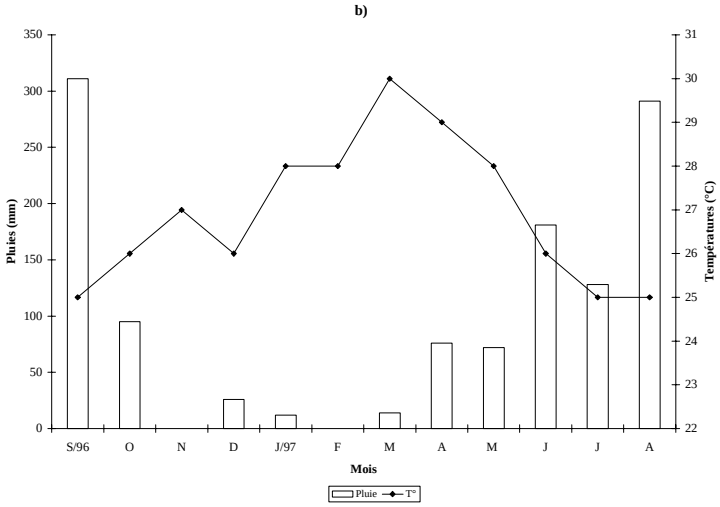
Chez les bovins

Données climatiques

Les moyennes mensuelles des températures et des précipitations sont présentées dans la figure 5.

Figure 5 : Températures et précipitations moyennes mensuelles dans la zone centre de savane humide de la Côte d'Ivoire, de janvier à décembre 1997 (a) , et dans la zone nord de savane, de septembre 1996 à août 1997 (b).





Inventaire et prévalence des parasites gastro-intestinaux

Un total de 20 espèces/genres/groupes de parasites a été mis en évidence : 9 nématodes, 4 trématodes, 3 cestodes, 3 protozoaires et 1 arthropode (Tableau IV). Tous les animaux étaient porteurs d'au moins une espèce parasitaire. *Haemonchus sp* et *Cooperia punctata* étaient les espèces prédominantes, tant par leur prévalence que par leur intensité moyenne.

Tableau IV : Inventaire, prévalence, nombres moyen et extrêmes des parasites des bovins (n = 110) des zones centre et nord de la Côte d'Ivoire.

Zone	Centre (n = 62)			Nord (n = 48)		
Espèces parasitaires	**Prévalence** (%)	**Moyenne** (Nbre vers)	**Extrêmes** (Nbre vers)	**Prévalence** (%)	**Moyenne** (Nbre vers)	**Extrêmes** (Nbre vers)
Rumen						
Paramphistomes	80,6			95,8		
Caillette						
Haemonchus sp	95	900	25 - 5151	97,9	2168	0 - 15.675
Trichostrongylus axei	30	115	9 - 650	52,1	104	0 - 1925
Intestin grêle						
Cooperia pectinata	8,1	73	4 - 175	77,1	1767	0 - 18.550
Cooperia punctata	50	272	1 - 2008	85,4	3391	0 - 34.825
Bunostomum phlebotomum				18,8	7	0 - 100
Moniezia expansa	15			14,6		
Moniezia benedeni				12,5		
Avitellina				4,2		
Gros intestin						
Oesophagostomum radiatum	35,5	114	1 - 1200	68,8	169	0 - 1400
Trichuris spp	1,6	25				
Autres						
Schistosoma bovis	1,6			35,4		
Setaria labiatopapillosa	30,6			10,4		
Fasciola gigantica				4,2		
Dicrocoelium hospes				79,2		
Ookystes de coccidies	9	350	200-600	62,5	283	0 - 4800
Trypanosoma spp	11,2					
Microfilaires	24,1					
Babesia spp	3,6					
Tiques				93,8		

Haemonchus sp représentait plus de 95% de la population abomasale. Dans l'intestin grêle et le gros intestin, *Cooperia punctata* et *Oesophagostomum radiatum* étaient, respectivement, les espèces les plus importantes.

Au centre, environ 90% des animaux avaient 10 à 120 nodules dans l'intestin ; mais aucune larve n'a été retrouvée dans les différents digestats. Au nord, des larves ont été observées du mois de mars au mois d'août avec un nombre variant entre 25 et 375.

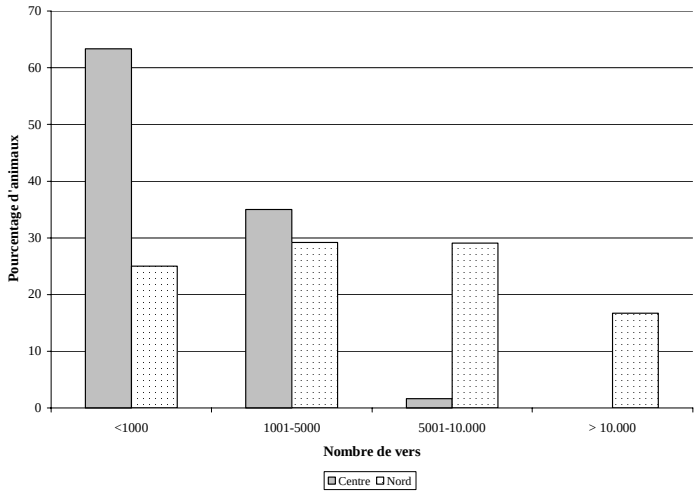
Intensités parasitaires

L'intensité de la totalité des nématodes gastro-intestinaux variait, selon la zone entre :

25 et 5203 parasites, avec 63,33% des animaux en ayant moins de 1.000, au centre ;

et 25 et 59.175, avec 25% des animaux ayant moins de 1.000 vers, au nord (figure 6).

Figure 6 : Distribution de fréquence des intensités des nématodes gastro-intestinaux chez les bovins des zones centre et nord de la Côte d'Ivoire.

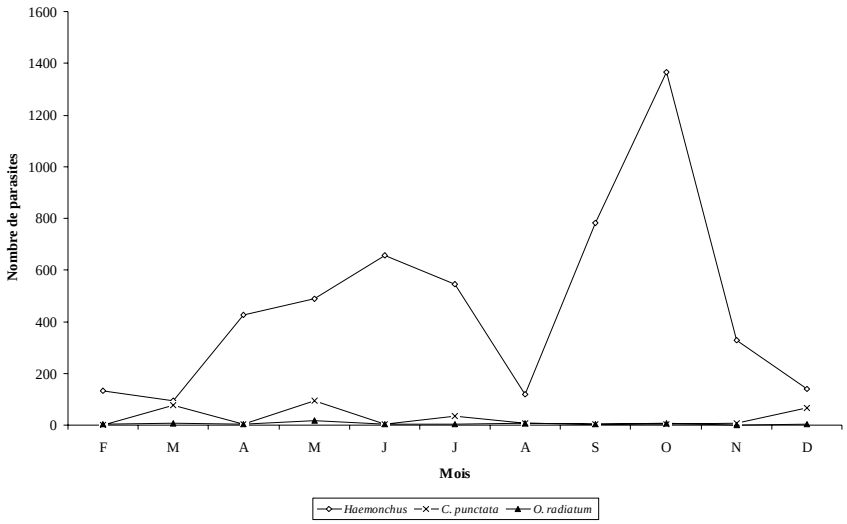


Evolution saisonnière

L'évolution des différentes espèces de nématodes a connu des variations au cours de l'année.

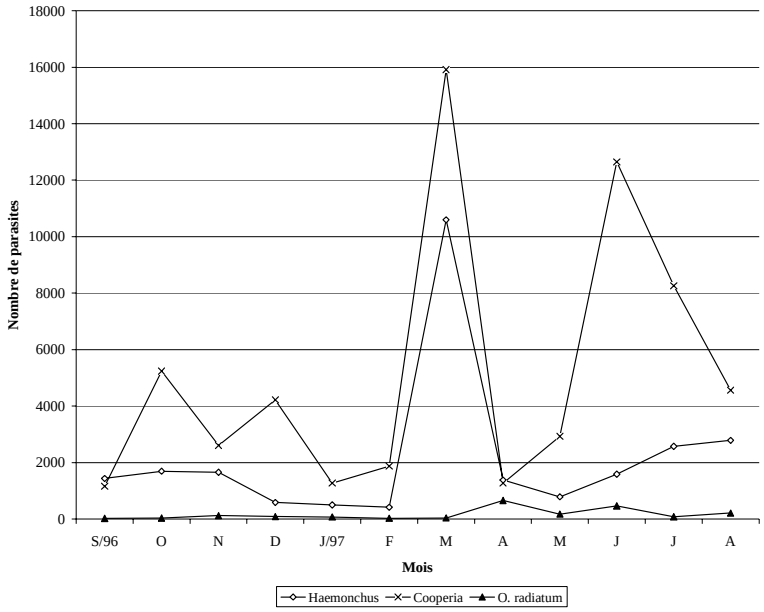
Dans la zone centre, des pics parasitaires ont été observés au mois d'octobre pour *Haemonchus sp* ; en mars, en mai et en décembre pour *C. punctata* ; et en mai pour *O. radiatum* (figure 7). Ces variations n'étaient statistiquement significatives que pour *C. punctata* (p = 0,02).

Figure 7 : Evolution mensuelle des moyennes géométriques des intensités de *Haemonchus sp*, *Cooperia punctata* et *Oesophagostomum radiatum* chez les bovins de la zone centre de savane humide de la Côte d'Ivoire.



Dans la zone nord, ces pics parasitaires ont été observés au mois de mars pour *Haemonchus sp* ; en mars et en juin pour *Cooperia spp* ; et en avril et en juin pour *O. radiatum* (figure 8). Ces variations n'étaient pas statistiquement significatives.

Figure 8 : Evolution mensuelle des moyennes des intensités de *Haemonchus sp*, *Cooperia spp* et *Oesophagostomum radiatum* chez les bovins de la zone nord de savane de la Côte d'Ivoire.



Résultats coprologiques

Des œufs de strongles ont été rencontrés dans les fèces de 70% des animaux avec un opg moyen de 305 (extrêmes : 50 - 750) au centre ; et chez 100% des bovins avec un opg moyen de 564 (extrêmes : 15 – 4.500) au nord. Ces excrétions d'œufs ont connu des variations au cours de l'année :

dans le centre, avec un pic principal statistiquement significatif ($p < 0,01$), en septembre (figure 9) ;

dans le nord, avec 3 pics : en mars, en juin et en novembre (figure 10).

Figure 9 : Evolution mensuelle des moyennes géométriques de l'OPG, chez les bovins de la zone centre de savane humide de la Côte d'Ivoire.

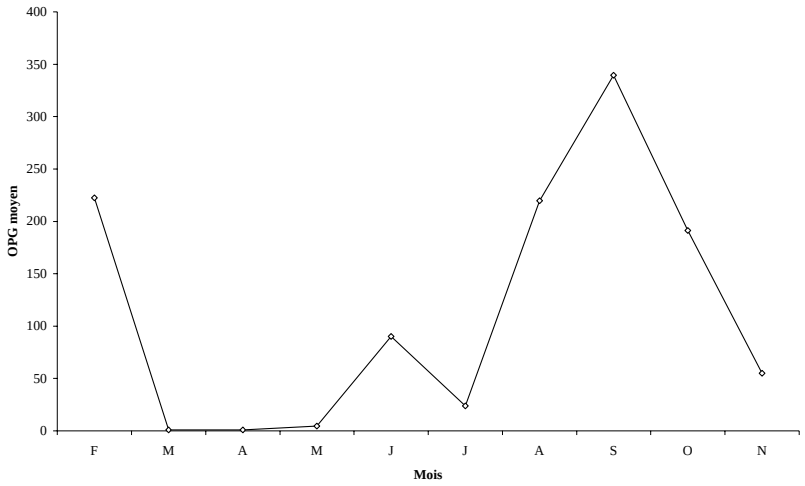
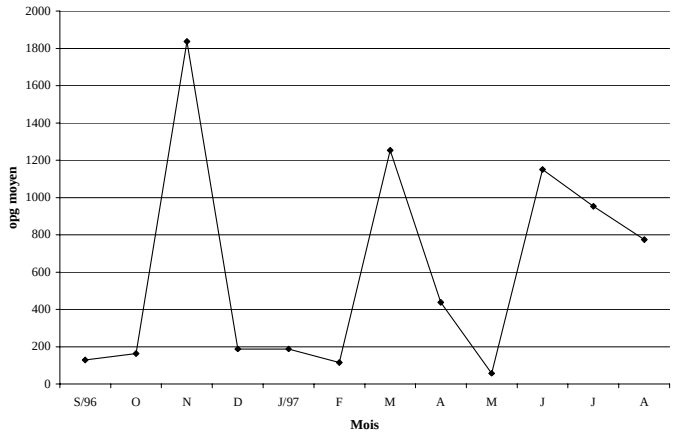


Figure 10 : Evolution mensuelle des moyennes de l'OPG, chez les bovins de la zone nord de savane de la Côte d'Ivoire.



Des œufs de cestodes étaient présents chez 12% des bovins de la zone centre et chez 12,5% chez ceux du nord . Au nord, des œufs de Strongyloïdes ont été également rencontrés, chez 4,2% de ces animaux.

Influence de l'âge

Les jeunes animaux avaient des intensités parasitaires significativement plus élevées ($p < 0,03$) que les adultes âgés de plus de 3 ans (Tableau V). La diversité parasitaire était également plus grande chez les jeunes animaux. Ainsi, tandis que 65% des animaux âgés de moins de 3 ans hébergeaient 4 à 6 espèces de nématodes, seuls 5% des adultes en hébergeaient autant.

Tableau V : Fréquence des intensités des nématodes gastro-intestinaux dans deux classes d'âge de bovins de la zone centre de savane humide de la Côte d'Ivoire.

Intensités	Fréquence (%)	
	< 3 ans	> 3 ans
< 1000	46	74
1001 - 2000	27	21
2001 - 3000	9	2,5
> 3000	18	2,5

Autres parasites

Schistosoma bovis a été rencontré en grand nombre dans la zone nord (35,4% des animaux), ainsi que *Dicrocoelium hospes* (79,2%) et des ookystes de coccidies (62,5%) (Tableau IV).

Les espèces suivantes de tiques (prévalence totale 93,8%) y ont également été identifiées :

Amblyomma variegatum (100 %)

Boophilus sp (35,55 %)

Hyalomma marginatum rufipes (11,11 %)

Hyalomma truncatum (13,33 %)

Rhipicephalus sp (4,44 %)

L'hématocrite moyen des animaux y était de 28,48 ± 5,83 (extrêmes : 20-50).

Chez les caprins

Données climatiques

La pluviométrie totale a été de 1352 mm et les températures moyennes mensuelles ont varié entre 24, 9 et 31,5°C. La moyenne de l'humidité relative de l'année a été de 62,56% avec la valeur minimale en janvier (30 %) et la valeur maximale en août (81%).

Inventaire et prévalence des parasites gastro-intestinaux

Un total de 19 espèces de parasites a été mis en évidence chez les caprins dont 8 nématodes, 3 trématodes, 3 cestodes, 4 arthropodes et 1 protozoaire (Tableau VI).

Tous les animaux hébergeaient au moins un de ces parasites.

Les espèces prédominantes par leur prévalence étaient, par ordre décroissant : Trichostrongylus colubriformis, Haemonchus contortus, Cysticercus tenuicollis et Oesophagostomum columbianum.

T. colubriformis a été le parasite gastro-intestinal le plus important par sa prévalence (96%) et par son intensité moyenne (966 vers). Il est suivi par *H. contortus* (82%) qui représentait 90% de la population de la caillette ; et dont des larves ont été mises en évidence, par la digestion de la muqueuse abomasale ou dans des aliquotes, aux mois de février, avril, mai, et août à décembre. Dans le gros intestin, le parasite prédominant est *O. columbiamum.* Plus de 68% des caprins avaient des nodules au niveau du colon, dont le nombre était généralement compris entre 1 et 8.

Intensités parasitaires

Les nématodes gastro-intestinaux ont eu une intensité qui a varié entre 15 et 10.710, avec une moyenne de 1538 vers par animal. Environ 56% des animaux avaient entre 15 et 1000 parasites, 24% en avaient entre 1000 et 2000, 14 % en avaient entre 3000 et 5000 et 7% en avaient plus de 5000.

L'intensité parasitaire abomasale a varié entre 0 et 7.140 nématodes, avec 11% des animaux n'hébergeant aucun parasite, 79% en ayant moins de 1000, 6,9% entre 1000 et 3000 et 2,8% plus de 3000.

L'intestin grêle a eu une intensité de nématodes comprise entre 0 et 7.560 nématodes. La proportion d'animaux négatifs était de 4%, celle hébergeant moins de 1000 vers a été de 63% et celle hébergeant entre 1000 et 2000 de 22%.

Dans le gros intestin, l'intensité parasitaire a été faible. Elle a oscillé entre 0 et 210 nématodes, avec 32% des animaux n'en hébergeant pas et 57% en ayant moins de 100.

Evolution saisonnière

L'évolution mensuelle des moyennes géométriques de tous les nématodes gastro-intestinaux a montré la présence de deux pics, l'un en février et l'autre en octobre. Cette variation mensuelle de l'intensité parasitaire totale n'a pas été statistiquement significative ($p = 0,27$).

Les parasites prédominants dans chaque compartiment du tube digestif ont connu des évolutions différentes au cours de l'année. Pour *H. contortus* et *O. columbianum*, des pics ont été observés en mai et en octobre, tandis que *T. colubriformis* a montré deux pics, l'un en février et l'autre en septembre. Ces variations mensuelles ont été statistiquement significatives pour *H. contortus* (p = 0,006).

Résultats coprologiques

Des œufs de parasites ont été détectés dans les fèces de tous les animaux. Les prévalences ont été de 97% pour les strongles, 39% pour les strongyloides et de 14% pour les trichures. La moyenne d'œufs de strongles a été de 809 (extrêmes : 7 – 16.000) avec 87% des animaux ayant moins de 1000 œufs par gramme de matière fécale. Des œufs de cestodes ont été observés chez 17% des animaux ; et des coccidies chez 71% avec une moyenne d'excrétion de 378 oocystes par gramme de fèces (extrêmes : 7 – 3.000).

L'évolution de l'excrétion moyenne des œufs au cours de l'année a été significative (p < 0,01) pour les strongles, les strongyloides et les coccidies. Elle a montré trois pics pour les strongyloides, dont un pic principal en septembre ; et, un pic principal en octobre pour les strongles.

Influence de l'âge, du sexe et de l'état de gestation

Les relations entre les intensités parasitaires et l'âge, le sexe et l'état physiologique ont été représentées dans les tableaux VII, VIII et IX.

Influence de l'âge :

Tous les parasites étaient présents dans toutes les classes d'âge, mais les animaux de 1 à 2 ans avaient les prévalences les plus élevées (Tableau VII).

Tableau VII : Influence de l'âge sur les principales espèces parasitaires et les excrétions d'œufs de strongles et de coccidies (moyenne ± écart type) chez les caprins du nord de la Côte d'Ivoire

Etat Physiologique	Nombre d'animaux	H. contortus	T. colubriformis	O. columbianum	Œufs de strongles	Oocystes de coccidies
Vide	32	530 ± 1376	1336 ± 1517	27 ± 39	1105 ± 2915	294 ± 495
Gestante	10	273 ± 331	1217 ± 1076	30 ± 42	372 ± 321	305 ± 393

Les nématodes dominants de chaque compartiment du tube digestif avaient leur intensité qui croissait avec l'âge. Les adultes étaient plus parasités que les jeunes. Cette augmentation de l'intensité parasitaire avec l'âge a été significative avec *T. colubriformis* (p< 0,01).

L'excrétion d'œufs de strongles n'a pas eu de relation significative avec l'âge. Cependant, la tranche d'âge allant de 1 à 2 ans a eu l'opg le plus élevé.

Les jeunes animaux ont excrété non significativement plus d'oocystes de coccidies que les adultes.

Influence du sexe :

En dehors de *O. columbianum*, le sexe a eu une influence sur les parasites (Tableau VIII). Les femelles ont eu des intensités parasitaires et un opg en strongles, plus élevés que les mâles. Les mâles ont excrété plus d'oocystes de coccidies que les femelles. Mais toutes ces différences en intensités n'ont été significatives que pour *T. colubriformis* ($p < 0,01$).

Tableau VIII : Influence du sexe sur les principales espèces parasitaires et les excrétions d'œufs de strongles et de coccidies (moyenne ± écart type) chez les caprins du nord de la Côte d'Ivoire

Sexe	Nombre animaux	H. contortus	T. colubriformis	O. columbianum	Œufs de strongles	Oocystes de coccidies
Mâle	30	397 ± 745	488 ± 1003	28 ± 47	641 ± 1181	491 ± 734
Femelle	42	469 ± 1212	1308 ± 1413	28 ± 39	930 ± 2559	297 ± 468
KW		0,31	0,000081	0,27	0,71	0,25

Influence de l'état de gestation:

Les femelles gestantes ont eu une augmentation non significative de l'intensité pour *O. columbianum* et les oocystes de coccidies par rapport aux femelles non gestantes (Tableau IX). Pour *H. contortus*, *T. colubriformis* et l'opg strongles, les femelles non gestantes ont eu des intensités plus élevées que les femelles gestantes. Dans ce dernier cas, cette comparaison n'a une fois encore été significative que pour *T. colubriformis* ($p< 0,01$).

Tableau IX : Influence de l'état de gestation sur les principales espèces parasitaires et les excrétions d'œufs de strongles et de coccidies (moyenne ± écart type) chez les caprins du nord de la Côte d'Ivoire

Etat Physiologique	Nombre d'animaux	H. contortus	T. colubriformis	O. columbianum	Œufs de strongles	Oocystes de coccidies
Vide	32	530 ± 1376	1336 ± 1517	27 ± 39	1105 ± 2915	294 ± 495
Gestante	10	273 ± 331	1217 ± 1076	30 ± 42	372 ± 321	305 ± 393

Autres parasites

D'autres parasites ont été rencontrés chez les caprins au niveau du foie, de la cavité abdominale et des sinus nasaux. *Fasciola gigantica* et *Dicrocoelium hospes* ont été observés avec les prévalences respectives de 1,4% et 2,8%. Sur les frottis sanguins, seul *Theileria sp* a été mis en évidence avec une prévalence de 2,8%. Enfin, des ectoparasites ont été rencontrés avec une prévalence de 38,8% pour les tiques, 5,5% pour les agents de gale et 1,38% pour les puces. Les genres de tiques présents étaient : *Amblyomma* (92,85%), *Rhipicephalus* (10,71%) et *Hyalomma* (3,57%).

L'hématocrite a oscillé entre 10 et 40 avec une moyenne de 26,32%. La classe d'âge de 1-2 ans a eu la moyenne la plus forte. Il a connu des variations saisonnières, avec des valeurs minimales en octobre et maximales en juin. Cependant, aucun parasite gastro-intestinal n'a eu de relation significative avec l'hématocrite.

Discussion - Conclusion

Le parasitisme digestif des ovins dans les trois zones climatiques de la Côte d'Ivoire

La totalité des quatre cent trente et un ovins, autopsiés dans le cadre des études menées dans les trois principales zones climatiques de la Côte d'Ivoire, portait au moins l'une des espèces de nématodes cités dans le tableau I. Mis à part l'espèce *Gongylonema pulchrum*, décrite pour la première fois en Afrique de l'ouest, la faune parasitaire digestive de ces ovins est semblable à celle rencontrée dans le reste de la sous-région, comme au Burkina Faso (Ouédraogo et al.,1996), en Gambie (Frische et al.,1993), au Mali (Tembely,1986), en Sierra Leone (Asanji,1988), au Sénégal (N'dao et al.,1995) et au Togo (Bonfoh & Zinsstag, 1995). *Nematodirus sp*, rencontré en Guinée par Ankers et al. en 1997, est absent dans cette étude. *T. colubriformis* et *H. contortus* sont également les espèces dominantes. C'est à ces deux espèces, et occasionnellement à *O. columbianum*, que l'on attribue généralement les pertes de production chez les moutons (Fabiyi, 1987) ; et c'est *H. contortus* qui est incriminé dans la plupart des cas de

résistance aux traitements anthelminthiques qui ont été signalés en Afrique tropicale (Boersema & Pandey, 1997 ; Ndamukong & Sewell, 1992).

Dans la zone sud forestière, les intensités parasitaires digestives et les excrétions d'œufs de strongles ont subi des variations en cours d'année, statistiquement significatives pour les espèces *T. colubriformis* et *O. columbianum*, et pour l'intensité parasitaire digestive totale des nématodes. Les pics parasitaires se situaient, pour la plupart des espèces, en février - mars, août et octobre – novembre. Ces périodes correspondent approximativement à la fin de la saison sèche, à la fin de la grande saison des pluies et à la fin de la petite saison des pluies ; même si, en réalité, il est difficile de parler véritablement de saison sèche dans la zone sud forestière de la Côte d'Ivoire, compte tenu de l'humidité constante et de pluies sporadiques pendant cette saison.

Dans la zone centre de savane humide, les pics parasitaires ont été observés pendant la saison sèche (avril) pour la plupart des espèces, et également pendant la saison des pluies (septembre) pour l'espèce *H. contortus*. Ces variations n'étaient pas statistiquement significatives. Cependant, l'on peut dire que les ovins sont susceptibles d'être infestés toute l'année durant, dans cette région de la Côte d'Ivoire.

Dans la zone nord de savane, les pics parasitaires ont été observés pendant la saison sèche (février-avril), pendant la saison des pluies (juillet, août, septembre et octobre), et également au début de la saison sèche (novembre-décembre-janvier).

La faible prévalence des larves dans les muqueuses indique une absence probable d'hypobiose larvaire chez les ovins. Cette absence a été constatée au Ghana (Agyei et al, 1991) où les conditions climatiques sont semblables, ainsi qu'au sud du Nigéria (Fakae, 1990 b) et de la Guinée (Ankers et al., 1997). Elle s'explique par des facteurs climatiques et écologiques (Armour, 1980). En effet, l'hypobiose larvaire constitue l'un des principaux modes de survie des parasites, et notamment d'*H. contortus*, durant la saison sèche, dans les pays où les saisons sèche et pluvieuse sont bien marquées (Asanji, 1988 ; Bonfoh et al., 1995 ; Fakae, 1990 a ; Fritsche et al., 1993 ; Jacquiet et al., 1995 ; Ndao et al., 1995 a ; Ouedraogo et al., 1992). Ainsi, dans les zones très humides où la pluviométrie est supérieure à 1100 mm de pluie, et où les conditions climatiques restent favorables durant toute l'année à leur développement, les populations parasitaires n'éprouvent pas le besoin d'entrer en hypobiose et abandonnent le processus d'arrêt du développement larvaire (Zinsstag et al., 1998).

Les intensités parasitaires et les excrétions d'œufs ont été modérées. Cela pourrait s'expliquer par l'existence d'une résistance naturelle des ovins de race Djallonké aux infestations parasitaires, comme l'ont mentionné Assoku (1981) et Goossens et al. (1997) ; et aussi par le mode d'élevage de type extensif pratiqué pour la plupart de ces ovins, et favorisant une faible pression parasitaire. Par contre, les moutons de race sahélienne sont soumis à un mode d'élevage de type périurbain, où la réinfection des animaux par les espèces parasitaires à cycle direct est rapide.

Une influence de l'âge et du sexe sur le parasitisme des ovins a été constatée, se traduisant notamment par une plus forte réceptivité des animaux âgés de moins d'un an. L'état de gestation n'avait pas d'influence, ce qui rejoint des résultats obtenus au Ghana, d'après lesquels une augmentation de l'excrétion d'œufs n'a lieu qu'après la mise-bas : phénomène de "periparturient rise"(Agyei et al., 1991).

L'infection par *D. hospes* et *F. gigantica* est faible comme dans l'Etat de Borno, au Nigéria (Nwosu & Srivastava, 1993). L'œstrose et la cysticercose n'étaient fréquentes qu'au nord de la Côte d'Ivoire (68% et 39% respectivement) ; au Sénégal, leur prévalence est respectivement de 46,39% (Vassiliades, 1989) et de 60% (Ndao et al., 1995 a). Le parasitisme sanguin est également faible, contrairement à la Gambie où 15% des animaux sont porteurs de trypanosomes (Fritsche et al., 1993), et au Nigéria, où la prévalence est de 16,7% (Fakae & Chiejina, 1993).

Ces premiers résultats permettront d'initialiser des études sur les mesures de prophylaxie à envisager. Dans le sud, l'on pourrait se contenter de vermifuger individuellement les animaux à risque (femelles en période d'agnelage, agneaux au sevrage, animaux maigres) dans les élevages de type extensif, et deux fois par an (en août, et en décembre) ceux des systèmes intensif et semi-intensif, qui subissent une pression parasitaire généralement plus importante. Dans le centre, trois traitements annuels contre les strongles digestifs seraient envisageables : en mars, en août et en novembre.

Le parasitisme digestif des bovins au centre et au nord de la Côte d'Ivoire

Cette étude inventorie 20 espèces/genres/groupes de parasites, incluant 9 espèces de nématodes gastro-intestinaux, chez les bovins du centre et du nord de la Côte d'Ivoire. L'inventaire est plus réduit que celui d'autres régions de l'Afrique de l'Ouest, telles que le Burkina Faso (Ouédraogo et al., 1992), la Gambie (Kaufmann & Pfister, 1990 ; Ndao et al., 1995), la Guinée (Ankers et al., 1997), le Mali (Tembely, 1986) et le Sénégal (Ndao et al., 1995), où ont également été observées les espèces suivantes : *Strongyloïdes papillosus*, *T. colubriformis* et *C. curticei*.

La présence continue des infections parasitaires, toute l'année durant, est certainement due aux conditions climatiques, favorables au développement et à la transmission des larves infestantes aux bovins sur les pâturages (figures 7 et 8). Les pics parasitaires se présentent, pour la plupart, pendant les périodes de pluies.

L'absence complète de larves dans les digestats laisse à penser que l'hypobiose larvaire n'existe pas plus chez les bovins du centre de la Côte d'Ivoire, que chez les ovins du sud et du centre du pays. Des résultats similaires ont été obtenus chez les bovins, les ovins et les caprins en Guinée (Ankers et al., 1997) ; tandis qu'en Gambie (Kaufmann & Pfister, 1990 ; Ndao et al., 1995) et au Sénégal (Ndao et al., 1995), l'hypobiose constitue le principal mode de survie des nématodes gastro-intestinaux durant la saison sèche, longue et bien marquée.

Malgré ces conditions climatiques favorables, les intensités parasitaires étaient faibles au centre. Cela peut être dû au système d'élevage extensif pratiqué dans cette région et à la faible pression parasitaire qui en résulte. Au nord, par contre, les prévalences parasitaires étaient très fortes. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que, dans cette région de la Côte d'Ivoire, l'élevage étant de tradition très ancienne comparativement à la zone centre, le cheptel bovin y est beaucoup plus important et la pression parasitaire plus élevée.

La baisse des intensités parasitaires chez les animaux âgés de plus de 3 ans (Tableau V) est l'indication d'une résistance naturelle des bovins N'Dama, observée également en Gambie (Kaufmann & Pfister, 1990 ; Zinsstag et al., 1997). Cette résistance permettrait de n'effectuer de traitements anthelminthiques que chez les bovins de moins de trois ans, plus sensibles au parasitisme. Ces traitements auraient lieu deux fois par an dans la zone centre de savane humide, en avril et en septembre, pour éliminer les pics parasitaires. Cependant, une analyse coût/bénéfices devrait être faite avant de généraliser un quelconque programme de traitement stratégique.

Le parasitisme digestif des caprins au nord de la Côte d'Ivoire

L'étude menée sur 72 caprins autopsiés a montré que tous ces animaux étaient parasités par au moins l'une des 8 espèces de nématodes mises en évidence. Tous ces parasites ont été trouvés par d'autres auteurs dans des pays tels que le Nigeria (Nwosu et al., 1996 ; Okafor, 1987), le Togo (Bonfoh et al., 1995) et le Burkina Faso (Ouédraogo et al., 1992).

D'autres espèces ont été également observées. Au Nigeria, ont été observés d'une part *Skrjabinema sp* et *Nematodirus sp* (Nwosu et al., 1996) et, d'autre part, *Capillaria sp* et *Bunostomum trigonocephalum* (Fakae, 1990). Au Burkina Faso, *Trichostrongylus capricola* et *Oxyurus ovis* ont été trouvés (Ouédraogo et al., 1992) ; et au Ghana, *Ostertagia circumcinta* et *Chabertia ovina* (Assoku, 1981).

Dans le département de Korhogo, *T. colubriformis*, *H. contortus* et *O. columbianum* ont été, par ordre décroissant, les parasites dominants, comme cela a été révélé au Burkina Faso par les travaux de Ouédraogo et al. (1992).

Les vers adultes ont été observés tout au long de l'année, malgré la période de quatre mois sans pluies, allant de décembre à mars. Les intensités parasitaires ont toutes eu un nombre croissant pendant la saison des pluies. Leurs variations mensuelles, significatives seulement pour *H. contortus*, ont montré un pic en octobre, le mois marquant la fin de la saison des pluies. *T. colubriformis* a révélé un autre pic en février. L'explication de ce pic pourrait se trouver dans le fait d'un animal hyper parasité (7470 vers) ; mais, Fritsche et al. (1993) en Gambie, ont aussi trouvé que, hormis le pic de la saison des pluies, le nombre de *T. colubriformis* atteignait un autre pic au milieu de la saison sèche. De juin à décembre, le nombre moyen de nématodes adultes par animal a dépassé le seuil de 1000 vers. Les pluies, tombant en général de mai à novembre, cette période est favorable au développement de larves infestantes sur le pâturage.

La variation saisonnière de l'opg a également montré un pic en octobre. Cette excrétion d'œufs de strongles a été significative, une fois encore, avec *H. contortus* seulement. Une relation significative opg-*H. contortus* a été trouvée aussi par Cabaret et al. (1998), qui ont montré que la bonne relation entre l'opg et les vers adultes est améliorée quand *H. contortus*, l'espèce la plus prolifique, est incorporée au modèle de calcul.

La présence de larves de *H. contortus*, bien qu'en petit nombre, dans le digestat de 7% des animaux pendant les mois les plus secs de l'année, laisse à supposer qu'il y a eu un faible niveau d'hypobiose larvaire chez les caprins. Cette faible hypobiose a été aussi trouvée au Burkina Faso (Ouédraogo et al., 1992), non loin de la zone d'étude. La forte présence de larves de *H. contortus* dans la lumière abomasale pourrait s'expliquer par

un développement rapide des larves, sans passage dans la muqueuse pendant la saison des pluies, compte tenu des conditions favorables dans le milieu extérieur.

Les trois nématodes dominants ont eu leurs intensités parasitaires qui croissaient avec l'âge ; tandis que pour les autres, c'est la classe d'âge de 1-2 ans qui a été la plus parasitée. Les animaux de plus d'un an se sont révélés les plus parasités. Cette constatation est différente de celle faite au Nigeria (Nwosu et al., 1996) selon laquelle, les chevreaux sont plus parasités que les adultes.

L'excrétion d'œufs a été faible, avec une moyenne mensuelle qui a été longtemps inférieure à 1000 œufs. L'état de gestation n'a pas eu d'influence sur elle ; ce qui rejoint les observations de Fagbemi & Dipeolu (1982) qui ont trouvé qu'une forte proportion de femelles éliminaient les œufs de strongles après la mise bas.

L'infestation par *C. tenuicollis* a été plus forte qu'au Nigeria (Nwosu et al., 1996) et au Burkina Faso (Ouédraogo et al., 1992). La prévalence de l'oestrose a été plus faible, mais les animaux de moins un an ont été aussi les plus atteints (Biu & Nwosu, 1999). Le parasitisme hépatique dominé par *F. gigantica* et *D. hospes*, ainsi que le parasitisme sanguin représenté seulement par *Theileria sp*, ont été très faibles.

Des résultats de cette étude, il ressort que, pour le contrôle de leurs helminthoses, les caprins devraient recevoir un traitement par an. Les chevreaux bénéficieraient d'un traitement cestodicide en juillet ; tandis que les animaux de plus d'un an recevraient un traitement nématodicide en octobre.

References

Achi L., Zinsstag J., Yéo N., Dea V. et Dorchies Ph. (2003) Epidémiologie des helminthoses des moutons et des chèvres dans la région des savanes du Nord de la Côte d'Ivoire. *Revue Méd. Vét.* 154 (3) 179-188.

Achi L., Zinsstag J. Yéo N., Dea V Dorchies Ph and Zinsstag J. (2003) Les nématodes gastro-intestinaux des bovins de la région des savanes de la Côte d'Ivoire: enquête d'abattoir. *Revue Méd. Vét.* 154 (2) 105-112.

Achi L., Zinsstag J., Yao K., Yeo N., Dorchies P. Jacquiet P. (2003) Host specificity of Haemonchus spp. for domestic ruminants in the savanna in northern Ivory Coast. (in press).

Agyei A.D., Sapong D., Probert A.J. (1991). Periparturient rise in faecal nematode egg counts in West African dwarf sheep in southern Ghana in the absence of arrested strongyle larvae. *Vet. Parasitol*., **39** : 79-88.

Ankers P., Fofana S., Biaye A., 1997. Les dominantes du parasitisme helminthique chez les bovins, ovins et caprins en Guinée maritime, République de Guinée. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop*., **50** : 111-116.

Anonymous (1986). Manual of veterinary parasitological laboratory techniques. Reference book 418, 3rd ed. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London, UK, HMSO, 160 p.

Armour J. (1980). The epidemiology of helminth disease in farm animals. *Vet. parasitol*., **6** : 7-46.

Asanji M.F. (1988) . Haemonchosis in sheep and goats in Sierra Leone. *J. Helminthol*., **62** : 243-249.

Assoku R.K.G. (1981). Studies of parasitic helminths of sheep and goats in Ghana. *Bull. Anim. Health Prod. Afr*., **29** : 1-10.

Biu A.A., Nwosu C.O., (1999). Incidence of *Oestrus ovis* infestation in Borno-White Sahel goats in the semi-arid zone of Nigeria. *Vet. Res.*, **30** :109-12.

Boersema J.H., Pandey V.S. (1997). Anthelmintic resistance of trichostrongylids in sheep in the highveld of Zimbabwe. *Vet. Parasitol*., **68** : 383-388.

Bonfoh B., Zinsstag J., Ankers P., Pangui L.J., Pfister K., (1995). Epidemiologie des nématodes gastro-intestinaux chez les petits ruminants dans la région des plateaux au Togo. *Rev. Elev. Med. vét. Pays trop*., **48** : 321-326.

Cabaret J., Gasnier N., Jacquiet P., (1998). Faecal egg counts are representative of digestive-tract strongyle worm burdens in sheep and goats. *Parasite*, **5** :137-42.

Chiejina S.N., Fakae B.B., Eze B.O., (1988). Arrested development of gastrointestinal trichostrongylids in goats in Nigeria. *Vet. Parasitol*., **28** :103-13.

Fabiyi J.P. (1987). Production losses and control of helminths in ruminants of tropical regions. *Int. J. Parasitol*., **17** : 435-442.

Fagbemi B.O., Dipeolu O.O., (1982). Strongyle infections of small ruminants in Nigeria. *Vet. Parasitol*., **11** : 347-53.

Fakae B.B. (1990 a). Seasonal changes and hypobiosis in *Haemonchus contortus* infection in the West African dwarf sheep and goats in the Nigerian derived savanna. *Vet. Parasitol*., **36** : 123-130.

Fakae B.B. (1990 b). The epidemiology of helminthosis in small ruminants under the traditional husbandry system in Eastern Nigeria. *Vet. Res. Commun*., **14** : 381-391.

Fakae B.B., Chiejina S.N., Behnke J.M., Ezeokonkwo R.C., Nnadi P.A., Onyenwe W.I., Gilbert F.S., Wakelin D., (1999). The response of Nigerian West Dwarf goats to experimental infections with *Haemonchus contortus*. *Res. Vet. Sci*. **66** : 147-58.

Fritsche T., Kaufmann J., Pfister K. (1993). Parasite spectrum and seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes of small ruminants in the Gambia. *Vet. parasitol*, **49** : 271-283.

Goossens B., Osaer S., Kora S., Jaitner J., Ndao M., Geerts S. (1997). The interaction of *Trypanosoma congolense* and *Haemonchus contortus* in Djallonke sheep. *Int. J. Parasitol*., **27** : 1579-1584.

Gordon H. M., Whitlock H.V. (1939). A new technique for counting nematodes eggs in sheep faeces. *J. Counc. sci. ind. Res. Aust*., **12** : 50-52.

Graber M., Perrotin G. (1983). Helminthes et helminthoses des ruminants domestiques d'Afrique tropicale. Paris, France, Ed. du Point vétérinaire, 162 p.

Hoste H., Chartier C., (1998). Response to challenge infection with *Haemonchus contortus* and *trichostrongylus colubriformis* in dairy goats. Consequences on milk production. *Vet. Parasitol*., **74** : 43-54.

Kaufmann J., Pfister K., (1990). The seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes in N'Dama cattle in The Gambia. *Vet. Parasitol*., **37** : 45-54.

Matthewman R.W., (1980). Small ruminant production in the humid tropical zone of southern Nigeria. *Trop. Anim. Health. Prod*., **12** : 234-42.

Murray M., Murray P.K., Mcintyre W.I.M. (1977). An improved parasitological technique for diagnosis of African trypanosomiasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **71** : 325-326.

Komoin-Oka C., Zinsstag J., Pandey V.S., Fofana F., N'depo A. (1999). Epidémiologie des parasites des ovins de la zone sud-forestière de la Côte d'Ivoire, *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop*., 52 (1) : 39-46.

Komoin-Oka C., Zinsstag J., Fofana F., N'depo A., Pandey V.S., (2000). Epidémiologie des nématodes gastro-intestinaux des bovins dans la région centre de la Côte d'Ivoire, *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop*., 53 (3) : 257-262.

N'dao M., Belot J., Zinsstag J., Pfister K. (1995). Epidémiologie des helminthoses gastro-intestinales des ruminants dans la zone sylvo-pastorale au Sénégal. *Vet. Res*., **26** : 132-139.

Ndamukong K.J.N., Sewell M.M.H. (1992). Resistance to benzimidazole anthelmintics by trichostrongyles in sheep and goats in North-West Cameroon. *Vet. Parasitol*., **41** : 335-339.

Ndao M., Belot J., Zinsstag J., Pfister K., (1995). Epidémiologie des nématodoses gastro-intestinales des bovins dans la zone sylvo-pastorale au Sénégal. *Revue Méd. Vét.*, **146** : 129-134.

Ndao M., Pandey V.S., Zinsstag J., Pfister K., (1995). Helminth parasites and hypobiosis of nematodes in N'Dama cattle during the dry season in The Gambia. *Vet. Parasitol.*, **60** : 161-166.

Nwosu C.O., Ogurinade A.F., Fagbemi B.O., (1996). Prevalence and seasonal changes in the gastro-intestinal helminths of Nigerian goats. *J. Helminthol.*, **70** : 329-33.

Nwosu C.O., Srivastava G.C. (1993). Liver fluke infections in livestock in Borno State, Nigeria. *Vet. Q.*, **15** : 182-183.

Okafor F.C. (1987). Nematode parasites of goats and sheep in the Imo State, Nigeria. *Beitr. Trop. Landwirtsch-Veterinarmed*, **25** : 453-457.

Onyali I.O., Onwuliri C.O.E., Ajayi J.A. (1989). *Strongyloïdes papillosus* infestation of lambs in Plateau State of Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.*, **42** : 223-226.

Oppong E.N., Yebuah N.M., (1981). Some production traits of the West African Dwarf goat. *Trop. Anim. Health. Prod.*, **13** : 208-212.

Ouedraogo A., Ouattara L., Kaufmann J., Pfister K., (1992). Epidémiologie des nématodes gastro-intestinaux des ruminants au Burkina Faso : spectre, fréquences et variations saisonnières. In : 7éme Conf. A.I.M.V.T., Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, 14-18 septembre 1992, 749-750.

Ouedraogo A., Ouattara L., Kaufmann J., Zinsstag.J. (1997). Seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes in sheep and goats in Burkina Faso. *Trop. Anim. Hlth. Prod* (in press).

Tembely S., (1986). An abattoir survey of gastro-intestinal helminth parasites in cattle, sheep and goats in Mali (West Africa). Ph D Dissertation, Graduate College of Texas A&M University, College Station, TX, USA, 116 p.

Vassiliades G. (1989). L'oestrose des petits ruminants au Sénégal. Note préliminaire. *Rev. Elev. Med. vét. Pays trop.*, **42** : 421-422.

Zinsstag J., Ankers P., Dempfle L., Njie M., Kaufmann J., Itty P., Pfister K., Pandey V.S., (1997). Effect of strategic gastrointestinal nematode control on growth of N'Dama in Gambia. *Vet. Parasitol.*, **68** : 143-153.

Zinsstag J., Ankers P., N'dao M., Bonfoh B., Pfister K. (1998). Multiparasitism, Production and economics in domestics animals in subsaharian west Africa. *Parasitol Today*, **14** : 46-49.

Le parasitisme sanguin des bovins de la zone centre de savane humide de la Côte d'Ivoire

Par Komoin-Oka C[1]., Knopf L[2]., N'Depo A[1]., Zinsstag J[2].

1) Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA)
2) Institut Tropical Suisse (ITS)

Introduction

Les hémoparasites, de même que les parasites digestifs, constituent d'importantes contraintes pour le développement et l'amélioration de l'élevage en Afrique. Les animaux, notamment les bovins, sont précocement soumis à des affections telles que la trypanosomose, l'anaplasmose, l'ehrlichiose, la babésiose et la theileriose (Gueye et al., 1987 ; Mishra et al., 1979 ; Paling & Dwinger, 1993).

Après l'inventaire et l'étude de l'évolution saisonnière de la faune parasitaire digestive des bovins dans la région centre de savane humide de la Côte d'Ivoire, il est intéressant d'effectuer un inventaire des parasites sanguins afin d'avoir un tableau complet du parasitisme interne des bovins de cette région de la Côte d'Ivoire. Le climat y étant humide, le choix d'animaux trypanotolérants est encouragé, et la lutte contre les hémoparasites et les parasites externes se fait par l'usage de produits chimiques et l'utilisation de pièges antiglossinaires (Information non publiée).

Matériel et méthodes

Zone d'étude

Les animaux examinés dans cette étude provenaient de la zone centre de la Côte d'Ivoire (6 - 7° N, 5 - 6° O), région de savane guinéenne, caractérisée par un climat tropical humide aux températures comprises entre 19 et 34°C, et à la pluviométrie annuelle variant entre 1100 et 1600 mm, avec des pics en mai-juin et septembre-octobre.

De février 1998 à juin 1999, 24 élevages, situés dans un rayon de 30 kms autour de la ville de Toumodi ont été visités à six reprises, totalisant ainsi 2142 prélèvements sanguins.

Dans la plupart de ces élevages, des traitements contre les principaux parasites externes et internes (tiques, trypanosomes et helminthes) sont effectués. La lutte antitrypanosomienne est individuelle, ne concernant que les veaux et les animaux malades, et consistant en l'utilisation d'Acéturate de Diminazène et de Chlorure d'Isométamidium. Dans le tiers des élevages, une lutte antiglossinaire y est associée, caractérisée par l'utilisation de pièges biconiques insecticides. Les espèces de glossines présentes dans la région sont principalement *Glossina palpalis*, *G. longipalpis*, et *G. medicorum*. La pression glossinaire n'est pas uniformément répartie : dans certains élevages, la prospection entomologique a révélé l'inutilité de l'utilisation de pièges à glossines compte tenu de la densité très faible, voire inexistante, de ces insectes ; dans d'autres, la densité apparente par piège et par jour est comprise entre 0 et 2,2.

Les animaux

Les animaux ayant fait l'objet de prélèvements au cours de l'étude étaient pour 83,4% d'entre eux de race N'Dama, 1,4% de race Zébu et 15,2% étaient issus du métissage N'Dama x Zébu. Onze pour cent d'entre eux avaient moins d'un an, 18% entre un et deux ans, et 71% plus de deux ans. La majorité (82,7%) était de sexe femelle.

Méthodes parasitologiques

Chaque animal a été identifié par son sexe et son âge, et a fait l'objet de prélèvements de sang à l'oreille, dans des tubes capillaires pour la recherche de trypanosomes et de microfilaires selon la technique de Murray et al. (1977), et sur des lames pour la confection de frottis de sang et de gouttes épaisses.

Méthodes statistiques

Les données ont été saisies et vérifiées par le programme EPI-INFO (version 5.00, avril 90) ; et leur analyse statistique s'est effectuée par le programme SPSS pour Windows (version 6.1.3 du 03 octobre 1995).

Résultats

Sept espèces de parasites sanguins ont été rencontrées (Tableau I). *Setaria labiatopapillosa* était la plus fréquente (prévalence : 11,1%).

Tableau I : Inventaire des parasites sanguins des bovins de la région Centre de la Côte d'Ivoire (n = 2142)

Parasites	Setaria labiatopapillosa	Babesia bovis	Trypanosoma brucei	T. congolense	T. vivax	T. theilerii	Ehrlichia bovis
Prévalence (%)	11,1	5,4	1,7	1,5	0,4	0,1	0,1

La prévalence totale des trypanosomes était de 3,2%. *T. brucei* et *T. congolense* étaient les deux espèces de trypanosomes les plus fréquentes. Les infections mixtes à trypanosomes n'associaient au plus que deux espèces, généralement *T. congolense* et *T. brucei* (prévalence : 0,4%), ou *T. congolense* et *T. vivax* (0,1%). Chez 0,4% des bovins, les trypanosomes étaient associés à des microfilaires, et chez 0,3% d'entre eux à des babésies. Microfilaires et babésies étaient, quant à eux, retrouvés ensemble chez 0,6% des animaux. Aucune infection mixte regroupant en même temps ces trois principaux groupes de parasites sanguins n'a été mise en évidence.

La race, l'âge, et le sexe des animaux, de même que la présence de pièges à glossines dans les élevages, n'avaient pas d'influence sur les prévalences parasitaires ($p > 0,05$).

L'évaluation de l'infestation par les trypanosomes a révélé de faibles parasitémies (généralement 1 à 10 trypanosomes par préparation), sans effet statistiquement significatif sur l'hématocrite des animaux. L'hématocrite était compris entre 16 et 62, avec une moyenne de 35,04 ± 5,99.

Discussion - Conclusion

L'inventaire des parasites sanguins dans la zone centre de savane humide de la Côte d'Ivoire comprenait sept espèces. Dans le nord du pays, MISHRA et al. (1979) avaient répertorié chez les veaux, neuf espèces hémoparasitaires, avec *Babesia bigemina*, *Theileria mutans* et *Anaplasma marginale*, mais aucune appartenant au genre *Ehrlichia*. Au Sénégal, GUEYE et al. (1986, 1987, 1989, 1989) en avait mis en évidence dix, avec notamment *Theileria velifera*.

Les prévalences parasitaires et les parasitémies étaient modérées, sans doute du fait de la faible densité glossinaire et de la fréquence des détiquages, hebdomadaires à certaines périodes. Cette modération des infestations peut expliquer l'absence d'influence de la race, de l'âge et du sexe des animaux sur le parasitisme, et également des parasitémies sur l'hématocrite. Dans le nord de la Côte d'Ivoire, Mishra et al. (1979) avaient relevé une plus grande réceptivité à la trypanosomose chez les animaux de moins de 2 ans, et surtout chez les jeunes de 0 à 3 mois dont c'était la première cause de mortalité, tandis que les autres hémoparasitoses ne semblaient pas jouer un rôle nettement défini.

Les élevages se caractérisaient par l'existence d'une lutte antitrypanosomienne individuelle, n'assurant de prophylaxie que chez les veaux et le traitement des animaux malades, et la présence de pièges biconiques insecticides là où la densité glossinaire le nécessitait. L'efficacité de ces pièges pour rompre le cycle de transmission des trypanosomes, a été prouvée par DOUATI et al. (1986), qui ont montré que la parasitémie trypanosomienne des animaux semble suivre les fluctuations de la pression glossinaire.

Ces résultats concourent à prouver qu'avec les grandes potentialités fourragères existantes, et une maîtrise suffisante des techniques sanitaires, l'élevage de bovins, de race N'Dama notamment, peut devenir une activité importante dans cette région.

Références

Douati A., Kupper W., Kotia K., Badou K., 1986. Contrôle des glossines (Glossina : Diptera, Muscidae) à l'aide d'écrans et de pièges (méthodes statiques) : bilan de deux années de lutte à Sirasso dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **39** : 213-219.

Gueye A., Camicas J.L., Diouf A., Mbengue M., 1987. Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. II. La zone sahélienne. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **40** : 119-125.

Gueye A., Mbengue M., Diouf A., 1989. Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. III. La zone nord-soudanienne. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **42** : 411-420.

Gueye A., Mbengue M., Diouf A., 1989. Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. IV. La zone sud-soudanienne. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **42** : 517-528.

Gueye A., Mbengue M., Diouf A., Seye M., 1986. Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. I. La région des Niayes. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **39** : 381-393.

Mishra G.S., Camus E., Belot J., N'depo A.E., 1979. Enquête sur le parasitisme et la mortalité des veaux dans le Nord de la Côte d'Ivoire : observations préliminaires. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **32** : 353-359.

Murray M., Murray P.K., Mcintyre W.I.M., 1977. An improved parasitological technique for diagnosis of african trypanosomiasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **71** : 325-326.

Paling R.W., Dwinger R.H., 1993. Potential of trypanotolerance as a contribution to sustainable livestock production in tsetse affected Africa. *Vet. Quarterly*, **15** : 60-67.

La productivité du bétail N'Dama / parasitisme

Knopf L., Komoin-Oka C., N'Depo A., Zinsstag J.

1) Institut Tropical Suisse (ITS)
2) Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA)

Introduction

Dans le cadre d'une collaboration entre le Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA), le Centre Suisse de Recherches Scientifiques et la Direction des Services Vétérinaires (Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales de Côte d'Ivoire), une étude longitudinale a été menée dans la région de Toumodi, de décembre 1997 à juin 1999, dont le but était d'établir les données de base du parasitisme bovin et son impact sur la productivité du cheptel de race N'Dama dans les élevages traditionnels.

Dans 25 troupeaux de la région, 10 à 15 animaux ont été choisis au hasard dans chacun d'entre eux, et examinés de façon répétitive pour les parasites externes (tiques), les parasites gastro-intestinaux et les hémoparasites (Tableau I). Six enquêtes saisonnières ont été effectuées en recherchant le spectre et l'évolution saisonnière des parasites gastro-intestinaux, les hémoparasites et les tiques. En plus, 3 troupeaux d'un village (Bringakro) ont été suivis pour la démographie, le poids vif et les maladies générales ; et, ces troupeaux n'ayant pas reçu de traitement contre les tiques, ils ont également été suivis tous les mois pour le spectre et la charge en tiques. Le taux de parasitisme de ces 3 troupeaux peut ainsi être considéré comme naturel. Les paramètres de productivité relevés sont des données de base utiles, qui serviront pour mieux estimer le coût-bénéfice d'éventuels schémas de traitement futurs.

Tableau I : Schéma d'échantillonnage

période		**nombre d'animaux échantillonés**						
		village de Bringakro				région		
année	*mois*	*tiques*	*sang*	*faeces*	*poids*	*tiques*	*sang*	*faeces*
97	déc	22			142			
98	jan	93	134	130				
	fév	59				215	224	222
	mar	63						
	avr	96				174	186	187
	mai	36	132	135	132			
	jun	108				188	198	188
	jul	106	139	133				
	aou	128						
	sep	103		137				
	oct	106						
	nov	*						
	déc	82						
99	jan	98	146	137	118			
	fév	124				84**	85**	85**
	mar	74	139	136				
	avr	117				177	172	176
	mai	66	141	118	118			
	juin					165	168	160

* clôture désafectueuse, pas d'échantillonage

** épidémie de fièvre aphteuse, échantillonage réduit

Le parasitisme

Les 3 troupeaux du village de Bringakro ne bénéficiaient d'aucune prophylaxie antiparasitaire. Seules les parasitoses confirmées et sévères (diagnostic de laboratoire, signes cliniques) ont été traitées et enregistrées individuellement, tandis qu'aucun traitement contre les tiques n'a été effectué durant toute la période d'étude. Les 25 troupeaux de la région suivaient des schémas de prophylaxie antiparasitaire divers, selon les décisions et moyens du propriétaire.

Tiques

Les tiques et les maladies qu'elles transmettent sont souvent enzootiques (plusieurs petits foyers de maladies dans une région), liées à la saison ainsi qu'à la densité régionale du bétail ; et, elles peuvent causer des pertes économiques importantes (Fasani & Onyima, 1990).

En dehors des agents infectieux transmis (virus, bactéries, rickettsies, protozoaires), une infestation par les tiques elles-mêmes peut poser des problèmes variés à l'hôte : irritation et énervement lors de la fixation, pertes de sang marquées suivies d'une anémie non négligeable, amaigrissement, croissance retardée, et lésions cutanées qui favorisent la myiase et la dermatophilose. Les bovins de race autochtone, comme les N'Dama, bénéficient souvent du phénomène de prémunition (dès le jeune âge) par rapport aux rickettsioses et affections à hématozoaires. En Afrique de l'Ouest, plusieurs études sur les tiques et les maladies qu'elles transmettent ont été menées, notamment au Mali (Teel et al., 1988), au Sénégal (Gueye et al., 1989 ; Gueye et al., 1994), au Ghana (Koney et al.,1994), au Bénin (Pangui & Salifou, 1992), et en Gambie (Claxton & Leperre, 1991). En ce qui concerne les tiques de Côte d'Ivoire, les seules données disponibles sont celles recueillies il y a plus de trente ans par Aeschlimann (1967), qui a étudié l'écologie et le spectre des tiques dans toutes les zones climatiques ivoiriennes.

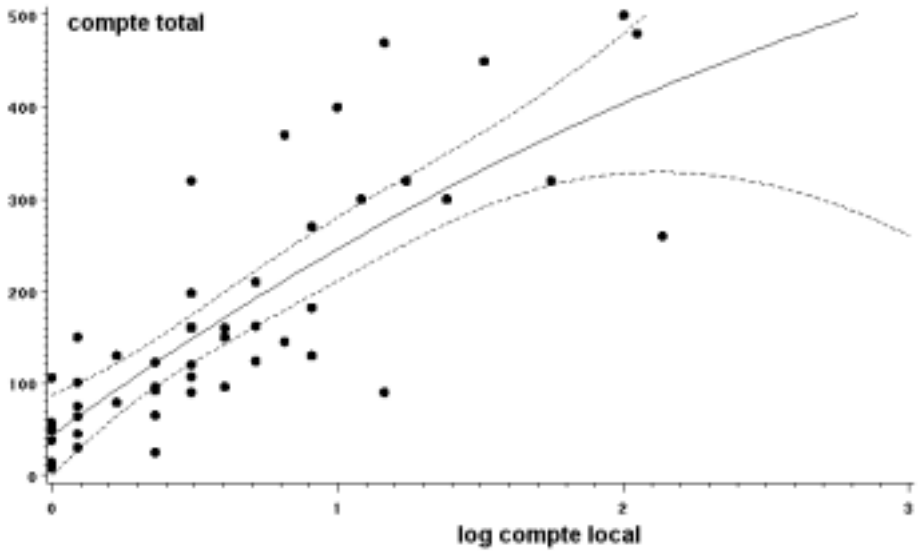
Méthodes

Les tiques ont été collectées sur chaque animal, selon un schéma particulier (collecte semi-quantitative). La surface de la moitié du corps de l'animal a été divisée en 9 secteurs : la tête, les oreilles, le cou, le dos, le ventre, la jambe avant, la jambe arrière, la queue et la région ano-génitale. La collecte se faisait, si possible, à raison de deux tiques par secteur, prélevées de façon aléatoire. Ensuite, une estimation subjective de l'infestation générale, par le «compte local», a été faite à trois degrés : légère, moyenne et grave. Le «compte local» correspond au nombre de tiques compris dans une surface carrée de 49 cm^2 (7x7 cm), mesurée à l'aide d'un carton appliqué sur le fanon.

Sur la moitié du corps de 52 animaux, nous avons effectué un compte total de tiques, qui a été mis en relation avec le «compte local» pour quantifier la charge de tiques complète (figure 1).

Les échantillons de tiques collectés ont été stockés dans de l'alcool éthylique à 70° jusqu'à la détermination des espèces.

Figure 1 : Quantification du «compte local» [1)] par le comptage total de tiques sur la moitié du corps de l'animal



[1)] Le «compte local» est représenté sous sa forme logarithmique à cause de sa distribution non-normale.

La statistique descriptive et les prévalences ont été calculées à l'aide du programme Epi-Info. La validation de la charge de tiques, les données de compte total mises en corrélation avec les données du compte local, a été effectuée par la corrélation de concordance. Pour l'analyse statistique de l'influence des différentes co-variables (âge, sexe, troupeau, année, mois, individu) sur la charge de tiques, une régression négative binomiale (Stata, XTNBREG) a été appliquée.

Résultats - Discussion

Le spectre

Dans la région de Toumodi, nous avons pu identifier 9 espèces de tiques, appartenant aux 4 genres : *Amblyomma, Boophilus, Hyalomma, Rhipicephalus* (Tableau II).

Tableau II : Prévalences des espèces de tiques et nombre (n) de tiques collectées sur un animal

ESPECE	prévalence (%)		n = 836	n = 1475
	région	Bringakro	région	Bringakro
Amblyomma variegatum adultes	64,1	76,5	536	1128
Amblyomma variegatum nymphes	25,1	55,1	209	812
Boophilus geigyi	19,6	34.0	164	501
Boophilus annulatus	1,2	14,0	10	207
Rhipicephalus sanguineus			4	5
Rhipicephalus senegalensis			2	0
Rhipicephalus lunulatus			1	0
Rhipicephalus mushamae			1	0
Total Rhipicephalus spp.	0,8	0,5	8	5
Hyalomma truncatum			8	0
Hyalomma rufipes			11	1
Total *Hyalomma spp.*	2,0	0,1	19	1

Les tiques des genres *Amblyomma* et *Boophilus* étaient les plus communes. Les tiques de faible prévalence se limitaient souvent à certains troupeaux, tandis que les tiques *Amblyomma* et *Boophilus* étaient présentes dans tous les troupeaux examinés.

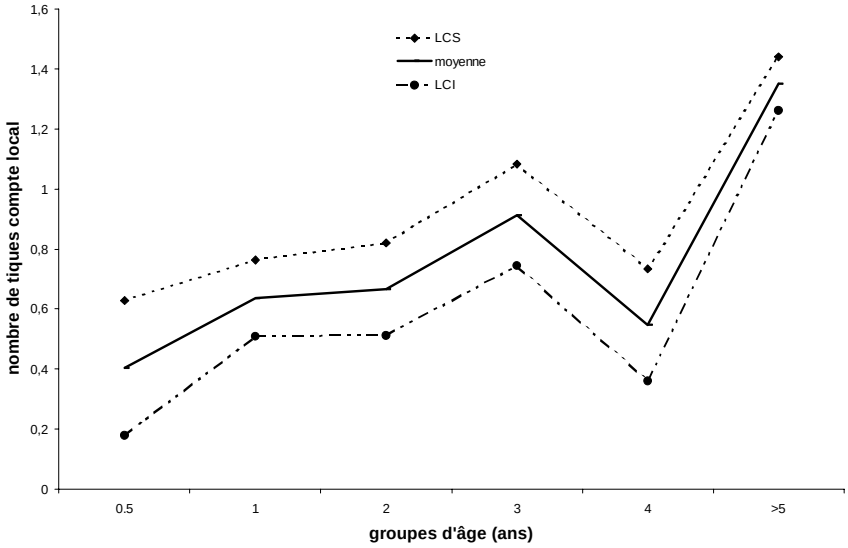
La charge de tiques (Troupeaux sans traitements acaricides : village de Bringakro)

Durant toute la période d'étude, seuls 3 jeunes animaux ont été trouvés sans tiques lors de contrôles mensuels. Le maximum de tiques effectivement comptées a été de 502 sur la moitié du corps et un «compte local» de 28 tiques a été relevé chez un animal fortement infesté. Par contre, la majorité (74,8%) des animaux contrôlés avaient un «compte local» inférieur à 3 et la moyenne géométrique était de 0,964 tiques dans ce carré du «compte local».

La régression des comptes totaux sur la moitié du corps pour le «compte local», qui a été corrigée pour les influences de sexe, d'âge et de troupeaux, a résulté dans une corrélation de r^2= 0,78. Une tique supplémentaire «compte local» correspond à une croissance de la charge entière de 41,6 $\pm$ 3,06 tiques (intervalle de confiance de 95%). Le «compte local » avait une meilleure corrélation au niveau des groupes d'animaux qu'au niveau de l'individu. La différence entre les deux sexes n'a pas été significative, malgré la tendance des mâles à montrer des charges de tiques plus élevées. Par contre, l'influence de l'année, du mois, du troupeau et du groupe d'âge sur la charge de tiques a été significative ($p < 0,01$). La figure 2 montre la dépendance de la charge de tiques par rapport au groupe d'âge. Les animaux plus âgés portaient une charge plus élevée par rapport aux jeunes. Le bétail N'Dama ne développerait, semble-t-il, avec l'âge, qu'une faible immunité contre l'infestation par les tiques.

L'effet d'immunité croissante avec l'âge peut, par contre, être observé au niveau des helminthes (Zinsstag et al., 2000). On doit tout de même considérer les différentes habitudes et comportements des groupes d'âge lors du pâturage et il est possible que l'exposition aux tiques soit plus importante que l'effet d'immunisation.

Figure 2 : Relation de la moyenne géométrique du compte local et de l'âge



L'effet de la charge de tiques sur la croissance pondérale a été analysée par un modèle linéaire dans 2 groupes : les animaux de 0 - 24 mois et 25 - 48 mois. L'effet de la charge de tiques sur la croissance pondérale n'a pas été significatif dans les deux groupes.

Epidémiologie saisonnière des tiques *Amblyomma variegatum* et *Boophilus spp.*

Les figures 3 et 4 montrent l'évolution saisonnière des tiques *A. variegatum* et *Boophilus spp*. Pendant le mois de novembre 1998, la collecte mensuelle de tiques n'a pas pu avoir lieu.

La présence marquée des tiques adultes *Amblyomma* pendant la saison de pluies a été démontrée aussi par d'autres études en Afrique de l'ouest. Une pointe majeure d'infestation par les *Amblyomma* (adultes) a été trouvée au cours des mois d'avril à juin, ce qui correspond à la grande saison des pluies, et une pointe mineure au cours du mois d'octobre (fin de la petite saison des pluies). Les nymphes *Amblyomma* suivaient une évolution saisonnière inverse. Dans ces conditions d'infestation considérée comme naturelle, deux cycles biologiques d'*Amblyomma* ont pu être observés dans la région de Toumodi : un cycle ayant lieu entre décembre et juin, et un cycle moins important de juillet à octobre, avec des tendances de superposition.

En ce qui concerne les tiques *Boophilus*, l'interprétation est plus difficile, car elles présentaient une saisonnalité moins nette. La biologie de ces tiques pourrait expliquer ces résultats : les tiques du genre *Boophilus* sont des tiques à hôte unique, avec plusieurs cycles au cours de l'année. A cause de leur taille minuscule, la collecte sur l'animal n'est pas toujours évidente. La prévalence saisonnières des nymphes *Boophilus* doit être confirmée.

Figure 3 : Infestation saisonnière des animaux de Bringakro par *Amblyomma variegatum*

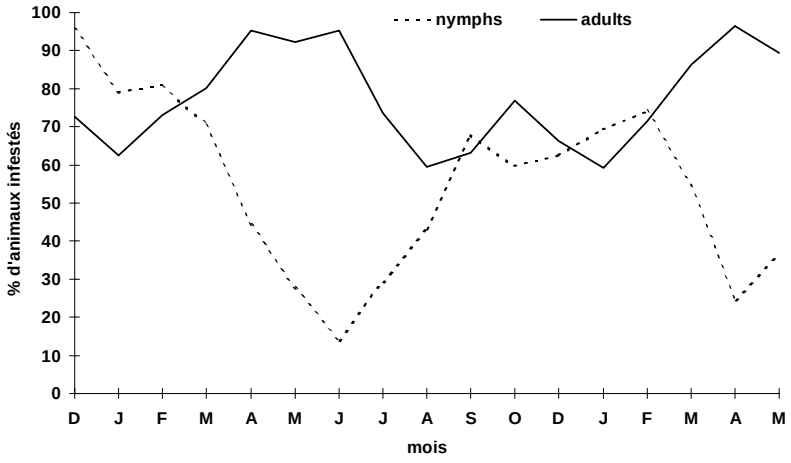
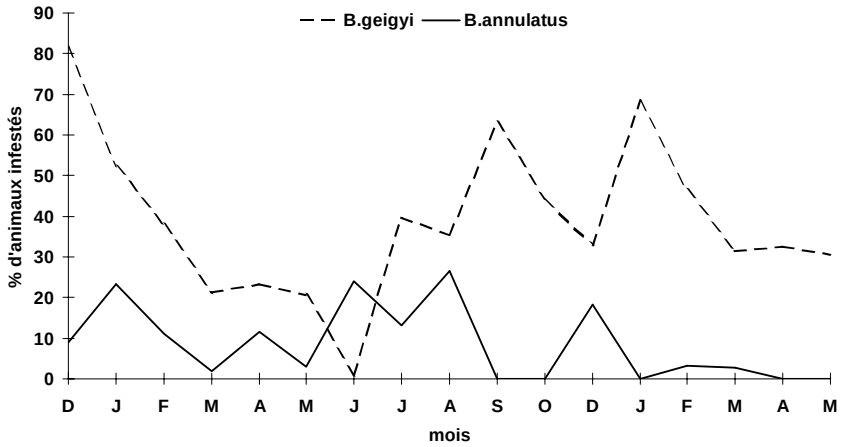


Figure 4 : Infestation saisonnière des animaux de Bringakro par *Boophilus spp*.



Traitements contre les tiques dans les troupeaux de la région

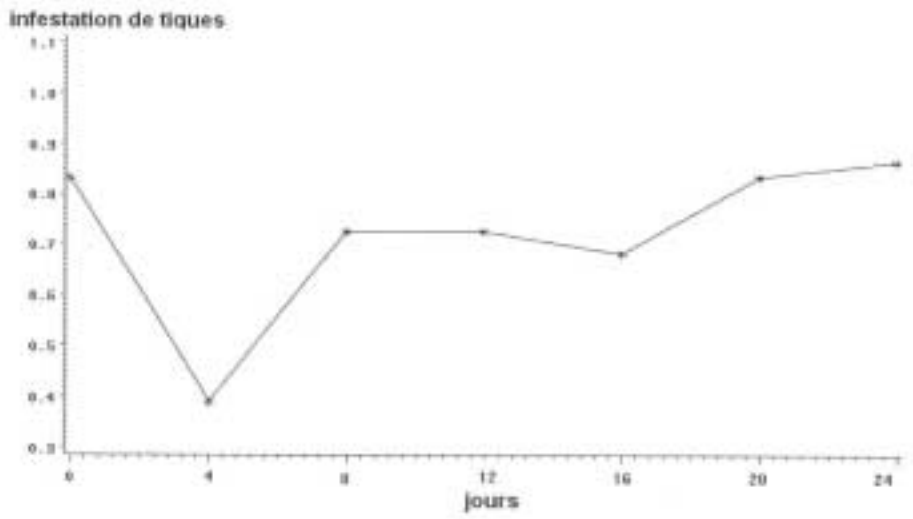
La collecte d'informations fiables concernant les pratiques de traitement, les médications et leurs fréquences n'a pas toujours été satisfaisante. Ainsi, nous n'avons choisi que les troupeaux ayant vraiment reçu un traitement.

La réinfestation se rétablit dans les 8 jours environ, en suivant les schémas de traitement courant (Figure 5).

D'après les données, la pratique de traitement courant contre les tiques, toutes les deux semaines à tous les mois, ne semble pas se justifier économiquement dans les conditions d'élevage traditionnel. Mais, des investigations approfondies devraient être envisagées, visant les schémas de traitement courants et des schémas de traitement réduit ciblé. Si l'on considère les tiques *A. variegatum* comme les tiques les plus nuisibles dans cette région climatique (Bell-Sakyi et al., 1996), les schémas de traitement pourraient se cibler en fonction du cycle de cette espèce.

Les effets secondaires d'une infestation par les tiques (*Amblyomma*) comme la myiase ou d'autres affections de la peau, la dermatophilose et les abcès, ne devraient pourtant pas être négligés.

Figure 5 : Réinfestation par des tiques après traitement



Maladies transmises par les tiques et les autres hémoparasites

Méthodes

Les hémoparasites ont été identifiés à partir d'échantillons de sang capillaire (microscopie du buffy coat pour les trypanosomes et microfilaires, et frottis sanguins fixés au méthanol et colorés au Giemsa pour tous les hémoparasites). En plus, une série de tests sérologiques de l'ehrlichiose à *Ehrlichia ruminantium* (ELISA à antigène MAP1) (Mboloi et al., 1999), a été effectuée pour l'échantillonnage de juillet 1998.

Résultats

Tableau III : Inventaire et prévalences des hémoparasites (village de Bringakro)

Espèces	Prévalences
Microfilaires (*Setaria labiatopapillosa*)	6,7%
Babesia bovis	1,0%
Trypanosoma brucei	2,7%
Trypanosoma congolense	1,0%
Trypanosoma vivax	0%

Dans les 3 élevages de Bringakro, 7 cas de babésiose ont été détectés par la lecture de frottis sanguins colorés en Giemsa (5 cas pendant la saison sèche et 2 cas pendant la saison de pluie de l'année 1998 ; aucun cas en 1999). L'autopsie de 12 veaux de différents troupeaux ne révélait pas de signes d'ehrlichiose à *E. ruminantium*. Sur les

frottis de cerveau de ces veaux, aucun organisme de *E. ruminantium* n'a pu être trouvé, alors que la sérologie de l'ehrlichiose à *E. ruminantium* a démontré la présence d'anticorps contre l'ehrlichiose à *E. ruminantium* dans cette région chez 30,1 ± 2,6% des animaux de tout âge et sexe. Les différences de sexe, de troupeau et d'âge n'ont pas influencé la présence d'anticorps chez les animaux.

Les parasites gastro-intestinaux

Une étude détaillée concernant le parasitisme gastro-intestinal chez les bovins d'élevage traditionnel a été effectuée dans les abattoirs de la région de Toumodi (voir chapitres précédents). Les résultats de l'étude ci-dessous sont moins détaillés. Elle ciblait le parasitisme gastro-intestinal en tant que composante du parasitisme total (hémoparasites, ectoparasites) des animaux dans l'élevage traditionnel et son importance par rapport à la santé globale des troupeaux .

Méthodes

Nous avons effectué 6 enquêtes saisonnières dans les troupeaux de la région, et 7 enquêtes dans les troupeaux de Bringakro (Tableau I).

Les échantillons de selles fraîches ont été examinés par la technique coprologique de flottation MacMaster, qui mesure l'excrétion d'œufs de parasites gastro-intestinaux.

La statistique descriptive et les prévalences ont été calculées à l'aide du programme Epi-Info. L'influence de l'infestation des vers sur le poids a été analysée par un modèle multivariant linéaire mixte (SAS, PROC mixed).

Résultats : Spectre et intensité d'excrétion

Les strongles sont les parasites les plus communs chez les animaux âgés de plus d'un an, tandis que le parasitisme gastro-intestinal chez les veaux de moins d'un an est dominé par *Strongyloides papillosus* (22,1 ± 8,6 % (± erreur standard) des veaux atteints) et *Toxocara vitulorum* (12,3 ± 5,1%).

Tableau IV : Spectre et prévalence des parasites gastro-intestinaux chez l'ensemble des animaux

Espèces	région[1]	Bringakro
Strongles	34,8%	45,9%
Strongyloides papillosus	1,6%	3,3%
Coccidies	3,1%	9,2%
Moniezia spp		
Toxocara vitulorum	0,9%	1,8%

1. Certains troupeaux et animaux ont subi un traitement anthelmintique

En général, l'intensité d'excrétion des parasites gastro-intestinaux a été modérée, à l'exception de quelques cas de parasitoses manifestes chez les veaux de moins de 6 mois, qui souffraient parfois d'une infestation considérable (*T. vitulorum :* maximum 77.600 opg, *S. papillosus* : max. 26.000 opg).

Dans les troupeaux de Bringakro, la moyenne géométrique d'œufs de strongles excrétés (opg) diminue avec l'âge. Les animaux âgés d'un an présentaient une moyenne géométrique de 19,9 opg, qui descend à 8,3 opg à l'âge de 3 ans et qui reste toujours en dessous de 9 opg après l'âge de 5 ans.

La comparaison du poids vif entre les animaux excréteurs fécaux (strongles) et les animaux non-excréteurs (opg = 0), n'a pas montré de différence significative.

Dans notre échantillonnage, les différences de prévalences de strongles entre les saisons (saison sèche, début de saison des pluies et saison des pluies) n'ont pas été significatives.

Discussion

En savane humide, les conditions climatiques sont très favorable, durant toute l'année, à une transmission de parasites gastro-intestinaux.

Quelques troupeaux de la région ont subi des traitements anthelmintiques qui n'ont pas pu être tous correctement confirmés. Ceci explique probablement les prévalences plus modérées, par rapport aux troupeaux du village de Bringakro n'ayant pas profité d'une prophylaxie anthelmintique.

Etant donné le climat favorable pour les larves infectieuses (humidité et température), la suspicion d'absence d'hypobiose résulte très probablement d'une exposition continuelle à des parasites gastro-intestinaux. Ceci semble avoir un effet positif sur l'immunisation précoce des jeunes bovins, qui commencent à voir diminuer leur excrétion d'œufs de strongles à un âge plus précoce que les bovins des zones plus arides.

Aspects de productivité

Paramètres démographiques

Aujourd'hui, l'élevage traditionnel de bovins joue un rôle important dans l'économie rurale de la région de Toumodi. Dans cette zone, l'élevage est essentiellement une activité secondaire des planteurs locaux ou des employés citadins. Le cheptel sert d'investissement de fonds ou de réserve financière, disponible toute l'année, contrairement au revenu saisonnier des produits agricoles des plantations, tels que le café et le cacao.

La région de Toumodi est très favorable à l'élevage à cause de son abondance de fourrage pendant toute l'année et de sa multitude de petits barrages et points d'eau. Des initiatives gouvernementales et privées diverses visent à intensifier l'élevage dans cette zone, notamment pour la production laitière.

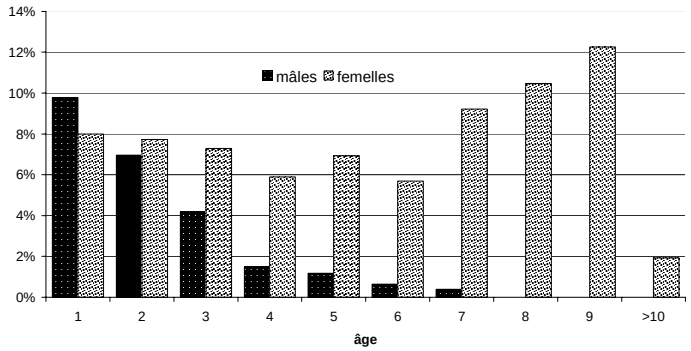
Puisque l'élevage de bovins en savane humide est relativement jeune (environ 30 ans), peu d'investigations ont été effectuées visant les aspects de productivité des bovins N'Dama dans les conditions d'élevage traditionnel. La majorité des données en Afrique de l'ouest proviennent des troupeaux N'Dama gérés en station (gestion améliorée). A l'exception de quelques études menées en Gambie (Dwinger et al., 1994 ; Zinsstag et al., 1997 ; Itty et al., 1997 ; Agyemang et al., 1992), au Sénégal (Agyemang et al., 1992) et au Zaire (Itty et al., 1997), très peu de données de base sont disponibles.

Méthodes

Les 3 troupeaux du village de Bringakro ont été choisis de façon aléatoire. Tous les animaux ont été identifiés (sexe, âge, mère chez les petits veaux) et marqués par des boucles d'oreilles ; et, ils ont été suivis toutes les semaines durant la période d'étude. Les paramètres relevés étaient : naissances, sorties, poids vif, poids de naissance, maladies aiguës. Le poids vif a été mesuré 4 fois durant toute l'étude (Tableau I). Le nombre initial d'animaux était de $n = 144$.

La statistique descriptive a été calculée à l'aide du programme EPI-Info. L'analyse de survie des veaux a été effectuée par SAS (PROC LIFETEST) et une régression au hasard proportionnelle. Le taux de vêlage a été calculé par la formule d'incidence cumulative. L'effet des variables (âge, sexe, troupeau, année, saison, individu) sur le poids vif a été analysé par un modèle linéaire mixte (SAS, PROC MIXED). Pour l'effet de la charge de tique sur le poids vif, nous avons appliqué un modèle linéaire général (SAS, PROC GLM).

Figure 6 : Composition moyenne des troupeaux de Bringakro stratifiée par âge et sexe



Résultats

Entrées et sorties

Aucun animal n'a été acheté pendant la période d'observation. Les éleveurs vendaient les taurillons ou les vaches âgées ou malades pour l'abattage (Tableau V). Les abattages forcés concernaient un taurillon avec une fracture de jambe et une vache souffrant d'hydropisie des enveloppes fœtales, tandis qu'aucune mort naturelle n'a été observée dans le groupe des animaux âgés de plus d'un an.

Tableau V : Sorties par groupes d'âge et sexe (Bringakro, n = 208)

âge (ans)	vendus		a. forcé		confiés à	
	m	f	m	f	m	f
1	2	-	-	-	-	2
2	2	-	1	-	-	-
3	6	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	1	-	-	-	-	-
7	1	2	-	-	-	-
8	1	-	-	1	-	-
9	-	-	-	-	-	-
>10	-	2	-	-	-	-
Total	13	4	1	1	0	2

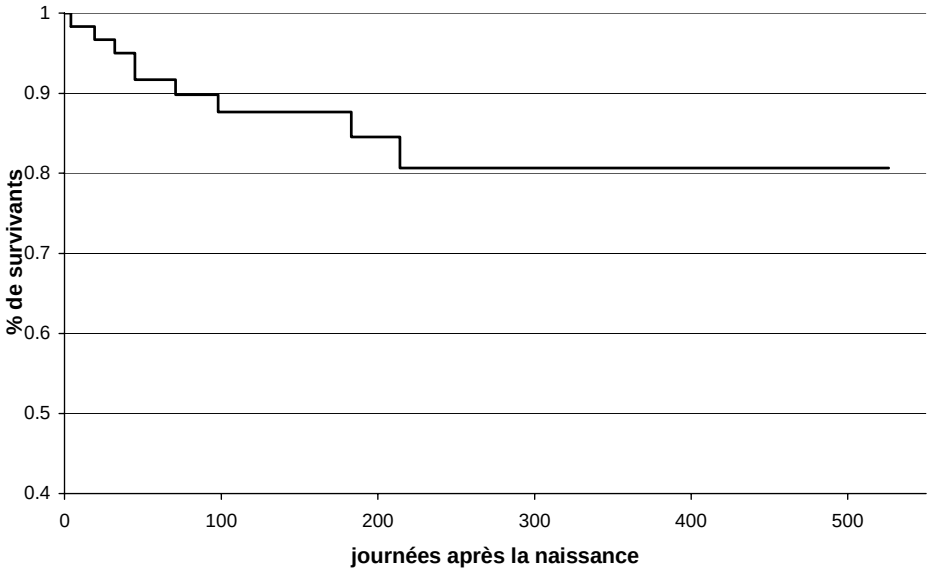
Légende:
a. forcé = abattage forcé
confiés à = animaux confiés à d'autres troupeaux

m = mâles
f = femelles

La fonction de survie au cours des 530 premiers jours après la naissance est présentée dans la figure 2. La mortalité cumulative chez les veaux atteignait 19,3 ± 6,2% (± erreur standard).

La différence entre les deux sexes n'a pas été significative, mais les femelles avaient un taux de mortalité légèrement augmenté. La traite des vaches mères ne semble pas avoir un impact sur la mortalité dans les conditions présentes, car les mères d'un troupeau n'ont pas été traites les dernières années et la différence de la mortalité entre les troupeaux n'a pas été significative. Les autopsies pratiquées (n = 12) n'ont pas pu prouver une cause évidente de la mort, y compris la lecture microscopique des frottis de cerveau écrasés pour la recherche de l'ehrlichiose à E. ruminantium.

Figure 7 : Mortalité de veaux (n = 60) Bringakro

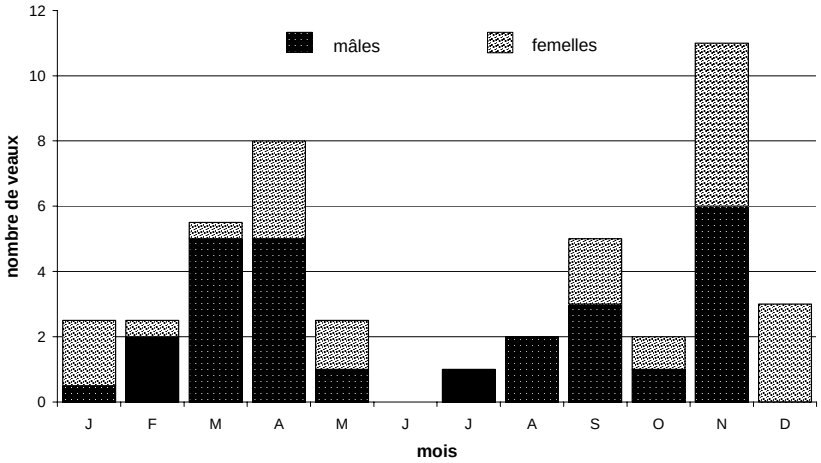


Reproduction

Dans les conditions d'élevage traditionnel, la proportion moyenne de vêlage est de 52,3 ± 0,9% par année de vache fertile vécue. Le début de la phase fertile a été fixé à l'âge de 41 mois, basé sur l'expérience des études de longue durée (Gambie). Nous avons pu observer deux pics de vêlage au cours de l'année (figure 8). Nous avons signalé des tendances d'un cycle de vêlage bi-annuel (observations personnelles).

Deux vaches ont mis bas une deuxième fois pendant l'étude. Les intervalles de vêlage ont été de 419 (veau vivant) et 429 jours (premier veau mort < 3 mois).

Figure 8 : Vêlage au cours de l'année, moyenne de 1998 et 1999



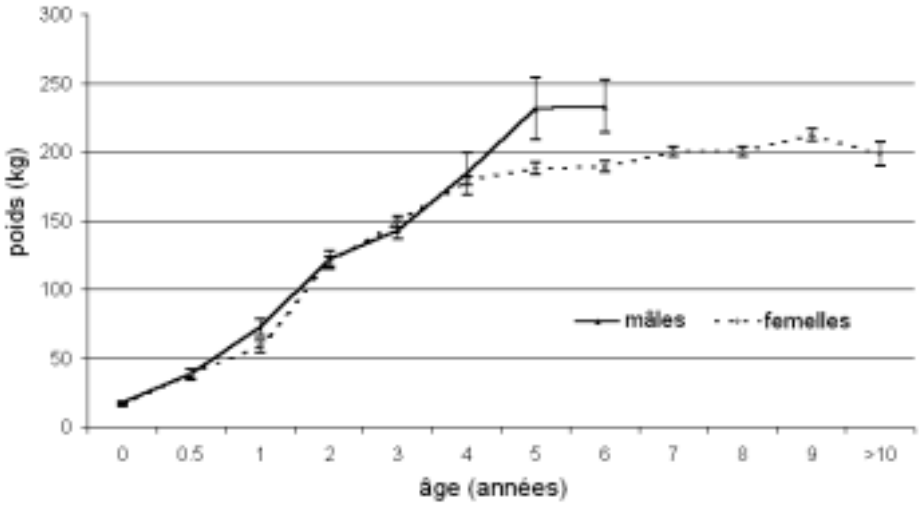
Poids de naissance

Les poids de naissance des veaux (n = 60) ont été relevés au plus tard 22 jours après la mise-bas. L'analyse par un modèle linéaire révélait une estimation du poids de naissance (jour de naissance) de 15,72 ± 1,12 kg (± erreur standard) pour les femelles et 16,54 ± 0,96 kg pour les mâles. En général, la croissance pondérale est de 0,257 kg par jour dans le premier mois.

Poids vif

La différence de poids entre les génisses et les taurillons ne se manifeste qu'à partir de l'âge de 4 ans (figure 9) et la maturité des femelles serait atteinte à cet âge-là. La différence entre les troupeaux n'a été significative que dans le groupe d'âge de 1 et 4 ans. Le poids moyen d'une vache N'Dama adulte, dans les conditions d'élevage traditionnel, est de 197 kg.

Figure 9 : Développement du poids vif dans les conditions d'élevage extensif (poids vif moyen + erreur standard)



Discussion

Les paramètres de productivité mesurés dans cette étude sont comparables à ceux obtenus dans les études menées en Gambie. Par rapport aux données de troupeaux N'Dama soumis à une gestion améliorée, le taux de vêlage est plus bas et la mortalité des veaux est considérablement plus importante. La majorité des veaux dans l'élevage traditionnel meurent dans les 100 premiers jours de vie et le taux de mortalité élevé devrait être approfondi. Compte tenu de la taille d'échantillonnage insuffisante, un lien entre l'ehrlichiose à E. ruminantium ou les parasites gastro-intestinaux et la mortalité des veaux n'a pas pu être prouvé et une étude ciblée plus large devrait être envisagée.

Notre étude ayant été d'une durée limitée, l'interprétation des données de reproduction doit être confirmée. La répartition du vêlage au cours de l'année indique que l'importance du facteur nutritionnel pour la fertilité est moins net, si l'on compare aux régions plus arides (à saison sèche marquée) d'Afrique de l'ouest, où les vaches montrent des pics de vêlage saisonniers distincts.

Malgré les conditions dures d'élevage traditionnel et les interventions souvent estimées insuffisantes (absence d'addition de complément, soins antiparasitaires et soins généraux), les données de base sur la productivité de la présente étude ont révélé que la race N'Dama est très robuste et qu'on ne doit pas sous-estimer son potentiel en milieu d'élevage traditionnel.

Zoonoses

L'analyse des données de la tuberculination intradermique à base de protéine purifiée de *Mycobacterium bovis* démontrait une prévalence de 4,5 % (95% IC, 2,4-8,5 %) de tuberculose chez l'ensemble des bovins ; et, 11 sur 23 troupeaux ont eu des animaux à réactions positives. En incluant les réactions douteuses, la prévalence augmente à 18,5 % (95% IC, 13,6 –24,.8%) chez les bovins. Dans cette région aussi, 25% des troupeaux et 1,5% (CI 95%, 1,0-1,9 %) des bovins examinés par sérologie hébergeaient la brucellose.

Conclusions

Le cheptel N'Dama est bien adapté à son environnement et peut supporter une infestation parasitaire considérable. Avec le choix d'une race tolérante aux tiques (et trypanotolérante), les frais pour les traitements antiparasitaires pourraient probablement être maintenus à un niveau modéré dans les élevages traditionnels de la savane humide. Pour des croisements avec les races exotiques et l'intensification partielle et récente des systèmes d'élevage, des investigations approfondies et surtout comparatives devraient être menées dans le futur. Ces investigations devraient inclure des études comparatives sous traitement contrôlé et des analyses socio-économiques sur le taux de coûts-bénéfice des traitements acaricides. Le taux de mortalité élevé de veaux devrait être étudié en détail. La présente étude a mis en évidence que la mortalité est un facteur important, qui limite très probablement la productivité dans l'élevage traditionnel.

Un nouvel équilibre doit être trouvé entre la résistance supérieure contre les maladies du cheptel N'Dama et la productivité améliorée du cheptel croisé (à races exotiques), qui est très probablement beaucoup plus sensible aux parasites et aux maladies courantes de cette région.

Références

Aeschlimann a. (1967). Biologie et écologie des tiques (Ixodoidea) de Côte d'Ivoire. *Acta Tropica*, **24** : 281-405.

Agyemang, K., Dwinger, R.H., Little, D.A., (1992). A detailed analysis of biological and socio-economic aspects of the productivity of village-based N'Dama cattle subjected to varying degrees of tsetse challenge in the Gambia and Senegal. International Livestock Centre for Africa (ILCA), International Laboratory for Research on Animal Diseases (ILRAD).

Bell-Sakyi L., Koney E.B., Dogbey O., Sumtion K.J. (1996). Heartwater in Ghana: Implications for control of ticks. *Trop. Anim. Health Prod*., **28 :** 59S-64S.

Claxton J. & Leperre P., (1991). Parasite burdens and host susceptibility of Zebu and N'Dama cattle in village herds in Gambia. *Vet. Parasitol.*, **40** : 293-304.

Dwinger, R. H., Agyemang, K., Snow, W. F., Rawlings, P., Leperre, P., And Bah, M. L., (1994). Productivity of trypanotolerant cattle kept under traditional management conditions in The Gambia. *The Veterinary Quarterly* **16** : 81-86.

Gueye A., Mbengue M., Diouf A., (1989). Ticks and haemoparasitosis among livestock in Senegal. III. The northern Sudan area. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop*., **42** :

Gueye A., Mbengue M., Diouf A., (1994). Ticks and haemoparasitosis among livestock in Senegal.VI. The sudano-sahelian zone. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop*, **47** : 39-46.

Itty, P., Zinsstag, J., Ankers, P., Njie, M., And Pfister, K., (1997). Productivity and profitability of cattle production in The Gambia. Zeitschrift für ausländische Landwirtschaft. *Quarterly Journal of International Agriculture*, **36 :** 269-285.

Knopf L., Komoin C., Betschart B., Gottstein B., Jongejan F., Zinsstag J.(2002) Epidemiology and seasonality of ticks and aspects of tick-borne diseases in N'Dama cattle in the Central Guinea Savannah of Côte d'Ivoire. *Prev. Vet. Med.* 53(1-2):21-30.

Koney E.B.M., Walker A.R., Heron I.D., Morrow A.N., Ambrose N.C., (1994). Seasonal prevalence of ticks and their association with dermatophilosis in cattle on the Accra plains of Ghana. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop*, **47 :** 163-167.

Mboloi, M.M., Bekker, C.P., Kruitwagen, C., Greiner, M., Jongejan, F., (1999). Validation of the indirect MAP1-B Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for diagnosis of experimental Cowdria ruminantium infection in small ruminants. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, **6** : 66-72.

Pangui L.J. & Salifou S., (1992). Parasitological studies of tickborne haemoparasites in livestock in Benin, *World Animal Review*, **73** : 48-50.

Teel P.D., Bay D.E., Ajidagba P.A., (1988). Ecology, distribution and host relationships of ticks infesting livestock in Mali, *Bulletin of Entomological Research*, **78 :** 407-424.

Zinsstag J., Ankers P., Njie M., Itty P., Monsant V., Kaufmann J., Smith T., Pandey V.S., Pfister K., (2000). Effect of gastrointestinal nematode control on faecal egg count in traditional West African cattle, *Vet. Research*, **31** : 259-266.

Zinsstag, J., Ankers, P., Itty, P., Njie, M., Kaufmann, J., Pandey, V. S., And Pfister, K., (1997). Effect of strategic gastrointestinal nematode control on fertility and mortality of N'Dama cattle in The Gambia. *Vet. Parasitol.*, **73** : 105-117.

Conclusion

Les travaux présentés ci-dessus constituent une ligne de base du parasitisme du bétail dans plusieurs milieux écologiques et systèmes d'élevage différents. Dans plusieurs endroits, les travaux présentent les premières descriptions de l'évolution saisonnière du polyparasitisme du bétail qui comprend jusqu'à vingt différents parasites externes et internes. Ces parasites se sont établis depuis des milliers d'années dans des hôtes avec qui ils ont co-évolués. L'intervention de l'homme a commencé avec la sélection, par les pratiques d'élevage et par la chimiothérapie et la lutte contre les vecteurs. Dans une dynamique de forte croissance de la population humaine, la forte demande pour les produits de l'élevage n'est pas satisfaite par la production interne et elle est compensée par des importations à grande échelle. Les politiques en faveur de l'élevage sont appelés à évaluer les options pour répondre à cette demande par l'accroissement de la production locale.

Une augmentation de la production animale locale repose sur le potentiel génétique et les intrants, que ce soit sous forme de fourrages ou de médicaments. Depuis la fin de la campagne panafricaine de lutte contre la peste bovine, mis à part la fièvre aphteuse et la péripneumonie contagieuse (*Mycoplasma mycoides spp. mycoides*), le parasitisme interne et externe reste la plus importante contrainte de santé animale. Cependant, toute intervention contre le parasitisme doit être évaluée d'une manière judicieuse au plan économique, écologique et social. Les schémas en vigueur devraient être évalués à la lumière des nouvelles connaissances rassemblés dans ce numéro de la série Sempervira. Dans la planification de l'élevage, l'amélioration génétique par croisement avec des races exotiques est une option prometteuse, mais elle nécessite en parallèle une amélioration de la gestion et du suivi sanitaire, ce qui nécessite un grand effort au niveau de la formation paysanne. Par rapport au type d'élevage, l'équité sociale devrait être considéré, car les différentes espèces sont tenues par différents groupes de la population. Ainsi l'élevage des petits ruminants est pratiqué plus souvent par les femmes que l'élevage bovin.

Les résultats des recherches issues de ce partenariat ivoiro-suisse ont donc un grand potentiel pour l'amélioration des pratiques de l'élevage. De plus, ces recherches ont contribué à la formation d'un nombre important de jeunes chercheuses et chercheurs qui ont pu acquérir leurs premières expériences dans le cadre de ces projets et qui composent désormais un noyau de compétence en parasitologie animale disponible pour la Côte d'Ivoire et pour la sous-région.

Nous remercions tous les partenaires et leurs institutions qui ont contribué à ces travaux. Nous pouvons entre autres citer: le Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA) et ses laboratoires à Korhogo, Bouaké et Bingerville, l'Institut de zoologie de l'Université de Neuchâtel et l'Institut Tropical Suisse à Bâle. Nous aimerions également exprimer notre profonde gratitude à l'Académie Suisse des Sciences Naturelles (ASSN), la Commission Suisse pour le Partenariat de Recherches avec les Pays en Développement (KFPE), la fondation Syngenta, la fondation Sight and Life, la fondation du jubilé de l'Institut Tropical Suisse et la Freie Akademische Gesellschaft (FAG) à Bâle pour leur contribution financière à ces travaux de recherche.